

# **BAMBUS - POOR MAN'S TIMBER?**

ein inselspezifischer Vergleich: Fiji, Sulawesi, Bali

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung  
des akademischen Grades einer Diplom-Ingenieurin

unter der Leitung von  
Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Erich Lehner

Institut für Kunstgeschichte, Bauforschung & Denkmalpflege  
e251-1 Fachgebiet Baugeschichte und Bauforschung  
eingereicht an der Technischen Universität Wien  
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von  
Monika Elgert  
0709403

Wien, 7. Jänner 2019

## ABSTRACT

Bamboo has great potential within different industries like the food and textile industry but in particular within architecture and design (Jansen, 2000). Especially in times of climate change and its impacts it seems crucial to create sustainable solutions in the fight against increasing and harmful CO<sub>2</sub>-emissions (IPCC, 2018). Bamboo can be one solution of many, particularly in regions vulnerable to climate change (UNOSSC & INBAR, 2017). However, bamboo is often considered as ‘poor man’s timber’ and known for its bad reputation within different societies (Kumar, 2015). The present study tries to investigate this gap and focuses on bamboo architecture, its value for the people and the potential of the material regarding sustainability on a social, economic and ecological level. Three regions are chosen to examine the present research interest – the Fiji Islands in the South Pacific as well as Sulawesi and Bali in Indonesia. Ethnographic fieldwork including elements such as interviews,

participatory observation, sketches or general impressions are collected during a field trip lasting several months. Additionally, second hand literature is used to complement the analyzed data to draw a more complete picture. On one hand, the study shows occurring similarities regarding the necessity of implementing bamboo in local architecture. On the other hand, the value of bamboo in the observed regions differs and is influenced by historical as well as current tendencies within the society. Sustainability and the social value of bamboo mutually affect each other and will play a major role on different levels in the future.

**Keywords:** bamboo, bamboo architecture, Fiji, Sulawesi, Bali, Indonesia, social value, society, sustainability

## ZUSAMMENFASSUNG

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Bambuspflanze sind enorm – sie reichen von der Nahrungsmittelindustrie über die Verwendung als Textilien bis hin zu Architektur und Design (Janssen, 2000). Besonders in Zeiten von Klimawandel und immer knapper werdender Ressourcen gilt es Lösungen zu finden, die nachhaltig sind und die Reduktion von schädlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen unterstützen (IPCC, 2018). Bambus kann dahingehend einer von vielen Ansätzen sein, insbesondere in Gebieten, die einerseits ein hohes Vorkommen der Pflanze aufweisen und andererseits von Folgen der Erderwärmung besonders betroffen sind (UNOSSC & INBAR, 2017). Allerdings hat das Material einen schlechten Ruf – sein gesellschaftlicher Wert ist niedrig und es wird häufig als „poor man’s timber“ bezeichnet (Kumar, 2015). Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dieser Diskrepanz und möchte die Verwendung von Bambus in der Architektur beleuchten, vor allem hinsichtlich

des gesellschaftlichen Werts sowie Aspekten sozialer, ökologischer und ökonomischer Nachhaltigkeit. Die Untersuchung konzentriert sich auf drei verschiedene Inselgebiete – die Fiji Inseln im Südpazifik sowie Sulawesi und Bali in Indonesien. Ethnographische Elemente wie Interviews, Beobachtungen, Skizzen und Eindrücke, die während einer mehrmonatigen Forschungsreise in den ausgewählten Regionen gesammelt wurden, werden analysiert und mit interdisziplinärer Literatur ergänzt. Die Untersuchung zeigt, dass einige Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Notwendigkeit der Implementierung von Bambusarchitektur bestehen, dass sich der Wert des Materials allerdings aufgrund traditioneller aber auch moderner gesellschaftlicher Tendenzen unterscheidet. Sozialer und nachhaltiger Wert beeinflussen sich aber auch wechselseitig und werden in Zukunft eine bedeutende Rolle in allen Gebieten einnehmen.

**Keywords:** Bambus, Bambusarchitektur, Fiji, Sulawesi, Bali, Indonesien, Wert, Gesellschaft, Nachhaltigkeit



## **DANKSAGUNG**

Diese Arbeit ist einerseits den Leuten gewidmet, ohne deren Unterstützung die Umsetzung in dieser Form niemals möglich gewesen wäre, andererseits jenen, die ich im Zuge der Forschungsreise kennengelernt habe, sich oft in schwierigen Lebenslagen befinden und unsere besondere Aufmerksamkeit verdienen.

Allen voran möchte ich mich bei Ao.Univ. Dipl.-Ing. Dr.techn. Professor Erich Lehner für die liebevolle Betreuung bedanken. Seine inspirierenden Denkanstöße und persönlichen Anekdoten haben mich auf diesem Weg begleitet, mich motiviert und in die richtige Richtung geführt.

Den wunderbaren Menschen in Tentena, die während meiner Zeit in Sulawesi meine Familie waren und mich in ihrem Dodoha Mosintuwu – „home of togetherness“ aufgenommen haben, möchte ich besonders danken - terima kasih banyak!

Ein herzliches “Vinaka Vakalevu!” gilt all den liebenswerten Menschen, die ich auf Fiji kennenlernen durfte. Die persönlichen Begegnungen und Gespräche haben diese Reise für mich zu einer besonderen Bereicherung gemacht, die weit über den akademischen Rahmen hinausgeht.

Mein besonderer Dank geht an meinen Freund und Weggefährten, Pauli, für all die gemeinsamen Erlebnisse und endlosen Gespräche, unsere unvergessliche Zeit während der Forschungsreise und die großartige Unterstützung - danke, dass du seit so vielen Jahren an mich glaubst und an meiner Seite bist.

Letztendlich möchte ich aus tiefstem Herzen meiner Mama danken, die mir das Studium und meinen persönlichen Lebensweg ermöglicht hat und mich dabei in jeder Phase mit viel Geduld bedingungslos unterstützt, gefördert und bestärkt hat.

# INHALT

12	<b>1 Einleitung</b>
14	Thema
18	Stand der Forschung und Methodik
22	Forschungsgebiet
26	<b>2 Bambus</b>
29	2.1 Allgemein
30	2.2 Vorkommen
31	2.3 Bambus als Baumaterial
31	Ernte
35	Vorverarbeitung und Schutz
38	Eigenschaften des Materials
40	Grundsätze zum Bauen mit Bambus
42	2.4 Vorteile und Nachteile des Materials
44	2.5 Aspekte der Nachhaltigkeit
46	Eigenschaften der Pflanze
53	2.6 Wert in der Gesellschaft
58	<b>3 Fiji</b>
60	3.1 Einführung in den Raum
61	Geographie
62	Klima und Umwelt
64	Kulturraum
68	3.2 Bambus auf Fiji
71	der Fijianische Bure
81	3.4 Aspekte der Nachhaltigkeit
86	3.5 Wert in der Gesellschaft

94	<b>4 Sulawesi</b>
96	4.1 Einführung in den Raum
97	Geographie
98	Klima und Umwelt
103	Kulturraum
104	4.2 Bambus auf Sulawesi
106	Toraja
111	Moderne Bambusarchitektur
117	4.3 Aspekte der Nachhaltigkeit
123	4.4 Wert in der Gesellschaft
126	<b>5 Bali</b>
128	5.1 Einführung in den Raum
129	Geographie
131	Klima und Umwelt
134	Kulturraum
136	5.2 Bambus auf Bali
146	5.3 Aspekte der Nachhaltigkeit
150	5.4 Wert in der Gesellschaft
154	<b>6 Vergleich</b>
162	<b>7 Conclusio</b>
174	<b>Anhang</b>
176	Abbildungen / Bibliographie
204	Beobachtungen / Transkriptionen





„With so much discussion around building for sustainability, bamboo is a native resource that can help significantly in this journey.“

---

(Hariprasad, 2014)

# 1 | EINLEITUNG





## THEMA

Bambus ist vor allem in Asien, Südamerika und Afrika, wo eine Vielzahl an verschiedenen Spezies wachsen, ein wichtiger Bestandteil diverser Kulturen. Die Pflanze fand über Jahrtausende Anwendung im täglichen Gebrauch der lokalen Bevölkerungen – von Behausungen über Möbel und Brückenbauten bis hin zu Werkzeugen, Instrumenten sowie nicht unbedeutend als Teil kulinarischer Traditionen (Yu, 2007, S. 2). Für mehr als 1,5 Milliarden Menschen stellt Bambus nach wie vor eine wichtige Lebensgrundlage dar (Gahle & Brunner, 2008, S. 52).

Die Industrielle Revolution hat neben unzähligen Veränderungen auch die Erfindung und Verwendung neuer Materialien mit sich gebracht. Da die Industrialisierung von Europa und Amerika ausgehend mittlerweile den Rest der Welt erreicht hat, sowie Globalisierung

und Verwestlichung eine große Rolle spielen, finden seit Jahrzehnten nach und nach immer mehr industrielle Materialien wie Stahl, Plastik, Zemente, Aluminium etc. Anwendung (siehe auch: Moravánszky, 2017; Rieger-Jandl, 2009, S. 27+28; Yu, 2007, S. 139). Objekte, die zu früheren Zeiten aus Bambus hergestellt wurden, werden durch industrielle Alternativen ersetzt. In Ländern mit langer Tradition im Gebrauch von Bambusobjekten in jeglicher Form bedeutet dies nicht allein eine Umstellung der Lebensweisen der BewohnerInnen, gleichzeitig ist nach und nach das langsame Verschwinden eines wichtigen Bestandteils ihrer Kulturen zu beobachten. Der traditionelle Wert des Materials verliert im täglichen Leben der modernen Gesellschaft zunehmend an Bedeutung (Yu, 2007, S. 3).

Auch als Baumaterial ist die Jahrtausende

alte Tradition von Bambus in vielen Ländern von Seiten der BewohnerInnen wenig geschätzt. Vielerorts trägt Bambus die Bezeichnung „poor man’s timber“ (Ariyani, 2012; Lobovikov, Lou, Schoene, & Widenoja, 2009, S. 31+32). Seit einiger Zeit wird den ausgezeichneten konstruktiven Eigenschaften der Pflanze zunehmend wieder mehr Aufmerksamkeit geschenkt und neue Bearbeitungsmethoden und moderne architektonische Designs entwickelt. Das wachsende Bewusstsein darüber, Bauprojekte und deren Umsetzung unter Berücksichtigung wesentlicher Aspekte der Nachhaltigkeit durchzuführen, die sowohl Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft betreffen, wird weltweit von ExpertInnen diverser Wissenschaften genutzt, um Arbeit, Energie und Zeit in die Forschung über Bambus zu investieren. Die Popularität des Materials erhält dadurch

zwar einen starken Aufschwung, ist allerdings nach wie vor in Ländern mit den größten Vorkommen bei der lokalen Bevölkerung großteils unbeliebt (Yu, 2007, S. 140).

Das Material kommt vor allem in tropischen Gebieten vor (Dunkelberg, 1978, S. 7; Lobovikov, Paudel, Piazza, Ren, & Wu, 2007, S. 7). Der Großteil dieser Regionen gehört zu jenen Teilen der Erde, die vom Klimawandel und seinen Folgen am stärksten betroffen sind (Oxfam International, 2015). Der Einsatz von Bambus in der Architektur und im Bauwesen kann daher eine große Rolle spielen, diesen Auswirkungen entgegenzutreten und erfüllt durch sein lokales Vorkommen hervorragende Eigenschaften, um ökologische, ökonomische und sozio-kulturelle Nachhaltigkeit zu fördern (siehe auch: Kühl, Henley, & Yiping, 2013; Lobovikov u. a., 2009).

*„Climate change affects us all, but will affect the poorest the most. Bamboos help us all mitigate and adapt to the effects of climate change.“*  
(Agra & Reza, 2015, S. 47)

Zusätzlich sind zahlreiche Regionen mit Bambusvorkommen in Entwicklungsländern oder Ländern des ‚globalen Südens‘ situiert (siehe auch: Lobovikov u. a., 2009), was einerseits die ökonomischen Auswirkungen von Klimawandel für Mensch und Umwelt oft weit drastischer darstellt, andererseits Bambus als Material noch bedeutender macht. Das globale ökonomische Ungleichgewicht zwischen Entwicklungs- und Industrieländern setzt sich beim Klimawandel fort und verstärkt zusätzlich die Probleme und Herausforderungen für jene, die bereits durch unser kapitalistisches und (post-)kolonialisier-

tes System an den Rand unserer Gesellschaft gedrängt wurden (siehe auch: Richards & Bradshaw, 2017).

Bambus ist zwar kein Allheilmittel, kann jedoch einen essentiellen Beitrag zum Schutz gegen Waldabholzung, extreme Wetterbedingungen oder Naturkatastrophen aber vor allem bei der Minimierung von Treibhausgasen sowie der Bereitstellung von erneuerbaren Baumaterialien leisten und wird somit berechtigterweise von vielen als „Werkstoff der Zukunft“ bezeichnet (siehe auch: Agra & Reza, 2015; Reimann, 2017).

Ziel dieser Arbeit ist es, die Anwendung und vor allem die Wahrnehmung der lokalen Bevölkerungen von Bambus als Konstruktionsmaterial in drei unterschiedlichen Inselgebieten – den Fiji-Inseln, sowie den indonesischen Inseln Sulawesi und Bali – zu untersuchen und ver-

gleichen. Architektonische, geographische und sozio-kulturelle Aspekte, welche im Rahmen einer mehrmonatigen Forschungsreise beobachtet und gesammelt wurden, werden im Folgenden analysiert und erläutert. Das Hauptaugenmerk der Untersuchungen liegt auf Themen der Nachhaltigkeit, sowie aktuellen Tendenzen und Sichtweisen in der Anwendung und der Einstellung unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen gegenüber Bambus als Baumaterial.

Das genaue Forschungsinteresse der vorliegenden Arbeit liegt auf Unterschieden und Gemeinsamkeiten, auf Spezifika und universellen Aspekten hinsichtlich Nachhaltigkeit und dem Wert in der Gesellschaft. Die Themen werden aus dem Blickwinkel der Architektur betrachtet, beinhalten jedoch auch gesellschaftliche und kulturelle Gesichtspunkte. Ein interdisziplinärer

Ansatz scheint notwendig, um die vorliegenden Fragestellungen zu beantworten und die Ergebnisse kritisch und ganzheitlich zu diskutieren. Ziel ist es, nicht nur gegenwärtige Praktiken und Tendenzen aufzuzeigen, sondern vor allem zukunftsorientierte und nachhaltige Lösungen zu präsentieren. Denn ein Thema zieht sich wie ein Roter Faden durch die vorliegende Arbeit – das (leider) verbindende Element des Klimawandels. Alle Gesellschaften und Regionen dieser Erde sind betroffen (siehe auch: IPCC, 2014, 2018) – manche stärker, manche weniger – und es ist höchste Zeit, Strategien zu beleuchten, die das Potential haben, auch nachkommenden Generationen ein gerechtes Leben zu ermöglichen, in dem Mensch und Natur im Einklang miteinander auskommen.

## STAND DER FORSCHUNG & METHODIK

Über Bambus wird seit vielen Jahrzehnten umfangreich geforscht. Es existieren zahlreiche Untersuchungen diverser Fachgebiete, die unterschiedliche Perspektiven beinhalten. So beschreibt zum Beispiel der deutsche Architekt Klaus Dunkelberg Bambus als Baustoff in seiner Dissertation (1978) an der Technischen Universität München. Darin erläutert er nicht allein die biologische Struktur der Pflanze und begründet, warum sich diese in unterschiedlichen Gebieten sehr gut als Baumaterial eignet, sondern zeigt darüber hinaus die handwerkliche Anwendung anhand zahlreicher Beispiele in Südostasien. Ein weiterer Pionier der Forschung über Bambus ist der aus Holland stammende Architekt Jules Janssen. Im Zuge seiner jahrelangen Beschäftigung mit Bambus als Baumaterial sind mehrere Publikationen (z.B.: 1981, 1991, 1995, 2000) entstanden, die genaue Beschreibungen der Materialeigenschaften, Versuche diverser Vorverarbeitungsmethoden, Untersuchungen von Bambus-Verbindungen und Grundsätze zum

Bauen mit Bambus beinhalten. Darüber hinaus behandelt er soziale Aspekte beim Bauen mit einem Baustoff, der in vielen der von ihm behandelten Regionen als „Material der Armen“ gilt – beispielsweise Methoden, um die Akzeptanz von Bambus als Baumaterial zu erhöhen oder das entsprechende Wissen zur Verarbeitung zu vermitteln. Die Werke der beiden können inzwischen zu den wichtigsten Standardwerken über Bambus als Baustoff gezählt werden. Auch der deutsche Architekt Gernot Minke schildert in seinem Buch „Building with Bamboo“ (2012 bzw. 2016) die wichtigsten Einzelheiten und mechanischen Eigenschaften des Materials. Zusätzlich zeigt er Anwendungsmöglichkeiten von Bambus im industriellen Kontext und beschreibt eine Vielzahl an gebauten Beispielen weltweit.

Waren es in früheren Jahren grundsätzlich eher generelle Aspekte wie beispielsweise die Materialeigenschaften und die einfache Anwendung von Bambus, die von WissenschaftlerInnen untersucht wurden, stehen heutzutage vor



allem ökologische Aspekte und klimaresilientes Bauen im Fokus der Beschäftigung mit Bambus. Die Notwendigkeit einen geringeren ökologischen Fußabdruck durch bewussten Einsatz von bestimmten Baumaterialien zu setzen, ist in der heutigen Zeit ein primärer Anspruch, an dem rege geforscht und gearbeitet wird. Weltweit haben sich ArchitektInnen wie Simón Vélez aus Kolumbien und Elora Hardy aus Bali das Ziel gesetzt, Bauen mit Bambus zu modifizieren. Sie bieten tiefgehende Einblicke in neue Verarbeitungs- und Anwendungsmethoden, schaffen durch kreative Entwürfe moderner Bambusarchitektur ästhetische Vorzeigeprojekte und arbeiten dadurch daran, das Image von Bambus langfristig zu verbessern.

Organisationen wie das Internationale Netzwerk für Bambus und Rattan (INBAR) unterstützen die nachhaltige umweltverträgliche Entwicklung durch die Verwendung von Bambus und stellen umfangreiche Informationen über Bambus sowohl in ökologischer als auch

ökonomischer Hinsicht bereit. INBAR versucht das Material und dessen Einsatz weltweit voranzubringen und Bambus auch auf politischer Ebene zu etablieren. Die positiven Eigenschaften des Rohstoffs sollen auch in Initiativen wie den „Sustainable Development Goals“ (SDGs) und auf anderen „Green Policy“-Ebenen verankert werden – dafür tritt INBAR, neben zahlreichen Forschungsvorhaben, ebenso ein.

Auch interdisziplinär wird der Baustoff Bambus von unterschiedlichen Forschenden untersucht. Der chinesische Philosoph Xiaobing Yu (2007) beschäftigt sich in seiner Dissertation mit Bambus im industriellen Kontext. Er beleuchtet darin den, im Zuge diverser Industrialisierungsprozesse, entstehenden Verlust der strukturellen Vorteile des Materials und die damit verbundenen Veränderungen der traditionellen und kulturellen Dimension von Bambus. Die amerikanischen Holz- und Bambusspezialisten Darrel DeBoer und Karl Bareis (2000) diskutieren den Zusammenhang zwischen mechanischen Vor-

teilen von Bambus als Baustoff und ästhetischen Anforderungen im kulturellen Kontext und beschreiben zahlreiche internationale Beispiele traditioneller Anwendungsarten von Bambus in der Architektur. Die Themenkombination aus Nachhaltigkeit und Bambus, sowie der Einfluss auf unterschiedliche Ökosysteme wurde zum Beispiel von der russischen Biologin Nadia Bystriakova, der amerikanischen Ökologin Valerie Kapos, dem schottischen Forstwirt Chris Stapleton und dem russischen Ökologen Igor Lysenko (2004; 2003) genauer untersucht.

Da Bambus in der vorliegenden Arbeit interdisziplinär betrachtet wird, ist es notwendig unterschiedliche Herangehensweisen anzuwenden. Die vorliegende Arbeit soll nicht als weiteres Nachschlagewerk über Bambus verstanden werden, viel mehr stützt sich ein Teil auf zahlreiche bereits bestehende Forschungsergebnisse und Untersuchungen unterschiedlicher AutorInnen. Dazu zählen neueste Erkenntnisse aus Bereichen wie Architektur und Design, Biologie, Klimatologie sowie Soziologie.

Darauf aufbauend diente qualitative Feldforschung in drei unterschiedlichen Inselregionen – Fiji, Sulawesi und Bali – der Investigation und Dokumentation aktueller Anwendungsgebiete von Bambus sowie der Wahrnehmung und Einstellung gegenüber dem Material. Interviews mit lokalen ExpertInnen sowie Gespräche mit der einheimischen Bevölkerung konnten durchgeführt und unterschiedlichste Beobachtungen gemacht werden. Besuche von Baustellen, Werkstätten, Architekturbüros sowie zahlreicher Wohnbauten in Eigenbauweise waren Grundlage einer genaueren Analyse aktueller Tendenzen lokaler Bambusarchitektur. Mit primärem Fokus auf den Wert, den Bambus bei der Bevölkerung in den untersuchten Regionalgebieten hat, konnten persönliche Ansichten der befragten Personen mit eigenen Beobachtungen verglichen werden. Außerdem wurde der Nachhaltigkeitsaspekt, den Bambus im jeweiligen lokalen Kontext einnimmt, untersucht. Im Laufe der Forschungsreise manifestierten sich unterschiedliche Charakteristika und Herausfor-

derungen in den verschiedenen Regionen hinsichtlich Nachhaltigkeit und Wert von Bambus. Die Ergebnisse dieser explorativen Feldstudien ermöglichten es, Vergleiche zu ziehen, aber auch Spezifika und Unterschiede herauszuarbeiten.

Die Dokumentation während der Feldforschung erfolgte durch Notizen, Fotografien und Skizzen sämtlicher Erlebnisse sowie Aufzeichnungen von Interviews und Beobachtungen. Transkriptionen durchgeführter Interviews und Beobachtungen befinden sich im Anhang und werden an diversen Stellen als Referenz herangezogen. Die Ergebnisse dieser Arbeit basieren auf der Summe der Erkenntnisse der durchgeführten Forschungsreise sowie auf interpretativen Ansätzen, welche durch Literatur zur bisherigen Auseinandersetzung mit der Materie verdeutlicht werden.

Auch wenn die eben beschriebene Methodik gewählt wurde, um das Forschungsinteresse zu diskutieren, ließen diese Arbeit und die hervorgehobenen Schwerpunkte zu, andere Forschungsmethoden anwenden zu können. So

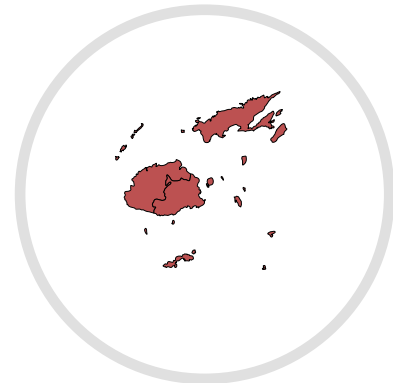
hätte zum Beispiel für die Interviews ein genauer Leitfaden erstellt werden können, um den Vergleich auf gewisse Subthemen zu reduzieren. Dies hätte allerdings eine freiere und flexiblere Gesprächsentwicklung gehemmt und Offenheit gegenüber mehreren Sichtweisen vermindert. Außerdem hätte ein stärker ethnographischer Ansatz wahrscheinlich detailliertere Ergebnisse hervorgebracht – dies hätte allerdings mehr Zeit in Anspruch genommen und die Möglichkeit, mehrere Orte für einen Vergleich heranzuziehen, verhindert. Die drei Inseln wurden gewählt, um hinsichtlich der Themen Nachhaltigkeit und Wert von Bambus einen Überblick zu erhalten und anschließend Vergleiche ziehen zu können. Letztlich wären die Untersuchungen auch auf einer technischeren Ebene möglich und zulässig gewesen – da ich allerdings Architektur als ganzheitliches und zusammenhängendes Element aus sozialen, ökologischen und technischen Faktoren sehe, habe ich mich für diese interdisziplinäre Forschungsstrategie entschieden.



**Bali**



**Sulawesi**



**Fiji**

Abb. 4 die Forschungsgebiete im globalen Überblick

## FORSCHUNGSGEBIETE

Die Auswahl der Forschungsgebiete fällt in Asien auf zwei unterschiedliche Inseln des indonesischen Archipels, Sulawesi und Bali, sowie auf Fiji als repräsentativen Vertreter des südpazifischen Raums. Die Geographie dieser beiden Länder ist geprägt durch regelmäßiges Auftreten von Naturkatastrophen unterschiedlicher Ursachen. Während in Indonesien vor allem „geophysikalische Ereignisse wie Erdbeben, Tsunamis und Vulkanausbrüche“ (Saunders, 2017, S. 490) auftreten (siehe auch: Djalante, Garschagen, Thomalla, & Shaw, 2017), ist Fiji von klimabedingten Katastrophen wie tropischen Wirbelstürmen, ansteigenden Meeresspiegeln und häufiger eintretenden Überschwemmungen betroffen (siehe auch: Australian Bureau of Meteorology & CSIRO, 2014). Die Unterschiede zwischen der jeweiligen Geographie, den Klimaverhältnissen, der Infrastruktur sowie der lokalen Architektur und Kultur ergaben bereits im Vorfeld eine span-

nende Fragestellung, welche im Laufe der Feldforschung oftmals geschärft wurde.

Die Fiji-Inseln wurden hinsichtlich der starken Präsenz traditioneller Kulturen und ihrer Lage im Südpazifik ausgewählt. Die Auswahl viel unter anderem aufgrund der leichteren Erreichbarkeit gegenüber anderen Ländern dieser Region auf die Inselgruppe. Darüber hinaus erleichterten die relativ guten infrastrukturellen Gegebenheiten auf den besuchten Inseln, Viti Levu, Vanua Levu, Taveuni, Kadavu und Malolo sowie die Tatsache, dass Englisch als offizielle Amtssprache von den meisten BewohnerInnen gesprochen wird, das Forschungsvorhaben un- gemein. Die zunehmende Unberechenbarkeit sowie die Ausmaße der bereits erwähnten Naturkatastrophen, erschweren das Leben der BewohnerInnen und haben in Folge direkte Auswirkungen auf die Veränderung der lokalen Bauweisen. Die Untersuchung ruraler Gemeinschaften und

aktueller Tendenzen in der Architektur standen im Mittelpunkt des Aufenthalts auf Fiji und bilden die Basis des Diskurses über die Themen Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Wert.

Das zweite Land, das die Grundlage für die vorliegende Arbeit bildet, ist Indonesien. Den größten Inselstaat der Welt, bestehend aus rund 17 500 Inseln, charakterisiert eine besonders hohe Diversität hinsichtlich Kulturen, Ethnien, Umweltbedingungen und ökonomischen Ressourcen (Central Intelligence Agency, 2018b; Vickers, 2005). Wie auch auf Fiji, können nicht nur zahlreiche Menschen die Auswirkungen des Klimawandels in Indonesien deutlich spüren, die Klimaschutzbemühungen des Inselstaats, werden außerdem als „sehr unzureichend“ eingestuft (Climate Action Tracker, 2018; ORF, 2018). Die Beschäftigung mit Bambus als Baumaterial in den untersuchten Regionen war und ist deshalb umso spannender und von besonderer Bedeutung. Zwei unterschiedliche Inseln, die sich in vielen relevanten Aspekten unterscheiden, wurden ausgewählt – Sulawesi (ehem. Celebes) und Bali.

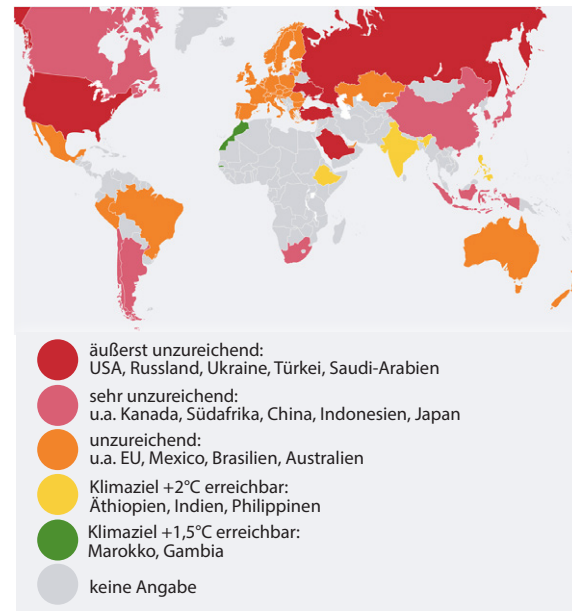


Abb. 5 Klimaschutzbemühungen nach Ländern

Sulawesi, die viertgrößte Insel des indonesischen Archipels (World Atlas, 2017a), ist nicht allein wegen ihrer geographischen Erscheinungsform speziell. Besonders die enorm hohe Bio-Diversität zeichnet sie aus (Wikramanayake u. a., 2002, S. 518–526). Außerdem steht Sulawesi vor großen Herausforderungen ökologischer Natur. Dazu zählen zum Beispiel die Abholzung

tropischer Regenwälder, Landnutzung durch Palmölplantagen und die damit verbundene Bedrohung vieler endemischer Spezies (in Flora und Fauna) (siehe auch: Babcock, Mitchell, Nurkin, & Wismer, 2005; Greenpeace, 2007; Li, 1991). All diese Faktoren sind auch hinsichtlich der Beschäftigung mit Bambus relevant. Auf Grund der Vielfältigkeit der Insel selbst, ihrer Größe und den damit verbundenen Distanzen sowie mangelnder Infrastruktur, beschränkten sich die Untersuchungen hauptsächlich auf die Region Zentral-Sulawesi. Einige der Aussagen und Ergebnisse können durch weiterführende Literatur auf die gesamte Insel ausgeweitet werden, viele gelten jedoch nur für diesen geographischen Raum. Ein interessanter Aspekt ist außerdem die Abgeschiedenheit Sulawesis inklusive der fehlenden ökonomischen Potentiale und der noch nicht so stark vorangeschrittenen Globalisierung (siehe auch: Bell, Butler, & Holden, 2016). Faktoren, die auch die lokale Architektur stark beeinflussen und daher in dieser Arbeit von besonderer Bedeutung sind.

Die dritte Region, die untersucht wurde, ist

Bali – Indonesiens am stärksten besuchtes Touristenziel (siehe auch: Vickers, 2013). Die Insel ist stark geprägt durch die hohe Anzahl an ausländischen Gästen, versucht aber dennoch – oder vielleicht gerade deshalb – an ihren kulturellen und traditionellen Wurzeln festzuhalten (siehe auch: Gestaltmayr, 2017; Philip, 2012a; Vorlaufer, 1999). Bali spielt heute eine wichtige Rolle in der modernen Bambusarchitektur – die Insel bietet international bekannte und anerkannte Vorzeiprojekte. Durch den stark verankerten Tourismus gibt es eine (zumindest theoretisch) gut funktionierende Infrastruktur. Die Kombination aus Spiritualität und kultureller Identität auf der einen Seite und Massentourismus sowie haarsträubender Umweltprobleme auf der anderen Seite, machen Bali besonders relevant, um das Forschungsinteresse genauer zu beleuchten.

Eine mehrmonatige Forschungsreise an die angeführten Orte gab mir die einmalige Möglichkeit die Situationen vor Ort zu erkunden, zahlreiche Erkenntnisse zu sammeln und diese im Folgenden in dieser Arbeit zu beschreiben und analysieren.

## 2 | BAMBUS







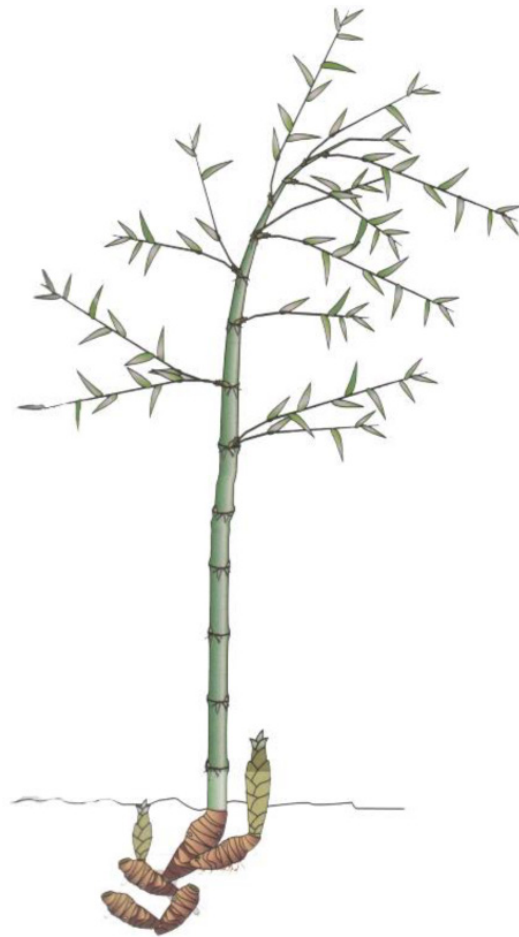


Abb. 10 die Bambuspflanze

Um das Verständnis für den Umgang mit dem Material Bambus zu erleichtern, wird im folgenden Kapitel zunächst ein Überblick über Bambus als Pflanze gegeben. Das Vorkommen von Bambus weltweit, die spezielle Struktur, sowie Eigenschaften der Bambuspflanze werden erläutert. Außerdem werden Aspekte wie Ernte, Vorverarbeitung, Schutz, und schließlich Anwendung von Bambus als Baumaterial, sowie dessen Eigenschaften, erläutert. Besonderer Fokus liegt auf der Nachhaltigkeit aus ökologischer Sicht – dies beinhaltet die Pflanze selbst, sowie deren Materialeigenschaften. Darüber hinaus wird die generelle Wahrnehmung und Einstellung gegenüber Bambus von Seiten der Gesellschaft diskutiert.

## 2.1 ALLGEMEIN

Aus botanischer Sicht gehört Bambus zur Familie der Gramineen (= Gräser). Durch die hölzerne Erscheinungsweise sowie ihrem holzähnlichen Zellenaufbau und technologischen Eigenschaften wird die Pflanze allerdings auch oft als „Holz“ bezeichnet. Bambusstiele erlangen bis zu 36 Meter Höhe und können einen Durchmesser von ca. 30 Zentimeter erreichen (Dunkelberg, 1978, S. 5,9,12). Ihre spezielle Struktur ist das Ergebnis der natürlichen Evolution der Pflanze über Millionen von Jahren. Durch ihre hohle Form, zählen Bambushalme zu den stärksten und gleichzeitig leichtesten existierenden Strukturen. Der innere

Hohlraum wird durch Nodien in mehrere, kleinere Hohlräume, sogenannte Internodien, unterteilt, wodurch der ganze Halm gestärkt wird (Minke, 2016, S. 15). Da Bambus zu den hölzernen, mehrjährigen Gräsern zählt, sind seine Halme, wie bei den meisten Gräsern, für gewöhnlich grün (siehe auch: Sharma, Gattoo, Bock, Mulligan, & Ramage, 2015; Yu, 2007, S. 39+40).

Von mehr als weltweit 1600 Arten (INBAR, 2018) sind *Dendrocalamus Asper*, *Atter*, *Strictus*, *Gigantalochoia Apus* und *Guadua Agustifolia* die fünf häufigsten Spezies von Bambus, die Einsatz im Bauwesen finden (Garland, 2007).

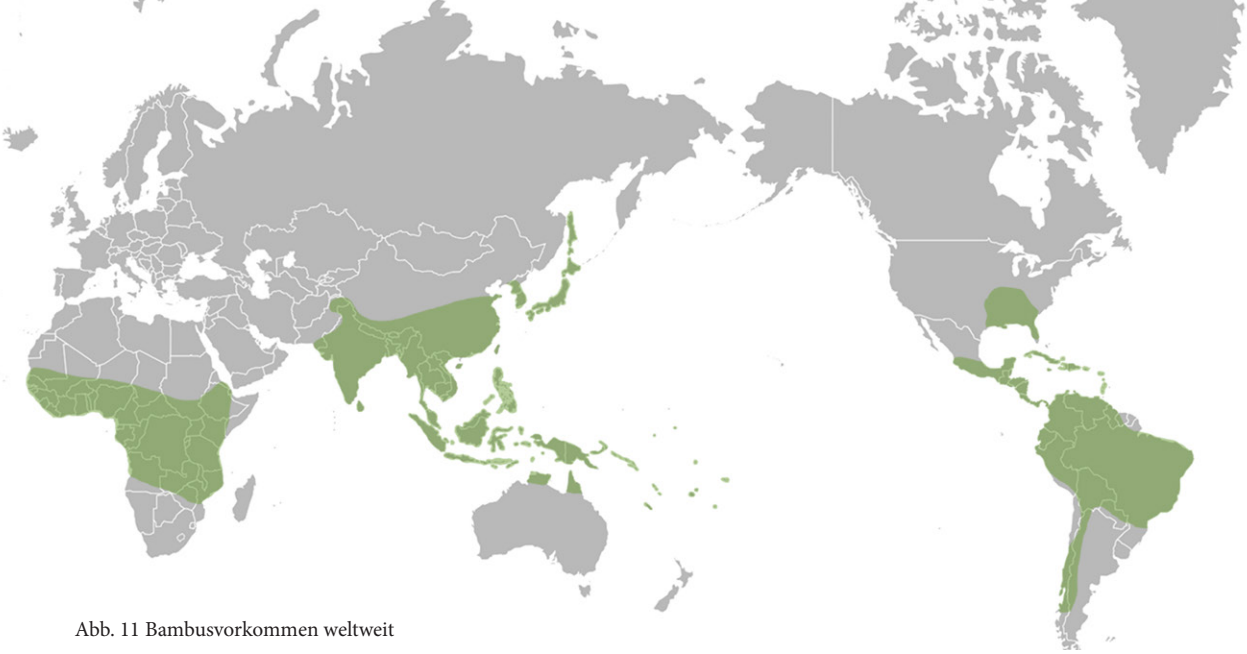


Abb. 11 Bambusvorkommen weltweit

## 2.2 VORKOMMEN

Laut der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) gibt es mehr als 30 Millionen Hektar Bambus auf der Welt (2010, S. 11), was zirka 4% der globalen Waldfläche ausmacht (INBAR, 2014, S. 6). Die Pflanze kommt auf allen Kontinenten mit Ausnahme Europas und der Antarktis vor. Zwischen 51° nördlichem und 47° südlichem Breitengrad findet man sie in Asien, Australien, Nord- und Südamerika und Subsahara-Afrika. Die größten Bambusressourcen im weltweiten Vergleich haben die Länder Indien (30%), China (14%) und Indonesien (5%) (Lobovikov u. a., 2007, S. 14).

Die meisten Bambusarten wachsen in warmen, feuchten Gebieten wie tropischen Nebelwäldern oder in der Nähe von Gewässern (Ibu-

ku, 2018b; Minke, 2016, S. 9). Aufgrund ihrer Eigenschaft in wenig nährstoffreichen Böden wachsen zu können, ist die Bambuspflanze auch auf steilen Abhängen, in Flussbänken oder auf degradiertem Land zu finden (Kühl u. a., 2013, S. 18). Am besten gedeiht sie bei Temperaturen zwischen 8,8° und 36° Celsius, manche Arten können allerdings Temperaturen über 40° Celsius, andere kalten Temperaturen unter 0° Celsius standhalten. Die Pflanze wächst beispielsweise im Himalaya bis zu einer Höhe von 3600 Meter über dem Meeresspiegel. Der Ursprung dieses außergewöhnlichen Grases wird in Indien vermutet, da zirka 65% aller Arten dort zu finden sind (Dunkelberg, 1978, S. 7; Yu, 2007, S. 13).

## 2.3 BAMBUS ALS BAUMATERIAL

### ERNTE

Mit bis zu 1,2 Meter in 24 Stunden ist Bambus die Pflanze mit dem schnellsten Wachstum weltweit (Dunkelberg, 1978, S. 1; Indobamboo, 2017). Sie wächst auf Abhängen, an denen die Rodung von Holz nicht möglich ist, da sie hohl und dadurch relativ leicht ist. Der Feuchtigkeitsanteil innerhalb eines Bambushalmes, welcher einen wesentlichen Faktor für die Gebrauchstauglichkeit des Materials darstellt, ist abhängig von der Jahreszeit und dem Alter der Pflanze. Dieser kann während der Wachstumsphase bis zu 80% betragen und reduziert sich nach vier bis sechs Jahren auf zirka 20% (P31, siehe Anhang, S. 235). Bambus, der auf geneigten Flächen mit weniger Wasseranteil wächst, ist auf Grund seines dichter-

teren Gewebes und erhöhten Anzahl an Fasern stärker und daher hervorragend als Baumaterial geeignet. Zu Baustoff weiter verarbeiteter Bambus sollte also während der Trockenzeit geerntet werden, da zu diesem Zeitpunkt der Feuchtigkeitsanteil geringer und somit die Fasern weitaus stärker sind (Minke, 2016, S. 16+17; P31, siehe Anhang, S. 235). Die Unterscheidung zwischen Trocken- und Regenzeit wird in vielen Regionen der Erde zunehmend schwieriger, da die Auswirkungen der globalen Erwärmung zu unbeständigen Wetterverhältnissen führen.

*„But now in Indonesia it's hard to know which one is the dry season and which one the rainy season”* (P31, siehe Anhang, S. 235)

Dies bestätigte sich auch in diversen Gesprächen im Rahmen der Forschungsreise für diese Arbeit und beeinflusst dementsprechend auch den Rohstoff Bambus in Gegenwart und Zukunft (Der Spiegel, 2012; siehe auch: Sillmann u. a., 2017; Tuanmu u. a., 2012). Grundsätzlich spielt das Wissen über richtigen Zeitpunkt und Art der Ernte jedenfalls eine wichtige Rolle im Bezug auf die Qualität und bestimmt deshalb auch die Beständigkeit und somit längerfristig gesehen die Lebensdauer des Materials (Schröder, 2012a).

Zur Weiterverarbeitung zu Baumaterial eignen sich am besten Bambusstiele im Alter von drei bis fünf Jahren (P31, siehe Anhang, S. 235), da danach die Härte zunimmt und die Innenwände der Pflanze undurchlässig für weitere Aufbereitungslösungen sind. Diese spielen für die Behandlung gegen Insekten und Ungeziefer eine wichtige Rolle. Nach der Ernte sollten die Bambushalme bald bearbeitet werden, können allerdings einige Tage im Wald nach der Rodung aufrecht (zum Beispiel auf einem Stein) gelagert

werden. Direkter Kontakt mit dem Erdboden ist hier zu vermeiden, da das Material rasch zu verrotten beginnen kann. (Garland, 2005, S. 7; Minke, 2016, S. 29). Generell sollten Bambushalme im Zuge der Ernte relativ sorgsam behandelt werden und nicht über den Boden geschliffen oder geworfen werden, um die Außenschichten des Materials nicht zu beschädigen und Sprüngen oder ähnlichen Schäden vorzubeugen (Schröder, 2012a).

Die Art des Transports, der Lagerung, sowie der Vorverarbeitung sind Schritte, die zur Qualitätssicherung des Materials berücksichtigt werden müssen. Der Kontakt mit Feuchtigkeit und Sonnenlicht spielt in jeder Phase des Einsatzes von Bambus als Konstruktionsmaterial eine wesentliche Rolle (Dunkelberg, 1978, S. 25; Minke, 2016, S. 20). Der Begriff Vorverarbeitung bedeutet in diesem Zusammenhang die Vorbereitung des geernteten Bambus zu Gebrauchs- und Konstruktionsmaterial - also die Phase zwischen Bambus als Pflanze und als Material.



Abb. 12, 13 Beispiele schadhafter Bambushalme

Abb. 14 geernteter Bambus in der Fabrik von Ibuku





## VORVERARBEITUNG UND SCHUTZ

Nach der Ernte sollten im Zuge einer Qualitätskontrolle alle, für tragende Konstruktionen unbrauchbaren, Bambusstiele aussortiert werden. Anzeichen für unzureichende Qualität sind zum Beispiel Risse und Sprünge in den Stielen.

Aussortiertes Material wird je nach Möglichkeit für andere Zwecke, zB. Gerüstbau, Möbelbau, Verzierung etc., verwendet. (P31, siehe Anhang, S.236)

Die Verarbeitung von Bambus kann mittels einfacher Werkzeuge und Techniken durchgeführt werden. Sie erfordert viel manuelle Arbeit, da aufgrund der Einzigartigkeit jedes Halmes mit großer Präzision gearbeitet werden muss (Minke, 2016, S. 37–39). Ab dem Zeitpunkt der Ernte ist auf die korrekte Art und Dauer der Lagerung des Materials zu achten, bevor weitere Maßnahmen zum Schutz gegen Termiten und Pilze vorgenommen werden (Dunkelberg, 1978, S. 43–44).

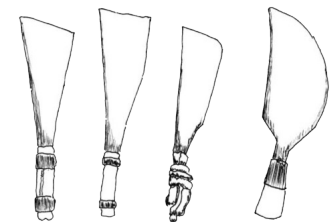


Abb. 15 traditionelle Werkzeuge zur Bambusbearbeitung

Abb. 16, 17 Baugerüste aus Bambus

### Schutz gegen natürliche Schädlinge

Einer der größten Nachteile von Bambus ist seine starke Anfälligkeit gegenüber Insekten. Hohe Anteile an Nährstoffen wie Eiweiß (1.5 – 6.0%), Kohlenhydrat (2%), Stärke (2.0 – 6.0%), Fett und Wachs (2.0 – 4.0%) bieten optimale Bedingungen für Kleinlebewesen wie zum Beispiel Käfer und Termiten. Unter entsprechenden Feuchtigkeitsbedingungen und Temperaturen ist Bambus außerdem stark anfällig für Schimmel und Fäulnis (Zhang, Jiang, & Tang, 2002, S. 27). MitarbeiterInnen der Bambusfabrik von Ibuku in Bali bestätigen, dass Schäden durch Insektenbefall zirka 60% der Probleme des Baustoffs darstellen, während Wasser und Feuchtigkeit die restlichen 40% möglicher Komplikationen ergeben (P31, siehe Anhang, S. 238).

*„Allerdings habe ich herausgefunden, dass es kein Qualitätsnachteil des Materials ist, sondern die Ignoranz des Bauherrn. Wenn man die Materialien richtig wählt und weiß, wie man sie behandelt, hat man kein Problem.“*

(Roselieb, In: Hottowy, 2017)

Um dem Befall durch Insekten entgegenzuwirken und damit die Lebensdauer des Materials zu erhöhen, sollten daher konservierende Maßnahmen getroffen werden. Diese sind grundsätzlich in zwei Kategorien einzuteilen – traditionell und chemisch (Janssen, 2000, S. 56).

Methoden wie Aushärten, Räuchern, Erhitzen oder Einweichen haben eine sehr alte sowie lange Tradition und sind aufgrund ihrer einfachen und billigen Durchführung beliebt. Ihre tatsächliche Wirkung ist allerdings nicht sicher zu bestätigen (Janssen, 2000, S. 56). Bei den natürlichen, traditionellen Methoden wird Bambus beispielsweise über offenem Feuer getrocknet, in Flüssen oder Seen eingelegt oder mit Zitronen gewaschen. Auch kann Bambus permanent unter Wasser verwendet werden, um zum Beispiel als Floß zu dienen (siehe auch: Bello Bamboo, 2015; Garland, 2005; Janssen, 2000, S. 57, Beobachtungen, siehe Anhang, S.207).

In der modernen Bambusindustrie ist daher derzeit auf chemische Vorbehandlungen kaum zu verzichten. Da an erster Stelle gesundheitlicher und ökologischer Risiken vorgebeugt werden müssen, werden derzeit häufig auf Bor-salz basierende Lösungen angewendet. Dabei



Abb. 18 Becken zur Bearbeitung mit Borsalz-Lösung

werden die geernteten Bambushalme in lange, schmale, mit Borsalz-Lösung gefüllte Becken eingelegt. Der stärkehaltige Pflanzensaft wird durch die Lösung ersetzt und somit die Zellulose und Lignin-Fasern für Insekten und Mikroben unverdaulich gemacht (DeBoer & Bareis, 2000,

S. 17). Während diese Anwendungsart in die Kategorie „chemisch“ fällt, gilt sie dennoch als ungiftig, äußerst sicher und effektiv (P29, siehe Anhang, S. 233). Der Toxizitätsgehalt des natürlich vorkommenden Salzes gilt als nur 1,5 mal höher als jener bei regulärem Tafelsalz (Ibuku, 2018c). Ein besonders großer Vorteil dieser Behandlung besteht darin, dass kein Abfall anfällt. Dieselbe Lösung kann über Jahre aufbereitet werden, solange ein minimaler Anteil von 8% Borsalz gewährleistet ist (P31, siehe Anhang, S. 237). Nach endgültigem Gebrauch kann die mit Stärke der Bambusstiele vermischte Flüssigkeit weiterführend als Düngemittel verwendet werden (Jansen, 2000, S. 56–58).

Die Borsalz-Methode ist lediglich eine Maßnahme gegen den Befall von Termiten und Käfer (P31, siehe Anhang, S. 240). Zum Kapitel Schutz zählen zusätzlich aber auch bauliche Maßnahmen, die das Material vor Regen und Sonne schützen. Innovative Designs mit überhängenden Dächern und offenen Strukturen, schützen einerseits die Konstruktion vor Wasser und UV-Einstrahlung und lassen eine gute Belüftung zu. Andererseits sorgen sie für ein angenehmes Raumklima im Inneren der Gebäude.

### **EIGENSCHAFTEN DES MATERIALS**

Die mechanischen Eigenschaften dieses außergewöhnlichen Materials variieren je nach Art stark und sind abhängig von Klima, Topographie sowie Zusammensetzung des Erdbodens, Feuchtigkeit, Seehöhe, Alter und letztlich der Art der Rodung und Verarbeitung (Minke, 2016, S. 21). Im Vergleich mit anderen Konstruktionsmaterialien wie Holz, Stahl, Zement oder Glas weist Bambus ausgezeichnete mechanische Materialeigenschaften vor. Diverse Studien bzw. AutorInnen wie zum Beispiel Dunkelberg (1978) und Janssen (1981) erläutern Vergleiche und Berechnungen hinsichtlich Zugkraft, Druckkraft, Biegefestigkeit, Elastizitätsmodul und ähnlicher Charakteristika. Eine genaue Untersuchung und Präsentation dieser Eigenschaften würden den Rahmen dieser Arbeit allerdings sprengen – deshalb soll die folgende Grafik lediglich einen kurzen Überblick geben.

Hinsichtlich der Belastungseigenschaften von Bambushalmen sticht vor allem deren außergewöhnlich hohe Zugfestigkeit hervor, welche beinahe der von Baustahl gleicht und wird deshalb extra kurz erwähnt. Das Verhältnis Nutzlast/Eigengewicht ist dem von vergleichbarem Baustahl sogar überlegen, weshalb Bambus auch oft als „pflanzlicher Stahl“ bezeichnet wird (Cárdenas Laverde, 2011, S. 7; Dunkelberg, 1978, S. 1; Hottowy, 2017). Der Vorteil, den die hohle Form in Bezug auf das Verhältnis zwischen Gewicht und Nutzlast hat, bringt jedoch auch Schwierigkeiten mit sich. Hinsichtlich der Brandeigenschaften sind mehrgeschoßige Bambusbauten aufgrund der langen Evakuierungszeit eher selten, obwohl diesen statisch gesehen nichts im Weg stehen würde (Roach, 1996). Auf den ersten Blick bedenklich scheint der Aspekt der Entflammbarkeit zu sein. Trotz der hohlen Form besteht allerdings aufgrund der hohen Sili-

kat Konzentration in der Außenschicht des Halmes keine hohe Gefahr (Minke, 2016, S. 28).

Bereits nach drei bis fünf Jahren Wachstum eignet sich Bambus als Baumaterial. Im Vergleich dazu kann zum Beispiel eine Tanne erst nach 12-15 Jahren und eine Steineiche sogar erst nach mindestens 120 Jahren geerntet werden, um als Baustoff eingesetzt werden zu können (Cárdenas Laverde, 2011, S. 7; Indobamboo, 2017). Durch sein geringes Gewicht, sowie das hohe Maß an Flexibilität eignet er sich auch in Erdbebenzonen sehr gut zur Konstruktion von Gebäuden (Minke, 2016, S. 12+29).

Material	Spannung $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	E-Modul (N/mm <sup>2</sup> )	gespeicherte Formänderungsenergie	
			J/m <sup>3</sup>	J/kg
Beton	8	25 000	1200	0,5
Stahl	160	210 000	64 000	8,2
Holz	7,5	11 000	2600	4,3
Bambus	10,7	20 000	2500	4,2

Abb. 19 mechanische Eigenschaften

## GRUNDSÄTZE ZUM BAUEN MIT BAMBUS

Vom Zeitpunkt der Ernte bis zum Ende des Entwurfsprozesses und unter der Einhaltung folgender Grundsätze kann für ein Bambusgebäude ohne Probleme eine Lebensdauer von mindestens 30 Jahren gewährleistet werden (Roach, 1996).

### Regeln zu Design und Konstruktion

(Janssen, 2000, S. 54 und 55)

- Ernte von hochwertigem Rohmaterial während der Trockenzeit, wenn der Stärkeanteil gering ist
- Vermeidung von Feuchtigkeit und Gewährleistung ausreichender Belüftung in jeder Phase der Verarbeitung (auch Lager- und Transportzeit sind hier zu berücksichtigen - Transportbehälter stellen oft ein ideales Klima für Pilzbefall dar)
- Behandlung des Materials zur Verhinderung von Insektenbefall
- Korrekte Planung und Ausgestaltung der Gesamtkonstruktion inklusive der Verbindungsdetails (besonders zu beachten sind überhängende Dächer zum Schutz vor Regen und uneingeschränkte Belüftung zur schnelleren Trocknung – zB.: durch Querlüftung, perforierte Materialien und Berücksichtigung der Windrichtungen)
- Instandhaltung und Wartung der Konstruktion nach Bedarf

Abb. 20 Instandhaltung der überhängenden Dächer



## 2.4 VORTEILE UND NACHTEILE DES MATERIALS

**Nach Erläuterung der Eigenschaften können die wichtigsten Vor- und Nachteile von Bambus im Einsatz als Baustoff in folgenden Punkten zusammengefasst werden:**

(siehe auch: Cárdenas Laverde, 2011; Dunkelberg, 1978; Hottowy, 2017; Indobamboo, 2017; Minke, 2016; Yu, 2007)



Abb. 21 Bambuswald



## **VORTEILE**

1. Die Bambuspflanze wächst extrem schnell und kann bereits nach drei bis fünf Jahren als Konstruktionsmaterial verwendet werden.
2. Ihre Halme sind hohl und leicht, was Transport und Verarbeitung stark vereinfacht.
3. Gleichzeitig können sie hohem Druck standhalten und weisen außerordentlich gute Zugkräfte auf.
4. Durch seine hohe Flexibilität eignet sich Bambus auch in erdbebengefährdeten Gebieten besonders gut als Baumaterial.
5. Bambusstiele haben im Gegensatz zu Holz keine Rinde, die entfernt werden muss – es entstehen keine Abfälle.
6. Bambus hat eine sehr hohe CO<sub>2</sub>-Absorption, was positive Auswirkungen auf die Umwelt hat und in Zeiten des Klimawandels eine wesentliche Rolle spielt.
7. Eine Bambuspflanze produziert 35% mehr Sauerstoff als ein Baum gleicher Größe.
8. Viele der Bearbeitungsschritte können werkzeuglos bzw. durch einfach Hilfsmittel erfolgen.

## **NACHTEILE**

1. Unbehandelt ist Bambus anfällig für den Befall von Insekten, Käfern und Pilzen.
2. Bei direktem Kontakt mit dem Erdboden verrottet das Rohmaterial schnell.
3. Jeder Bambusstiel ist individuell, daher können große Unterschiede im Materialverhalten auftreten.
4. Bambus ist empfindlich gegen Sonneneinstrahlung und Wasser, was vom Zeitpunkt der Ernte bis zur Instandhaltung des fertigen Gebäudes in jeder Phase der Verarbeitung beachtet werden muss.
5. Die Verwendung von Nägeln und Schrauben bei Verbindungen ist – anders als bei Holz - schwierig, da sich die Bambushalme schnell spalten.

## 2.5 ASPEKTE DER NACHHALTIGKEIT

*„Wir befinden uns an einem Scheidepunkt, an dem die Umweltproblematik und soziale Probleme eng mit wirtschaftlichen Aspekten verknüpft sind. Bambus liefert eine innovative Antwort auf die Schwierigkeiten, mit denen heutige Bauprojekte behaftet sind. Umweltbewusstes Bauen bezieht die Entwicklung neuer Technologien und die Wiederentdeckung traditioneller Materialien ein, weshalb das Thema Nachhaltigkeit nicht nur mithilfe der Energieeinsparung, sondern auch über die Verwendung von Naturmaterialien angegangen werden muss.“*

(Cárdenas Laverde, 2011, S. 7)

Der Begriff Nachhaltigkeit ist heutzutage in aller Munde (siehe auch: Henkel, 2015). Gerade in Zeiten, in denen der Klimawandel sichtbare Auswirkungen auf Mensch und Umwelt hat und mittlerweile den meisten Menschen klar ist, dass zahlreiche natürliche Ressourcen enden wollend sind, müssen langfristige Lösungen in verschiedensten Bereichen gefunden werden – dazu gehören neben Sektoren wie zum Beispiel Energie und Transport, auch Architektur und Bauwesen.

Nachhaltigkeit beschreibt den ökologisch und ökonomisch vernünftigen sowie dauerhaften Umgang mit Naturkapital (siehe auch: Ott & Döring, 2011). Laut Duden ist Nachhaltigkeit jenes „Prinzip, nach dem nicht mehr verbraucht

werden darf, als jeweils nachwachsen, sich regenerieren, künftig wieder bereitgestellt werden kann“ (Duden Online, 2018). Spätestens seit den 1980er Jahren und der Wahrnehmungsänderung vieler Menschen im Bezug auf Umwelt und Wirtschaft sowie deren wechselseitige Beziehung (Grunwald & Kopfmüller, 2012, S. 21+22) ist der Begriff dank Publikationen wie jenen für den Club of Rome (siehe auch: Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972) stark in den Mittelpunkt gerückt.

Nachhaltigkeit setzt an drei verschiedenen Ebenen an (siehe auch: Brundtland Bericht, WCED, 1987) wie die folgende Grafik veranschaulicht:

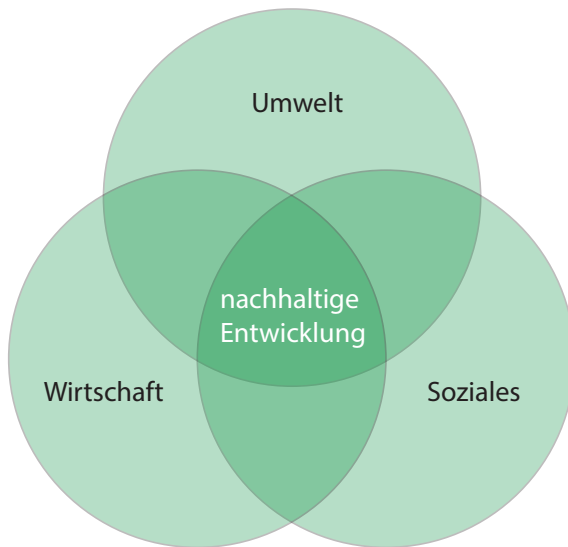


Abb. 22 drei Ebenen der Nachhaltigkeit

Auch in der Architektur im Speziellen müssen alle Ebenen berücksichtigt werden - die soziale, ökonomische und ökologische Perspektive. Das Architektur und Stadtplanungsbüro ‚Frey‘ (2010) definiert dazu fünf Prinzipien („Finger“), die entscheidend sind, um ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltig zu bauen. In der Architektur ist es notwendig, natürliche Materi-

alien zu verwenden und sie mit moderner, nachhaltiger Bautechnik zu verarbeiten (1). Zusätzlich müssen leistbare, angemessene Lösungen für Menschen gefunden werden (2). Außerdem sollen Innovation und Gestaltungsfreiraum gefördert werden, in dem man alte Denkmuster überwindet und Brücken zu neuen, langfristigen Lösungen baut (3). Des Weiteren muss Architektur auch eine gesellschaftlich integrative Funktion übernehmen, die Partizipation und Engagement fördert (4). Letztlich ist es notwendig, dass lohnende Anreizsysteme und Bedingungen geschaffen werden, um nachhaltige Architektur zu implementieren (5). Das Material Bambus kann zu den angeführten Prinzipien weltweit einen wichtigen Teil beitragen – wie und inwiefern das bereits in drei unterschiedlichen Regionalgebieten passiert, wird in der vorliegenden Arbeit präsentiert.

In den ausgewählten Gebieten – Fiji, Sulawesi, Bali – sticht eine Eigenschaft des Materials Bambus in Bezug auf Nachhaltigkeit besonders hervor – sein regionales Vorkommen. Nicht

nur werden durch den Einsatz dieses Baustoffs lange, energieaufwändige Transportwege reduziert, auch wird der regionale Arbeitsmarkt belebt und der Bezug von Mensch zu Natur und seinem unmittelbaren Lebensumfeld verstärkt. Auch auf der sozialen, gesellschaftlichen Ebene kann Bambus daher langfristig positive kulturelle Auswirkungen haben (siehe auch: McGillick & Kawana, 2013). Ein weiterer Aspekt, der besonders erwähnenswert scheint, ist das Thema Energie, insbesondere aufgrund der geographischen Lage der ausgewählten Inselgebiete inmitten tropischer Klimazonen. Die extremen Wetterbedingungen (hohe Temperaturen, große Niederschlagsmengen) erfordern architektonische Lösungen, die stabile Gebäude mit einem angenehmen Raumklima beinhalten. Oft werden heutzutage dafür energieaufwändige Klimaanlage oder andere Kühlsysteme verwendet (siehe auch: Lauber, 2005). Auch dies ist ein wichtiger Nachhaltigkeitsaspekt, der im Zuge der nächsten Kapitel an unterschiedlichster Stelle diskutiert wird.

## **EIGENSCHAFTEN DER PFLANZE**

Während Bambus eindeutig als außergewöhnliches Baumaterial bezeichnet werden kann, bietet die Pflanze – auch abseits der Architektur – weitere konkrete Lösungen zu aktuellen Herausforderungen. Diese Eigenschaften sollten hier ebenfalls erwähnt werden. Globale Erwärmung, die Abholzung tropischer Regenwälder sowie die Erschöpfung natürlicher Ressourcen unserer Erde sind wesentliche Gefahren, die drohen, das Ökosystem weltweit aus dem Gleichgewicht zu bringen. Bambus kann vor allem von Ländern in tropischen und subtropischen Regionen aufgrund seiner vielfachen positiven Eigenschaften zur Bekämpfung des Klimawandels genutzt werden.

Während ihres Wachstums absorbieren Pflanzen im Zuge der Photosynthese  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre, indem sie Kohlenstoff als Energiequelle nutzen und dieses in Pflanzengewebe umwandeln, welches Sauerstoff als Nebenprodukt freilässt (siehe auch: Richter, 1958). Durch das rasche Wachstum von Bambus wird besonders

viel CO<sub>2</sub> – mehr als von einem anderen Baum gleicher Größe – absorbiert (Kühl u. a., 2013, S. 7; Minke, 2016, S. 11) und 35% mehr Sauerstoff freigesetzt (Cárdenas Laverde, 2011, S. 7; Indobamboo, 2017). So verarbeitet beispielsweise ein Hektar Bambus 62 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr (Garland, 2007). Nachdem sich die Bambuspflanze nach korrekter Ernte selbst regeneriert, stellt sie eine dauerhafte CO<sub>2</sub>-Absorption, wie keine andere Spezies, dar (Kühl u. a., 2013, S. 8; Minke, 2016, S. 11).

Auf Grund der beachtlichen Höhe bietet die Bambuspflanze außerdem ihrer Umgebung Schutz vor tropischen Stürmen. Die langen, belastbaren Stiele biegen sich im Wind, brechen aber dank ihrer hohen Elastizität selten (Kühl u. a., 2013, S. 18). Ihr hoher Stickstoffverbrauch hilft die Wasserverschmutzung in gefährdeten Gebieten zu mildern (Garland, 2007). Darüber hinaus trägt sie durch Wasserverdunstung über ihre Blätter zur Verringerung der Lufttemperatur bei (Minke, 2016, S. 11). Diese Eigenschaften helfen daher nicht nur Mensch und Umwelt eine

stärkere Resilienz gegen Klimawandel und seine Folgen aufzubauen, sie haben auch nachhaltig positive Auswirkungen auf verschiedenen Ökosysteme.

Durch ihr weitläufiges Wurzelwerk, welches sich in der Erde verankert, bietet die Pflanze effektiv Schutz gegen durch Regen verursachte Bodenerosion. (Janssen, 2000, S. 13; Kühl u. a., 2013, S. 18). Zusätzlich entstehen regelmäßig neue Bambushalme, die alljährlich neu aus der Erde sprießen. Gemeinsam mit der Tatsache, dass die Pflanze ein besonders schnelles Wachstum vorweist, können die drei bis fünf Jahre alten Stiele daher kontinuierlich geerntet werden. Diese kurzen Abstände haben zur Folge, dass das Ertragsniveau der Bambusbauern stets gleichmäßig bleibt. Außerdem wird dadurch die Reproduktion der Pflanze stimuliert, was einen wesentlichen Unterschied zur Holzproduktion darstellt. Durch die lange Reproduktionszeit anderer Bäume von zirka 30 Jahren, ist die Versuchung groß in vielen Regionen groß, aufgrund kurzzeitiger Gewinnmöglichkeiten, illegal den

Wald völlig abzuröden. Im Falle von Bambus, welcher jährlich geerntet werden kann, wäre diese Maßnahme ein Verlust für die Landwirtschaft und kommt somit seltener bis gar nicht vor (Van der Lugt & Vogtländer, 2015, S. 39). Dahingehend ist der Anbau der Bambuspflanze als wichtige Ressource zur Erhaltung diverser Ökosysteme zu sehen, sowie als Kampf gegen die totale Erschöpfung natürlicher Ressourcen.

Bambus wächst unter anderem in den wirtschaftlich schwächsten und ärmsten Regionen der Welt (Kumar, 2015; siehe auch: Lobovikov u. a., 2009, 2007). In zahlreichen Ländern des asiatisch-pazifischen Raums ist er das wichtigste Wald-Erzeugnis der ruralen Bevölkerung. Da die Erzeugung sehr arbeitsintensiv ist und die Produkte verschiedenste Anwendungszwecke erfüllen, stellt die Produktion dieser schnell wachsenden Pflanze eine der wichtigsten Arbeitsmöglichkeiten und somit Einkommensquelle für BewohnerInnen dieser Gebiete dar. (Garland, 2007; Indobamboo, 2017) Durch den Import aus Entwicklungsländern mit hoher Bambusproduktion wird die lokale Wirtschaft in jenen Regionen gefördert. Obwohl der Transport als Kosten- und Energiefaktor gezählt wer-

den muss, sollte bedacht werden, dass sowohl Ernte als auch Verarbeitung von Bambus wenig Energie benötigt. Der Anteil der Umweltverschmutzung durch den Transport von Bambus ist - sofern reguläre Handelswege eingehalten werden - verhältnismäßig niedrig. Verglichen mit Bauholz ist der ökologische Fußabdruck von importiertem Bambus daher geringer (Cárdenas Laverde, 2011, S. 7; Minke, 2016, S. 27; Van der Lugt & Vogtländer, 2015, S. 34).

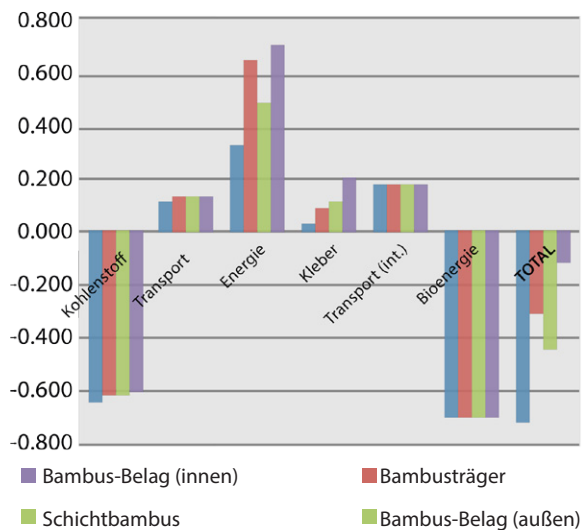


Abb. 23 ökologischer Fußabdruck für unterschiedliche industrialisierte Bambusprodukte

Bambus kann zahlreichen globalen ökologischen sowie klimatischen Herausforderungen entgegenwirken. Ein häufiges Problem beim Einsatz von Bambus in der Architektur ist, dass das Material oft mit Holz verglichen wird. Dies ist jedoch kein sinnvoller Vergleich – Bambus weist unterschiedliche Eigenschaften auf, die auf verschiedenen Ebenen wirken können. Die Tendenz in der industriellen Verarbeitung ist, Bambus genauso wie Holz zu verwenden. Bambus als Material hat jedoch nicht die gleiche Toleranz wie Holz, was sich unter anderem bei der Weiterverarbeitung und dem Einsatz von Verbindungselementen, wie Nägeln, Schrauben oder Klebern zeigt. So werden beispielsweise oft geklebte Bambusplatten als Fußböden verwendet. Obwohl der Ansatz, Bambus als Hauptmaterial zu verwenden im ersten Moment nachhaltig klingt, ist diese Vorgehensweise durch den Einsatz von Klebern, die zum Beispiel auf karzinogenen Inhaltsstoffen basieren, zu kurz gedacht. Zu ganzheitlich nachhaltigeren Verarbeitungsmethoden können in Zukunft beispielsweise Soja-basierte Kleber beitragen. Nachhaltigkeit muss bis zum Ende gedacht werden – nicht nur bei der Auswahl der Hauptmaterialien, sondern

auch bei Verbindungselementen, Endfertigung, sowie Erhaltung (DeBoer & Bareis, 2000, S. 6; siehe auch: Pacheco-Torgal, Jalali, & Fucic, 2012).

Weiters besitzt Bambus die Fähigkeit und Kapazität eine große Menge an Wasser zu speichern (Schröder, 2012b). Dies ist vor allem für die unmittelbare Umgebung und in den trockenen Perioden für Flora und Fauna essentiell. Außerdem kann die Pflanze – selbst in städtischen Gebieten – auch Energieträger wie Brennholz oder Kohle ersetzen und ist aufgrund des bereits erwähnten raschen Wachstums eine wesentlich nachhaltigere Energieressource (Kühl u. a., 2013, S. 22). Die zahlreichen Anwendungsgebiete der Pflanze können durch ihre vielseitigen und besonderen Eigenschaften gewährleistet werden, stärken Gesellschaften und unterstützen sie bei zentralen Herausforderungen – wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Natur (Kühl u. a., 2013, S. 25).





*„Well, I think the climate change is just a very, very expensive form of tax. A lot of people are making a lot of money. I know much about climate change. I'd be — received environmental awards.“*

(Donald Trump, In: Fox News, 2016)

Während Klimawandel nachgewiesen ein weltweit drohendes Problem darstellt, ist die mangelnde Akzeptanz wichtiger internationaler Entscheidungsträger eine wesentliche Hürde zur Bekämpfung seiner Auslöser. Obwohl westliche Industrieländer die Hauptverantwortung für die Ursachen der weltweit klimatischen Veränderungen tragen, sind es vor allem BewohnerInnen des sogenannten globalen Südens, die die schwersten Konsequenzen zu tragen haben (Global 2000, 2017, S. 4; Oxfam International, 2015). Insbesondere Länder mit großen Bambusvorkommen können an dieser Stelle die vielseitigen Eigenschaften dieser Pflanze nutzen, um aktiv gegen die Klimakrise zu kämpfen und somit gleichzeitig ihre Lebensgrundlage verbessern. Charakteristika der Bambuspflanze und deren Wichtigkeit im Beitrag zur Verringerung der entstehenden Effekte von Klimawandel sind daher aus vorigen Absätzen noch einmal in folgenden Punkten zusammengefasst:

- Aufnahme und Speicher von CO<sub>2</sub>
- Schutz vor extremen Wetterbedingungen wie Stürmen, Überflutungen oder Muren
- Schutz vor Bodenerosion und Wasserverschmutzung
- Bereitstellung von umweltfreundlichen Biobrennstoffen
- Schutz vor illegaler Abholzung
- Bereitstellung von nachhaltigen, kostengünstigen Unterkünften
- Sicherung nachhaltiger Einkommensquellen
- Milderung des Klimawandels

Abb. 24 Bambusbusch

Abb. 25 Bambusmalerei  
Zheng Banqiao (1693 - 1765)



Abb. 26 Bambusmalerei



## 2.6 WERT IN DER GESELLSCHAFT

*“There was a time when you could not be poor enough, or rural enough, to want to live in a bamboo house.”*  
(Elora Hardy, 2015)

Bambus hat eine Jahrtausende alte Tradition. In Asien galt es als heiliges Material, und ein Zeichen für Stärke, Flexibilität, Belastbarkeit und Anmut. Schon seit der Antike dienen Bambuswälder als Inspirationsquelle für Dichter, Maler und Musiker. So findet man die Pflanze in jeglicher Form als häufiges Motiv für Bilder, Zeichnungen, Schnitzereien und weitere Kulturgüter (Janssen, 2000, S. 12). Sie ist seit jeher Bestandteil in religiösen Zeremonien und gilt als Zeichen der Harmonie zwischen Natur und Mensch (Ibuku, 2018b; Indobamboo, 2017), sowie als Symbol für eine gute Persönlichkeit (Yu, 2007, S. 2+135). Bereits vor Jahrtausenden nutzten Menschen die einfache Verarbeitung des Materials um schlichte Unterkünfte bis hin zu komplexen Strukturen zu errichten. In Asien gehört Bambus daher zu einem wichtigen Teil des Kulturerbes und hat bis heute große ökonomische und ökologische Bedeutung (Minke, 2016, S. 9). 2012

betrug der ökonomische Wert von Bambus im internationalen Handel rund 2,5 Milliarden US Dollar (INBAR, 2014, S. 6).

Rund 2,5 Milliarden Menschen – über 40% der globalen Bevölkerung – nützt Bambus im alltäglichen Gebrauch (Scurlock, Dayton, & Hames, 2000, S. 1). In den verschiedensten Stadien des Wachstums werden unterschiedliche Teile der Pflanze verwertet. So sind zum Beispiel Bambussprossen seit Jahrtausenden nicht nur die Hauptnahrungsquelle von Pandabären, sondern gelten auch für Menschen als schmackhafte und gesunde Nahrung vor allem in China, Japan und anderen asiatischen Ländern. 1979 wurden allein in Japan 150 000 Tonnen Bambussprossen produziert. In Taiwan beispielsweise werden jährlich Bambussprossen im Wert von 50 Millionen US Dollar exportiert (Yu, 2007, S. 27). Weitere Teile der Pflanze wie zum Beispiel die Blätter werden zu Tee oder kühlen Getränken

ken verarbeitet (Arthur, 2015). In Summe sind geschichtlich rund 10 000 Verwendungszwecke von Bambus dokumentiert. Dazu zählen unter anderem die Herstellung von Papier, Textilien, Handwerk, Möbel, Instrumenten, Kohle, Treibstoff und letztlich natürlich die Verarbeitung der Pflanze zu universalem Baustoff (Scurlock u. a., 2000, S. 3; UNOSSC & INBAR, 2017, S. 11).

Der Einsatz von Bambus im Bauwesen, wie auch von anderen Materialien aus der Natur, bringt verschiedene Schwierigkeiten mit sich. In erster Linie sind kulturelle und gesellschaftliche Aspekte nicht zu unterschätzen. Während Bambus aus wissenschaftlicher Sicht, und wie soeben diskutiert, als hervorragendes Konstruktionsmaterial gilt, ist die Einstellung der Bevölkerung in Ländern mit den meisten Vorkommen großteils sehr negativ (Hardy, 2015). Geschätzt eine Milliarde Menschen leben weltweit in Häusern aus diesem leicht verfügbaren und zugleich hochwertigen Rohstoff – die Mehrheit davon sieht dies als Zeichen von Armut (Minke, 2016, S. 12; ZERI, 2015). Der Hauptgrund dafür sind Bedenken über eine ausreichend lange Lebensdauer

des Materials. Die Haltbarkeit von Bambus wird von vielen potentiellen NutzerInnen als zu kurz und eine Investition daher als nicht lohnenswert betrachtet. Bis zu einem gewissen Grad muss dieser Annahme durchaus Recht zugesprochen werden. (Janssen, 2000, S. 52) Durch entsprechende Maßnahmen und die Einhaltung gewisser Regeln in der Handhabung (siehe Kapitel 2.3. Bambus als Baumaterial) kann diese potentielle Schwäche des Materials jedoch stark reduziert, wenn nicht sogar komplett genommen werden.

Da die Lebensdauer von Bambus, wie bereits erwähnt, stark abhängig ist von diversen Faktoren wie der Art oder dem Feuchtigkeitsgehalt der Pflanze bei der Ernte, dem Schutz vor Wasser und Sonneneinstrahlung sowie vor allem der Verarbeitung, können nur grobe Richtwerte für die Lebensdauer des Materials gegeben werden. Während Konstruktionen, die mit dem Erdreich in Berührung kommen, durchschnittlich nur zirka ein bis drei Jahre halten, kann selbst unbehandelter Bambus unter optimalen Konstruktionsbedingungen (bis zu zehn bis fünfzehn Jahre bestehen (Janssen, 2000, S. 52). Bei Ein-

haltung gewisser Regeln zur Konstruktion (siehe Kapitel 2.3. Bambus als Baumaterial), kann die Lebensdauer des Materials leicht 30 Jahre und mehr betragen (Roach, 1996). In Südamerika und Europa existieren zum Teil über hundert Jahre alte Bambuskonstruktionen (Ibuku, 2018d).

Die weitgehend negative Haltung gegenüber Bambus als Baustoff kann durchaus als Konsequenz des Mangels an Wissen über Verarbeitungstechniken zur Verlängerung der Lebensdauer sowie dem Schutz des Materials gesehen werden. Resultate sind oft sehr schnelle Verrottung und Baufälligkeit von gebauten Konstruktionen. In Asien wird Bambus in Folge auch oftmals als „poor man's timber“ bezeichnet (Gahle & Brunner, 2008, S. 52). Diese Haltung stellt eines der größten Probleme in der Steigerung der Popularität des Rohstoffes dar. Aus sozialer Sicht ist zu beobachten, dass Angehörige der Mittelschicht Bambus nicht als Konstruktionsmaterial verwenden wollen, um ihrem Ansehen und ihrem Status nicht zu schädigen. Materialien wie Ziegel, Beton, Naturstein oder Holz

werden an dieser Stelle bevorzugt (Janssen, In: Roach, 1996).

Solche Ansichten sind auch auf Ebenen wie Politik und Regierung eindeutig vorhanden und oftmals besonders starr. Während der Forschungsreise für diese Arbeit sind solche Beobachtungen stark deutlich und durch diverse Gespräche bestätigt worden (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 207).

*„Everyone tried to convince me that it will not work. And everyone made me a list of reasons why I should not build with bamboo [...] First was the sustainability of the building, that the bamboo needs to be maintained and things like that. Other reasons were about the money. Third reasons like how old-fashioned it is. Like it cannot really answer the needs of a modern life - how can you have television and a fridge in a bamboo house?“ (P27, siehe Anhang, S. 225)*

Vor allem der Wunsch nach Modernität inklusive ihrer Ansprüche scheint mit dem Bau eines Bambusgebäudes nicht vereinbar zu sein. Weiters könnte ein Zusammenhang zwischen der negativen Assoziation zu Bambus und Ländern mit einstiger kolonialer Besetzung bestehen. Der dringende Wunsch nach einer Abkopplung von ihrer kolonialen Geschichte führt oft zur Errichtung von „modernen“ Bauprojekten aus Stahl, Ziegel oder Stahlbeton. Trotz der hervorragenden Eigenschaften von Bambus, und den meist vernünftigeren Lösungen, sind viele Leute oft nicht davon zu überzeugen, diesen als Baumaterial zu verwenden (Janssen, In: Roach, 1996).

Gleichzeitig erlebt die Bambusindustrie derzeit weltweit, vor allem aber in Asien und Südamerika, einen enormen Aufschwung (ORF, 2012a). Vielerorts wird die Pflanze mit ihren besonderen Eigenschaften genutzt und ist nicht nur ein wichtiger Bestandteil der Forstwirtschaft, sondern ist auch auf Landwirtschaftsflächen und in urbanen Gebieten oft vorzufinden. So erlebt Bambus eine Transformation von „poor man’s

timber“ zu Hightech-Material, welches oft industriell verarbeitet oder als Ersatz für Holz verwendet wird. Durch neue Verarbeitungs- und Konservierungsmethoden sowie elegante Designs wird das Image von Bambus stark gehoben – das oft gestellte Bedürfnis nach westlichen, ästhetischen Idealen vieler BewohnerInnen solcher Länder kann damit erfüllt werden (Lobovikov u. a., 2007, S. XI).

*„Bamboo is an increasingly important economic asset in poverty eradication and economic and environmental development.“*

(Lobovikov u. a., 2007, S. 1, XI)

Auch bekannt unter Bezeichnungen wie „grünes Gold“ und „friend of the people“ zählt Bambus mittlerweile weitreichend als kostbare natürliche Ressource (ORF, 2012a). Die Erkenntnis, dass Bambus für KonsumentInnen eine unglaubliche Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten bietet sowie gleichzeitig helfen kann, die Auswirkungen des Klimawandels zu reduzieren, hat sich international weitgehend manifestiert. Auch

stellt Bambus für Bevölkerungsteile in ruralen Gebieten ein wichtiges Mittel zur ökonomischen Unterstützung dar (siehe auch: Lobovikov u. a., 2009). Früher als wertlos und Unkraut, welches es zu beseitigen galt, angesehen, schafft der Anbau eine lokale, nachhaltige Einkommensquelle – auch für Frauen – und erhält dadurch zunehmend seine zustehende Anerkennung (The Northeast Window, 2017; Wooldridge, 2012). Generell ist in den letzten Jahren ein wachsendes Bewusstsein über die Rolle, die das außergewöhnliche Gras global spielen kann, zu beobachten. Es gilt daher auf Grund seiner Eigenschaften als Material der Zukunft (Reimann, 2017).

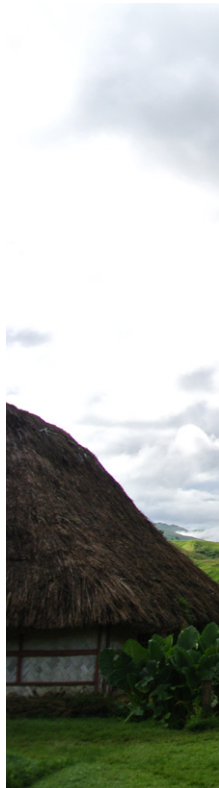
Allgemein gesehen bestehen in Ländern mit hohem Bambusvorkommen große Unterschiede in der Einstellung der BewohnerInnen gegenüber dem Material. Da eine weitere Ausführung im allgemeinen Sinne über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde, werden in den folgenden Kapiteln drei ausgewählte Regionalgebiete herangezogen und im Anschluss verglichen.



Abb. 27 Bambus für Textilien

Abb. 28 Bambus – Matcha Tee

# 3 | FIJI







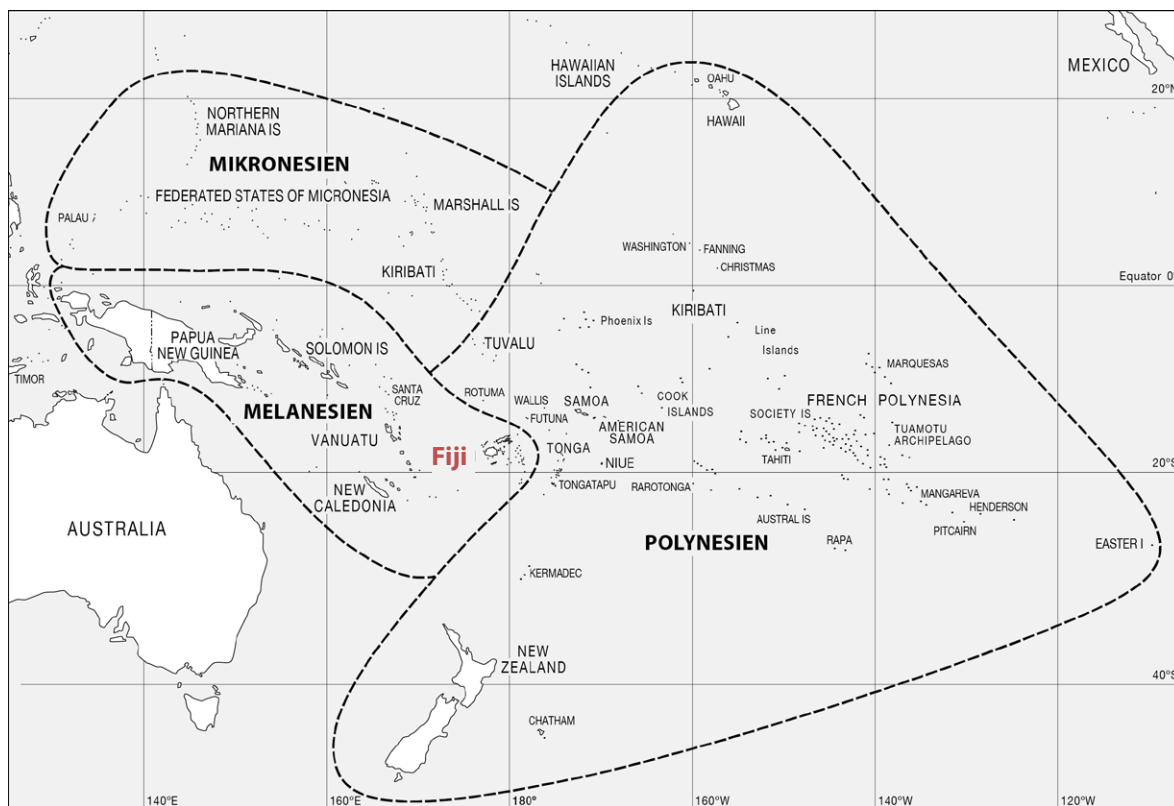
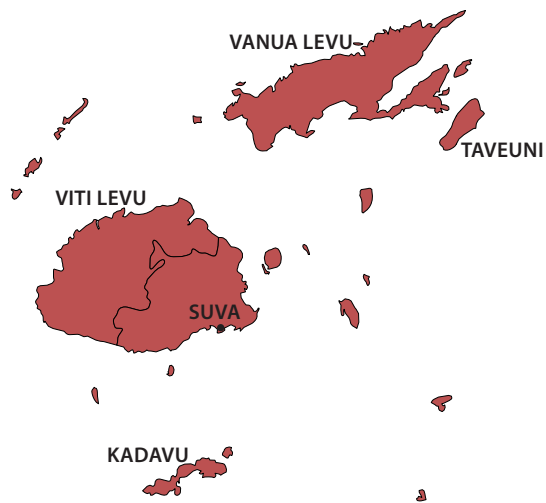


Abb. 32 Karte Fiji-Inseln

Abb. 33 Melanesien, Polynesian, Mikronesien

### 3.1 EINFÜHRUNG IN DEN RAUM

#### GEOGRAPHIE

Fiji ist ein Inselstaat im Süden des Pazifischen Ozeans, nördlich von Neuseeland und nordöstlich von Australien und liegt an der Schnittstelle zwischen Melanesien und Polynesien (Mückler, 1998, S. 413). Die nächsten Nachbarstaaten sind Vanuatu im Westen, Neukaledonien im Südwesten, die neuseeländischen Kermadec Inseln im Südosten, Tonga im Osten, Wallis und Futuna im Nordosten, Samoa und Amerikanisch-Samoa im Osten und Tuvalu im Norden (Mwaniki, 2017). Von seinen rund 330 Inseln sind 110 dauerhaft bewohnt. Die Hauptstadt Suva befindet sich auf der Hauptinsel Viti Levu. Die beiden größten Inseln Viti Levu und Vanua Levu beherbergen zusammen ca. 87% der Gesamtbevölkerung Fijis (Central Intelligence Agency, 2018a).

Die meisten Inseln des geographisch sehr abgelegenen Staates sind vulkanischen Ursprungs. Die Gesamtfläche der Inseln beträgt 18 333 km<sup>2</sup>, wovon die beiden Hauptinseln Viti Levu und Vanua Levi zusammen 87% umfassen (Fiji Nature Conservation Trust, 2017). Der

höchste Berge Tomanivi befindet sich mit 1324 Metern auf Viti Levu. Nur zirka die Hälfte des Landes ist Waldfläche, der Rest teilt sich in Flächen für Landwirtschaft, Weideland oder anders genutzte Flächen auf (Central Intelligence Agency, 2018a). Während an den Küsten vorwiegend Mangroven vorzufinden sind, besteht das Innere der größeren Inseln hauptsächlich aus tropischen Regenwäldern. Neben rund 1600 Pflanzenarten, von denen zirka 56% endemisch sind, gibt es vor allem diverse wertvolle Holzarten, Bambus, Nonibäume, Maniok oder Kava (Clammer & Sheward, 2016, S. 810+811; Fiji Nature Conservation Trust, 2017) – eine Pflanzenart aus der Familie der Pfeffergewächse, deren getrockneten Bestandteile mit Wasser zu einem traditionellen Getränk vermischt werden (siehe auch: Lebot, Merlin, & Lindstrom, 1992). Die natürlichen Waldflächen werden großteils zugunsten der Landwirtschaft, sowie des Mahagoni-Anbaus abgeholzt. Die führt nach und nach zur Erschöpfung der Ressourcen großer Teile des Erdbodens auf Fiji (Fiji Nature Conservation Trust, 2017).

## KLIMA UND UMWELT

Fijis tropisch-ozeanisches Klima charakterisieren geringe saisonale Temperaturunterschiede und bestimmende Einflüsse durch Passatwinde (Central Intelligence Agency, 2018a; Zámolyi, 2004, S. 12). Auf den kleineren Inseln herrscht vorwiegend feucht-tropisches Klima vor. Während der östliche Teil der größten Hauptinsel Viti Levu ebenfalls von Regenfällen betroffen ist, bleiben westlichere Teile der Insel meist viel trockener (Lehner, 1995, S. 46). Unterschiede in der Lufttemperatur sind stark abhängig von Veränderungen der umliegenden Meerestemperaturen. Der jährliche Lufttemperaturdurchschnitt in Fiji liegt bei 20-27°C. Im Grunde ist zwischen zwei Saisonen zu unterscheiden – feucht-warm von November bis April und trocken-kühler

zwischen Mai und Oktober (CSIRO, Australian Bureau of Meteorology, 2015, S. 2).

Die Niederschlagsmenge variiert stark zwischen den unterschiedlichen Inseln. Auf den beiden Hauptinseln Viti Levu und Vanua Levu sind Regen und Unwetter vor allem durch die bis zu 1300 Meter hohen Berggipfel beeinflusst. Während die jährliche Durchschnittsmenge in süd-östlichen Hanglagen Viti Levus zirka 3000 mm Niederschlag beträgt, ist mit nur 1800 mm im westlichen Flachland der Insel ein deutlicher Unterschied zu erkennen (CSIRO, Australian Bureau of Meteorology, 2015, S. 2).

Vor allem in den Monaten zwischen November und April treten in Fiji häufig tropische Zyklone auf (CSIRO, Australian Bureau of Meteorology, 2015, S. 2). Abhängig von deren geo-

graphischer Lage werden andere Bezeichnungen wie Taifun, Hurrikan oder Orkan für diese Art von Wirbelstürmen verwendet (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018). Definiert werden diese als Tiefdruck-bedingte Stürme mit Windgeschwindigkeiten bis zu rund 260 Kilometer pro Stunde. Innerhalb eines Tages können diese Wirbelstürme rund 9 Billionen Liter Regen freisetzen (National Geographic, 2018). Die Anzahl der auftretenden Stürme in Fiji variieren stark von Jahr zu Jahr. Während es Jahre ohne Stürme gibt, treten in anderen Jahren bis zu sechs Zyklone innerhalb mehrerer Monate auf. Zwischen 1969 und 2010 gab es 117 tropische Zyklone, die innerhalb Fijis Wirtschaftszone entstanden oder diese durchquerten (CSIRO, Australian Bureau of Meteorology, 2015, S. 3).

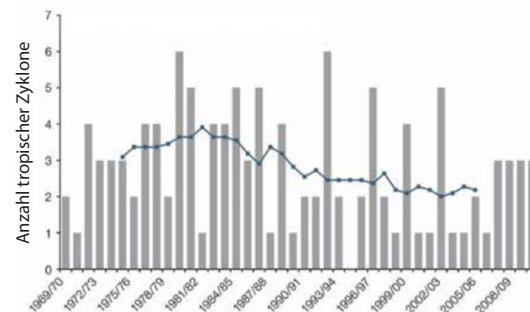
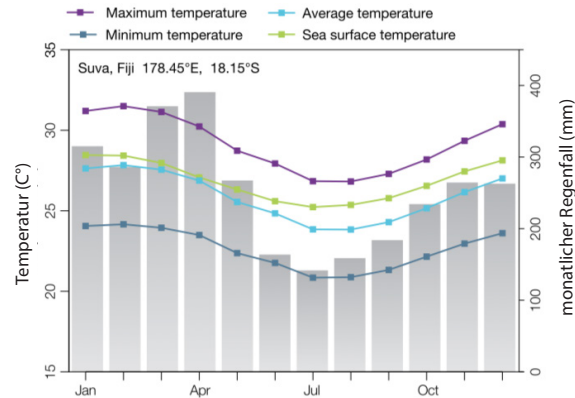


Abb. 34 Niederschlag und Temperatur in Suva, Fiji

Abb. 35 Anzahl der tropischen Zyklone pro Saison 1969 - 2010

Abb. 36 Kavawurzeln zum trocknen



### KULTURRAUM

Das Land hat 884.887 BewohnerInnen, wovon mehr als die Hälfte in urbanen Gebieten lebt (Fiji Bureau of Statistics, 2018). Dies bedeutet eine Bevölkerungsdichte von 51 pro km<sup>2</sup> (Clammer & Sheward, 2016, S. 195). Zirka 600.000 Leute wohnen in der Hauptstadt Suva (Mwaniki, 2017). Die offiziellen Amtssprachen sind Englisch, Fijianisch und Hindi (Central Intelligence Agency, 2018a; World Atlas, 2017b). Die Bevölkerung besteht größtenteils aus zwei ethnischen Hauptgruppen. 57% der EinwohnerInnen sind sogenannte iTaukei, abstammend von den Fiji-Inseln. Den zweitgrößten Teil bilden Indo-Fijianer mit 38%, die sich im 19. Und 20. Jahrhundert im Zuge der Kolonialisierung im Land ansiedelten. Der Rest setzt sich aus einem Mix an ZuwanderInnen aus China, dem Pazifikraum und Europa zusammen (Clammer & Sheward, 2016, S. 817+818). Kulturgeographisch liegen die Fiji-Inseln in Melanesien, das Kulturgut des Lan-

des ist aber über Jahrhunderte durch intensiven Kontakt stark von Polynesianen beeinflusst (Lehner, 2016, S. 49–53; siehe auch: Mückler, 2009).

Am 10. Oktober 1970 erlangte Fiji nach 96 Jahren kolonialer Vorherrschaft seine Unabhängigkeit vom Vereinten Königreich und ist nun seit demokratischen Wahlen im Jahr 2014 eine parlamentarische Demokratie. Konflikte zwischen der indigenen fijianischen Mehrheit und Minderheiten der indischstämmigen Bevölkerung des Landes prägen frühere Jahre der Geschichte des Landes (siehe auch: Mückler, 1998). Politische Machtstreitigkeiten und Kämpfe um gesetzliche Gleichberechtigung zwischen den Bevölkerungsgruppen waren Gründe dieser Uneinigheiten. Nach zwei Putschversuchen in den Jahren 2000 und 2006, sowie einer Verwaltungskrise, die Unruhe und Unsicherheit auslösten, scheinen die letzten Jahre mehr Ruhe innerhalb der Bevölkerung gebracht zu haben (Central Intelligence Agency, 2018a; Clammer & Sheward,

2016, S. 787–800). Bis 2010 durften sich allerdings offiziell nur indigene BewohnerInnen als FijianerInnen bezeichnen. Laut derzeitigem Gesetz gelten alle Staatsbürger als fijianisch, wobei für Mitglieder der nativen Gesellschaft die Bezeichnung *iTaukei* verwendet wird (Clammer & Sheward, 2016, S. 818). Trotz beständigeren politischen Verhältnissen steht das Land beispielsweise durch Umweltprobleme und daraus resultierenden Auswirkungen vor großen Herausforderungen, welche in weiteren Kapiteln noch genauer beschrieben werden.

Die beiden Hauptreligionen sind das Christentum (hauptsächlich Protestanten) und der Hinduismus (Central Intelligence Agency, 2018a; Fiji Bureau of Statistics, 2018). Elemente ursprünglicher Naturreligionen der indigenen Bevölkerung, wie beispielsweise der Glauben an die allgegenwärtigen Ahnen, welche streng verbunden mit dem Vanua – dem Land – sind, stellen auch heutzutage noch einen wichtigen

Bestandteil im Leben vieler FijianerInnen dar (Mückler, 1998, S. 115; Zámolyi, 2004, S. 44). Strenge hierarchische Strukturen wurden in die christliche Glaubensweise eingefügt und werden nach wie vor, vor allem in ruralen Gebieten, genau eingehalten. Dazu zählt die Unterteilung der Gesellschaft in eine Clanstruktur, wobei Mitglieder eines Clans ihre Herkunft jeweils auf einen Urahn zurückführen. Dem jeweiligen Oberhaupt („chief“) steht hoher Einfluss zu und dessen Funktion wird, anders als in anderen melanesischen Gesellschaften, weitervererbt (Zámolyi, 2004, S. 48). Fiji ist in Provinzen aufgeteilt, welche aus mehreren tikina (Bezirken) bestehen. Jeder Bezirk ist aus mehreren koros (Dörfern) zusammengestellt (Caimi, 2016, S. 4). Zirka 90% des Landes steht im Besitz von iTauki und wird entweder kollektiv bewirtschaftet und gepflegt oder verpachtet. Überwacht wird dies von einer Regierungskommission. Diese Pachtverträge stellen für viele BewohnerInnen in ländlichen Gebieten eine wichtige Einkommensquelle dar, die es ihnen ermöglicht traditionellen

Lebensformen auf Basis von eigener Landwirtschaft und Fischfang nachzugehen (Clammer & Sheward, 2016, S. 819).

Die Einhaltung traditioneller Bräuche und Glauben spielt nach wie vor eine wichtige Rolle in der Kultur und dem alltäglichen Leben der iTauki. Als Beispiel ist hier die Kava-Zeremonie zu nennen. Kava, eine Pflanzenart aus der Familie der Pfeffergewächse (Tomlinson, 2006), deren getrockneten Bestandteile mit Wasser zu einem Getränk vermischt werden, war in Zeiten vor der Kolonialisierung ausschließlich rituell für Oberhäupter und Priester bestimmt. Heute wird es nach wie vor bei traditionellen oder religiösen Zeremonien getrunken. Zum Beispiel können Kava-Zeremonien genutzt werden, um mit den Geistern der Vorfahren Kontakt aufzunehmen. Oft ist es aber auch einfach eine gern genutzte Gelegenheit, um mit Freunden (meist sind es Männer) zusammensitzen und gilt als wichtiger Teil des sozialen Lebens in Fiji (Clammer & Sheward, 2016, S. 825; Tomlinson, 2006).

Abb. 37 iTaukei Bewohnerinnen in Vunidogoloa





### 3.2 BAMBUS AUF FIJI

Von weltweit über 1500 Bambusspezies kommen alleine 20 davon in Fiji vor (Chand, 2013). Verwendet wird Bambus hauptsächlich für die Konstruktion von Wänden und geflochtenen Bodenmatten. Weiters findet Bambus nach wie vor Anwendung für traditionelle Spiele, Zäune (zum Schutz oder zur Zierde), in der Landwirtschaft, zum Bau von Flößen oder der Anfertigung von Handwerk, im Fischfang und in traditionellen Zeremonien. Die Blätter der Pflanze werden auch oft zur Heilung von Brandwunden oder für andere medizinische Zwecke eingesetzt (siehe auch: Singhal, Bal, Satya, Sudhakar, & Naik, 2013).

Schwierigkeiten in der Bearbeitung von Bambus ergeben sich vor allem daraus, dass nötige Einrichtungen zu Vorverarbeitung und Behandlung zur Verlängerung der Lebensdauer des Materials in Fiji nicht verfügbar sind. Moderne Technologien zur Behandlung sowie das damit verbundene Wissen scheinen auf dem Inselstaat weitgehend zu fehlen (Beobachtungen, siehe

Anhang, S. 206). Außerdem ist die Anschaffung der benötigten Chemikalien zur Vorbereitung und Bearbeitung der Pflanze zu Baumaterial mit Kosten verbunden, für die die meisten BewohnerInnen aufgrund fehlender finanzieller Mittel nicht aufkommen können (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204-206, siehe auch: Scheyvens & Russell, 2012; Van Devender, 2017).

Auch die Anwendung von Bambus als Baumaterial in der traditionellen Architektur ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Die Suche nach Häusern, die im traditionellen Stil aus Bambuswänden errichtet sind, war im Januar 2018 sehr schwierig und auch mit liebevoller Hilfe der BewohnerInnen oft erfolglos (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204). Oftmals fanden sich nur „Überreste“ von ehemals genutzten „fijianischen Bures“ – in den meisten besuchten Dörfern bestand die Architektur ausschließlich aus Holz, Betonziegeln und gewalztem Wellblech (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 205).



Abb. 38-42 Häuser aus Betonziegeln,  
Wellblech, Holz



## DER FIJIANISCHE BURE

Traditionelle fijianische Wohnhäuser – vale vaka-viti – sind heute unter der Bezeichnung Bure bekannt. Klimatische Unterschiede innerhalb des Inselstaates, führten zu Unterschieden in der Ausführung dieser Form. So wurden beispielsweise in regenintensiveren Regionen mehrschichtige Dachdeckungen angefertigt, während in westlicheren Gebieten des Inselstaates Wände mit luftdurchlässigen Matten verkleidet wurden. Im Wesentlichen handelt es sich bei diesem Bautyp um einen Rechtecksbau mit zentraler Stütze und Walmdach (siehe auch: S. Freeman, 1986; Lehner, 2016, S. 46+47). Diese Gebäudeform ist nach wie vor in manchen Teilen Fijis vorzufinden, wenn auch ein deutlicher Rückgang im Vorkommen traditioneller fijianischer Architektur zu bemerken ist (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204).

### Materialien und Aufbau

Das traditionelle fijianische Haus wird grundsätzlich aus lokal vorkommenden Holz- und Pflanzenarten gebaut. Generell handelt es

sich um eine Holzpfostenkonstruktion, welche immer auf einer bis zu ein Meter hohen Plattform („yavu“) aus Erdreich steht (siehe auch: Sakagami, Ando, & Ogihara, 1998). Einerseits bietet diese Erhöhung in dem feucht-tropischen Klima Schutz vor Feuchtigkeit aus dem Erdboden – sowohl die Konstruktion des Hauses, als auch die hygienische Situation der BewohnerInnen profitieren davon. Andererseits wird dieser Erhöhung symbolische Bedeutung über den sozialen Rang der EigentümerInnen zugesprochen (Lehner, 1995, S. 67).

Durchschnittlich hat der Grundriss eines traditionell fijianischem Wohnhaus Abmessungen von zirka neun mal sechs Meter und ist zwischen fünf und sieben Meter hoch (Zámolyi, 2004, S. 94). Beim Bau werden meist keine genauen Maße eingehalten, sondern nach Gefühl, Platz und Verfügbarkeit der Materialien vorgegangen (P1, siehe Anhang, S. 211).

*“(...) they don't use tape, they only use eyesight to build the bures.”* (P5, siehe Anhang, S. 217)

Abb. 43 traditioneller Bure in Navala



Abb. 44 auf Plattform

Der rechteckige Bau hat drei Türen – eine in der Mitte entlang einer kürzeren Seite und zwei zirka mittig der Längsseiten. Außerdem gibt es eine Mittelstütze, die meist nicht ganz zentral aufgestellt ist. Die Wände bestehen aus Holzpfeuern, die in die Erde eingegraben werden und Bambus, welcher zuerst gespalten und in weiterer Folge zu „Matten“ geflochten wird (siehe auch: Sakagami u. a., 1998; Zámolyi, 2004, S. 94+96). Unterschiedliche Arten des Flechtens – orthogonal und diagonal – werden angewendet und erfüllen nicht nur strukturelle Zwecke, sondern haben auch hohen ästhetischen Wert. Bevor mit der Gras-Dachdeckung begonnen werden kann, werden Bambusstiele im Inneren der Dachkonstruktion angebracht, um zu vermeiden, dass Gras aus der Dachdeckung in den Innenraum fällt. Der Boden ist mit geflochtenen Bambusmatten ausgelegt. Abgesehen von Schäden durch Phänomene wie Zyklone, hält ein Bure bis zu zehn Jahre lang den klimatischen Bedingungen stand, bevor Teile ausgetauscht werden müssen (P1, siehe Anhang, S. 213).

*“All the men of the village build the houses together.”* (P17, siehe Anhang, S. 223)

Besonders erwähnenswert beim Bau eines traditionell fijianischen Bures ist die Beteiligung aller BewohnerInnen eines Dorfes. Während ausschließlich Männer den Bau der Häuser durchführen, erledigen Frauen delikateren Arbeiten wie zum Beispiel das Flechten der Bodenmatten aus Bambus.

*“We cannot do it alone, if someone [is] doing the house in the village, we all help.”* (P24, siehe Anhang, S. 224)

Der starke Zusammenhalt innerhalb der Dorfgemeinschaft ist auch in vielen anderen Bereichen des täglichen Lebens in Fiji bemerkbar. Der gemeinsame Bau der Häuser und die damit einhergehende Weitergabe von Traditionen und Wissen über die Verarbeitung scheinen jedoch mit der Zeit verloren zu gehen. Aufgrund der immer geringeren Anzahl an traditionellen Häusern aus

Naturmaterialien werden auch diese Praktiken weniger.

*“Usually 20-25 [people] help together. The village helps together, the family helps together.”* (P1, siehe Anhang, S. 214)

Es gibt sehr unterschiedliche Zeitangaben hinsichtlich der Dauer der Errichtung eines fijianischen Bures. Berichte von Befragten auf Fiji variieren zwischen vier Wochen und sechs Monaten.

*“ [It takes] maybe 6 months. Because we stop for a while - one week - then start again... FIJI TIME!”* (P5, siehe Anhang, S. 219)

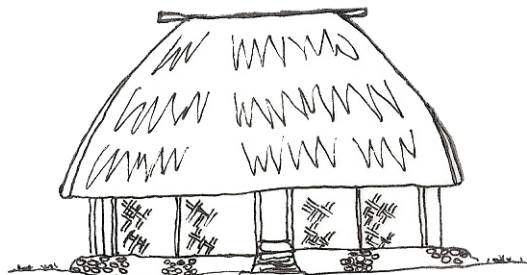


Abb. 45 traditioneller Bure – Ansicht

### Gewohnheiten und Benutzung

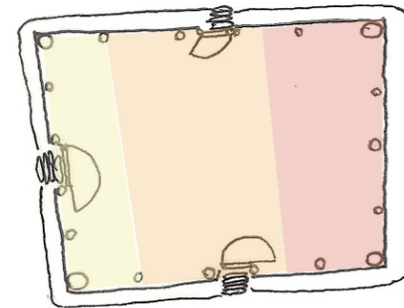
Ein traditionell fijianischer Bure bietet seinen BewohnerInnen nicht allein ein Gebäude mit hohem Wohnkomfort.

*„[Es ist] mehr als „nur“ ein Gebäude, denn es ist eine Welt für sich, mit ihrer eigenen Hierarchie, eigenen Benutzungsgewohnheiten, ja sogar eigener Raumteilung, obwohl viele dieser Häuser nur aus einem Raum bestehen.“ (Zámolyi, 2004, S. 91)*

Für unwissende BesucherInnen ist die unsichtbare Raumteilung erst durch das Verhalten der BewohnerInnen erkennbar (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 205). Die Art und Weise wie die Menschen das Haus benützen, spiegelt die hierarchischen Gesellschaftsbeziehungen im Dorf wieder (Zámolyi, 2004, S. 91).

Besonders charakteristisch ist die unterschiedliche Benützung von Eingängen und Hausbereichen, sowie Sitzordnungen und

ähnliche Regeln (Zámolyi, 2004, S. 67). Der Raum eines Bures ist Nutzungsgemäß in drei Teile geteilt. Der Teil, den ein/eine BesucherIn durch die Türe der schmalen Seite betritt, ist der öffentliche Raum. Danach folgt eine Art Übergangsraum und anschließend der private Teil, der als Schlafraum verwendet und dafür oft durch einen Vorhang abgetrennt wird (siehe auch: Ravuvu, 1983; In: Zámolyi, 2004, S. 96).



- wenig privat
- semi-privat
- privat

Abb. 46 Drei „Zonen“ eines Hauses



„Yes only one room, we never make a room like in the hotel. We make a curtain for sleeping. [...] After sleeping we take away the curtain and make everything normal.“ (P1, siehe Anhang, S. 211)

Während laut Erzählungen eines Dorfbewohners in Navala die Frauen früher von den Männern getrennt in eigenen Häusern geschlafen haben, gibt es heute innerhalb einer Familie keine besonderen Regeln bei der Wahl des Schlafplatzes.

“In the family you can sleep anywhere. We separate only with the curtain.” (P1, siehe Anhang, S. 215)

Die meisten Bures haben drei Eingänge, die jeweils unterschiedlich genutzt werden. Die Türe auf einer der beiden Längsseiten, welche meist direkt auf den Dorfhauptplatz führt, darf nur vom Familienoberhaupt – ausschließlich männlich – oder hohen Gästen benutzt werden (Beob-



Abb. 47 Bewohnerin Navalas in Hauseingang sitzend



Abb. 48 Innenraum traditioneller Bure



Abb. 49 Innenraum neueres Haus in Vunidogoloa

Abb. 50 Solarpanel vor Bure in Navala



achtungen, siehe Anhang, S. 205).

Die Mittelstütze hat eine zentrale Position im Innenraum und stellt meist eine Art „Ehrenplatz“ dar, der dem Oberhaupt vorbehalten ist. Während sich der Großteil aller Tätigkeiten, die im Innenraum stattfinden, sitzend auf dem Boden abspielen, finden immer mehr „westliche“ Möbelstücke wie Betten oder Spiegel ihren Weg in die traditionellen Häuser (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204).

Über genauere räumliche Einteilung und Nutzung des Innenraums in der Vergangenheit ist historisch nicht viel überliefert, soziale Gewohnheiten können aber aus unterschiedlichen Quellen (zB.: Fiji Museum, 2018) entnommen werden. Die erwähnten Besonderheiten in der Nutzung der Bures werden aber auch heute großteils nach wie vor eingehalten. Außerdem sind ähnliche Raumeinteilungen in interessanterweise auch in nicht traditionellen Wohnhäusern zu beobachten (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 205, Zámolyi, 2004, S.

97). Hierarchische Strukturen und Rangordnungen innerhalb der Gesellschaft werden in räumliche Positionen im Gebäudeinneren transformiert und sind für aufmerksame BeobachterInnen deutlich zu erkennen.

Einige Tätigkeiten sind jedoch im Raumkonzept des Bures auch weniger essentiell und präsent. So werden zum Beispiel Küchen entweder innerhalb des Wohnhauses, in einer Ecke, meist aber als eigenständige Bauten daneben ausgeführt. Diese sind meist einfache Konstruktionen aus geflochtenen Bambuswänden mit Wellblechdach (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 205).



Abb. 51 einfacher Küchenbau

### Navala

Das Dorf Navala befindet sich im Nausori-Hochland im Nordwesten der Hauptinsel Viti Levu. Die nächstgrößte Stadt Ba ist zirka 20 km entfernt (Clammer & Sheward, 2016, S. 111–112; siehe auch: Talei, 2017). Dem Namen des Dorfes ist die Bedeutung „der Kämpfende“ zuzuschreiben (Zámolyi, 2004, S. 158). In heutiger Zeit hat die Siedlung mit rund 800 EinwohnerInnen (P1, siehe Anhang, S. 210) vor allem aus touristischer Sicht hohen Bekanntheitsgrad, da nach wie vor ein großer Teil der Wohnhäuser fijianische Bures sind, die im traditionellen Baustil errichtet wurden. Im Jänner 2018 – während des Forschungsaufenthalts für diese Arbeit – waren jedoch bereits zirka ein Drittel der Häuser in Navala aus Betonziegeln oder Holz und Wellblech (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 206).

Das große Vorkommen traditioneller Architektur in Navala kann durchaus als einzigartig bezeichnet werden, stellte sich die Suche nach weiteren Bures in den anderen Gebieten verschiedener Inseln Fijis weitgehend als erfolglos dar. Bis auf einige Ausnahmen, zum

Beispiel dem Dorf Vatukarasa auf Viti Levu (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204), sind vorwiegend nur noch Häuser mit Ziegeln oder Holz und Wellblech vorzufinden. Sich dieser Besonderheit durchaus bewusst, verlangen die EinwohnerInnen Navalas eine „Eintrittsgebühr“ von 20 Fiji-Dollar (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 206). Die Bedürfnisse der DorfbewohnerInnen nach Technologie und neuen Baumaterialien haben allerdings auch in Navala Veränderungen mit sich gebracht. So wird das Erscheinungsbild des Dorfes mittlerweile durch Strommasten und Wellblechhütten geprägt. Da der mittlerweile starke Tourismus (P1, siehe Anhang, S. 212) dem Dorf eine stetige Einkommensquelle bietet, ist die Aufrechterhaltung der Kultur in Form der Architektur hinsichtlich Authentizität in Frage zu stellen. Auch die Tatsache, dass das Dorf an die inselweite Stromversorgung angeschlossen wird (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 205), wird Navala in Zukunft sicher stark verändern – nicht nur ästhetisch, sondern vor allem kulturell und gesellschaftlich.





Abb. 53 Dorf Navala 2002



Abb. 54 Dorf Navala 2018

### 3.4 ASPEKTE DER NACHHALTIGKEIT

Nachhaltigkeit hinsichtlich Bambusarchitektur im Allgemeinen wurde an anderer Stelle bereits diskutiert (siehe Kapitel 2.4 Aspekte der Nachhaltigkeit). Das Thema war allerdings auch auf den verschiedenen Inseln Fijis ständig präsent – zum einen gibt es durchaus das Bewusstsein um Nachhaltigkeit seitens der Bevölkerung, das im Rahmen zahlreicher Gespräche festgestellt werden konnte. Zum anderen bestätigte sich während des Forschungsaufenthalts auch die Annahme, dass ein Umdenken in der Architektur notwendig ist und, dass Bambus im Pazifikraum durchaus seinen Teil dazu beitragen kann.

Ein wesentliches Argument für Bambus als Baustoff auf den Fiji-Inseln hinsichtlich Nachhaltigkeit, ist die Zusammensetzung der Materialien, die für traditionelle fijianische Bures verwendet werden und auch weiterhin Hauptbestandteile in Bauprozessen sein können. Wie bereits erwähnt, bestehen diese traditionellen Bauten hauptsächlich aus Bambus, regionalen Hölzern und Gräsern, die aus direkter Umgebung bezogen werden können (siehe Kapitel 3.3 der Fijianische Bure). Vor allem die Natürlich-

keit der Materialien inklusive ihrer CO<sub>2</sub>-neutralen Entsorgung sowie die Regionalität und somit der Wegfall von komplizierten Transportwegen – insbesondere aufgrund der geographischen Ablegenheit Fijis – sind besonders erwähnenswert (siehe Kapitel 2.4 Aspekte der Nachhaltigkeit). Auch Teilen von Fijis Bevölkerung ist durchaus bewusst, dass die Materialien als solche im Bezug Nachhaltigkeit und Klimaschutz positiv zu bewerten sind (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 206).

Außerdem war festzustellen, dass das Wissen und vor allem das Bewusstsein über Herkunft und Regionalität der Materialien in der Bevölkerung durchaus existieren. Die Menschen vorort wissen Bescheid, dass die Materialien in direkter Umgebung verfügbar sind und kein weiter oder aufwendiger Transportweg notwendig ist.

*“We have plenty bamboo here in the woods!”*  
(P1, siehe Anhang, S. 212)

*“We get the materials just from nearby bush.”*  
(P5, siehe Anhang, S. 218)

Tatsächlich zeigte sich, dass auf unterschiedlichsten Teilen der Inselgruppe, viel Bambus vorzufinden sind (siehe auch: Rawalai, 2016; The Fiji Times, 2015; Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204). Der Rohstoff ist nicht nur in großer Menge vorhanden, sondern auch ziemlich leicht zugänglich.

Ein gewisser Aufwand um die Teile der Bambuspflanze zu den jeweilig benötigten Orten zu bringen ist natürlich zu betreiben, allerdings ist dieser wesentlich geringer, als Materialien wie Blech oder Beton von anderen Inseln oder Ländern zu transportieren (Caimi, 2016, S. 4). Schlechte Straßenverhältnisse und mangelnde Infrastruktur in vielen Teilen des Inselstaates erschweren darüberhinaus die Anschaffung nicht lokaler Materialien. Die Verfügbarkeit der Pflanze ist daher ein großes Plus von Bambus als Baustoff auf Fiji.

Das Thema Nachhaltigkeit ist oft gekoppelt an regionales Wissen über den richtigen Umgang und das Anwenden korrekter Techniken während des Bauprozesses. Traditionelle Bures

waren bis vor einigen Jahren noch weiter verbreitet auf den Inseln (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204) – natürliche Baumaterialien in der Architektur zu verwenden, hat im Inselstaat Tradition. Das Wissen und ein damit verbundener Wissenstransfer, vorwiegend ohne Expertise aus dem Ausland, wäre vorhanden. Allerdings zeigt schon die Tatsache, dass das Auffinden traditioneller fijianischer Bures immer schwieriger wird, den Trend des „Aussterbens“ dieser Bauform. Essentielles Wissen über Umgang, richtigen Einsatz und Verwendung von Bambus könnte in Zukunft verloren gehen. Globalisierung, Modernisierung und Technologisierung führen nicht nur dazu, dass sich Architektur global verändert, sondern stellen auch traditionelle Methoden in Frage (siehe auch: Singer, 2017). Auf den Fiji-Inseln ist dies bereits eine große Herausforderung – es ist äußerst unsicher, inwiefern traditionelle Strategien noch wirklich nachhaltig in der Gesellschaft verankert sind.

Ein weiterer Aspekt, der nachhaltige Architektur auszeichnet, ist die Widerstandsfähigkeit



(Resilienz) von Gebäuden (siehe auch: Donath, Fischer, Hauke 2011). Auf Fiji ist dies von besonderer Bedeutung, da Klima- und Wetterbedingungen durchaus als herausfordernd bezeichnet werden können. Hohe Temperaturen, starke Luftfeuchtigkeit, große Niederschlagsmengen aber vor allem die Anfälligkeit für extreme Wetterereignisse, hauptsächlich tropische Stürme, müssen in der Architektur berücksichtigt werden. Immer wieder auftretende Naturkatastrophen, angesichts des fortschreitenden Klimawandels in zunehmender Intensität (siehe auch: IPCC, 2018), können Gebäude beschädigen oder sogar komplett zerstören. Im Februar 2016 verwüstete beispielsweise Zyklon Winston („TC Winston“), der stärkste Sturm seit Aufzeichnungen in der südlichen Hemisphäre, in vielen Teilen des Landes zahlreiche Wohnhäuser und Gebäude (World Bank, 2017).

Nachhaltiges Bauen auf den Fiji-Inseln ist daher immer auch eine Frage der Resilienz bei Auswahl und Verwendung von Materialien. Es gibt unterschiedliche Meinungen darüber, wel-

che Gebäudetypen (moderne, vorwiegend Beton- und Blechkonstruktionen oder traditionelle Holz- bzw. Bambusbauten) widerstandsfähiger sind – entscheidender ist wohl die Struktur und der Aufbau der Gebäude (siehe auch: Agarwal, 2007). Dennoch zeigte ein Forschungsprojekt, dass sich Teile der Bevölkerung in traditionellen fijianischen Bures wesentlich sicherer fühlen als in modernen Behausungen, da diese Gebäude beispielsweise deutlich langsamer einstürzen (Miyaji, Fujieda, Waqalevu, & Kobayashi, 2017, S. 169). Hinsichtlich Widerstandsfähigkeit ist generell zu erwähnen, dass sowohl traditionelle, als auch „moderne“ Wohnhäuser oft externe Küchen oder Toiletten in Form kleiner, oft spärlich errichteter Zubauten besitzen. Diese meist sehr instabilen Hütten werden bei Stürmen oder Erdbeben oft völlig zerstört. Durch die Luft fliegende Gebäudeteile stellen oft eine besonders große Gefahr dar und sind oft Grund dafür, dass andere Häuser beschädigt werden, welche dem Sturm andernfalls standhalten hätten können (Caimi, 2016, S. 4).



Letztlich spricht natürlich auch für ursprüngliche Materialien, dass diese bei kompletter Zerstörung nur regenerierbare Abfälle in der Natur hinterlassen. Nach der Verwüstung durch TC Winston auf der Insel Taveuni waren zum Beispiel Blechdächer von Wohnhäusern überall vorzufinden (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 206). Wie bereits erwähnt ist katastrophengerechtes Bauen mehr eine Frage der Struktur als des Materials, was den Einsatz von Bambus auch hinsichtlich Naturkatastrophen und Klimawandel absolut legitimiert.

Die (leider mit der Zeit) aussterbende vernakuläre Architektur bringt, wie gerade erläutert, jede Menge Vorteile mit sich, um die Umwelt nachhaltig zu schonen. Aber auch der sozialen und gesellschaftlichen Funktion muss unbedingt Tribut gezollt werden. Die Errichtung der traditionellen fijianischen Bures ist auch aus soziologischer Sicht ein höchst interessanter Prozess.

Neben einem ständigen Lern- und Auffrischungsprozess der lokalen Bautraditionen für

sämtliche Beteiligte, steht vor allem der gesellschaftliche Faktor im Vordergrund.

„*All the men of the village build the houses together.*“ (P17, siehe Anhang, S. 223)

„*We are like one big family. Everybody is taking care of each other.*“ (P15, siehe Anhang, S. 223)

Wenn Architektur eine gesellschaftliche Funktion verfolgen und der Gemeinschaft dienen soll, ist die Errichtung der fijianischen Bures ein gelungenes Beispiel dafür. Der Bau moderner Gebäude mit Materialien des globalisierten Planeten, meist durch kommerzielle, kapitalistische und rein profitorientierte Unternehmen, ist somit auch gesellschaftlich nicht nachhaltig. Bambus und die Verwendung der Pflanze auf Fiji, aber auch in anderen Teilen der Welt, kann daher einen wichtigen Beitrag zur Beziehung zwischen Gesellschaft und Architektur beitragen (siehe auch: Illies u. a., 2009).

Abb. 55 Toilette in Navala

### 3.5 WERT IN DER GESELLSCHAFT

Die Verbundenheit der Fijianer zu traditionellen Lebensweisen ist nach wie vor ein spürbar wichtiger Bestandteil in der Gesellschaft (Dakuidreketi, 2012, S. 95–101). Vor allem in ruralen Gebieten ist die Präsenz traditioneller Werte, etwa in Form von Subsistenz-Landwirtschaft (Selbstversorgung) (siehe auch: Fiji High Commission to the United Kingdom, 2018; IUCN, 2012), hierarchischen Gesellschaftsstrukturen (siehe auch: Mückler, 1998) oder Zeremonien (siehe auch: Tomlinson, 2006) deutlich bemerkbar. Der Wunsch nach modernen, kapitalistischen Gesellschafts- und Lebensformen ist vorrangig in Gesprächen mit jungen Leuten herauszuhören. Für ältere DorfbewohnerInnen ist dieser Trend meist schwer nachvollziehbar und wird oft missbilligend kommentiert (Beobachtungen, siehe Anhang S. 205).

*“There’s no such thing as a poor Fijian only lazy Fijians. We have got the land which we should make use of but unfortunately, Fijian youths turn a blind eye to their land.”* (Tevita Seru, 2008)

Es kann generell beobachtet werden, dass Bambus im Land stark mit der Kultur verknüpft ist. Das häufige Vorkommen der Pflanze und das über Generationen weitergegebene Wissen über unterschiedliche Arten der Anwendung, machen Bambus in Fiji zu einem wichtigen Kulturgut, welches nach wie vor sehr wertgeschätzt wird (Beobachtungen, siehe Anhang S. 204). So ist beispielsweise der Stolz der BewohnerInnen eines traditionellen Bures aus Gesprächen deutlich herauszuhören.

*„It [the bure] is very special. We have a different style!”* (P5, siehe Anhang, S. 218)

Weiters sind der hohe Wohnkomfort eines Bures, starke Robustheit bei Unwetter, angenehmes Raumklima sowie Akustik und eine besondere, schwer beschreibbare Atmosphäre oft genannte Gründe dafür (Beobachtungen, siehe Anhang S. 204).

An diesem Punkt stellt sich nun die Frage, warum diese traditionelle Bauform auf allen be-

suchten Inseln nur mehr schwer vorzufinden ist. Unterschiedliche Gründe, welche aus Beobachtungen und Gesprächen abgeleitet sind, können hier genannt werden. Die Verfügbarkeit neuer Materialien wie Beton oder Wellblech ist deutlich höher als in der Vergangenheit. Die Anschaffung dieser „neuen“ Baustoffe scheint oberflächlich mit weniger „Aufwand“ verbunden zu sein als das Zusammentragen der Naturmaterialien.

*„Now there are new materials available, so people take the easier way. They buy everything.“* (P8, siehe Anhang, S. 220)

Neue Situationen am Arbeitsmarkt bringen große Veränderungen in die bestehenden Gesellschaftsstrukturen. Vor allem die Tourismusbranche, welche in den letzten Jahrzehnten stark gewachsen ist (Harrison & Prasad, 2013), bietet für viele BewohnerInnen des Landes eine neue Einkommensquelle. Die Chance, Geld zu verdienen und die dadurch einhergehenden Möglichkeiten, wie beispielsweise der Kauf von Baumaterialien, wird von vielen FijianerInnen genutzt.



Abb. 56 fijianischer Bure mit Fenstern



Abb. 57 Baumaterialien geliefert nach TC Winston 2016

*“People are working. They work for money now. They can buy everything. Before they didn’t go to work, they go out in the forest and cut all the poles and everything.”* (P4, siehe Anhang, S. 217)

Der Bau mit Naturmaterialien ist für die BewohnerInnen allerdings billiger, da diese lediglich für den Transport des Materials aus den umgebenden Wäldern aufkommen müssen (Beobachtungen, siehe Anhang S. 204). Der eigentliche Aufbau des Hauses erfolgt gemeinschaftlich und ist ein Prozess, der von ausgewählten Dorfbewohnern unentgeltlich erfolgt (siehe Kapitel 5.3: der Fijianische Bure).

*„But the thing that is cheaper is the Fijian Bure because we never buy anything but only the hard things we bring from, you know... far away!”* (P1, siehe Anhang, S.211)

Aufgrund der geographischen Abgeschiedenheit des Inselstaates ist zu bemerken, dass das traditionelle Leben der BewohnerInnen lange kaum von der Globalisierung beeinflusst

wurde (Beobachtungen, siehe Anhang S. 205). Die Lage des Landes ist jedoch leider gleichzeitig auch Grund für Naturkatastrophen wie tropische Stürme. Als beispielsweise im Februar 2016 TC Winston große Teile des Inselstaates verwüstete und über zwei Milliarden Fiji-Dollar Schaden verursachte (zirka 800 Millionen Euro), wurden 131 000 Menschen obdachlos (World Bank, 2017). Rund 40 000 Haushalte wurden zerstört oder beschädigt (Armbruster, 2017). In Folge erhielten viele BewohnerInnen, je nach Grad der Zerstörung ihres Hauses, finanzielle Unterstützung, die ihnen in Form von Baumaterialien zur Verfügung gestellt wurde (A. Freeman, 2016; Government of Fiji, 2016, S. 74+77) – wie auch ein Bewohner Navalas in einem Gespräch bestätigt.

*“(...) because this one [the material for the modern houses] we get from the government. They bring everything. They order all the tin and else we need, rather than putting the material for the bures.”* (P1, siehe Anhang, S. 210)

Die Hilfspakete unterschiedlicher Regierungen ermöglichten es vielen FijianerInnen nach dem Verlust oder der Beschädigung ihrer Häuser schneller zu einem geregelten Alltag und einem Dach über dem Kopf zurückzufinden. In solchen Situationen ist die Dringlichkeit nach raschen Hilfsmaßnahmen keinesfalls zu hinterfragen. Kulturelle Werte, wie die Weitergabe von handwerklichen Fähigkeiten oder der gemeinschaftliche und partizipative Prozess des Bauens, gehen dabei allerdings verloren. Die sichtbare Folge daraus ist außerdem eine deutliche Veränderung des Landschaftsbildes. War das typische fijianische Landschaftsbild früher geprägt von Bures, die stark im Einklang mit der üppigen Natur stehen, fehlt diese Harmonie bei den „modernen“ Gebäuden völlig. Außerdem entsteht beim Besuch von Dörfern, in denen mehrere Bures stehen, ein sehr harmonisches Siedlungsbild.

Hinsichtlich des Landschaftsbildes scheinen Umsiedlungsprojekte ganzer Dörfer besonders interessant zu sein, die auf Grund des stark ansteigenden Meeresspiegels komplett verlegt werden müssen. Auf der zweitgrößten Insel Vanua

Levu\_wurde das Dorf Vunidogoloa einige hundert Meter landeinwärts neu aufgebaut. Dieses Projekt gilt als Pilotprojekt dieser Form und erhielt starke mediale Resonanz (Narodoslawsky, 2017; Tronquet, 2015, S. 121+122). Sämtliche Häuser wurden aus Fertigteilen (vorwiegend aus Holz und Wellblech) aufgebaut und gleichen einander in Aussehen und Struktur völlig. Auf traditionelle architektonische Bauweise wurde hier keine Rücksicht genommen. Allerdings entsteht für Außenstehende, ähnlich wie in Navala, das Gefühl einer homogenen Siedlung. Architektur und Landschaftsbilder auf Fiji sind daher auch oft abhängig von externen, nicht zu beeinflussenden Faktoren wie Naturkatastrophen und Klimawandel.

Zu beobachten war auch, dass Teile der Bevölkerung angaben, während eines Zyklons wenn möglich in einem Bure Unterschlupf zu finden, da sie sich dort sicherer fühlen (Beobachtungen, siehe Anhang S. 206). Dies korreliert mit einer Studie der Kyoto Universität, die herausfand, dass die BewohnerInnen Navalas

traditionelle fijianische Bures während eines Zyklons sicherer empfinden als moderne Gebäude (Miyaji u. a., 2017, S. 169). Zumindest Teile der Bevölkerung dürften großes Vertrauen in den fijianischen Bure haben – ein Eindruck, der auch durch zahlreiche Gespräche bestätigt werden kann.

*„This one [the bure] here is very solid. You can see, it’s very solid. And when [it is] hurricane time, you cannot feel anything here.”* (P5, siehe Anhang, S.218)



Abb. 58 Umsiedlungsprojekt Vunidogoloa





In der oben erwähnten Studie gaben TeilnehmerInnen unterschiedliche Gründe dafür an, warum sie sich in traditionellen fijianischen Bures besonders sicher fühlen. Die flachen Wellblechdächer der modernen Häuser werden während eines Sturms leichter weggeblasen und stellen eine große Verletzungsgefahr dar, was bei den Strohdächern der Bures nicht der Fall ist. Weiters brechen Bures langsamer ein als moderne Häuser und behalten in den meisten Fällen den Innenraum so weit, dass Schutz auch nach Beschädigung des Daches oder anderen Teilen gegeben ist (Miyaji u. a., 2017, S. 169).

Obwohl deutlich zu erkennen ist, dass die traditionelle Art, Bambus in der Architektur Fijis zu verwenden, immer seltener wird (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 204), scheint es Tendenzen zu geben, diesem Trend entgegenzuwirken. Vor allem auf der Hauptinsel Fijis hat auch der Tourismus mittlerweile Einzug gehalten (siehe auch: Clammer & Sheward, 2016) – und gerade dieser könnte dafür verantwortlich sein, Wert

und Ansehen des Materials zu erhöhen. Einige in der Branche setzen bei der Errichtung und Inneneinrichtung von Bungalows – angelehnt an die traditionellen Bures - auf Bambus (siehe auch: Bamboo Travellers, 2018; Beachcomber Fiji, 2018). Wie auf Bali (siehe Kapitel 5.x Bali) ist dieser Trend natürlich mit Vorsicht zu genießen, da unklar ist, ob die Verwendung von Bambus in der Tourismusbranche lediglich ein positives Bild des Materials bei Gästen erzeugt oder es langfristig auch bei der lokalen Bevölkerung Ansehen findet. Da der Tourismus jedoch eine wichtige Einnahmequelle sowie ein großes Beschäftigungsfeld auf den Inseln ist (Clammer & Sheward, 2016, S. 195), scheint vorsichtiger Optimismus durchaus angebracht.

Ein weiterer Faktor, der den Wert des Materials durchaus erhöhen kann, waren und sind die Bemühungen der Inselgruppe im Kampf gegen den Klimawandel – vor allem im Rahmen der letztjährigen Klimakonferenz, bei der Fiji den Vorsitz innehatte (siehe auch: COP23, 2018).

Der globale Blick war daher besonders auf den Inselstaat, seinen Problemen, Maßnahmen und Lösungsstrategien gerichtet. Im Zuge dessen wurde auch Bambus eine bedeutendere Rolle auf Fiji und anderen ‚Small Island Developing States‘ (SIDS) zugeordnet (INBAR News, 2017).

*„Bamboo is already among the world’s most valuable non-timber forest products, and grows across many of the Small Island Developing States [...]. I believe bamboo can be a very important tool for the empowerment of women, children and the rural poor, and for adaptation and mitigation to climate change“* (Mereseini Vuniwaqa, Fiji’s Minister for Women, Children and Poverty Alleviation, In: INBAR News, 2017)

Durch die Bemühungen auf Regierungsebene und eine langfristige Implementierung des Materials in verschiedene Bauprojekte könnte Bambus einen höheren Wert erlangen – auch wenn dies nur durch politischen und ökonomischen Willen vorangebracht werden kann.

*„The government of Fiji stands ready to embrace bamboo for sustainable development and climate change“* (Mereseini Vuniwaqa, Fiji’s Minister for Women, Children and Poverty Alleviation, In: INBAR News, 2017).

Dieser Wille ist allerdings notwendig – denn Bambus verdient nicht nur einen ausgezeichneten Ruf, das Material ist eine von wenigen Lösungen gegen den scheinbar aussichtslosen Kampf gegen den Klimawandel.



Abb. 59 Bure in Vatukarasa

## 4 | SULAWESI





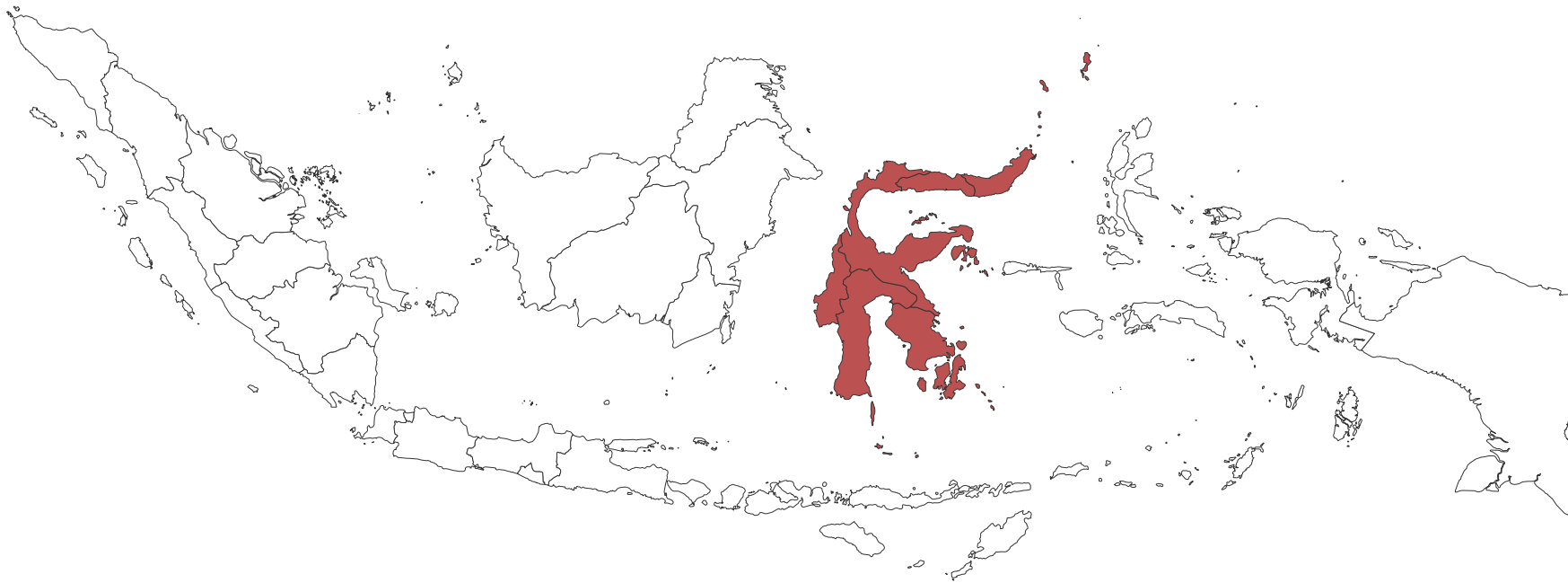


Abb. 63 Karte Indonesien – Sulawesi

## 4.1 EINFÜHRUNG IN DEN RAUM

### GEOGRAPHIE

Sulawesi ist eine Insel Indonesiens, dem flächenmäßig größten und bevölkerungsreichsten Land Südostasiens. Der Archipel hat insgesamt rund 17 500 Inseln (Geospatial Information Agency of Indonesia, 2017, S. 2), von denen zirka 7000 unbewohnt sind. Er befindet sich an einer Schnittstelle mehrerer tektonischer Erdplatten und umfasst eine der aktivsten vulkanischen Zonen der Erde (Legge u. a., 2018). Außerdem beinhaltet das Land eine der größten Waldflächen der Welt – etwa 68% der Landesfläche (Indobamboo, 2017). Für diese werden auf Grund ihrer Funktion der Kohlenstoffspeicherung öfters die Bezeichnung „Lungen der Erde“ verwendet (Shahab, 2016, S. 1).

Sulawesi hat eine Fläche von 179 380 km<sup>2</sup> (C. Cannon, Summers, Harting, & Kessler, 2007, S. 747–759) – Österreich hat im Vergleich rund 83 000 km<sup>2</sup> (World Bank, 2018a) – und macht zirka 10% der Gesamtfläche Indonesiens aus (Hays, 2015). Die viertgrößte indonesische Insel besteht förmlich aus vier zusammenhängenden

Halbinseln. Dies gibt ihr eine markante, außergewöhnliche Erscheinung auf der Landkarte. Das zentrale Bergland, mit einigen aktiven Vulkanen im Norden der Insel, weist Erhöhungen bis zu 3455 Metern auf und trennt die Halbinseln stark voneinander (The Columbia Encyclopedia, 2018; WWF, 2018).

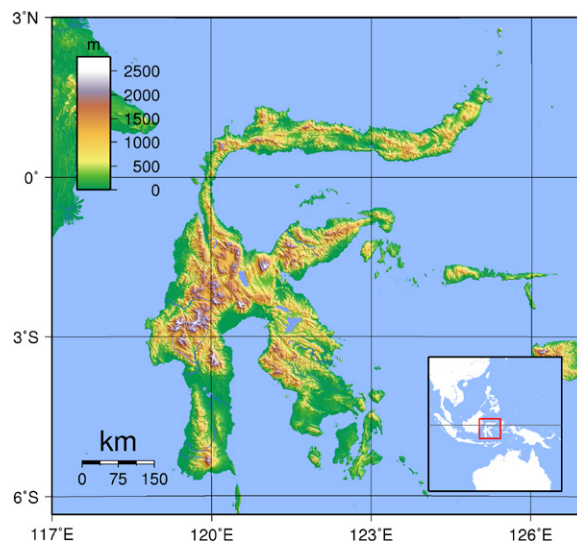


Abb. 64 topographische Karte Sulawesi

## KLIMA UND UMWELT

Im nördlichen Teil der Insel wird Sulawesi vom Äquator durchschnitten. Das Klima ist tropisch-feucht und heiß mit unterschiedlichen Regenverhältnissen, die je nach Höhenlage und Windströmungen variieren. Generell gibt es eine Trocken- und eine Regenzeit, die Niederschlagsmengen hängen allerdings auch stark von den unterschiedlichen Regionen ab (Bell u. a., 2016, S. 636–639). Während in der Vergangenheit der Beginn der Regenzeit stets relativ konstant war, scheinen die Regenprognosen in den letzten Jahren immer ungenauer zu sein (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 207). Vor allem die Landwirtschaft ist dadurch stark beeinflusst, was oft auch finanzielle Verluste für die Bevölkerung zur Folge hat. Das Klima und die wechselnden und sich ändernden Wetterbedingungen stellen nicht nur Mensch, sondern auch die Architektur vor besondere Herausforderungen.

Die Insel hat mit ihren bis zu 14 unterschiedlichen Waldökosystemen einzigartige Vorkommen und kann daher eine außergewöhnli-

che Vielzahl an endemischen Spezies – sowohl in der Tier- als auch Pflanzenwelt – vorweisen. Von insgesamt 127 bekannten Säugetierarten sind 72 endemisch (kommen an keinem anderen Ort der Erde vor), was einen Prozentsatz von 62% ausmacht und somit einen der höchsten Werte weltweit darstellt (Evans u. a., 2003, S. 1436–1443; Hance, 2009; Olson u. a., 2001, S. 933–938).

Trotz dieser enormen Artenvielfalt ist Sulawesi relativ wenig erforscht und auch in Bezug auf Umweltschutz lange nicht beachtet worden (Hance, 2009). Zu Folge hatte dies den drastischen Rückgang an Waldfläche. Rund 80% der Wälder auf Sulawesi sind entweder abgetragen oder teilweise bis komplett zerstört. Während zirka 95% der Mangrovenwälder der Insel von der Zerstörung betroffen sind, sind Sumpfbereiche mittlerweile sogar zu 99% verschwunden. Gründe für diesen Rückgang sind hauptsächlich – illegale – Abholzung und Umwandlung in Ackerflächen (Butler, 2007). Der Zustand der Wälder hängt jedoch oft stark von der Höhenlage ab – 70% der Wälder über 1500 Meter sind



intakt, von niedrigeren Wäldern sind allerdings nur rund 20% in gutem Zustand. Vor allem die südwestliche Halbinsel ist fast vollständig in landwirtschaftliche oder urbane Flächen umgewandelt (C. Cannon u. a., 2007, S. 747–759).



Abb. 65 intakter Waldbestand auf Sulawesi

Ein weiterer Grund für die Abholzung der Wälder auf Sulawesi ist das extensive Wachstum von Palmöl-Plantagen (Greenpeace, 2017). In Indonesien wird die Ölpalme seit Kolonialzeiten angebaut, mittlerweile stammen weltweit bereits 90% des Palmöls aus nur zwei Ländern – Indonesien und Malaysia. Verwendet wird das Öl hauptsächlich in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie, sowie zur Herstellung von Biodiesel (Hartmann, 2015b; Weinrich, 2010, S. 3). Die Irreführung beim Gebrauch des Begriffs „Bio“ versteckt sich unter dem Deckmantel des Klimaschutzes. Da Palmöl ein Pflanzenöl ist und der Rohstoff nachwächst, kann er als nachhaltig deklariert werden. Argumentiert wird die Herstellung von Biosprit mit den Absichten, die Abhängigkeit von Erdöl zu reduzieren. Der stetig wachsende Bedarf kann allerdings durch ökologischen Anbau nicht mehr gewährleistet werden, sondern führt zu immer großflächigeren Rodungen von Regenwäldern (Hartmann, 2015a, S. 35). Außerdem bietet der weltweit stark begehrte Rohstoff Personen in den „richtigen“ Positionen

große finanzielle Möglichkeiten im Streben nach ökonomischem Wohlstand. Die Korruption von Seiten der Regierung bei der Ausstellung von Genehmigungen ist groß - die menschlichen Kosten dabei sind real und spürbar (Shahab, 2016, S. 1). Da Palmöl-Plantagen vorwiegend Monokulturen sind, werden nicht nur Lebensräume großflächig ausgerottet, auch die biologische Artenvielfalt wird drastisch verringert. Die Situation um die Wälder Indonesiens im Allgemeinen steht bereits alarmierend schlecht. Das Land hat seit 1990 rund 31 Millionen Hektar Wald verloren – eine Fläche beinahe so groß wie Deutschland. Neben Sumatra und Borneo, ist auch die Insel Sulawesi im Speziellen stark davon betroffen (Bayrischer Rundfunk, 2018; Greenpeace, 2017; WWF, 2016, S. 64).

Auf Sulawesi gibt es 38 geschützte Gebiete, die insgesamt 9 460 km<sup>2</sup> Fläche (WWF, 2018) abdecken. Im Vergleich dazu beträgt die Gesamtfläche der geschützten Gebiete in Österreich 23 708 km<sup>2</sup> Fläche (Umweltbundesamt, 2018). Der bekannteste Park der Insel ist der Lore Lindu Na-

tional Park, welcher in der Provinz Zentral-Sulawesi liegt und zu den UNESCO Biosphärenreservaten zählt (UNESCO, 2017).

Wie auf Fiji ändern sich jedoch auch in Indonesien Umwelt- und Klimabedingungen. Vor allem die eben angesprochene Abholzung der Wälder trägt zu lokalen sowie globalen Veränderungen des Klimas bei (Bennett, 2017). Zusätzlich hat dies Auswirkungen auf die Resilienz gegenüber Naturkatastrophen, wie man am aktuellen Beispiel des Tsunamis auf Sulawesi im Oktober 2018 sehen kann. Aufgrund eines Erdbebens in der Nähe von Palu (Zentral-Sulawesi) entstand am 28. September 2018 ein Tsunami mit Wellen in der Höhe bis zu 6 Metern, der vor allem die Regionen um Palu und Dongala traf (Ellis-Petersen, 2018). Da die Verbreitung der Warnmeldung nicht einwandfrei funktionierte (Oerding, 2018), wurden viele Menschen von der Naturkatastrophe überrascht. Es gab über 2000 Todesopfer, die genaue Anzahl vermisster Personen ist bis heute ungeklärt und wird auf rund 1000 geschätzt (Humanitarian Country Team,

2018, S. 1). Rund 74 000 Menschen haben nicht nur ihre Häuser verloren, sondern werden auch noch jahrelang mit den Konsequenzen dieser Katastrophe zu kämpfen haben (Solomon, 2018). Geht man davon aus, dass Naturkatastrophen

aufgrund des Klimawandels intensiver werden, wird auch Mensch und Umwelt stärker dadurch beeinträchtigt sein (Braun, 2018; Meixler, 2018). Davon sind auch Architektur und die Auswahl von Baumaterialien sowie Bauplätzen betroffen.

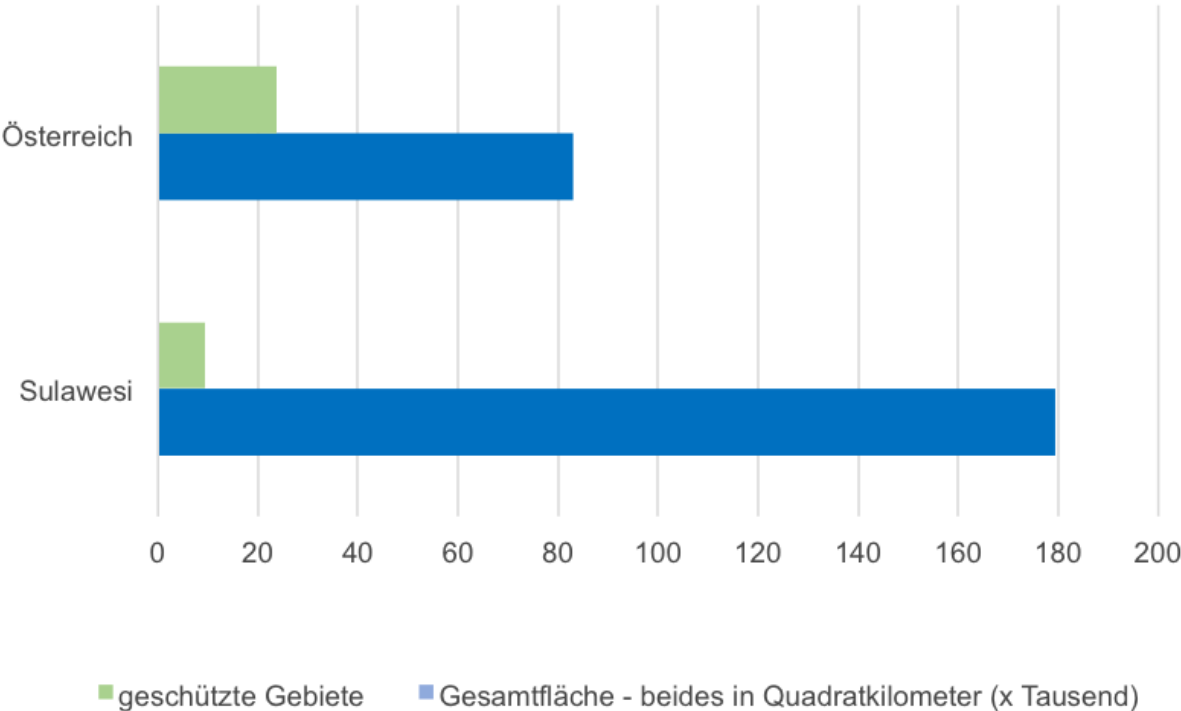


Abb. 66 geschützte Flächen im Vergleich Österreich - Sulawesi



## KULTURRAUM

Charakteristisch für Sulawesi ist das Vorkommen unterschiedlichster Ethnien, Sprachen und Religionen. Allein die Anzahl verschiedener Sprachen wird auf rund 700 geschätzt, wobei sich – wie generell in Indonesien – Bahasa Indonesia als einheitliche Sprache durchgesetzt hat (Simons & Fennig, 2018). Unterschiedliche Faktoren machen die Insel und ihre Bevölkerung so divers (Schott, 2015). So sind zum Beispiel die teilweise jahrhundertlange gegenseitige Isolation voneinander aufgrund der bergigen Topographie der Insel und fehlender Infrastruktur oder staatlich organisierte Um- und Ansiedlungsprojekte (Transmigrasi), in Zuge derer BewohnerInnen von bevölkerungsdichteren Inseln umgesiedelt wurden, Gründe dafür (Scholz, 1992, S. 33–39). Diese Umsiedlungsprozesse haben unter anderem auch zu sozialen Unruhen geführt und waren mitverantwortlich für die großflächige Abholzung vieler Waldflächen (Forisa, 2014, S. 12+13). Außerdem ist Sulawesi durch schwache ökonomische Bedingungen charakterisiert, auch wenn die Wirtschaft der Insel in den letzten Jahren stetig wächst. Von insgesamt rund 19 Millionen Menschen auf Sulawesi (Bell u. a., 2016, S. 636), gelten weiterhin mehr Menschen als „in Armut lebend“ als im indonesischen Durchschnitt (World Bank, 2015). Der Großteil dieser

Leute lebt in ländlichen Gebieten (Hance, 2009; van Edig, 2010, S. 7, 8, 34).

Religion spielt – aufgrund der engen Verknüpfung mit dem Staat – auf allen indonesischen Inseln eine wichtige Rolle, so auch auf Sulawesi (siehe auch: Bagir, 2015; Raihani, 2014; Woodward, 2014). Muslime stellen mit rund 80 Prozent der Bevölkerung die Mehrheit dar, vor allem im Norden der Insel sowie in der Provinz Zentral-Sulawesi gehören allerdings viele BewohnerInnen dem Christentum (hauptsächlich Protestanten) an (Atlas of Humanity, 2018). Das Zusammenleben der unterschiedlichen Religionen und Ethnien funktionierte bis zum Ende des 20. Jahrhunderts weitgehend einwandfrei (Human Rights Watch, 2002, S. 4). Aufgrund wirtschaftlicher und sozialer Veränderungen kam es dann jedoch in Zentral-Sulawesi – hauptsächlich der Region um Poso – zu einem massiven Konflikt, der in erster Linie zwischen Muslimen und Christen ausgetragen wurde. Diese jahrelang anhaltenden Unruhen hatten über tausend Opfer zur Folge. Obwohl der Höhepunkt des Konflikts überdauert scheint und neue Themen wie zum Beispiel der stärker werdende radikale Islam auftreten, ist das Zusammenleben heute generell friedlich (siehe auch: Anderson, 2017; Human Rights Watch, 2002).

Abb. 67 Markt in Tentena, Zentral-Sulawesi

## 4.2 BAMBUS AUF SULAWESI

Aufgrund der tropischen Klimaverhältnisse sowie der üppigen Vegetation verfügt Sulawesi über eine große Vielfalt an potentiellen, natürlichen Baumaterialien (Wikramanayake u. a., 2002, S. 518–526). In Indonesien kommen insgesamt rund 350 Arten von Bambus vor (P29, siehe Anhang, S. 233) – eine Vielzahl davon auch auf Sulawesi (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 206). Diese Materialverfügbarkeit führte über Jahrhunderte zur Entwicklung diverser lokaler Bauformen. Dafür wurden hauptsächlich Holz, Bambus und Gräser eingesetzt und unter der Berücksichtigung von Faktoren wie lokalem Klima, Religion und sozialer Rangstruktur stetig weiterentwickelt (Dawson & Gillow, 1994, S. 19). Durch die einfache Beschaffung der organischen Materialien, allerdings deren starker Anfälligkeit gegenüber Feuchtigkeit und Insekten, fanden Materialien wie Bambus aber hauptsächlich Anwendung bei temporären Bauten oder sekundären Konstruktionselementen. Dadurch konn-

te der einfache Austausch dieser Strukturen gewährleistet werden. Außerdem können aufgrund der Leichtigkeit des Materials einzelne Bauteile vorfabriziert und später einfacher im Dachbau angewendet werden (Dawson & Gillow, 1994, S. 24). Der Einsatz von Bambus in der vernakulären Architektur Sulawesis ist daher generell bei nichttragenden Bauteilen wie Wänden oder Böden, sowie bei „minderwertigen“ Elementen wie Unterbauten oder als Baugerüst zu beobachten.

In heutiger Zeit ist definitiv ein starker Rückgang beim Einsatz organischer Baumaterialien zu vermerken. Materialien wie Beton, Ziegel und Wellblech bestimmen weitgehend Konstruktion und Erscheinungsbild (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 207).

Die Ergebnisse der Untersuchungen beschränken sich geographisch hauptsächlich auf die Situation in der Region Zentral-Sulawesi. (Bambus-) Architektur und die Forschung darüber ist auf Sulawesi vorwiegend begrenzt auf die

Kultur spezieller Ethnien wie beispielsweise Toraja oder Bugis im südlichen Teil Sulawesi. Bedingt durch die Größe Sulawesi, sowie die hohe Diversität (Ananta, Arifin, Hasbullah, Handayani, & Pramono, 2015; Babcock, 1982, S. 116–123; Hays, 2015), würde eine genaue Untersuchung des Themas auf der gesamten Insel den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Das folgende Kapitel beschäftigt sich aber nicht mit der Verwendung von Bambus durch spezielle Bevölkerungsgruppen, sondern möchte den Gebrauch im Allgemeinen und durchschnittliche Tendenzen zur Anwendung des Materials im Gebiet Zentral-Sulawesi, unabhängig von der Zugehörigkeit zu konkreten Ethnien, erläutern.

Um die Verankerung des Bambusmaterials sowie die Besonderheiten der einhergehenden Traditionen zu veranschaulichen, wird anhand des Beispiels der Toraja ein komprimierter Überblick gegeben.



Abb. 68 Tambi in Bada-Valley

## TORAJA

Für die Volksgruppe der zentralen Bergregionen Süd-Sulawesis wird generell die Bezeichnung Toraja verwendet. Ihr Siedlungsgebiet Tanah Toraja („Toraja-Land“), ist vorwiegend auf Grund der speziellen Architektur dieser Völker bekannt (Kis-Jovak, 1998, S. 13). In einem typischen Dorf stehen zwei Häuserreihen einander gegenüber. Die Wohnbauten („Banua“) werden je nach sozialer Bedeutung unterschieden, wobei dem „Tongkonan“, dem sogenannten Stammhaus, die größte Wichtigkeit zugeschrieben wird. Die Ausrichtung der Bauten folgt den Himmelsrichtungen, wobei der Frontgiebel des Hauses nach Norden zeigt. Besonders charakteristisch für die Architektur der Toraja ist die geschwungene Dachform der traditionellen Häuser (Domenig, 1980, S. 169). Das überhöhte Dach erfüllt weniger funktionale Zwecke, sondern ist losgelöst von seiner ursprünglichen, schutzgebenden Auf-

gabe und gilt viel mehr als monumentales Statussymbol. Der repräsentative Charakter der vernakulären Architektur steht generell in Indonesien in direktem Zusammenhang mit dem Ausdruck von Prestige und der Darstellung des Familienranges. So ist auch die traditionelle Bauform der Toraja eine Ausdrucksform der sozialen Zugehörigkeit und Identität (Adams, 1998, S. 337; Lehner, 2012, S. 7; Tjahjono, 1998, S. 22+23).

Die Fragwürdigkeit hinsichtlich Funktionalität dieser charakteristisch langen Dachgiebel kann auch durch die Zuhilfenahme von Abstützungen festgestellt werden. Der Bau stellt für die Zimmerleute eine große Herausforderung dar, welche nur mit Hilfe eines komplexen Baugerüsts aus Bambus durchgeführt werden kann. Es ist also durchaus bezeichnend, dass die Toraja diese Bauformen nach wie vor beibehalten und aktuell sogar noch gewagter auszuführen scheinen





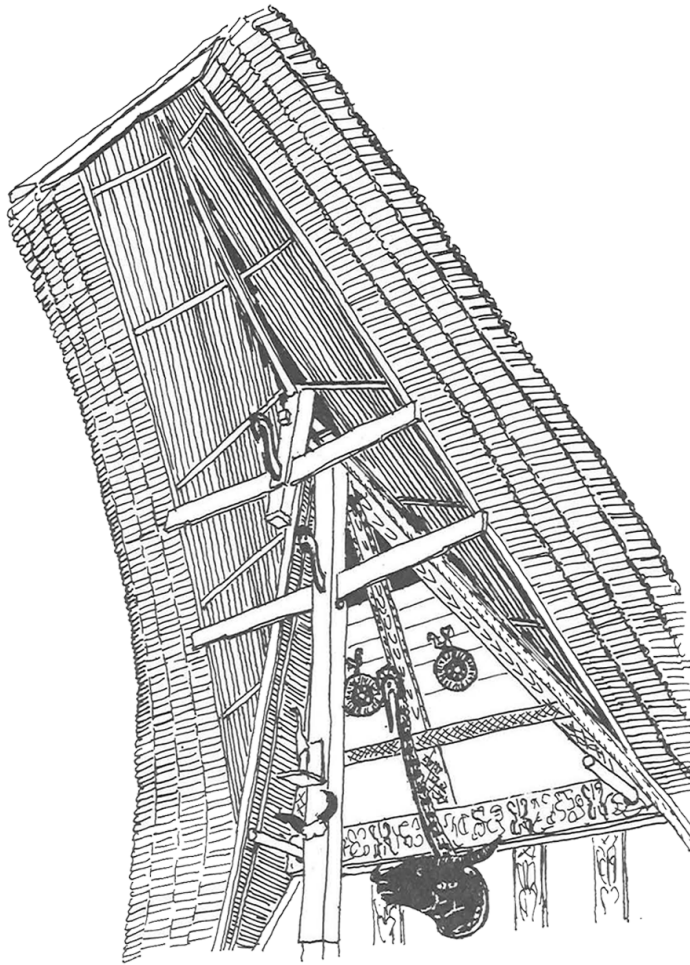


Abb. 70 Dachdetail eines Toraja-Hauses

(Domenig, 1980, S. 180). Für die Dachdeckung wird Bambus als Material verwendet. Dabei werden die Bambushalme halbiert und nach dem „Mönch-Nonne-Prinzip“ in mehreren Schichten verlegt (siehe auch: Koepf, 1999). Interessant ist hier, dass Bambus als ornamentales Element für das Dach eingesetzt wird, welches als der wichtigste Ausdruck von Identität und sozialem Status gilt (siehe auch: Lehner, 2012).

Mittlerweile hat sich das Tanah Toraja als beliebtes Ziel für den Tourismus etabliert und ist neben der außergewöhnlichen traditionellen Architektur auch für die besonderen Beerdigungsriten bekannt (Bell u. a., 2016, S. 654–661; siehe auch: Hitchcock, King, & Parnwell, 2009; Junaid, 2015). Inwiefern die Inszenierung gewisser Traditionen, wie Zeremonien und Bauformen für den Tourismus verstärkt wird, ist hinsichtlich Authentizität sicherlich kritisch zu hinterfragen (siehe auch: Yamashita, 1994).



Abb. 71 Beerdingungsriten der Toraja



Abb. 72 Baugerüst beim Dachbau



## MODERNE BAMBUSARCHITEKTUR

### Dodoha Mosintuwu

Dodoha Mosintuwu ist das Hauptgebäude der sozialen Organisation „Institute Mosintuwu“. Es liegt am Rande des Ortes Tentena in Zentral-Sulawesi, direkt am nördlichen Ufer des Poso-Sees. Die Organisation möchte unter anderem Frauen und Kinder stärken und Menschen unterschiedlicher Herkunft und Religion näher zusammenbringen. Gerade nach dem gewaltsamen Konflikt, der rund um das Jahr 2000 seinen Höhepunkt fand (Human Rights Watch, 2002), ist dieses Vorhaben von besonderer Bedeutung. Die Organisation setzt sich außerdem für Bildung für alle Menschen in der Region am Nordufer des Poso-Sees ein (Institute Mosintuwu, 2018). Im Gebäude „Dodoha Mosintuwu“, das übersetzt „Haus des Zusammenseins“ oder „Home of Togetherness“ bedeutet, sind neben Büroräumlichkeiten, vermietbare Zimmer für TouristInnen, ein großes Restaurant, einer Radiostation sowie eine offene Bücherei mit zahlreichen Wer-

ken für unterschiedliche Altersklassen vorzufinden. Das Gebäude hat mittels eines Holzsteiges direkten Zugang zum See und sich mittlerweile als beliebter Treffpunkt für Einheimische und (vorwiegend) indonesische TouristInnen entwickelt. Da die meisten öffentlichen Orte in der Umgebung mit der Zugehörigkeit zu einer religiösen Glaubensrichtung in Verbindung stehen und Treffpunkte oder Veranstaltungsorte unabhängig von diesen kaum vorhanden sind, bietet Dodoha Mosintuwu einen neutralen Ort als Aufenthaltsmöglichkeit für alle Menschen (Institute Mosintuwu, 2018).

Dodoha Mosintuwu wurde nach intensiver Planungs- und Konstruktionsphase im Jahr 2013 fertiggestellt. Unter der Leitung des balinesischen Architekturstudios „studio eff“ arbeiteten insgesamt vier Bambusexperten aus Bali sowie 18 lokale Handwerker für zirka ein Jahr an dem auffälligen Bauwerk. Durch die interdisziplinäre und interkulturelle Zusammenarbeit sollte das

Abb. 73 Hauptgebäude Dodoha Mosintuwu

Projekt auch während und nach der Bauphase Austausch und das Gemeinsame fördern (Institute Mosintuwu, 2017). Das Hauptgebäude sowie die zwei kleineren Nebengebäude zeichnen sich durch den Einsatz lokaler, natürlicher Materialien aus. Bambus ist das Hauptmaterial des Gebäudes, wobei der Architekt bei dem modernen Design die optimalen Kriterien zur Verwendung von Bambus als Baumaterial berücksichtigt hat und diese an die Gegebenheiten des Ortes angepasst hat (siehe Kapitel 2.3 Grundsätze zum Bauen mit Bambus). Große Spannweiten der Bambushalme, gute Ventilation und überhängende Dächer definieren die Form des Gebäudes. Das Dach



Abb. 74 große Spannweiten für die Veranstaltungsfläche

besteht hauptsächlich aus Blättern der Sago-Palme, für Teile der Wände, sowie den langen Steg auf den See wurden lokale Holzarten verwendet. Ziel war und ist es, fast ausschließlich komplett nachhaltige, ethisch vertretbare Materialien zu verwenden, die direkt in der Region vorhanden sind und den Einsatz von Beton so gering wie möglich zu halten (Institute Mosintuwu, 2017).

Abgesehen von der Auswahl der Baustoffe, ist auch Form und Aufbau des Gebäudes speziell für die durchschnittliche, gegenwärtige Architektur auf Sulawesi. Die Struktur des Hauptgebäudes erinnert an einen Fisch, ein sehr wichtiges Symbol für die Menschen rund um den Poso-See. Die offene Form wirkt einladend, das Herzstück, die Bücherei, ist kreisrund und befindet sich zentral. Der hohe Anteil an Bambus – sowohl am Gebäude selbst, als auch bei den Möbeln und Accessoires – soll Identifikation mit dem Material schaffen, das lange Zeit als minderwertig gegolten hat und auch noch heute so interpretiert wird. Das für die Region als durchaus extravagant zu bezeichnende Gebäude schafft es in jedem Fall Aufmerksamkeit zu erzeugen.



Dodoha Mosintuwu soll nicht die Notwendigkeit vermitteln, ähnlich große Gebäude zu errichten, dennoch benötigt es wohl Vorzeigeprojekte wie jenes, damit die durchschnittliche Bevölkerung wieder beginnt, sich mit dem Bau-

stoff auseinander zu setzen und nachhaltig eine Verbindung aufzubauen. In der Region um Poso, welche jahrelang von Konflikten und Unruhen belastet war (siehe Kapitel 4.1 Einführung in den Raum), hat auch die Architektur starke Schäden

Abb. 75 Bambusstruktur Dodoha Mosintuwu

getragen. Viele Leute haben ihre Häuser verloren oder mussten diese fluchtartig verlassen – oft wurden unmittelbare NachbarInnen schlagartig zu Mitgliedern der Gegenpartei (Human Rights Watch, 2002). Obwohl sich die Lage mittlerweile beruhigt hat, lösen Ort und Umgebung nach wie vor bei vielen Leuten Unsicherheit und Misstrauen aus (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 208).

*“Poso for many people was dangerous. It really motivated me to use bamboo here because I wanted to change the perception of the people. Not only I taught them Poso is not a scary place, but a beautiful place. But also to suggest the power of nature – how nature can also connect us..”* (P27, siehe Anhang, S. 226)

Mit der Errichtung des Gebäudes existiert ein Ort der Gemeinsamkeit, an dem BewohnerInnen der Umgebung Identifikation und Stolz verspüren können – Bambus soll dabei ein verbindendes Hauptelement sein.



Abb. 76 Dodoha Mosintuwu  
Rückseite



### Togian-Inseln

Die Togian-Inseln liegen im Herzen Sulawesi inmitten des Golfs von Tomini, zwischen Süd- und Zentral-Sulawesi. Neben der Toraja-Region sowie der Taucherdestination der Bunaken ganz im Norden der Insel, ist sie einer der bedeutendsten Tourismusregionen auf Sulawesi (Bell u. a., 2016; Indrawan, Lowe, Sundjaya, Hutabarat, & Black, 2014). Dennoch sind die Inseln noch weitgehend isoliert und aus technologischer sowie infrastruktureller Sicht noch nicht so erschlossen – Internetverbindungen und Stromversorgung ist (noch) nicht flächendeckend vorhanden (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 208). Dennoch haben die InselbewohnerInnen und ausländische InvestorInnen das wirtschaftliche Potential erkannt und auf die steigende Tourismus-Nachfrage reagiert. Unterschiedliche Unterkünfte sind in den letzten Jahren entstanden (Bell u. a., 2016 Beobachtungen, siehe Anhang, S. 208). Eine dieser Unterkünfte ist das „Lia Beach Resort“ auf der Insel Waleakodi, deren Bun-

galows direkt am Strand gebaut sind und vorwiegend aus Bambus bestehen (Lia Beach, 2016). Maßgeblich an dem Projekt beteiligt war Studio Eff, das gleiche Architekturstudio, welches auch für Dodooha Mosintuwu verantwortlich war.



Die zwei Bungalows bestehen aus natürlichen Materialien lokalen Ursprungs (unter anderem Bambus, Sago-Blätter, Holz und Steine) und möchten ein alternatives Modell zum herkömmlichen Tourismus anbieten. Interessant ist das Konzept, da – bis auf Dodooha Mosintuwu, das nicht in einem Tourismusgebiet liegt – wenig bis gar keine moderne Bambusarchitektur auf Sulawesi vorhanden ist (Beobachtungen, siehe

Abb. 77 Lia Beach  
– Bambus-Bungalow

Anhang, S. 207). Außerdem ist die Kombination aus nachhaltiger Architektur und Tourismus aus verschiedenen Sichtweisen besonders erwähnenswert. Einerseits ist der Fremdenverkehr ein wichtiger Wirtschaftssektor und somit eine zentrale Einkommensquelle für die Menschen auf den Inseln (siehe auch: Indrawan u. a., 2014). Projekte wie Lia Beach können das Bewusstsein für Nachhaltigkeit und Bambus auf verschiedenen Ebenen verändern – auf Seiten der TouristInnen sowie für die lokale Bevölkerung. Des Weiteren können solche Projekte auch dem Phänomen Massentourismus und den damit verbundenen negativen Folgen entgegenwirken (siehe auch: Drews, 2016). Andererseits, ist der Baustoff Bambus zwar in unmittelbarer Nähe verfügbar, jedoch das Wissen und Know-How im Umgang weniger vorhanden. Dies stellt einen Kontrast zur Insel Bali dar (siehe Kapitel 5.2 Bambus auf Bali), da auch die Infrastrukturvoraussetzungen völlig andere sind (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 208). Umso wichtiger scheinen Vorzeigeprojekte wie jenes auf Waleakodi.



Abb. 78 Lia Beach –  
Bambus-Transport



### 4.3 ASPEKTE DER NACHHALTIGKEIT

Die bereits erwähnte illegale Abholzung von Waldflächen auf Sulawesi hat zahlreiche schwerwiegende Auswirkungen, von denen Umwelt und Mensch direkt betroffen sind (siehe auch: Margono, Potapov, Turubanova, Stolle, & Hansen, 2014; Waltert, Mardiasuti, & Mühlenberg, 2005). Nicht nur werden riesige Mengen Kohlenstoff bei der Rodung frei, auch Landrutschungen, das Ausrotten von Ökosystemen und somit die Unterbrechung der Nahrungskette für unzählige Lebewesen, sowie nachgewiesene Verschlechterung der Luftqualität und in größerem Ausmaß und eine globale Klimaerwärmung sind die Folgen dieser Abholzungen (DFID & The World Bank, 2007, S. 11–18; Facts of Indonesia, 2017; Measey, 2010, S. 36–41). Obwohl natürlich der Erhalt der Waldflächen auf der Insel in erster Linie das wünschenswerteste Szenario wäre, sind bereits vollzogene Maßnahmen nicht rückgängig zu machen. Es gilt daher Lösungen zur Bekämpfung bereits bestehender Probleme zu finden – an dieser Stelle kann Bambus zumindest einen Beitrag leisten, um einigen dieser dramatischen

Abb. 79 Bambus auf Sulawesi

Entwicklungen entgegenzuwirken (Kühl u. a., 2013, S. 7).

### **Reduktion der CO<sub>2</sub>-Freisetzung**

Indonesien ist mittlerweile nach China und den USA der drittgrößte CO<sub>2</sub>-Produzent der Welt (DFID & The World Bank, 2007, S. 2; Measey, 2010, S. 32). Die Insel Sulawesi und ein zunehmender Einsatz von Bambus in der Architektur, könnte somit eine wichtige Rolle in der Reduktion klimaschädlicher Emissionen einnehmen.

Diverse Eigenschaften von Bambus können allein durch ihren Anbau positive Effekte erzielen. Durch das schnelle Wachstum der Pflanze und ihre Kapazität, vergleichsweise überdurchschnittliche große Mengen an CO<sub>2</sub> zu absorbieren, sowie Sauerstoff freizugeben, kann der Luftverschmutzung und Klimaerwärmung entgegengewirkt werden (siehe Kapitel 2.4 Bambus - Aspekte der Nachhaltigkeit). Durch das regelmäßige und selektive Ernten von seinen Halmen wird Bambus – anders als bei Bäumen, bei denen

der ganze Baum gefällt wird – weder beschädigt, noch das Ökosystem zerstört. Unterirdische Kohlenstoffreserven der Bambuspflanze werden dadurch nicht freigesetzt – der Bambuswald kann nach der Ernte weiterleben (Kühl u. a., 2013, S. 8).

### **Erhöhung der Ertragsraten und Wiederherstellung von degradierten Flächen**

In vielen Gebieten Sulawesi haben radikale Abholzungspraktiken die Böden völlig zerstört und für den Anbau vieler Güter, wie beispielsweise Holz, unbrauchbar gemacht (Ministry of Forestry of the Republic of Indonesia, 2008, S. 98). Bambus kann auf bereits abgeholzten Flächen mit degradierten Böden angepflanzt werden und dort gedeihen. Die Pflanze kann dazu beitragen, die Qualität dieser zu erhöhen und sie dadurch in wirtschaftlich rentable Systeme umzuwandeln. Das bedeutet für die Bevölkerung eine zusätzliche Einkommensquelle, ohne Auswirkungen auf bereits existierende Ernten (Kühl u. a., 2013, S.

12+21). Außerdem kann Bambus aufgrund des schnellen Wachstums und der hohen Ertragsrate des Materials im Gegensatz zum Anbau anderer gewinnbringender Produkte, dementsprechend kleinflächiger angebaut werden (siehe Kapitel 2.4 Bambus - Aspekte der Nachhaltigkeit).

### **Sicherung der Straßen**

Die Straßenverhältnisse in Sulawesi sind großteils unruhig und schwierig zu befahren. Zum Bau von neuen Straßen werden oft Sprengungen durchgeführt, die in langfristiger Folge zu schweren, durch Niederschläge verstärkte, Hangrutschungen während der Regenzeiten führen (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 208). Durch das dichte Wurzelwerk der Bambuspflanze, welches sich in der Erde verankert, wird der Schutz vor Bodenerosion erhöht. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit Bambus auf steilen Hängen anzubauen um Erdrutschungen vorzubeugen (Kühl u. a., 2013, S. 18). Obwohl die Bambusernte arbeitsintensiv ist,



Abb. 80 Erdrutsch im Besoa Valley

können aufgrund des geringen Gewichts und der dadurch relativ einfachen Ernte selbst steile Flächen, welche für die Landwirtschaft untauglich sind, bewirtschaftet werden. In weiterer Folge können die Halme lokal weiterverarbeitet werden und als Einkommensquelle genutzt werden (siehe Kapitel 2.4 Bambus - Aspekte der Nachhaltigkeit). Der Gefährdung von Straßen, gerade in hügeligen und bergigen Regionen auf Sulawesi, kann somit durch den Einsatz der Pflanze in der Umgebung von Transportwegen entgegengewirkt werden.

### **Schutz der Ökosysteme**

Bambus kann von besonderer Bedeutung für Ökosysteme sein (Lobovikov u. a., 2009, S. 13). Neben der Fähigkeit große Mengen an CO<sub>2</sub> zu absorbieren, beheimatet ein Bambuswald oft zahlreiche Spezies (siehe auch: Bystrakova u. a., 2004, 2003). Gerade auf Sulawesi, wo durch das großflächige Abholzen von Wäldern Ökosysteme besonders beeinträchtigt sind, bietet Bambus lokale Bewältigungsstrategi-

en, die helfen, die Widerstandsfähigkeit von Ökosystemen zu erhöhen. Da sich die klimatischen Bedingungen auf Sulawesi sehr gut für das Wachstum von Bambus eignen, wäre vermehrter Anbau eine Möglichkeit die ökologischen Folgen des Klimawandels zu verringern.

### **Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung**

Klimaveränderungen werden Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion und die Anzahl an hungernden Menschen haben (siehe auch: Lake, Abdelhamid, & Hooper, 2010). Auf Sulawesi lebt ein großer Teil der ruralen Bevölkerung in ärmlichen Verhältnissen (siehe Kapitel 4.1 Einführung in den Raum – Kulturraum, S. xx). Bambus kann dazu beitragen, Ernährungssicherheit für Mensch und Tier sicherzustellen. Die Sprossen der meisten Arten sind essbar, enthalten zahlreiche wichtige Nährstoffe und sind bereits Bestandteil vieler traditioneller Gerichte (Kühl u. a., 2013, S. 19).

Die vielen, bereits erwähnten, positiven Eigenschaften der Bambuspflanze für die Umwelt können auch in der Architektur eine wichtige Rolle spielen. Bambus kann auf Sulawesi aufgrund des häufigen Vorkommens optimal als Baumaterial eingesetzt werden. Die Verwendung dieses natürlichen Materials macht nicht nur aus infrastrukturellen Gründen (Transport, Verfügbarkeit, Kosten) Sinn, sondern ist auch für die Umgebung wesentlich schonender. Rückstände oder Abfall von Beton oder Blech (hauptsächliche Bestandteile von vielen Gebäuden auf Sulawesi) könnten somit verringert werden – Bambus als Baumaterial ist nachhaltig und biologisch abbaubar.

Auch im Bezug auf das Landschaftsbild, wäre der Einsatz von natürlichen Materialien wie Bambus sinnvoll, da sie sich harmonischer in die üppige Vegetation vor allem in den ländlichen Gebieten der Insel einfügen. Ziegel- und Blechhäuser bilden oft einen starken Kontrast, der weder authentisch, noch ästhetisch oder atmosphärisch wirkt.



Abb. 81 Dorf am Poso-See

In Bezug auf Nachhaltigkeit ist auch der soziale und kulturelle Aspekt zu beachten. Nachhaltige Architektur kann nur funktionieren, wenn Mensch, Gebäude und Umwelt miteinander in Verbindung stehen (Frey, 2010; Nextroom, 2011). Identifikation ist wichtig, um eine bestimmte Art von Architektur längerfristig zu etablieren. Das lokale Vorkommen von Bambus schafft Identifikation mit dem Baumaterial seitens der Gesellschaft und ermöglicht es somit eine Beziehung zu entwickeln. Natürliche, in lokalen Traditionen verankerte Materialien, kombiniert mit modernen Verarbeitungsmethoden und architektonischen Lösungen, können sich auch sozio-kulturell nachhaltig in der Gesellschaft verankern.

Ein bereits erwähntes Beispiel, das Nachhaltigkeit mit allen Facetten versucht zu berücksichtigen, ist das Gebäude Dodoha Mosintuwu, welches zeigt, dass nachhaltige Architektur weiterführend auch soziale Effekte erzielen kann.

Beim Gebäude stand nicht allein die Ver-

wendung von natürlichen, lokalen Materialien im Vordergrund, auch das Teilen von Wissen zwischen der lokalen Bevölkerung und ExpertInnen von außerhalb – in diesem Fall der Insel Bali – war ein wichtiges Ziel. Als Ergebnis lernten nicht allein lokale Handwerker mehr über den Wert und die Anwendung von Bambus, sondern auch die Nachfrage nach dem Material stieg deutlich an (Institute Mosintuwu, 2017).

Dieser sogenannte „Ripple Effect“, beschreibt das Phänomen wie Handlungen oder Interaktionen Auswirkungen auf völlig andere oder unerwartete Aspekte haben kann (Cooper, 2017). Auch wurden Verbindungen zwischen Menschen unterschiedlicher kultureller Herkunft und diverser Religionen hergestellt. Gerade in der Region um Poso war Mediation zwischen den Mitgliedern unterschiedlicher Glaubensgemeinschaften aufgrund eines früheren Konflikts wichtig (siehe Kapitel 4.1 Einführung in den Raum – Kulturraum, S. xx).



#### 4.4 WERT IN DER GESELLSCHAFT

Generell hat Bambus in der Region Zentral-Sulawesi durchaus Tradition und große Vorkommen verschiedener Bambusarten sind lokal überall vorzufinden. Viele Flächen werden allerdings oft von der lokalen Bevölkerung gerodet, um neue Plantagen und Obstgärten anzubauen. Für die meisten Menschen in Zentral-Sulawesi ist Bambus schlichtweg nicht wertvoll oder wichtig genug (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 206). Die große Verfügbarkeit von Bambus gilt nicht als positiver Aspekt sondern mindert in den Augen vieler BewohnerInnen lediglich die Besonder-



heit des Materials – es wird als unnützlich angesehen und ist in Folge dessen in Vergessenheit geraten. Lediglich Gebäude wie Reisspeicher oder minderwertige und wenig sichtbare Elemente bei verschiedensten Konstruktionen (z.B. Unterbauten von Gebäuden) bestehen aus Bambus. Außerdem wird der Rohstoff als Brennmaterial zum Kochen oder generell zur Zubereitung von lokalen Speisen verwendet. Dieser Einsatz ist zwar durchaus erwähnenswert, jedoch sicherlich nicht so prestigeträchtig und repräsentativ wie jener in der Architektur.

Industrialisierung oder die industrielle Revolution ist der Veränderungsprozess von einer landwirtschaftlichen zu einer industrialisierten, ökonomischen Gesellschaft (Encyclopaedia Britannica, 2018b). In diesem Prozess sind soziale und wirtschaftliche Veränderungen stark verbunden mit technologischen Innovationen (Lindblad, 1991, S. 195). Dazu zählt der Einsatz von neuen Materialien und Produktionsmethoden, welche traditionelle Handwerkskunst und Verarbeitungsmethoden verdrängen (Yu, 2007,

Abb. 82 Bambus als Brennmaterial

S. 46). Zu diesen Handwerkskünsten zählt die Verarbeitung von Bambus. Traditionelle Anwendungen von Bambus sind allerdings in Zentral-Sulawesi selten zu finden.

“[...] in Poso there is no example of traditional houses so people have no desire to do this.” (P28, siehe Anhang, S. 229) Bambus wird mit Begriffen wie „altmodisch“ oder „unterentwickelt“ in Verbindung gebracht und gilt als Material der Armen.

Der Einfluss auf die Bevölkerung durch Faktoren wie zum Beispiel der Multimedialisierung sowie dem leichteren Zugang zu Information über Internet oder Fernsehen, verstärkt den Wunsch nach Modernität, westlichen Einstellungen oder der Vorstellung einhergehender Verbesserungen in vielen Bereichen des Lebens – beispielsweise in Bezug auf Lebensweise, Ernährung oder auch Wohnform (siehe auch: Held, 2000; Held & McGrew, 2007). Auch im Gespräch mit einem lokalen Architekten wird diese Beobachtung bestätigt.

*“The mindset in Poso is mostly european/western. [...] People want to have houses that are easy to manage, because they saw them in the television.”* (P28, siehe Anhang, S. 228)

Das Interesse an traditioneller Architektur scheint mit der Globalisierung immer mehr verloren zu gehen (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 205).

*“I think people are too exhausted to have a house with local material. First it is not modern, so you are old-fashioned and second it is really difficult to manage because they have no experience in this.”* (P28, siehe Anhang, S. 229)

Als Begründung für das Desinteresse an Bambusarchitektur, wird, abgesehen vom Mangel an Verarbeitungs- und Anwendungsmethoden, außerdem das Fehlen von inspirierenden, „funktionierenden“ Beispielen genannt. Ästhetisch ansprechende Vorzegebauten aus Bambus

existieren auf Sulawesi nur vereinzelt. Mit der Realisierung von Projekten aus Bambus wie dem Hauptsitz der lokalen NGO Institute Mosintuwu oder Lia Beach auf den Togian-Inseln (siehe Kapitel 4.2 Bambus auf Sulawesi), könnte der Aspekt der Wertschätzung und Verbundenheit mit dem Material Bambus allerdings erlangt werden. Annahmen, Bambus sei schwach, nicht modern, unästhetisch und nur für „arme“ Leute, könnten so beeinflusst und möglicherweise revidiert werden. BewohnerInnen lernen dadurch ihre direkte Umgebung und die darin vorkommenden Ressourcen wesentlich besser zu schätzen. Außerdem wird das Wissen lokaler Handwerker über die Verarbeitung von Bambus erweitert und die Bevölkerung in der Umgebung angeregt, sich aus unterschiedlichen Perspektiven mit dem Material zu beschäftigen.

Der Wert von verschiedensten Phänomenen ist in Indonesien aber auch oft abhängig von monetären Gründen und nicht selten gibt es eine direkte Verbindung zu Politik und Re-

gierung. Korruption ist in Indonesien auf vielen Ebenen weit verbreitet (siehe auch: Transparency International, 2018). Auch Architektur und Bauindustrie sind davon nicht ausgeschlossen. Die Verwendung oder „Nicht-Verwendung“ von Bambus kann daher auch von diesen Faktoren abhängig sein. Die Regierung wird gerne als Erklärung oder Ausrede für fehlende Innovations- und Umsetzungsmöglichkeiten genommen.

*“[...] it depends on the government, if they can finance it.”* (P28, siehe Anhang, S. 231)

Ökonomische und politische Abhängigkeiten, sowie fehlendes Wissen über Möglichkeiten alternativen Bauens lösen bei vielen Menschen auf Sulawesi ein Gefühl der Machtlosigkeit aus (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 208). „Wertvolle“ und nachhaltige Lösungen bedürfen Mut, um diese Herausforderungen zu überwinden und gleichzeitig den Wert des Materials positiv zu beeinflussen.

# 5 | BALI







Abb. 86 Karte Indonesien – Bali

## 5.1 EINFÜHRUNG IN DEN RAUM

### GEOGRAPHIE

Die Insel Bali ist eine zu Indonesien gehörende Provinz und geographisch die westlichste der Kleinen Sundainseln. Im indischen Ozean liegend, befindet sie sich rund 1,5 km östlich von Java, der bevölkerungsreichsten Insel Indonesiens, auf welcher auch Jakarta, die politische und ökonomische Hauptstadt des Landes situiert ist (Encyclopaedia Britannica, 2018a; Ver Berkmoes & Skolnick, 2017). Bali hat eine Fläche von 5780 km<sup>2</sup>, der Großteil davon ist sehr gebirgig. Der höchste Gipfel der Insel ist der aktive Vulkan Gunung Agung („großartiger Berg“). Mit 3148 Metern wird er von den BalinesInnen als „Nabel der Welt“ bezeichnet und gilt als spirituelles Zentrum der Insel. In jedem der – geschätzt über 20 000 – Tempel der Insel ist ein Schrein dem Gunung Agung gewidmet (Encyclopaedia Britannica, 2018c). Nachdem der Vulkan zuletzt im Jahr 1963 ausbrach, sorgte er 2017/2018 durch erneute Aktivität weltweit medial für Aufsehen (Global Volcanism Program, 2018; NASA, 2000).

Der Erdboden auf Bali ist dank des vulkanischen Ursprungs sehr fruchtbar und besonders

gut geeignet für den landwirtschaftlichen Anbau (siehe auch: Lansing u. a., 2001). Wasser aus Flüssen dient in Form von Kanälen zur Bewässerung von flachen als auch bergigen Regionen. So sind vor allem Reisfelder in großen Teilen der Insel vorzufinden, einige davon stehen mit ihren Wassertempeln, als Wassermanagement-Systeme, auf der Liste der Weltkulturgüter (UNESCO World Heritage Centre, 2018).

Der flachere Süden der Insel hat sich als kultureller und touristischer Mittelpunkt Balis etabliert. Die meisten Menschen leben an den Küstenregionen im südlichen Teil Balis, während Norden und Westen der Insel nur dünn besiedelt sind (siehe auch: Ver Berkmoes & Skolnick, 2017).



Abb. 87 topographische Karte Bali





## KLIMA UND UMWELT

In Bali herrscht tropisches Monsunklima. Sowohl in der Trockenzeit (Mai bis Oktober) als auch in der Regenzeit (November bis April), schwanken die Temperaturen maximal zwischen 20°C und 33°C (National Geographic Society, 1999; Ver Berkmoes & Skolnick, 2017, S. 16–18). Veränderungen des Klimas machen allerdings auch auf Bali eine genaue Unterscheidung zwischen Trocken- und Regenzeit zunehmend schwieriger (P31, siehe Anhang, S. 239). Dies bestätigt selbst das indonesische Ministerium für Tourismus in seinem Internetauftritt: “[...] *the dry season is April to October, while the wet season is November to March. However, global warming has made the seasons less predictable.*” (Ministry of Tourism, 2018)

Die Flora der Insel ist sehr divers und zeichnet sich vor allem durch große Vorkommen verschiedener Waldsysteme aus – unter anderem Mangroven oder tropische Regenwälder. Viele dieser Wälder sind allerdings der steigenden Besiedelung und dem Ausbau der Infrastruktur

zum Opfer gefallen (Davison & Granquist, 2012, S. 12–18; Heim, 2015, S. 15). Während die Natur im Norden großteils immer noch sehr üppig ist, floriert im südlichen, dicht besiedelten Teil Balis der Tourismus zunehmend. Dichter Straßenverkehr, neue Hotelbauten, Restaurants, sowie Geschäfte prägen das Landschaftsbild in und rund um die Hauptstadt Denpasar, sowie entlang der südwestlichen Küstengebiete (siehe auch: Ver Berkmoes & Skolnick, 2017, S. 54+299). Bali zählt mittlerweile weltweit zu den Top-Reise-destinationen – unter anderem wurde die Insel zur „Tripadvisor-Destination“ Nummer 1 gekürt oder liegt im „Global Destination Index“ unter den Top 20 (Nurhayati, 2017; Restanis, 2018). Der boomende Tourismus hat in den letzten Jahren rapide Veränderungen auf die Insel mit sich gebracht. Die Infrastruktur, sowie das Leben und Einkommen vieler Balinesen sind auf Bedürfnisse der TouristInnen ausgelegt – Landwirtschaft spielt für viele Menschen auf Bali nicht mehr so eine wichtige Rolle wie früher (Parker, 2013; South East Asia Tourism Monitor, 2013).

Abb. 88 Massentourismus

Ist es auf Sulawesi vor allem die Abholzung, die der Insel zu schaffern macht, wird die Umwelt Balis besonders durch den Tourismus belastet. Drastische Erhöhungen des Flugverkehrs, unkontrollierte Zunahmen lokaler Mobilitätssysteme, der enorme Verbrauch von Süßwasser oder das zunehmende Müllproblem sind Phänomene, die durch die steigende Anzahl an Reisenden deutlich verstärkt werden (Parker, 2013; Philip, 2012a). Jährlich werden rund 700 Hektar Land in Hotels, Luxusunterkünfte für reiche ZuwanderInnen oder Straßen umgewandelt. Untragbare Mengen an Plastik – täglich werden bis zu 13 000 Kubikmeter Müll an öffentlichen Plätzen abgeladen – haben sich bereits innerhalb weniger Jahre angesammelt und werden nur geringfügig recycelt, der Rest verbleibt in der Natur oder landet im Meer (Philip, 2012b). Wasserknappheit ist bereits ein schwerwiegendes Problem auf Bali und könnte in naher Zukunft ein noch größere-

res werden (siehe auch: Cole & Browne, 2015; Wright, 2016). Während die Ferieninsel unter anderem durch ihre atemberaubende Natur jährlich mehrere Millionen TouristInnen verzaubert, sind die Konsequenzen dieser starken Industrie auf die Umwelt verheerend.

Unterschiedliche Initiativen wie beispielsweise „Bye Bye Plastic Bags“ (Bye Bye Plastic Bags, 2018) gegen die Verschmutzung durch Plastiktüten oder das Verbot von Plastikstrohhalm, sind Projekte, die erste Schritte gegen die Zerstörung der Insel setzen. Andere Bereiche, wie Architektur und Bauindustrie müssen durch den Einsatz von nachhaltigen Materialien wie Bambus mitziehen, um den akuten Umweltproblemen entgegenzuwirken. Hat der Tourismus der Insel zwar Chancen gebracht, stellt er gleichzeitig auch eine große Herausforderung dar (ORF, 2012b; Serra, 2016; Vorlaufer, 1999).



Abb. 89 Müllproblem auf Bali

### KULTURRAUM

Obwohl Indonesien jenen Staat mit der größten muslimischen Bevölkerung weltweit darstellt, ist Bali eine hinduistische Provinz. Von zirka 3 891 000 (Stand 2010) EinwohnerInnen (Encyclopaedia Britannica, 2018a), gehören 97% dem Hinduismus an (Raslan, 2017).

Bekannt als „Insel der Götter“ ist Bali von besonderer kultureller Vielfalt geprägt. Traditionelle Zeremonien, Musik und Tänze, sowie Blumenblätter-Gaben oder Tempelzeremonien gehören in Bali dem Alltag an – zahlreiche Aspekte des alltäglichen Lebens haben spirituelle Bedeutung (Gstaltmayr, 2017, S. 12; Raslan, 2017).

Wie auf die Umwelt, hat der explosionsartig wachsende Tourismus auch Auswirkungen auf das kulturelle Leben in Bali. Im Jahr 2018 be-

suchten 8,3 Millionen Touristen (Restanis, 2018) die Insel – eine unverhältnismäßig große Anzahl, verglichen mit Balis EinwohnerInnenzahl von nur knapp 4 Millionen (Encyclopaedia Britannica, 2018a). Bei der Vermarktung der „Traumdestination Bali“ ist die vielfältige Kultur der Insel ein wichtiger Aspekt. Diese Vielfalt der lokalen Kulturen wird oft durch Massentourismus weitgehend zerstört und auf standardisierte Angebote reduziert (Parker, 2013). Daraus resultiert ein generalisiertes Kulturverständnis auch von Seiten der Balinesen. “The irony in all this is that one day, tourists won’t find what they were expecting in Bali anymore...” (Ketut Adyana, In: Philip, 2012a)

Viele Orte der Insel sind mittlerweile stark „verwestlicht“. Bali ist seit den 1970er Jahren vor

allem bei australischen Reisenden sehr beliebt und hat sich unter anderem auch als „Partyinsel“ etabliert (Sobocinska, 2011). Das Image Balis hat sich dadurch in den letzten Jahren stark verändert und hat GewinnerInnen (z.B. kurzfristiger Wirtschaftsaufschwung, zahlreiche Infrastruktur- und Bauprojekte) und VerliererInnen (z.B. Umwelt, traditionelle Kultur) hervorgebracht. Auch lokale Player haben großes Interesse an schnellem Gewinn – langfristige, nachhaltige Visionen sind oft Mangelware. Korruption auf verschiedenen Ebenen in Indonesien spielt auch auf Bali eine große Rolle (King, 2000; Verma, 2018). So werden zum Beispiel Umweltschutz- oder Baugesetze schamlos umgangen (Philip, 2012a). Auch dies ist eine weitere negative Nebenerscheinung des (Massen-) Tourismus auf der Insel.



Abb. 90 Tempelanlage

## 5.2 BAMBUS AUF BALI

Bambus hat auf Bali lange traditionelle Bedeutung (Wijaya, 2002, S. 136). Bei der vernakulären Architektur der Insel handelt es sich meist um Pfosten-Riegelkonstruktionen, bei denen oft Bambus für nicht-tragende Elemente wie Wandpaneele eingesetzt wurde (Shim, 2010, S. 2). Auf Grund seiner Kurzlebigkeit wurde das Material – wie generell in Südostasien – hauptsächlich für temporäre Strukturen, zum Beispiel für religiöse Festlichkeiten, und weniger für permanente Gebäude verwendet (Shim, 2010, S. 5). Seit den 1980er Jahren erlebt das Material allerdings durch die Beschäftigung zahlreicher ZuwanderInnen westlichen Ursprungs mit neuen Technologien Aufschwung und Veränderung (Ibuku, 2018a). Durch moderne und innovative Bambusarchitektur auf Bali ist Bambus mittlerweile zu einem Sinnbild für moderne, nachhaltige Konstruktionen geworden (Ariyani, 2012).

Als lokal verfügbare, nachhaltige Ressource (Shim, 2010, S. 4) wurde Bambus in den letzten Jahrzehnten intensiv untersucht und auch damit experimentiert. Durch Projekte wie die „Green School“ in der Nähe Ubuds werden architektonische Möglichkeiten durch kreative Designs veranschaulicht, die Bambus im Einsatz als primäres Baumaterial haben. Außerdem haben Projekte wie dieses das Image von Bambus deutlich verändert (siehe auch: The Eco Gypsy, 2014; Vanderbilt, 2017). Mittlerweile existiert auf der Insel eine relativ große Vielzahl an Bambusgebäuden, die im Wohnbau und öffentlichen Einrichtungen sowie im Tourismusbereich zu finden sind (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 208). Im Folgenden wird eine Auswahl an Projekten präsentiert, die sich mit dem Einsatz von Bambus in der Architektur beschäftigen.



### Green School - Ibuku

Die Bauindustrie spielt bei Themen wie der limitierten Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen eine wesentliche Rolle (Ariyani, 2012). Sich dem Zusammenhang zwischen den nachhaltigen Eigenschaften von Bambus und der Erschöpfung der Regenwälder und dem damit verbundenen Klimawandel bewusst, stellten die GründerInnen der Schule, John und Cynthia Hardy, genaue Anforderungen an den Campus: Er sollte lediglich aus natürlichen Baumaterialien und dabei primär aus Bambus errichtet werden – auch um für die zukünftigen SchülerInnen als Inspiration zu gelten und sich mit ihrer unmittelbaren Umgebung auseinanderzusetzen. Außerdem sollte das Projekt bei der lokalen Bevölkerung das Bewusstsein gegenüber Klimawandel stärken und Arbeitsplätze schaffen (Shim, 2010, S. 1+31). So ist der Campus der Green School heute ein gelungenes Vorzeigeprojekt für moderne Bambus-

architektur. Die Strukturen der einzelnen Bauten sind ideal an die vorherrschenden feucht-tropischen Klimaverhältnisse angepasst. Grundvoraussetzungen zum Bauen mit Bambus, wie eine offene Bauweise, um Querlüftung zu gewährleisten, werden bei allen Gebäuden erfüllt und in kreativen, ästhetischen Designs umgesetzt (Minke, 2016, S. 105). Für rund 400 SchülerInnen ist die Green School mittlerweile eine Bildungseinrichtung, die durch ihr naturverbundenes Un-



Abb. 92 Hauptgebäude am Campus der Green School





Abb. 93 Klassenzimmer der Green School

terrichtssystem das Bewusstsein über Nachhaltigkeit erweckt und damit verbundenes Wissen vermittelt (Green School Bali, 2016).

Der Campus umfasst eine Vielzahl an Gebäuden, die Möglichkeiten unterschiedlichster Nutzungen bieten – unter anderem Klassenzimmer, MitarbeiterInnen-Räume, Veranstaltungsorte, eine Bibliothek, eine Küche, Werkstätten, Computerräume, eine Brücke und vieles mehr. (ArchDaily, 2010; Meinhold, 2014) Alle Strukturen bestehen aus lokalen Materialien, um einerseits hohe Transportkosten zu vermeiden und andererseits die lokale Wirtschaft zu unterstützen. Der Bau der Gebäude wurde so nachhaltig und energiesparend wie möglich durchgeführt – es wurden keine Hightech-Hilfsmittel wie zum Beispiel Kräne, sondern einfache Werkzeuge und Bambusgerüste verwendet (Shim, 2010, S. 7+8). Die Errichtung erfolgte vorwiegend durch bali-sische HandwerkerInnen, was zur Stärkung der lokalen Expertise beitrug und Wertschätzung vermittelte. Dies garantierte in Folge nicht nur eine einfachere Instandhaltung der Bauten,

sondern ist auch hinsichtlich der Umsetzung zukünftiger Projekte sinnvoll (Shim, 2010, S. 15).

Die offenen, leichten Strukturen ohne Wände erlauben innerhalb der feucht-tropischen Klimazone einerseits eine ausreichende Querlüftung und sind andererseits durch die großen Spannweiten der Bambushalme ausgezeichnete Lösungen hinsichtlich Erdbbensicherheit (Hardy, 2015; Kelly, 2013). Zur Verlängerung der Lebensdauer des Materials wurden die Bambushalme mit einer organischen Borax-Mischung vorbearbeitet (Ibuku, 2018d).

Bei der Inneneinrichtung wird der Grundgedanke, organische Materialien zu verwenden, weitergedacht – so sind sämtliche Böden, Stiegen, Stühle, Tische, Bänke etc. in Form unterschiedlichster Designs in Bambus ausgeführt. Besonders Rücksicht genommen wurde darauf, dass die Möbelstücke leicht, mobil und vielseitig einsetzbar sind, um auf verschiedene Unterrichtssituationen reagieren zu können (Shim, 2010, S. 15).

Auf Nachhaltigkeit wird auch im täglichen

Betrieb Wert gelegt – administrative Kräfte, Küchen- und Wartungspersonal sind hauptsächlich BalinesInnen aus der Region. Die Green School bietet daher durch ihr ganzheitliches System eine Vielzahl an Arbeitsplätzen. Dies trägt auch dazu bei, dass das Projekt bei der lokalen Bevölkerung äußerst gut aufgenommen wird (Shim, 2010, S. 15+17).

Ein weiterer Aspekt der Nachhaltigkeit ist der Bildungsansatz der Green School für die SchülerInnen und zukünftige Generationen. Neben „traditionellen“ Unterrichtsgegenständen werden den Kindern und Jugendlichen Themen wie beispielsweise erneuerbare Energien, nachhaltige Umweltpraktiken oder ökologische Landwirtschaft näher gebracht (Green School Bali, 2016). Außerdem gilt das Projekt durch seinen holistischen Ansatz als Inspiration und funktionierendes Modell für ArchitektInnen – vor allem in ähnlich klimatischen Gebieten (Shim, 2010, S. 16). Die Green School kann als gutes Beispiel dafür gesehen werden, dass ästhetische Architektur inklusive nachhaltiger



Abb. 94 Interieur Green Village



Umsetzung möglich ist, während gleichzeitig der Gedanke von Verantwortung gegenüber der Umwelt transferiert wird.

Als „Folgeprojekt“ der Green School entstand in unmittelbarer Nähe das sogenannte Green Village. Unter Berücksichtigung der gleichen Aspekte erbaut, ist das „grüne Dorf“ eine Art Luxus-Wohnsiedlung und setzt sich aus 14 Wohnhäusern und Villas zusammen, die aus ähnlichen Designs wie der Schulcampus und durchschnittlich 98% Bambus bestehen (Green Village Bali, 2018b; Wassener, 2011). Erbaut wurden diese von Ibuku, einem Team aus ArchitektInnen, IngenieurInnen, DesignerInnen und HandwerkerInnen unter der Leitung von Elora Hardy – der Tochter der Begründer der Green School (Ibuku, 2018a). Die Gebäude werden nach Wunsch und Geschmack von – ausländischen – AuftraggeberInnen entworfen und erstellt (P29, siehe Anhang, S. 232). Dazu zählt ein Bauwerk, das sechs Stockwerke umfasst und derzeit die höchste Struktur Balis darstellt (Green

Village Bali, 2018a).

Das Designteam von Ibuku hat mittlerweile durch die luxuriösen Designs der Architektur im Green Village hohen Bekanntheitsgrad erlangt (Quito, 2015). Zahlreiche Gebäude wurden auf Titelblättern renommierter Architekturmagazine abgebildet, was dazu geführt hat, dass Ibuku auch außerhalb Indonesiens Projekte umsetzt und kleinere Häuser in Form von „abbaubaren Bungalows“ exportiert (P29, siehe Anhang, S. 232).



Abb. 95 Bambusverarbeitung  
IBUKU

Abb. 96 „Sharma Springs“ Gebäude  
im Green Village - derzeit die  
höchste Struktur Balis

Abb. 97 Restaurant Bamboo  
Koenig, studio eff



### Studio Eff

Wie bereits erwähnt hat die Architektur der Green School nicht nur InvestorInnen und AuftraggeberInnen sondern auch andere ArchitektInnen inspiriert. Einer davon – er war Teil des ursprünglichen Design-Teams des Prestige-projekts – ist Efan Adhiwira, der mittlerweile selbst ein eigenes Architekturstudio führt und zahlreiche Bambusgebäude entworfen hat (Bali Home Immo, 2014). Es zeigt, dass der Aspekt der Wissensvermittlung von Bambus und Nachhaltigkeit auch auf Ebene der ArchitektInnen erfolgreich war. Das Studio Eff wird nicht nur von einem lokalen Architekten geführt, es versucht auch die Verwendung von Bambus in anderen Teilen Indonesiens voranzubringen und Projekte für unterschiedliche Gesellschaftsschichten verfügbar zu machen. So war das Studio Eff für das Projekt Dodoha Mosintuwu verantwortlich (sie-

he Kapitel 4.2 Bambus auf Sulawesi), ein wichtiges Vorzeigemodell für Bambusarchitektur in Zentral-Sulawesi. Auch außerhalb Indonesiens ist das Studio Eff aktiv und erlebt derzeit viele Anfragen aus verschiedenen Ländern (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 209).

Auch wenn ökonomische Überlegungen für ArchitektInnen, wie die Rücksichtnahme auf Angebot und Nachfrage, natürlich immer eine Rolle spielen, ist zu bemerken, dass durch das Aufkommen neuer ‚Player‘ am Bambus-Markt, der Wert und die Wichtigkeit des Materials sowie sein positiver ökologischer Einfluss steigt. Vor allem bei Dodoha Mosintuwu und dem Neuigkeitswert des Projekts in der Region konnte durch die Zusammenarbeit mit einer lokalen, sozialen Organisation, auch die gesellschaftliche Nachhaltigkeit und Partizipation gestärkt wer-

den (P33, siehe Anhang, S. 242). Neben dem ‚sozialen Projekt‘ Dodoha Mosintuwu hat Studio Eff zusätzlich auf den Togian Inseln einen weiteren Auftrag umgesetzt (siehe Kapitel 4.2 Bambus auf Sulawesi). Auch wenn sich das Projekt im Kern, wie viele Bambus-Gebäude auf Bali, an westliche TouristInnen richtet, wird Öko-Tourismus auf der Inselgruppe durch nachhaltige Architektur gefördert – auch wenn sich Infrastruktur, Publikum und wirtschaftliche Lage der lokalen Bevölkerung deutlich von jenen auf Bali unterscheiden (siehe auch: J. Cannon, 1998; Indrawan u. a., 2014, S. 1185; Lenz, 2001). Die vielfältige Auswahl an Projekten des Studio Effs zeigt auch die Diversität von Bambus in Anwendung und Ausführung und weist jene Potentiale und die Weiterentwicklung auf, die Bambusarchitektur auch auf Seiten ihrer SchafferInnen haben kann.

### 5.3 ASPEKTE DER NACHHALTIGKEIT

Die Insel Bali kämpft mit unterschiedlichen Umweltproblemen (siehe Kapitel 5.1 Klima und Umwelt). In der Architektur allerdings hat das Thema Nachhaltigkeit bereits vor einigen Jahren Einzug gefunden. Projekte wie die Green School oder zahlreiche Gebäude moderner Architekturbüros wie Ibuku oder Studio Eff haben moderne Bambusarchitektur und ihre Vorteile in Bezug auf Nachhaltigkeit bekannt gemacht (ArchDaily, 2010; FuturArc, 2014; Peasley, 2018; Ritz Carlton, 2018).

Mittlerweile ist Nachhaltigkeit allerdings auch zu einer Art Geschäftsmodell geworden. In den letzten Jahren entstanden, vor allem auf Grund der sich ändernden demographischen und kulturellen Strukturen sowie in Folge des Massentourismus zahlreiche Projekte, die Nachhaltigkeit verfolgen. Dies reicht von Strandreinigungen über Energiesparprojekte bis hin zu Wassermanagement. Die Verwendung von natürlichen Baumaterialien wie zum Beispiel Bam-

bus ist ebenso ein Teil dieses, unter dem Begriff „Green oder Sustainable Business“ bekannten, Wirtschaftszweigs (siehe auch: Sommer, 2012). Die oben beschriebenen Probleme der Insel betrachtend, sind diese Aktionen nicht nur wichtig, sondern auch notwendig, um qualitatives Leben für die lokale Bevölkerung sowie die zahlreichen ausländischen BesucherInnen zu ermöglichen (siehe auch: Mitchell, 1994).

Zusätzlich nimmt Nachhaltigkeit auch im Lebensstil vieler Menschen eine wichtige Rolle ein. Eine bewusstere Beziehung zu Natur und Umwelt ist heutzutage ein zu beobachtender Trend unterschiedlichster Bereiche wie Ernährung, Kleidung, Reisen, Wohnen und Architektur (siehe auch: Bisang, 2018; Kuckartz & Rheingans-Heintze, 2006; Leiserowitz, Kates, & Parris, 2006). Auch auf Bali ist diese Entwicklung zu erkennen, besonders gestützt auf die große Anzahl ausländischer BewohnerInnen und die offensichtlichen ökologischen Probleme.



Nachhaltigkeit und der Diskurs darüber kann nicht früh genug beginnen. Die Green School in Bali zielt darauf ab, dass Kinder und Jugendliche bereits in jungen Jahren über zahlreiche Aspekte von Nachhaltigkeit und CO<sub>2</sub>-Reduktion auf verschiedensten Ebenen lernen (siehe Kapitel 5.2 Bambus auf Bali). Ein Teil dieses Konzepts beinhaltet Wissen und Bezug zu Bambus – der ganze Campus besteht aus unterschiedlichsten modernen Bambusgebäuden (Green School Bali, 2016). Nachhaltigkeit sollte auch nachhaltig vermittelt werden – deshalb ist es ein wichtiger Ansatz, bei den nächsten Generationen damit zu beginnen. Kritisch betrachtet setzt die Green School zwar bei diesen Themen an, ist jedoch nur eine von vielen unterschiedlichen Bildungseinrichtungen auf der Insel. Das Thema müsste ganzheitlich und auch für die lokale Bevölkerung nahbar gemacht werden – ein Großteil der SchülerInnen der Green School stammt nicht aus Indonesien, deren Eltern kom-

men aus industrialisierten Ländern und planen oft nicht langfristig auf Bali zu bleiben (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 209).

Eine äußerst erfolgreiche und sehr bekannte NGO, ist die Initiative „Bye Bye Plastic Bags“ (siehe Kapitel 5.1 Klima und Umwelt), die im Rahmen eines Schulprojekts der Green School von zwei indonesischen Schülerinnen gegründet wurde. Das Ziel der NGO ist die komplette Abschaffung von Plastiktüten auf Bali. Durch ihre Vision kleine Schritte zu setzen, um Großes zu verändern, möchte sie die junge Generation motivieren, ebenfalls aktiv zu werden (Bye Bye Plastic Bags, 2018). Neben Plastik finden sich auch zahlreiche andere (Bau-) Materialien in den riesigen Müllbergen Balis wieder. Die Verwendung von Bambus im Bauwesen, aber auch bei der Innenarchitektur (Möbel, Interieur etc.) kann einen wesentlichen Beitrag zur Müllreduktion leisten und somit den Kampf um Nachhaltigkeit auf Bali unterstützen.

Auch im Bereich des Tourismus ist die Verwendung von Bambus eine gefragte Strategie. Zum einen ist es durch das Phänomen Massentourismus notwendig, eine Vielzahl an Unterkünften zu errichten (siehe auch: Pickel-Chevalier & Ketut, 2016), zum anderen boomen „Nischen“ wie Luxus- und Ökotourismus (siehe auch: Drews, 2016; Frankfurter Rundschau, 2012; Mischke, 2010). Gleichzeitig sehen sich viele BesucherInnen nach authentischen Erlebnissen im Urlaubsland (Weber, 2017, S. 17+18). In all diesen Bereichen wird Bambus bereits eingesetzt und spielt eine wichtige Rolle. Im Bereich des Luxustourismus' ist Bambusarchitektur vor allem auf Grund der modernen, ästhetischen Designs gefragt. Die Form der langen Bambushalme erlaubt ganzheitlich elegante Lösungen – sowohl statisch als auch in Bezug auf den Innenraum. Bei diesen Designs kann Bambus nicht nur die Funktion übernehmen Lasten abzutragen, sondern gleichzeitig raumab-

schließend sowie Gestaltungselement für Möbel und Innenraumdesign sein. Zur Definition von Ökotourismus zählt unter anderem, Verantwortung gegenüber der Umwelt zu übernehmen (Fennell, 2015; siehe auch: Scheyvens, 1999). Darunter fällt auch die Verwendung regionaler und nachhaltiger Baumaterialien für Unterkünfte unterschiedlicher Kategorien (siehe auch: Tri-riarianto & Dudek, 2011). Bambus bietet hier mit seinen ausgezeichneten Eigenschaften großes Potential. Die Voraussetzungen funktionaler Bambusarchitektur beinhalten gute Belüftung der Gebäude. Dadurch bieten sich offene, luftige Designs an, die vor allem in tropischen Gebieten ohne zusätzliche Maßnahmen, wie zum Beispiel Klimaanlage, angenehme Raumtemperaturen erzeugen. Außerdem ist dadurch die Nähe zur Natur direkt gegeben, was wiederum die Lebensqualität erhöht und Bezug zum direkten Lebensumfeld schafft (siehe auch: Ji, 2011; Zuoa & Zhao, 2014). Wohnen in einem Bambusgebäude kann



Abb. 98 Hotel Bambu Indah

das Gefühl von Authentizität vermitteln, da die Materialien lokal vorhanden sind. Auch im Luxustourismus auf Bali haben sich bereits einige Hotelketten, wie zum Beispiel Ritz Carlton, dem Trend angeschlossen (siehe auch: Ritz Carlton, 2018). Der Einsatz von Bambus bietet sich daher auf verschiedenen Ebenen im Tourismussektor an und kann positiv zu Nachhaltigkeit und Be-

wusstseinsbildung hinsichtlich der Themen Umwelt und Klima beitragen.

Auch in anderen Bereichen als der Architektur wird rege über Bambus geforscht, um Klimaschutz voranzubringen und CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren. Bambus hat neben anderen Bioenergie-Rohstoffen mehrere wünschenswerte Treibstoff-Eigenschaften, wie zum Beispiel einen geringen Feuchtigkeitsgehalt zum Zeitpunkt der Ernte (Scurlock u. a., 2000, S. 7–12). Obwohl hinsichtlich konkreter Anwendungen sicherlich noch genauere Forschung notwendig ist, wäre die Verwendung von Bambus als Treibstoff ein höchst interessanter Aspekt – besonders auf Grund des enormen Verkehrsaufkommens im Süden der Insel (Ver Berkmoes & Skolnick, 2017). Dies ist ein weiteres Beispiel wie Nachhaltigkeit mit Hilfe von Bambus in Zukunft größere Bedeutung erlangen könnte – besonders auf der Insel Bali mit ihren ökologischen Herausforderungen.

## 5.4 WERT IN DER GESELLSCHAFT

Der kulturelle Wert von Bambus ist stark bestimmt durch seine natürliche Struktur, was die Pflanze deutlich von künstlichen Materialien wie Stahl oder Plastik unterscheidet. Die in den letzten Jahrzehnten auf Bali angewandten Technologien machen Bambus zu einem wertvollen, ganzheitlichen Baumaterial. Ausgehend von Projekten wie der Green School steigt das Interesse an Bambus in der Architektur stark an. Durch spektakuläre Designs sowie neuen Verarbeitungsmethoden, welche die Lebensdauer des Materials deutlich verbessern und innovative Anwendungsarten ermöglichen, ist die moderne Bambusarchitektur vor allem bei ausländischen BesucherInnen der Insel beliebt.

*“(...) in Bali I saw the example, but I felt it was really strange because all the people who own the bamboo house are the foreigners, all the rich persons. And it feels really weird why the Balinese don't even have the bamboo house. (...) Bamboo is really expensive now in Bali. Super expensive!”* (P27, siehe Anhang, S. 226)

Eine deutliche Wertsteigerung von Bambus ist zu erkennen - vor allem monetär. Es scheint, dass das Material mittlerweile zu einem Luxusgut geworden und oft nur für Menschen mit genügend Kapital verfügbar ist. Außerdem ist der wirtschaftliche Handel mit Bambus eine boomende Einnahmequelle für unterschiedliche Beteiligte - Green Business ist auch auf Bali angekommen (siehe Kapitel 5.3 Aspekte der Nachhaltigkeit).

*“Bamboo is now a big business. And then there is the owner of the Green School who is now one of the people dominating and making it really nice - but they make it really expensive! And the craft also became really expensive. It has become a business only. Even the craftsmen in Bali only see the material as an object of business.”* (P27, siehe Anhang, S. 226)

Der zunehmende Einsatz von Bambus auf unterschiedlichen Ebenen ist auf Bali alltäglich geworden, hat jedoch nicht nur positive Aus-



Abb. 100 Villa im Green Village



wirkungen. Die lokale Bevölkerung und deren ökonomische Kapazitäten werden bei diesem kapitalistischen Wirtschaftsboom oft weniger berücksichtigt. Einheimische BewohnerInnen können sich auf Grund der steigenden Marktpreise von Bambus schwer damit identifizieren – das Material hat es trotz seiner steigenden Bedeutung nicht geschafft, für den/die DurchschnittsbürgerIn verfügbar zu sein (Beobachtungen, siehe Anhang, S. 209). Eine Möglichkeit dieses Problem in den Griff zu bekommen, wären Subventionen für Bambus bzw. Förderungen für all jene, die den Baustoff verwenden wollen (siehe auch: Yudelson, 2008). Der hohe gesellschaftliche Wert des Materials lässt sich nicht auf alle BewohnerInnen der Insel generalisieren.

Dennoch kann es zumindest als positiv bewertet werden, dass Bambus durch die vermehrte Anwendung, zum Beispiel im Tourismusbereich (auch wenn vorwiegend im Luxussektor), Aufmerksamkeit erhält. Langfristig gesehen ist die Chance vorhanden, dass sich das Material etabliert und auch in allen gesellschaftlichen Schichten zum Einsatz kommt. Weiters besteht die Möglichkeit, dass Bambus über die Grenzen

von Bali hinaus Beachtung findet – vor allem durch die zahlreichen TouristInnen, die auf die Insel kommen und mit dem Erfahrungswert, dass Bambus durchaus in unterschiedlichen Bereichen Anwendung findet, wieder in ihrer Heimatländer zurückkehren. Besonders die Möglichkeit, dass der direkte Lebensbereich und die Lebensqualität der Menschen positiv verändert werden, spricht für Bambus in der Architektur der Zukunft (Ibuku, 2018e; siehe auch: IEA & UN Environment, 2018). Gemeinsam mit dem positiven Einfluss, den Bambus im Leben von BewohnerInnen unterschiedlichster Inseln haben kann, spricht das Vorhandensein von Expertise und bereits angesehener Architekturprojekte dafür, dass sich der Wert von Bambus auf Bali in Zukunft positiv entwickeln kann. Dennoch stellt es eine Herausforderung für Gegenwart und Zukunft dar, dass sich Bambus mehr als nur als Lifestyle-Merkmal etabliert, das lediglich kurz- und mittelfristig ein Trend für „Reich und Schön“ ist. Bambus kann und muss eine positive Wertschätzung über alle Gesellschaftsschichten hinaus erhalten, um sich langfristig in Balis Architektur zu manifestieren.

# 6 | VERGLEICH







Die drei Inselgebiete, die für die vorliegende Arbeit ausgesucht wurden, haben zahlreiche Gemeinsamkeiten, unterscheiden sich allerdings auch in einigen Aspekten, vor allem hinsichtlich der gewählten Schwerpunkte – Nachhaltigkeit und Wert in der Gesellschaft. Der Rohstoff Bambus findet sich auf allen drei Inselgruppen in großer Menge wieder. Viele unterschiedliche Spezies des „grünen Golds“ stehen zur Verfügung und können Mensch und Umwelt in unterschiedlichster Weise beeinflussen.

Fiji, Sulawesi und Bali weisen extreme Klimabedingungen auf. Hohe Niederschlagsmengen sowie feucht-warmes Klima herrschen in allen drei Gebieten. Auch die Anfälligkeit gegenüber Naturkatastrophen wie Zyklone, Überschwemmungen, Tsunamis oder Vulkanausbrüche charakterisieren die Regionen. Aktuelle Beispiele wie Zyklon „Josie“ im April 2018 auf den Fiji Inseln, der neuerliche Ausbruch des Mount Agung auf Bali Ende 2017 sowie vor allem der verheerende Tsunami auf Sulawesi im September 2018 bestätigen diesen Aspekt.

Auch wenn alle drei Regionen im Speziellen sehr divers sind und Generalisierungen mit besonderer Vorsicht zu machen sind, haben die Inseln einen großen Anteil an landwirtschaftlichen Flächen, was sich auch in Einkommensquellen für die Bevölkerungen manifestiert. Zusätzlich gibt es zahlreiche Vorkommen an Waldflächen und eine überaus große Anzahl an Spezies in Flora und Fauna – großteils auch endemische. Außerdem sind die Inseln mit zunehmendem Tourismus konfrontiert – mit allen positiven und negativen Auswirkungen. Zusätzlich spüren die Inseln die Effekte des Klimawandels deutlich, obwohl sie vergleichsweise nur gering am weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoß beteiligt sind. Letztlich sind sowohl die beiden indonesischen Inseln als auch der Inselstaat Fiji durch wirtschaftlich und politisch nicht sonderlich stabile Systeme gekennzeichnet, werden allerdings als Regionen, die sich im Aufschwung befinden, definiert (United Nations, 2014; World Bank, 2018b).

Die eben beschriebenen Gemeinsamkeiten haben dementsprechend auch Auswirkungen auf



die regionale Architektur, deren Chancen und Herausforderungen. Traditionelle Bau- und Architekturformen werden seit jeher von den vorherrschenden ökonomischen, ökologischen und sozialen Bedingungen beeinflusst – oft haben sich intelligente Lösungen entwickelt, bei denen die Bauformen meist auch ideal an klimatische

Bedingungen angepasst sind. In den untersuchten Gebieten waren dies vor allem Leichtbaustrukturen, bei denen oft auch traditionelle natürliche Materialien verwendet wurden, die in direkter Umgebung vorhanden sind, wie zum Beispiel lokale Hölzer, Gräser und eben auch Bambus. Phänomene wie Industrialisierung,

Abb. 104 Abholzung /  
Palmölplantagen

Globalisierung und Verwestlichung stellen traditionelle – oft sinnvolle und effiziente – Architektur aber in Frage. Trotz der Abgeschiedenheit der Inselgebiete – vor allem von Sulawesi und Fiji – findet moderne Architektur inklusive ihrer Materialien wie beispielsweise Stahl oder Beton in diesen Regionen Einzug. Die Verwendung von natürlichen Materialien, im Speziellen Bambus, wäre aber besonders dringlich und wünschenswert.

Auf den Fiji Inseln sind klimabedingte Katastrophen leider an der „Tagesordnung“ – fast jedes Jahr verwüstet mindestens ein Zyklon verschiedene Inseln. Traditionelle Bures, die natürlich auch innovativ modifiziert auftreten könnten, haben nicht nur die Möglichkeit widerstandsfähig erbaut zu werden, sie bestehen im Falle einer Zerstörung auch nur aus organischen,

kompostierbaren Materialien.

In Indonesien inklusive den Inseln Bali und Sulawesi treten wiederum regelmäßig geophysikalische Ereignisse auf, die unterschiedliche Effekte zur Folge haben. Auch hier eignen sich Bambusbauten als ideale Alternative zu herkömmlichen Bautechniken. Die großen Spannweiten der gewölbten Bambushalme bilden zum Beispiel die Möglichkeit, Erdbeben zu widerstehen und Menschen in diesen Situationen Sicherheit zu bieten – auch wenn vollständiger Schutz nie gegeben sein wird.

*„Indonesia is an earthquake prone zone and bamboo buildings provide a positive alternative to traditional building practices. The buildings designed at the Green School use clusters of bamboo columns or long span bamboo arches as their struc-*

*tural approach which are lightweight and respond well to the tremours associated with earthquakes. The school buildings have no doors or windows and access to the exterior is immediate and direct.”* (Shim, 2010, S. 13)

Vor allem in Bezug auf Nachhaltigkeit stellt der Einsatz von Bambus auf allen Inselgebieten eine große Zukunftschance dar – sowohl aus sozialer als auch ökologischer Sicht. Die umweltspezifischen Herausforderungen, insbesondere in Indonesien, einem der weltweit größten CO<sub>2</sub>-Emmitter, erfordern drastische Lösungsansätze vor allem bei der Bereitstellung erneuerbarer Ressourcen. Bali und Sulawesi könnten da mit großem Beispiel vorangehen. Aber auch die Fiji Inseln, die zwar vergleichsweise wesentlich weniger zur weltweiten Treibhausgas-Entwick-

lung beitragen, jedoch umso mehr vom Klimawandel und seinen Folgen betroffen sind, hätten hier großes Potential. Außerdem kann Bambus überall auch kulturelle Werte, wie die lokale Förderung künstlerischer Ausdrucksformen unterstützen sowie regionale Arbeitskräfte in den Arbeitsmarkt integrieren. Dies passiert teilweise bereits auf Bali, wäre aber vor allem auch auf Sulawesi, aufgrund der ökonomischen Herausforderungen, essentiell.

Alle drei Gebiete haben eine koloniale Geschichte – Bali und Sulawesi wurden zumindest teil- und zeitweise von den Niederlanden, Fiji von Großbritannien besetzt (siehe auch: Hanna, 2004; Mückler, 2009). Die Kolonialisierung und die Einführung westlicher Traditionen wird definitiv eine Rolle gespielt haben, warum die traditionelle Architektur inklusive der Verwendung

von Bambus in allen Regionen großteils zurückgegangen ist, auch wenn wenig Übermittlung zur frühhistorischen Verwendung des Materials vorhanden ist. Ironischerweise ist die moderne Architektur auf Bali, der wohl „westlichsten“ der untersuchten Inseln, hauptsächlich von Menschen aus industrialisierten Ländern re-etabliert worden. Der Grat zwischen Chance und Herausforderung, die Modernisierung und Globalisierung mit sich bringen, ist auch hinsichtlich moderner Architektur ein schmaler.

*„In der heutigen Zeit schneller technologischer Innovationen und Fortschritte ist es einfach, vernakuläre, traditionelle Architektur als ein romantisches Mittel zur Erhaltung veralteter und häufig wenig praktischer Wohnformen zu betrachten.“*  
(Singer, 2017, S. 43)

Die drei exemplarischen Untersuchungsgebiete - Fiji, Sulawesi und Bali - zeigen, dass es wohl eine Mischung an traditioneller und moderner Architektur geben muss, um Nachhaltigkeit voran zu bringen, aber auch um den Wert von Bambus in der Gesellschaft hoch zu halten. Denn die beiden Themen sollten nicht als isolierte Faktoren betrachtet werden, sie sollten einander wechselseitig beeinflussen und so zu einer ökologischeren und ökonomischeren Welt beitragen.

Für die Fiji Insel bedeutet dies, vor allem humanitäre Hilfe im Anschluss an Naturkatastrophen so zu steuern, dass natürliche, resiliente aber auch nachhaltige Materialien bereitgestellt werden. Auch wenn die zentrale Aufgabe sicherlich darin besteht, Menschen ein Dach über dem Kopf zu bieten sowie Sicherheit zu gewährleis-

ten, sollte Nachhaltigkeit auch hier mitbedacht werden. Vernakuläre Bauweisen und das Wissen darüber sind (noch) vorhanden – die Transformation vom traditionellen Bure zum „Bure 2.0“ wäre jedoch ein notwendiger nächster Schritt.

Auf Sulawesi gilt es den Wert von Bambus im Allgemeinen zu erhöhen. Vorzeigeprojekte wie Dodoha Mosintuwu oder Lia Beach Bungalows sind gleichzeitig Inspiration und Chance, dass sich die lokale Bevölkerung langfristig mit dem Material und ihren Möglichkeiten auseinandersetzt und identifiziert. Gerade die sich langsam ändernden wirtschaftlichen Verhältnisse und der besorgniserregende Umgang mit Flora und Fauna macht den zunehmenden Einsatz von Bambus notwendig, aber auch zu einer Herausforderung.

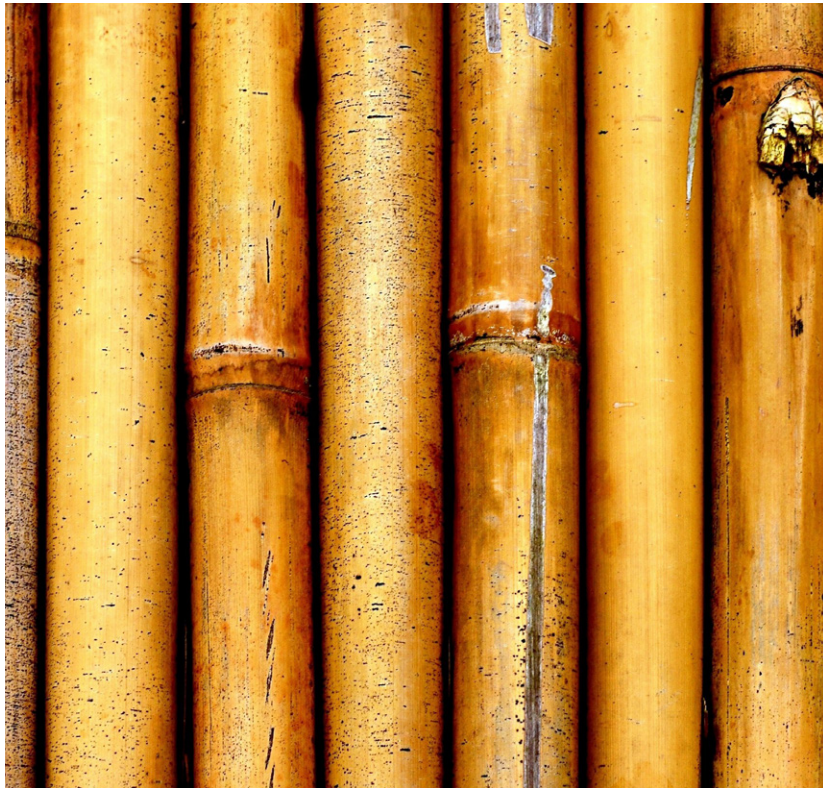
Auf Bali wiederum hat sich Bambus mitt-

lerweile für einen Teil der Bevölkerung als positiv besetztes Material etabliert. Es gibt ArchitektInnen und HandwerkerInnen, die sich mit dem Baustoff beschäftigen aber auch Projekte wie eine Schule oder ein ganzes „Dorf“, das Bambus als Identifikationselement verwendet. Die Basis scheint gelegt, das Material muss künftig aber auch für alle Gesellschaftsschichten zugänglich sein. Der Massentourismus auf Bali, der die Insel von den anderen zwei gewählten Gebieten unterscheidet, bringt hier die Chance mit sich, dass Bambus auch weltweit Beachtung findet – allerdings ist diese Art von Tourismus auch mehr Teil des Problems als die eigentliche Lösung.

# 7 | CONCLUSIO







Bambus hat außergewöhnliche Eigenschaften. Als die Pflanze mit dem schnellsten Wachstum der Welt, absorbiert sie wesentliche höhere Mengen CO<sub>2</sub> als andere Pflanzen gleicher Größe und setzt in weiterer Folge auch mehr Sauerstoff frei. Sie gilt als das Baumaterial der Zukunft – nicht allein aus ökologischer Sicht, sondern auch die ökonomischen Aspekte werden gefeiert. In Ländern mit natürlichem Vorkommen bietet sie neue Einkommensmöglichkeiten für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen. Gerade in Zeiten immer knapper werdender Ressourcen, kann Bambus viele Aspekte der Nachhaltigkeit erfüllen. Die Anwendungsgebiete der Pflanze sind extrem umfangreich, denn sie reichen von Kulinarik über Biotreibstoff und Textilien bis hin zu Baumaterial. Es profitiert nicht allein der Mensch, sondern auch die Umwelt. Dennoch trägt es weitgehend immer noch die Bezeichnung „poor man's timber“.

Die vorliegende Arbeit beleuchtet speziell den Wert, den Bambus in den untersuchten Gebieten – Fiji, Sulawesi und Bali – hat und legt besonderen Fokus auf unterschiedlichste Aspekte der Nachhaltigkeit. Diese beiden Schwerpunkte scheinen auf den ersten Blick voneinander isoliert zu sein. Zu Beginn des Forschungsvorhabens wurden sie als zwei unabhängige Phänomene interpretiert, zunehmend und durch den Vergleich in der Literatur zeigt sich, dass eine wechselseitige Beziehung besteht.

Auf der einen Seite kann Nachhaltigkeit in der Architektur nur dann gewährleistet werden, wenn der Wert eines Materials dementsprechend hoch ist. Lohnende Anreizsysteme und gesellschaftliches Engagement sind unter anderen Komponenten des architektonischen Nachhaltigkeitsprinzips (Fünf-Finger-Prinzip der Nachhaltigkeit). Lösungen in der Architektur können folglich nur langfristig funktionieren, wenn sie

in der Gesellschaft Akzeptanz haben und positive Resonanz erzeugen. Auf der anderen Seite ist Bambusarchitektur eine Möglichkeit weltweit dem Klimawandel entgegenzutreten und sich den Zielen des Paris Klimaabkommens (siehe auch: UNFCCC, 2015) schrittweise zu nähern. Durch den immer stärker werdenden Klimawandel muss die Treibhausgas-Konzentration in der Erdatmosphäre stabil gehalten bzw. gesenkt werden. Gleichzeitig gilt es vor allem in Entwicklungsändern die Armut zu bekämpfen und die Resilienz gegenüber Klimabelastungen zu erhöhen (Chruszczow, 2017, S. 14). Bambus in der Architektur einzusetzen ist ein konkretes Beispiel dafür. Die Dringlichkeit Lösungen zu finden, um globalen ökologischen Problemen entgegenzuwirken, kann die gesellschaftliche Akzeptanz des Materials daher erhöhen.

Grundsätzlich ist die Auswahl der Baumaterialien von pragmatischen Faktoren wie Ver-

fügbareit, Wirtschaftlichkeit, Dauerhaftigkeit sowie Widerstandsfähigkeit in Bezug auf Klima und Erdbeben oder das Wissen über Verarbeitungs- und Anwendungsmethoden abhängig. Eine entscheidende Rolle spielt, wie bereits erwähnt, allerdings auch der Aspekt der Popularität oder des Werts des eingesetzten Materials. Der Prestige-Faktor spielt generell in der Architektur bei vielen Kulturen scheinbar eine oft wichtigere Rolle, als Funktionalität oder Sinnhaftigkeit (siehe auch: Lehner, 2007). Dies ist auch bei der Auswahl der Baumaterialien zu beobachten.

Die drei ausgewählten Gebiete stehen allesamt vor großen Herausforderungen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft. Sind es in Indonesien vor allem Ereignisse wie Erdbeben, Tsunamis und Vulkanausbrüche, die auf dem Inselstaat regelmäßig auftreten – allein im Jahr 2018 gab es zwei schwerwiegende Tsunamis mit hunderten bzw. tausenden Opfern (Farrer,

2018) – werden auf den Fiji-Inseln klimabedingte Naturkatastrophen wie tropische Stürme und Überschwemmungen immer stärker und unvorhersehbarer (Australian Bureau of Meteorology & CSIRO, 2014).

Auf den Fiji-Inseln ist es notwendig, dass moderne Architektur Antworten auf die Folgen des Klimawandels geben kann. Ob dabei architektonische Traditionen weitergeführt oder neue Impulse gesetzt werden, spielt dabei nur eine untergeordnete Rolle. Viel zentraler ist die Resilienz gegenüber Überschwemmungen, Zyklonen und steigenden Meeresspiegeln, um den Menschen auch weiterhin gesicherte Lebensumstände zu ermöglichen. Natürliche Materialien wie Bambus bieten dahingehend vielfältige Einsatzmöglichkeiten in der Architektur. Wenn dabei die Tradition eine Rolle spielen soll, kann die vernakuläre Architektur auf Fiji durchaus mithalten, denn der traditionell fijianische Bure kann sehr

gute Eigenschaften hinsichtlich Widerstandsfähigkeit und Nachhaltigkeit vorweisen.

Besonders in weniger bekannten Gebieten wie Sulawesi, wo ökologische Veränderungen schnell voranschreiten, allerdings nicht so stark im Rampenlicht stehen, ist der Schutz von natürlichen Ressourcen und Ökosystemen ein vielschichtiges Thema, dem dringend Aufmerksamkeit geschenkt werden muss. Derzeit findet Bambus in der untersuchten Region wenig Anwendung. Dies hat mehrere Gründe: Zum einen spielt das Material bei vielen der zahlreichen ethnischen Gruppierungen keine wichtige Rolle (einzelne Stämme, wie zum Beispiel die Toraja stellen hier Ausnahmen dar), zum anderen ist im Allgemeinen ein Rückgang der traditionellen Architektur zu bemerken. Zusätzlich ist der gesellschaftliche Wert des Materials großteils gering. In Indonesien, einem Land, in dem Ansehen und Status eine extrem hohe Bedeutung

zugesprochen wird, werden oft „moderne“ Materialien wie Stahlbeton, Ziegel oder Wellblech bevorzugt – das ist auch auf Sulawesi der Fall. Vorzeigeprojekte und der Einzug von Bambus in die moderne Architektur, zugänglich für alle Gesellschaftsschichten, könnten dem entgegenwirken.

Auf der Insel Bali kommen neben ähnlichen Herausforderungen wie auf Sulawesi – der Bedrohung von Lebensräumen und Ökosystemen sowie den geophysikalischen Phänomenen – der zunehmende Massentourismus und das (teilweise) damit verbundene Müllproblem hinzu. Auch hier kann Bambusarchitektur durch ihren geringen ökologischen Fußabdruck einen Beitrag leisten. Die Architektur hat sich hier mittlerweile allerdings zu einem Trend entwickelt, der nicht allen BewohnerInnen auf der Insel zugänglich scheint, trotz Projekten wie Schulen oder Bambussiedlungen (siehe auch: Ariyani, 2012; Prins,

2017). Hier wird es zukünftig eine zentrale Aufgabe sein, den Bogen von moderner Luxusarchitektur mit Vorzeigecharakter zu Leistbarkeit für alle in der Gesellschaft zu spannen.

Insgesamt scheint ein Zusammenhang zwischen Bambus und der kolonialen Geschichte des Landes zu bestehen. Der bewusste Wunsch nach Unabhängigkeit und Modernisierung, zeichnet sich ebenso durch die Auswahl von „neuen“ Materialien ab (Roach, 1996). Eine differenzierte Betrachtung von Alternativen wird trotz rationeller Argumente oft nicht einmal in Betracht gezogen. Als Folge der Globalisierung streben viele BewohnerInnen das ökonomische und kulturelle Ideal des Westens an. Die beeindruckende kulturelle Vielfalt des weltweit größten Inselstaats scheint nach und nach verloren zu gehen und „westlicher Einfluss“ Überhand zu nehmen.

Gleichzeitig erlebt Bambus international

eine Transformation von „poor man's timber“ hin zu „grünem Gold“ oder „Holz des 21. Jahrhunderts“ (ORF, 2012a). Neue Verarbeitungs- und Konservierungsmethoden führen zu innovativen Möglichkeiten in der Anwendung. Einem Hauptargument gegen Bambus – der Kurzlebigkeit des Materials – kann dadurch entgegnet werden. Weltweit entwerfen ArchitektInnen neue, elegante und erdbebensichere Bambusarchitektur, die von traditioneller Ästhetik bis hin zu modernen, zeitgenössischen Designs reicht und unterschiedlichste Möglichkeiten des Einsatzes zeigt sowie Inspiration sein kann. Durch die internationale Aufmerksamkeit solcher Projekte wird die weltweite Nachfrage nach Bambus erhöht. In Ländern mit großen Bambusvorkommen bedeutet dies einerseits eine Steigerung des kulturellen Werts von Bambus und hat gleichzeitig positive ökonomische und ökologische Auswirkungen. Projekte mit

internationaler Aufmerksamkeit können genutzt werden, um in Ländern mit großen Vorkommen bei der Bevölkerung Stolz auszulösen. Negative Assoziationen mit dem Material könnten dadurch entgegengewirkt werden – der Status von Bambus wird dann erneut hinterfragt und in der Zukunft im optimalen Fall steigen.

Wenn Menschen außerhalb der Industrieländer nach Modernisierung und westlichen Werten streben, wäre es außerdem essentiell, dass auch jene industrialisierten Länder Bambus in ihre Architektur implementieren. Auch wenn es das Rollenbild derzeitiger postkolonialisierter Strukturen unterstützt – wieder einmal würde der Westen als Vorbild gelten –, könnte man so durchaus den Wert des Materials erhöhen. Solange darauf geachtet wird, dass faire Transportwege eingehalten werden, kann Bambus auch in Europa oder Nordamerika eingesetzt werden,



Abb. 108 Flughafen Madrid

wie beispielhafte Projekte in verschiedenen Ländern bereits zeigen (Van Der Lugt, 2017).

Die Zukunft unseres Planeten wird von den Bemühungen aller im Kampf gegen den Klimawandel und seinen Folgen abhängen. Eine bedeutende Rolle werden dabei jene Länder einnehmen, deren CO<sub>2</sub>-Ausstoß signifikant hoch ist – Indonesien ist eines davon. Auch wenn sicherlich nicht alle Inseln gleichermaßen beteiligt sind und vor allem die ländliche und wirtschaftlich

schwächere Bevölkerung nicht die Hauptverantwortliche ist. Dennoch muss der Inselstaat Verantwortung übernehmen und Zugeständnisse im Bereich Klimaschutz machen (Schmidt & Bieger, 2008, S. 1). Fiji hingegen konnte die Klimakonferenz im Jahr 2017 nicht nur dafür nutzen, auf die dringlichsten Probleme des Landes aufmerksam zu machen, sondern hat auch schon einige Maßnahmen hinsichtlich Adaption und Resilienz getroffen (COP23, 2017).

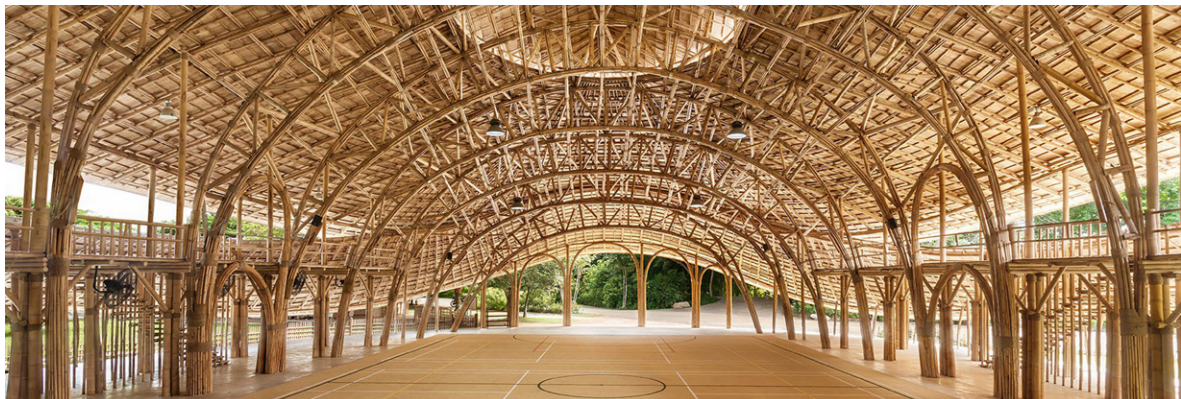


Abb. 109 Sporthalle aus Bambus



Allerdings muss die globale Gesellschaft Konzepte entwickeln, die weit über die Einhaltung der Klimaziele gehen – es muss sich ein komplettes Umdenken manifestieren. Natürliche Materialien wie Bambus dürfen kein Luxusgut, keine Rarität oder Reste historischer Architektur sein – sie müssen der Hauptbestandteil aller Baumaterialien sein, auch wenn die Gefahr besteht, dass der Wert von Materialien, die ständig und überall verwendet werden, sinkt. Der Wert der Nachhaltigkeit muss den allgemeinen Wert in der Gesellschaft positiv beeinflussen.

In Zukunft gilt es die Rolle von Bambus in Bezug auf seine Vielfältigkeit in der Anwendung, insbesondere hinsichtlich Klimaveränderungen weiter zu erforschen und neue Lösungsstrategien zu entwickeln (1). Außerdem verdienen speziell gefährdete Strukturen, wie arme Bevölkerungsschichten oder Ökosysteme, die der Mensch schädigt oder zerstört, dahingehend

unsere besondere Aufmerksamkeit (2). Letztlich müssen Wissen über Bambus und damit verbundene Technologien möglichst weit und wirksam verbreitet werden (3) – interdisziplinäre Zusammenarbeit und ein ganzheitlicher Ansatz sind dabei essentiell (Kühl u. a., 2013, S. 28).

Die vorliegende Arbeit hat versucht, die Vielfältigkeit von Bambus, seinen Wert in der Gesellschaft und das Potential, das die Pflanze hinsichtlich Nachhaltigkeit auf verschiedenen Ebenen hat, zu beleuchten und kritisch zu diskutieren. Ihre wichtigste Funktion ist allerdings Aufmerksamkeit zu erzeugen und mögliche, zukunftsorientierte Lösungsvorschläge aufzuzeigen. Denn wir haben es selbst in der Hand – jede und jeder von uns kann Schritte setzen, um den nachkommenden Generationen eine lebenswerte Zukunft zu ermöglichen – auch wenn es nur kleine sind, die irgendwann große Auswirkungen haben werden.



“Change does not happen without vision, efforts and commitment. To make a positive change, [...] there’s a number of solutions and the architects can contribute, in an optimal, responsible manner – by building socially and sustainably.”

---

(Lian Gogali, Institute Mosintuwu)

# ANHANG

ABBILDUNGEN  
BIBLIOGRAPHIE  
BEOBACHTUNGEN  
TRANSKRIPTIONEN



## ABBILDUNGEN

### Einleitung

Abb. 1 Hauswand aus Bambus (Fotografie d. Autorin)

Abb. 2 Bambusflechtwand (Fotografie d. Autorin)

Abb. 3 Dachkonstruktion (Fotografie d. Autorin)

Abb. 4 die Forschungsgebiete im globalen Überblick (eigene Darstellung, nach: Wikipedia, 2010)

Abb. 5 Klimaschutzbemühungen nach Ländern (ORF, 2018)

### Bambus

Abb. 6 Bambuspflanze (Fotografie d. Autorin)

Abb. 7 Bambusernte (Schröder, 2012a)

Abb. 8 Trockenraum (Fotografie d. Autorin)

Abb. 9 Bambusgebäude (Fotografie d. Autorin)

Abb. 10 die Bambuspflanze (CAN, 2013, S. 8)

Abb. 11 Bambusvorkommen weltweit (eigene Darstellung, nach: El Bassam & Jakob, 1996)

Abb. 12 Beispiele schadhafter Bambushalme (Fotografie d. Autorin)

Abb. 13 Beispiele schadhafter Bambushalme (Fotografie d. Autorin)

Abb. 14 geernteter Bambus in der Fabrik von

Ibuku (Fotografie d. Autorin)

Abb. 15 traditionelle Werkzeuge zur Bambusbearbeitung (CAN, 2013, S. 20)

Abb. 16 Baugerüst aus Bambus (CIS, 2012)

Abb. 17 Baugerüst aus Bambus (Fotografie d. Autorin)

Abb. 18 Becken zur Bearbeitung mit Borsalz-Lösung (Fotografie d. Autorin)

Abb. 19 Tabelle mechanische Eigenschaften (eigene Darstellung, nach: Janssen, 1981, S. 14)

Abb. 20 Instandhaltung der überhängenden Dächer (Fotografie d. Autorin)

Abb. 21 Bambuswald (Stricker, 2012)

Abb. 22 drei Ebenen der Nachhaltigkeit (eigene Darstellung, nach: Parkin, Sommer, & Uren, 2003, S. 19)

Abb. 23 ökologischer Fußabdruck für unterschiedliche industrialisierte Bambusprodukte (eigene Darstellung, nach: Van der Lugt & Vogtländer, 2015, S. 35)

Abb. 24. Bambusbusch (Fotografie d. Autorin)

Abb. 25 Bambusmalerei Zheng Banqiao [1693 – 1765] (Jie, 2018)

Abb. 26 Bambusmalerei (Pixabay, 2018b)

Abb. 27 Bambus für Textilien (Schröder, 2013)

Abb. 28 Bambus – Matcha Tee (Pixabay, 2018a)

## **Fiji**

Abb. 29 Rugby Match in Nadi (Fotografie d. Autorin)

Abb. 30 Navala (Fotografie d. Autorin)

Abb. 31 Kadavu Inseln (Fotografie d. Autorin)

Abb. 32 Karte Fiji-Inseln (eigene Darstellung, nach: Free Vector Maps, 2017)

Abb. 33 Melanesien, Polynesien, Mikronesien (Carto GIS & Australian National University, 2018)

Abb. 34 Niederschlag und Temperatur in Suva, Fiji (CSIRO, Australian Bureau of Meteorology, 2015, S. 2)

Abb. 35 Anzahl der tropischen Zyklone 1969-2010 (CSIRO, Australian Bureau of Meteorology, 2015, S. 3)

Abb. 36 Kavawurzeln zum trocknen (Fotografie d. Autorin)

Abb. 37 iTaukei-BewohnerInnen in Vunidogoloa, Vanua Levu (Fotografie d. Autorin)

Abb. 38-42 Häuser aus Betonziegeln, Wellblech, Holz (Fotografie d. Autorin)

Abb. 43 ein traditioneller Bure in Navala (Fotografie d. Autorin)

Abb. 44 Bure auf Plattform (Fotografie d. Autorin)

Abb. 45 traditioneller Bure – Ansicht (eigene Darstellung, nach: Zámolyi, 2004)

Abb. 46 Drei „Zonen“ eines Hauses (eigene Darstellung, nach: Zámolyi, 2004)

Abb. 47 Bewohnerin Navalas in Hauseingang sitzend (Fotografie d. Autorin)

Abb. 48 Innenraum traditioneller Bure (Fotografie d. Autorin)

Abb. 49 Innenraum neueres Haus in Vunidogoloa, Vanua Levu (Fotografie d. Autorin)

Abb. 50 Solarpanel vor Bure in Navala (Fotografie d. Autorin)

Abb. 51 einfacher Küchenbau (Fotografie d. Autorin)

Abb. 52 Navala 1 (Fotografie d. Autorin)

Abb. 53 Dorf Navala 2002 (Fotografie Erich Lehner)

Abb. 54 Dorf Navala 2018 (Fotografie d. Autorin)

Abb. 55 Toilette in Navala (Fotografie d. Autorin)

Abb. 56 fijianischer Bure mit Fenstern (Fotografie d. Autorin)

Abb. 57 Baumaterialien geliefert nach TC Winston 2016 (Fotografie d. Autorin)

Abb. 58 Umsiedlungsprojekt Vunidogoloa (Fotografie d. Autorin)

Abb. 59 Bure in Vatukarasa (Fotografie d. Autorin)

## **Sulawesi**

Abb. 60 Tanah-Toraja (Fotografie Udo Starnegg)

Abb. 61 Landschaft Zentral-Sulawesi (Fotografie d. Autorin)

Abb. 62 Dodoha Mosintuwu von oben (Fotografie Sue Useem)

Abb. 63 Karte Indonesien – Sulawesi (eigene Darstellung, nach: Free Vector Maps, 2014)

Abb. 64 topographische Karte Sulawesi (Wikipedia, 2007)

Abb. 65 intakter Waldbestand auf Sulawesi (Global Forest Watch, 2016)

Abb. 66 geschützte Flächen im Vergleich (eigene Darstellung, nach: Umweltbundesamt, 2018; WWF, 2018)

Abb. 67 Markt in Tentena, Zentral-Sulawesi (Fotografie d. Autorin)

Abb. 68 Tambi in Bada-Valley (Fotografie d. Autorin)

Abb. 69 Toraja Gebäude (Fotografie Udo Starnegg)

Abb. 70 Dachdetail eines Toraja-Hauses (Domenig, 1980, S. 182)

Abb. 71 Beerdingungsriten der Toraja (Fotografie Udo Starnegg)

Abb. 72 Baugerüst beim Dachbau (Fotografie Udo Starnegg)

Abb. 73 Hauptgebäude Dodoha Mosintuwu (Fotografie Sue Useem)

Abb. 74 große Spannweiten für die Veranstaltungsfläche (Fotografie Sue Useem)

Abb. 75 Bambusstruktur Dodoha Mosintuwu (Fotografie Sue Useem)

Abb. 76 Dodoha Mosintuwu Rückseite (Fotografie d. Autorin)

Abb. 77 Lia Beach – Bambus-Bungalows (Lia Beach, 2015)

Abb. 78 Lia Beach – Bambus-Transport (Lia Beach, 2016)

Abb. 79 Bambus auf Sulawesi (Fotografie d. Autorin)

Abb. 80 Erdbeben im Besoa Valley (Fotografie d. Autorin)

Abb. 81 Dorf am Poso-See (Fotografie d. Autorin)

Abb. 82 Bambus als Brennmaterial (Mary Anne, 2014)

## **Bali**

Abb. 83 Opfergabe (Fotografie d. Autorin)

Abb. 84 Markt Ubud (Fotografie d. Autorin)

Abb. 85 Frangipani (Fotografie d. Autorin)

Abb. 86 Karte Indonesien – Bali (eigene Darstellung, nach: Free Vector Maps, 2014)



Abb. 87 topographische Karte Bali (Granquist, 2000)

Abb. 88 Massentourismus (Fotografie d. Autorin)

Abb. 89 Müllproblem auf Bali (Fotografie d. Autorin)

Abb. 90 Tempelanlage (Fotografie d. Autorin)

Abb. 91 Bambus im Green Village, Bali (Fotografie d. Autorin)

Abb. 92 Hauptgebäude am Campus der Green School (De Caro, 2017b)

Abb. 93 Klassenzimmer der Green School (Prins, 2017)

Abb. 94 Interieur Green Village (Fotografie d. Autorin)

Abb. 95 Bambusverarbeitung IBUKU (Fotografie d. Autorin)

Abb. 96 „Sharma Springs“ Gebäude im Green Village - derzeit die höchste Struktur Balis (Green Village Bali, 2018a)

Abb. 97 Restaurant Bamboo Koenig, Studio Eff (Bali Home Immo, 2014)

Abb. 98 Hotel Bambu Indah (De Caro, 2017a)

Abb. 99 Bambushalme gelagert (Fotografie d. Autorin)

Abb. 100 Villa im Green Village (Prins, 2017)

## **Vergleich**

Abb. 101 Tsunami in Palu, Sulawesi (Antara Foto Hafidz Mubarak/Reuters, 2018)

Abb. 102 Bewohner aus Vunidogoloa zeigt auf sein ehemaliges Haus (Fotografie d. Autorin)

Abb. 103 Müllverschmutzung in Bali (Waisnawa, 2016)

Abb. 104 Abholzung / Palmölplantagen (Keystone, 2017)

## **Conclusio**

Abb. 105 iTaukei BewohnerInnen auf Vanua Levu (Fotografie d. Autorin)

Abb. 106 Bambus (Fotografie Sue Useem)

Abb. 107 Marktfrauen in Zentral-Sulawesi (Fotografie d. Autorin)

Abb. 108 Flughafen Madrid (Seager, 2015)

Abb. 109 Sporthalle aus Bambus (Cosi, 2017)

## BIBLIOGRAPHIE

- Adams, K. M. (1998). More than an Ethnic Marker: Toraja Art as Identity Negotiator. *American Ethnologist*, 25(3), 327–351.
- Agarwal, A. (2007). Cyclone Resistant Building Architecture. New York: Report for the UNDP. Abgerufen von <http://nidm.gov.in/PDF/safety/flood/link2.pdf> (31.12.2018)
- Agra, A., & Reza, S. (2015). Value Chain Management for Promotion of Bamboo-based Livelihood in Tripura, North-East India. Solapur: Laxmi Book Publication.
- Ananta, A., Arifin, E. N., Hasbullah, M. S., Handayani, N. B., & Pramono, A. (2015). Demography of Indonesia's Ethnicity. Singapore: Institute of Southeast Asian Studies.
- Anderson, B. (2017, Dezember 13). Political Islam, intolerance, and the IS threat in Indonesia. Lowy Institute. Sydney. Abgerufen von <https://www.lowyinstitute.org/the-interpretor/political-islam-intolerance-and-threat-indonesia> (31.12.2018)
- Antara Foto Hafidz Mubarak/Reuters. (2018). Tsunami Palu, Sulawesi. Abgerufen von <https://www.yahoo.com/news/deadly-earthquake-tsunami-kill-hundreds-slideshow-wp-165040622/photo-p-aerial-view-area-devastated-photo-130040523.html> (31.12.2018)
- ArchDaily. (2010, Oktober 13). The Green School / IBUKU. [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com). Santiago. Abgerufen von <https://www.archdaily.com/81585/the-green-school-pt-bambu> (31.12.2018)
- Ariyani, K. (2012, Juli 14). Indonesia: Bamboo sheds image as poor man's timber. Vancouver Sun. Toronto. Abgerufen von <http://www.vancouversun.com/business/2035/indonesia+bamboo+sheds+image+poor+timber/6760818/story.html> (31.12.2018)
- Armbruster, S. (2017, Februar 20). A year after Cyclone Winston, Fiji calls for global action on climate change. SBS News. Sydney, Melbourne. Abgerufen von <https://www.sbs.com.au/news/a-year-after-cyclone-winston-fiji-calls-for-global-action-on-climate-change> (31.12.2018)
- Arthur, R. (2015, April 7). Not just for pandas: Could Bamboo Water be the next 'superdrink'? [www.beveragedaily.com](http://www.beveragedaily.com). Montpellier. Abgerufen von <https://www.beveragedaily.com/Article/2015/04/07/Not-just-for-pandas-Could-Bamboo-Water-be-the-next-superdrink> (31.12.2018)
- Atlas of Humanity. (2018). Indonesia, Sulawesi. Abgerufen von <https://www.atlasofhumanity.com/sulawesi> (31.12.2018)

- Australian Bureau of Meteorology, & CSIRO. (2014). Climate Variability, Extremes and Change in the Western Tropical Pacific: New Science and Updated Country Reports. Melbourne. Abgerufen von [https://www.pacificclimatechangescience.org/wp-content/uploads/2014/07/PACCSAP\\_CountryReports2014\\_WEB\\_140710.pdf](https://www.pacificclimatechangescience.org/wp-content/uploads/2014/07/PACCSAP_CountryReports2014_WEB_140710.pdf) (31.12.2018)
- Babcock, T. (1982). Notes on Ethnic Factors Related to Development in Sulawesi, Indonesia. *Southeast Asian Journal of Social Science*, 10(1), 116–123.
- Babcock, T., Mitchell, B., Nurkin, B., & Wismer, S. (2005). *From Sky to Sea: Environment and Development in Sulawesi*. Waterloo, Ontario: Department of Geography Publications, University of Waterloo.
- Bagir, Z. A. (2015). The Importance of Religion and Ecology in Indonesia. *Worldviews*, 19, 99–102.
- Bali Home Immo. (2014, Mai 26). Effan Adhiwira: The Bamboo Warrior - An Interview. Medium. New York. Abgerufen von <https://medium.com/@balihomeimmo/effan-adhiwira-the-bamboo-warrior-3bd-938f447b4> (31.12.2018)
- Bamboo Travellers. (2018). Welcome to Bamboo. Abgerufen von [www.bambootravellers.com](http://www.bambootravellers.com) (31.12.2018)
- Bayrischer Rundfunk. (2018, Juni 25). WWF-Studie zu Palmöl: Verschärfte Umweltprobleme durch Palmöl-Ersatz. [www.br.de](http://www.br.de). München. Abgerufen von <https://www.br.de/themen/wissen/palmoel-plantagen-ersatz-umweltprobleme-studie-wwf-100.html> (31.12.2018)
- Beachcomber Fiji. (2018). Beachcomber Island Resort. Abgerufen von [www.beachcomberfiji.com](http://www.beachcomberfiji.com) (31.12.2018)
- Bell, L., Butler, S., & Holden, T. (2016). *Indonesia* (11. Aufl.). Melbourne: Lonely Planet Publications.
- Bello Bamboo. (2015, April 22). Best Bamboo Treatment for long lasting results. [www.bellobamboo.com](http://www.bellobamboo.com). Taranaki. Abgerufen von <http://www.bellobamboo.com/bamboo-facts-news/best-bamboo-treatment-for-long-lasting-results/> (31.12.2018)
- Bennett, L. (2017, März 18). Deforestation and Climate Change. Climate Institute. Washington. Abgerufen von <http://climate.org/deforestation-and-climate-change/> (31.12.2018)
- Bisang, B. W. (2018, März 12). Five key sustainability trends for 2018. Ethical Corporation. London. Abgerufen von <http://www.ethicalcorp.com/five-key-sustainability-trends-2018> (31.12.2018)

- Braun, S. (2018, Oktober 3). Climate-induced sea-level rise to worsen tsunami impacts. Deutsche Welle. Bonn. Abgerufen von [https://www.dw.com/en/climate-induced-sea-level-rise-to-worsen-tsunami-impacts/a-45730449?fbclid=IwAR2blNiuzULadzGYLdBIsoDY-56Kxi-uxX7xDQij\\_1-j9nwbykTOqjG-k0LTc](https://www.dw.com/en/climate-induced-sea-level-rise-to-worsen-tsunami-impacts/a-45730449?fbclid=IwAR2blNiuzULadzGYLdBIsoDY-56Kxi-uxX7xDQij_1-j9nwbykTOqjG-k0LTc) (31.12.2018)
- Butler, A. R. (2007, Juni 28). Rare and mysterious forests of Sulawesi 80% gone. Mongabay. Menlo Park. Abgerufen von <https://news.mongabay.com/2007/06/rare-and-mysterious-forests-of-sulawesi-80-gone/> (31.12.2018)
- Bye Bye Plastic Bags. (2018). Bye Bye Plastic Bags. Abgerufen von [www.byebyeplasticbags.org](http://www.byebyeplasticbags.org) (31.12.2018)
- Bystriakova, N., Kapos, V., & Lysenko, I. (2004). Bamboo Biodiversity: Africa, Madagascar and the Americas. Cambridge: UNEP Report. Abgerufen von [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9039/-Bamboo Biodiversity \\_ Africa, Madagascar and the Americas-2004514.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9039/-Bamboo%20Biodiversity%20Africa,%20Madagascar%20and%20the%20Americas-2004514.pdf?sequence=3&isAllowed=y) (31.12.2018)
- Bystriakova, N., Kapos, V., Stapleton, C., & Lysenko, I. (2003). Bamboo Biodiversity: Information for planning conservation and Management in the Asia-Pacific region. Cambridge: UNEP Report. Abgerufen von [http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7764/-Bamboo Biodiversity \(Asia-Pacific Region\)-2003bamboobiodiversi03byst.pdf?sequence=3](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7764/-Bamboo%20Biodiversity%20(Asia-Pacific%20Region)-2003bamboobiodiversi03byst.pdf?sequence=3) (31.12.2018)
- Caimi, A. (2016). Fiji Baseline Data on Local Building Culture & Coping Strategies. Villefontaine: CRAterre Report. Abgerufen von [https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/fiji\\_baseline\\_data\\_on\\_local\\_building\\_practices\\_coping\\_strategies\\_craterre\\_final.pdf](https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/fiji_baseline_data_on_local_building_practices_coping_strategies_craterre_final.pdf) (31.12.2018)
- CAN. (2013). Bamboo Construction Source Book. Gujarat: Community Architects Network - Hunnarshala Foundation. Abgerufen von [https://issuu.com/communityarchitectsnetwork/docs/the\\_bamboo\\_book\\_final\\_12-5-13](https://issuu.com/communityarchitectsnetwork/docs/the_bamboo_book_final_12-5-13) (31.12.2018)
- Cannon, C., Summers, M., Harting, J. R., & Kessler, P. J. A. (2007). Developing Conservation Priorities Based on Forest Type, Condition, and Threats in a Poorly Known Ecoregion: Sulawesi, Indonesia. *BioTropica*, 39(6), 747–759.
- Cannon, J. (1998, September 23). Participatory Workshop for the Economic Valuation of Natural Resources in the Togean Islands, Central Sulawesi. Natural

- Resources Management and Development Portal. Jakarta. Abgerufen von <https://rportal.net/library/content/tools/community-based-natural-forest-management-USAID-Lessons-Learned/cbnfm/USAID-BDB-cd-2-data/togean-islands.pdf/view> (31.12.2018)
- Cárdenas Laverde, M. (2011). Preface. In À. Sánchez Vidiella (Hrsg.), *Bambú* (S. 6–12). Barcelona: LOFT Publications.
- Carto GIS, & Australian National University. (2018). Micronesia, Melanesia, Polynesia. Abgerufen von <http://asiapacific.anu.edu.au/mapsonline/base-maps/micronesia-melanesia-polynesia> (31.12.2018)
- Central Intelligence Agency. (2018a). The World Factbook - Fiji. Abgerufen von <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/fj.html> (31.12.2018)
- Central Intelligence Agency. (2018b). The World Factbook - Indonesia. Abgerufen von <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/id.html> (31.12.2018)
- Chand, L. (2013, Mai 25). World's Tallest Bamboo. Fiji Sun. Suva. Abgerufen von <http://fjijisun.com.fj/2013/05/25/worlds-tallest-bamboo/> (31.12.2018)
- Chruszczow, T. (2017). Vorwort. In S. Piesik (Hrsg.), *Habitat: Traditionelle Bauweisen für den globalen Wandel* (S. 14–15). München: Detail Verlag.
- CIS. (2012). Baugerüst aus Bambus. Abgerufen von <https://www.pixelio.de/media/561320> (31.12.2018)
- Clammer, P., & Sheward, T. (2016). *Fiji* (10. Aufl.). Melbourne: Lonely Planet.
- Climate Action Tracker. (2018). CAT countries. Abgerufen von [www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org) (31.12.2018)
- Cole, S., & Browne, M. (2015). Tourism and Water Inequity in Bali: A Social-Ecological Systems Analysis. *Human Ecology*, 43(3), 439–450.
- Cooper, B. (2017, September 22). The Ripple Effect: The Major Consequences of Minor Actions. Medium. Abgerufen von <https://medium.com/the-abstract-organization/the-ripple-effect-8c8495d46554> (31.12.2018)
- COP23. (2017). How Fiji is Affected by Climate Change. Abgerufen von <https://cop23.com.fj/fiji-and-the-pacific/how-fiji-is-affected-by-climate-change/> (31.12.2018)
- COP23. (2018). UN Climate Change Conference 2017. Abgerufen von [www.cop23.com.fj](http://www.cop23.com.fj) (31.12.2018)

- Cosi, A. (2017). Bamboo Sports Hall. Abgerufen von [https://www.designboom.com/architecture/chiangmai-life-architects-bamboo-sports-hall-panyaden-international-school-thailand-08-09-2017/?fbclid=IwAR1\\_hDwV-qSyW4\\_w-2iW4x-qaXnbQ5pay9GVmlm0Py-mADorNL-WF9\\_lcaRws](https://www.designboom.com/architecture/chiangmai-life-architects-bamboo-sports-hall-panyaden-international-school-thailand-08-09-2017/?fbclid=IwAR1_hDwV-qSyW4_w-2iW4x-qaXnbQ5pay9GVmlm0Py-mADorNL-WF9_lcaRws) (31.12.2018)
- CSIRO, Australian Bureau of Meteorology, S. (2015). Current and Future Climate of the Fiji Islands. Melbourne. Abgerufen von [https://www.pacificclimatechangescience.org/wp-content/uploads/2013/06/1\\_PAC-CSAP-Fiji-11pp\\_WEB.pdf](https://www.pacificclimatechangescience.org/wp-content/uploads/2013/06/1_PAC-CSAP-Fiji-11pp_WEB.pdf) (31.12.2018)
- Dakuidreketi, M. R. (2012). Oral / Traditional Thought versus Scientific / Eurocentric Thought: Implications on Indigenous Fijian and Indo-Fijian Science Learning and achievement in Schools. *American International Journal of Contemporary Research*, 2(10), 95–101.
- Davison, J., & Granquist, B. (2012). *Balinese Flora & Fauna*. Clarendon: Tuttle Publishing.
- Dawson, B., & Gillow, J. (1994). *The traditional architecture of Indonesia*. London: Thames and Hudson.
- De Caro, M. (2017a). Bambu Indah, Ubud, Bali. Abgerufen von <http://beautiful-places.de/en/bambuindahubud-bali-thespecialco-boutique-hideaway-by-john-hardy/> (31.12.2018)
- De Caro, M. (2017b). Green School, Bali – the innovative school made from bamboo by John Hardy. Abgerufen von <http://beautiful-places.de/en/green-school-bali-theinnovativeschoolmade-frombamboo-by-john-hardy/> (31.12.2018)
- DeBoer, D., & Bareis, K. (2000). *Bamboo Building and Culture*. Bogota. Abgerufen von <https://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/06/bamboo-building.pdf> (31.12.2018)
- Der Spiegel. (2012, November 12). Bambus-Schwund bedroht Pandas. Spiegel Online. Hamburg. Abgerufen von <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/klimawandel-bambus-schwund-bedroht-pandas-a-866624.html> (31.12.2018)
- DFID, & The World Bank. (2007). *Indonesia and Climate Change: Current Status and Policies*. Jakarta. Abgerufen von [https://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/Environment/ClimateChange\\_Full\\_EN.pdf](https://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/Environment/ClimateChange_Full_EN.pdf) (31.12.2018)
- Djalante, R., Garschagen, M., Thomalla, F., & Shaw, R. (2017). Disaster Risk Reduction in Indonesia: Progress, Challenges, and Issues. In R. Djalante, M. Garschagen, F. Thomalla, & R. Shaw (Hrsg.), *Disaster Risk Reduction in Indonesia: Progress, Challenges,*

- and Issues (S. 21–56). Cham: Springer.
- Domenig, G. (1980). Tektonik im primitiven Dachbau: Materialien und Rekonstruktion zum Phänomen der auskragenden Giebel an alten Dachformen Ostasiens, Südostasiens und Ozeaniens; ein architekturtheoretischer und bauethnologischer Versuch. Zürich: ETH Zürich.
- Drews, A. (2016). Massentourismus-Ökotourismus-Luxustourismus: Image und Zukunftsaussichten in einer touristisch nicht erschlossenen Region. Berlin: epubli GmbH.
- Duden Online. (2018). Nachhaltigkeit. Abgerufen von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Nachhaltigkeit> (31.12.2018)
- Dunkelberg, K. (1978). Bambus als Baustoff: Seine elementar handwerkliche Anwendung an Beispielen aus Südostasien. Technische Universität München.
- El Bassam, N., & Jakob, K. (1996). Bambus, eine neue Rohstoffquelle: Erstevaluierung. Landbauforschung : wissenschaftliche Mitteilungen der Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Völknerode., 46(2), 76–83.
- Ellis-Petersen, H. (2018, Oktober 1). Palu earthquake and tsunami: what we know so far. The Guardian. Abgerufen von [https://www.theguardian.com/world/2018/oct/01/palu-earthquake-and-tsunami-what-we-know-so-far?fbclid=I-wAR0AqjtcLRbT-fYWa2qvevpILIdKHI-Ofg43wKAZ1\\_3Q55NCNwLxVTOqGCdk](https://www.theguardian.com/world/2018/oct/01/palu-earthquake-and-tsunami-what-we-know-so-far?fbclid=I-wAR0AqjtcLRbT-fYWa2qvevpILIdKHI-Ofg43wKAZ1_3Q55NCNwLxVTOqGCdk) (31.12.2018)
- Encyclopaedia Britannica. (2018a). Bali. Abgerufen von <https://www.britannica.com/place/Bali-island-and-province-Indonesia> (31.12.2018)
- Encyclopaedia Britannica. (2018b). Industrial Revolution. Abgerufen von <https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution> (31.12.2018)
- Encyclopaedia Britannica. (2018c). Mount Agung. Abgerufen von <https://www.britannica.com/place/Mount-Agung> (31.12.2018)
- Evans, B. J., Supriatna, J., Andayani, N., Setiadi, M. I., Cannatella, D. C., & Melnick, D. J. (2003). Monkeys and Toads Define Areas of Endemism on Sulawesi. *Evolution*, 57(6), 1436–1443.
- Facts of Indonesia. (2017). 5 Environmental Effects of Deforestation in Indonesia. Abgerufen von <https://factsofindonesia.com/effects-of-deforestation-in-indonesia> (31.12.2018)
- FAO. (2010). Global Forest Resources Assessment. Rom. Abgerufen von <http://www.fao.org/3/a-i1757e.pdf> (31.12.2018)

- Farrer, M. (2018, Dezember 23). Sunda Strait tsunami is latest in a series of Indonesian disasters in 2018. The Guardian. London. Abgerufen von <https://www.theguardian.com/world/2018/dec/23/sunda-strait-tsunami-is-latest-in-a-series-of-indonesian-disasters-in-2018> (31.12.2018)
- Fennell, D. A. (2015). Ecotourism. London: Routledge.
- Fiji Bureau of Statistics. (2018). Fiji statistics at a Glance. Abgerufen von <https://www.statsfiji.gov.fj/> (31.12.2018)
- Fiji High Commission to the United Kingdom. (2018). Fijian Economy. Abgerufen von [http://www.fijihighcommission.org.uk/about\\_3.html](http://www.fijihighcommission.org.uk/about_3.html) (31.12.2018)
- Fiji Museum. (2018). Besuch Fiji Museum 2018. Suva, Fiji.
- Fiji Nature Conservation Trust. (2017). Endangered Species of Fiji. Abgerufen von <https://naturefiji.org/endangered-species-of-fiji/> (31.12.2018)
- Fiji Sun. (2008, November 12). Subsistence Farming Is The Way. Fiji News. Suva. Abgerufen von <http://fjisun.com.fj/2008/11/12/subsistence-farming-is-the-way/> (31.12.2018)
- Forisa, H. (2014). Livelihood Strategies of Migrants in the Transmigrasi Location in Indonesia. Norwegian University of Science and Technology. Abgerufen von <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2448474> (31.12.2018)
- Fox News. (2016, Jänner 18). Donald Trump slams Iran deal. Fox News. New York. Abgerufen von [http://video.foxnews.com/v/4709867547001/?playlist\\_id=938973798001#sp=show-clips](http://video.foxnews.com/v/4709867547001/?playlist_id=938973798001#sp=show-clips) (31.12.2018)
- Frankfurter Rundschau. (2012, Juli 31). Nachhaltig reisen: Luxus-Urlaub im Öko-Resort. [www.fr.de](http://www.fr.de). Frankfurt. Abgerufen von <http://www.fr.de/leben/reise/nachhaltig-reisen-luxus-urlaub-im-oeko-resort-a-831167> (31.12.2018)
- Free Vector Maps. (2014). Indonesia with Provinces - Outline. Abgerufen von <https://freevectormaps.com/indonesia/ID-EPS-01-0004> (31.12.2018)
- Free Vector Maps. (2017). Fiji with Administrative Divisions - Single Color. Abgerufen von <https://freevectormaps.com/fiji/FJ-EPS-01-0002> (31.12.2018)
- Freeman, A. (2016). Fiji Emergency Response to Tropical Cyclone Winston. Abgerufen von <http://global-smart.org/en/solution/fiji-emergency-response-tropical-cyclone-winston> (31.12.2018)
- Freeman, S. (1986). The Centre-Poled Houses of Western Viti Levu. DOMODOMDO Fijian Museum Quarterly, IV(V), 2–19.



- Frey, W. (2010). *Das Fünf-Finger-Prinzip: Strategien für eine nachhaltige Architektur*. Freiburg: Herder.
- FuturArc. (2014). *Projects May-Jun 2014: Bamboo Koenig Restaurant*. Abgerufen von <http://www.futurarc.com/index.cfm/projects/projects-2014/2014-may-jun-bamboo-koening-restaurant/> (31.12.2018)
- Gahle, C., & Brunner, A. (2008). *Bambus: Vom regionalen Baustoff zum globalen Rohstoff. Biowerkstoff-Report*, Okt./Nov., 52–56. Abgerufen von [https://conbam.de/fileadmin/conbam/images/Presse/Biowerkstoff-Report\\_2008.PDF](https://conbam.de/fileadmin/conbam/images/Presse/Biowerkstoff-Report_2008.PDF) (31.12.2018)
- Garland, L. (2005). *Vertical Soak Diffusion for Bamboo Preservation* (3. Aufl.). Bali: Report for the Environmental Bamboo Foundation. Abgerufen von <http://www.bamboocentral.org/index1.htm> (30.08.2018)
- Garland, L. (2007). *Environmental Bamboo Foundation*. Abgerufen von <http://www.bamboocentral.org/shareinrepair/whybamboo.htm> (30.08.2018)
- Geospatial Information Agency of Indonesia. (2017). *11th United Nations Conference on the Standardization of Geographical Names*. New York. Abgerufen von <https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/UNGEGN/ungegnConf11.html> (31.12.2018)
- Global 2000. (2017). *Klimakrise und Migration*. Wien. Abgerufen von [https://www.global2000.at/sites/global/files/Report\\_Klimamigration.pdf](https://www.global2000.at/sites/global/files/Report_Klimamigration.pdf) (31.12.2018)
- Global Forest Watch. (2016). *Intact Forest Landscapes - 2000-2016*. Abgerufen von <http://bit.ly/2Tm6YiO> (31.12.2018)
- Global Volcanism Program. (2018). *Report on Agung (Indonesia)*. Bulletin of the Global Volcanism Network, 43(1). Abgerufen von <https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=264020> (31.12.2018)
- Government of Fiji. (2016). *Fiji Post-Disaster Needs Assessment: Tropical Cyclone Winston*. Suva. Abgerufen von [https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Post Disaster Needs Assessments CYCLONE WINSTON Fiji 2016 \(Online Version\).pdf](https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Post%20Disaster%20Needs%20Assessments%20CYCLONE%20WINSTON%20Fiji%202016%20(Online%20Version).pdf) (31.12.2018)
- Granquist, B. (2000). *Bali Topographic Map*. Abgerufen von <http://www.titianartspace.com/product/bali-topographic-map/?fbclid=IwAR21Os2DVgIv21sYYYeRzFbH-Znq5VeM8btve4oJMC-xLb7dyLa9W7Sk-8Qcc> (31.12.2018)
- Green School Bali. (2016). *Green School Bali*. Abgerufen von [www.greenschool.org](http://www.greenschool.org) (31.12.2018)

- Green Village Bali. (2018a). A Bamboo Villa Overlooking the Sacred River of Bali. Abgerufen von <http://greenvillagebali.com/houses/sharma-springs/> (31.12.2018)
- Green Village Bali. (2018b). Green Village: Nature Is The Luxury. Abgerufen von <http://greenvillagebali.com/about-us/> (31.12.2018)
- Greenpeace. (2007). How the Palm Oil Industry is Cooking the Climate. Amsterdam. Abgerufen von <https://www.greenpeace.org/seasia/Global/international/publications/forests/2017/Still-Cooking-the-Climate.pdf> (31.12.2018)
- Greenpeace. (2017, November 27). Indonesia's forests still under threat from palm oil industry, new research shows. Amsterdam. Abgerufen von <https://www.greenpeace.org/international/press-release/11666/indonesias-forests-still-under-threat-from-palm-oil-industry-new-research-shows/> (31.12.2018)
- Grunwald, A., & Kopfmüller, J. (2012). *Nachhaltigkeit: Eine Einführung* (2. Aufl.). Frankfurt, New York: Campus Verlag.
- Gstaltmayr, H. F. (2017). *Bali. Ostfildern: Baedeker*.
- Hance, J. (2009). *Sulawesi*. Menlo Park: Mongabay. Abgerufen von <https://data.mongabay.com/profiles/sulawesi.html> (31.12.2018)
- Hanna, W. A. (2004). *Bali Chronicles*. Singapore: Periplus.
- Hardy, E. (2015, März 18). Magical houses, made of bamboo. TED Active Conference. Whistler. Abgerufen von [https://www.ted.com/talks/elora\\_hardy\\_magical\\_houses\\_made\\_of\\_bamboo](https://www.ted.com/talks/elora_hardy_magical_houses_made_of_bamboo) (31.12.2018)
- Hariprasad, U. (2014, November 19). Design Matters: The travails of building a bamboo house in India. *The Alternative*. Bangalore. Abgerufen von <http://www.thealternative.in/lifestyle/design-matters-the-travails-of-building-a-bamboo-house-in-india/> (31.12.2018)
- Harrison, D. H., & Prasad, B. C. (2013). The Contribution of Tourism to the Development of Fiji and other Pacific Island Countries. In C. A. Tisdell (Hrsg.), *Handbook Of Tourism Economics: Analysis, New Applications And Case Studies* (S. 741–761). Singapore: World Scientific Publishing.
- Hartmann, K. (2015a). *Aus kontrolliertem Raubbau. Wie Politik und Wirtschaft das Klima anheizen, Natur vernichten und Armut produzieren*. München: Karl Blessing Verlag.
- Hartmann, K. (2015b, März 7). *Das schmutzige Geschäft der Palmöl-Produzenten*. Spiegel Online. Hamburg. Abgerufen von <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/>

- palmoel-aus-indonesien-das-schmutzige-geschaeft-der-produzenten-a-1011854.html (31.12.2018)
- Hays, J. (2015). Facts and Details: Indonesia. Abgerufen von [http://factsanddetails.com/indonesia/Minorities\\_and\\_Regions/sub-6\\_3e/entry-4010.html?fbclid=IwAR1u\\_AYwy-5DpFuaFLX6mOgbciyYEp6xozQFqLo\\_scV7q9FCASXJM3mQW1s](http://factsanddetails.com/indonesia/Minorities_and_Regions/sub-6_3e/entry-4010.html?fbclid=IwAR1u_AYwy-5DpFuaFLX6mOgbciyYEp6xozQFqLo_scV7q9FCASXJM3mQW1s) (31.12.2018)
- Heim, E. (2015). Flora and Vegetation of Bali, Indonesia. Norderstedt: BoD - Books on Demand.
- Held, D. (2000). A Globalizing World? London: Routledge.
- Held, D., & McGrew, A. (2007). Globalization/ Anti-Globalization: Beyond the Great Divide (2. Aufl.). Cambridge: Polity.
- Henkel, S. (2015, September). Authentisch und ästhetisch: Nachhaltigkeit 2.0. zukunfts-Institut. Abgerufen von <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/nachhaltigkeit-20/> (31.12.2018)
- Hitchcock, M., King, V. T., & Parnwell, M. (2009). Tourism in Southeast Asia: Challenges and New Directions. Honolulu: University of Hawaii Press.
- Hottowy, S. (2017, Oktober 19). Bambus: Außen hart, innen hohl. Die Presse. Wien. Abgerufen von [https://diepresse.com/home/leben/wohnen/5301260/Bambus\\_Aussenhart-innen-hohl](https://diepresse.com/home/leben/wohnen/5301260/Bambus_Aussenhart-innen-hohl) (31.12.2018)
- Human Rights Watch. (2002). Breakdown : Four Years of Communal Violence in Central Sulawesi. Human Rights Watch, 14(9 C). Abgerufen von <https://www.hrw.org/reports/2002/indonesia/> (31.12.2018)
- Humanitarian Country Team. (2018). Situation Report #7: Central Sulawesi Earthquake & Tsunami. Jakarta. Abgerufen von [https://reliefweb.int/report/indonesia/central-sulawesi-earthquake-tsunami-humanitarian-country-team-situation-report-7-6?fbclid=IwAR01xGmNJZNzj\\_EhpVtn91mIERagV\\_a0euk4E\\_xvucV-JP5S5ou29Rk1NAbI](https://reliefweb.int/report/indonesia/central-sulawesi-earthquake-tsunami-humanitarian-country-team-situation-report-7-6?fbclid=IwAR01xGmNJZNzj_EhpVtn91mIERagV_a0euk4E_xvucV-JP5S5ou29Rk1NAbI) (31.12.2018)
- Ibuku. (2018a). About. Abgerufen von <http://ibuku.com/about/> (31.12.2018)
- Ibuku. (2018b). Bamboo Facts. Abgerufen von <http://ibuku.com/resources/bamboo-facts/> (31.12.2018)
- Ibuku. (2018c). Design Process. Abgerufen von <http://ibuku.com/about/design-process/> (31.12.2018)
- Ibuku. (2018d). Frequently Asked Questions. Abgerufen von <http://ibuku.com/resources/faq/> (31.12.2018)
- Ibuku. (2018e). Why Bamboo. Abgerufen von <http://ibuku.com/about/why-bamboo/> (31.12.2018)

- IEA, & UN Environment. (2018). 2018 Global Status Report: Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector. Paris, Kenia. Abgerufen von <https://www.worldgbc.org/news-media/2018-global-status-report-towards-zero-emission-efficient-and-resilient-buildings-and> (31.12.2018)
- Illies, C., Fischer, J., Delitz, H., Frank, S., Schroer, M., Dangschat, J. S., & Bodenschatz, H. (2009). Architektur der Gesellschaft. Aus Politik und Zeitgeschichte, 25, 3–38.
- INBAR. (2014). International Trade of Bamboo and Rattan 2012. Beijing. Abgerufen von <http://www.aha-kh.com/wp-content/uploads/2017/01/5-inbar-international-trade-of-bamboo-and-rattan-2012.pdf> (31.12.2018)
- INBAR. (2018). Bamboo and Rattan for Inclusive and Green Development. Abgerufen von <https://www.inbar.int/> (31.12.2018)
- INBAR News. (2017). Bamboo is a “critical material” for Small Island Developing States. Abgerufen von [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/INBAR\\_Fiji\\_event\\_press%28FINAL%29.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/INBAR_Fiji_event_press%28FINAL%29.pdf) (31.12.2018)
- Indobamboo. (2017). Why Bamboo. Abgerufen von <http://indobamboo.com/bamboo/why-bamboo/> (31.12.2018)
- Indrawan, M., Lowe, C., Sundjaya, Hutabarat, C., & Black, A. (2014). Co-management and the creation of national parks in Indonesia: positive lessons learned from the Togeang Islands National Park. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(8), 1183–1199.
- Institute Mosintuwu. (2017). Dodoha Mosintuwu: Home of Togetherness - Public Brochure. Tentena.
- Institute Mosintuwu. (2018). Institut Mosintuwu. Abgerufen von [www.mosintuwu.com](http://www.mosintuwu.com) (31.12.2018)
- IPCC. (2014). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press. Abgerufen von <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/> (31.12.2018)
- IPCC. (2018). Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change,. Genf. Abgerufen von <http://www.ipcc.ch/report/sr15/> (31.12.2018)
- IUCN. (2012). Fishing and Tourism in the Fijian Economy. Gland. Abgerufen von <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2012-043.pdf> (31.12.2018)
- Janssen, J. (1981). Bamboo in building struc-

- tures. Technische Universität Eindhoven. Abgerufen von <https://pure.tue.nl/ws/files/3987215/11834.pdf> (31.12.2018)
- Janssen, J. (1991). *Mechanical Properties of Bamboo*. Alphen aan den Rijn: Kluwer Academic Publishers.
- Janssen, J. (1995). *Building with bamboo*. Warwickshire: Intermediate Technology Publications.
- Janssen, J. (2000). *Designing and Building with Bamboo*. Eindhoven: Technische Universität Eindhoven. Abgerufen von [https://humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2014/02/INBAR\\_technical\\_report\\_no20.pdf](https://humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2014/02/INBAR_technical_report_no20.pdf) (31.12.2018)
- Ji, S. (2011). *Green Building Materials and their Common Use in Everyday Life*. Ahmedabad: CEPT University,.
- Jie, W. (2018, Jänner 20). Masterpieces go under hammer at Rongbaozhai auction. Shine. Shanghai. Abgerufen von <https://archive.shine.cn/feature/Masterpieces-go-under-hammer-at-Rongbaozhai-auction/sh-daily.shtml> (31.12.2018)3
- Junaid, I. (2015). Sustainable Tourism in Toraja: Perspective of Indigenous People. *ASEAN Journal on Hospitality and Tourism*, 14(1), 45–55.
- Kelly, A. (2013, Oktober). A Tree House in Bali. *New York Magazine*. Abgerufen von <http://nymag.com/homedesign/urbanliving/2013/bali/> (31.12.2018)
- Keystone. (2017). Palmöl Plantagen. Abgerufen von <http://reformiert.info/artikel/dossier/palmöl-zerstört-den-regenwald> (31.12.2018)
- King, D. Y. (2000). Corruption in Indonesia: A Curable Cancer? *Journal of International Affairs*, 53(2), 603–624.
- Kis-Jovak, J. I. (1998). *Banua Toraja: Changing Patterns in Architecture and Symbolism Among the Sa'Dan Toraja, Sulawesi-Indonesia*. Amsterdam: Royal Tropical Institute.
- Koepf, H. (1999). *Bildwörterbuch der Architektur*. Stuttgart: Kröner Verlag.
- Kuckartz, U., & Rheingans-Heintze, A. (2006). *Trends im Umweltbewusstsein: Umweltgerechtigkeit, Lebensqualität und persönliches Engagement*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kühl, Y., Henley, G., & Yiping, L. (2013). *The Climate Change Challenge and Bamboo: Mitigation and Adaptation - INBAR Working Paper (No. 65)*. Beijing. Abgerufen von <https://resource.inbar.int/upload/file/1489546834.pdf> (31.12.2018)
- Kumar, M. (2015). Bamboo „Poor Men Timber“: A review Study for its potential & market scenario in India. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 8(2), 80–83.

- Lake, I., Abdelhamid, A., & Hooper, L. (2010). Food and Climate change: A review of the effects of climate change on food within the remit of the Food Standards Agency. London. Abgerufen von <https://www.food.gov.uk/research/research-projects/food-and-climate-change-a-review-of-the-effects-of-climate-change-on-food-within-the-remit-of-the-food-standards-agency> (31.12.2018)
- Lansing, J. S., Kremer, J. N., Gerhart, V., Kremer, P., Arthawiguna, A., Surata, S. K. P., ... Mikita, K. (2001). Volcanic Fertilization of Balinese Rice Paddies. *Ecological Economics*, 38, 383–390.
- Lauber, W. (2005). *Tropical Architecture: Sustainable and Humane Building in Africa, Latin America, and South-East Asia*. München: Prestel.
- Lebot, V., Merlin, M., & Lindstrom, L. (1992). *Kava: The Pacific Drug*. New Haven: Yale University Press.
- Legge, J. D., Mohamad, G. S., Leinbach, T. R., Adam, A. W., Wolters, O. W., & McDivitt, J. F. (2018). Indonesia. Abgerufen von <https://www.britannica.com/place/Indonesia> (31.12.2018)
- Lehner, E. (1995). *Südsee-Architektur: traditionelle Bautypen auf Hawaii, Tonga, Samoa, Neuseeland und den Fidschi-Inseln*. Wien: Phoibos Verlag.
- Lehner, E. (2007). Die Entstehung von Prestige-architektur. In E. Lehner, H. Mückler, & U. Herbig (Hrsg.), *Das architektonische Erbe Samoas*. Wien, Graz: Neuer Wissenschaftlicher Verlag.
- Lehner, E. (2012, Juli 9). *Matters of Identity: Searching for characteristics in Indonesian vernacular architecture*. 1st Biennale – International Conference on Indonesian Architecture and Planning. Yogyakarta.
- Lehner, E. (2016). *Roots of Architecture - Building Traditions in Non-European Cultures*. Wien: IVA Institut für vergleichende Architekturforschung.
- Leiserowitz, A. A., Kates, R. W., & Parris, T. M. (2006). Sustainability Values, Attitudes, and Behaviors: A Review of Multinational and Global Trends. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 413–444.
- Lenz, R. (2001). Ecotourism Potential in the Togian Islands, Indonesia. *Focus on Geography*, 46(2), 13–20.
- Li, T. (1991). *Culture, Ecology and Livelihood in the Tinombo Region of Central Sulawesi*. EMDI Environmental Reports (Bd. 6). Halifax: Atlantic Nova Print.
- Lia Beach. (2015). *Gallery - Exclusive Bamboo Bungalow*. Abgerufen von [https://www.pae-lia-beach.com/#midtab\\_5](https://www.pae-lia-beach.com/#midtab_5) (31.12.2018)
- Lia Beach. (2016). *About Us*. Abgerufen von

- <http://www.pae-lia-beach.com/about-us/> (31.12.2018)
- Lindblad, T. J. (1991). Indonesian economic development in a time of globalization. *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde, Globalization, localization and Indonesia*, 154(2), 193–217.
- Lobovikov, M., Lou, Y., Schoene, D., & Widenoja, R. (2009). *The Poor Man's Carbon Sink: Bamboo in Climate Change and Poverty Alleviation*. Rom: Forestry Departement.
- Lobovikov, M., Paudel, S., Piazza, M., Ren, H., & Wu, J. (2007). *World bamboo resources: A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Margono, B. A., Potapov, P. V., Turubanova, S., Stolle, F., & Hansen, M. C. (2014). Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Climate Change*, 4, 730–735.
- Mary Anne. (2014). *Burning Bamboo*. Abgerufen von [https://talesofa4thgradenothing.files.wordpress.com/2014/10/img\\_3906.jpg](https://talesofa4thgradenothing.files.wordpress.com/2014/10/img_3906.jpg) (31.12.2018)
- McGillick, P., & Kawana, M. (2013). *The Sustainable Asian House: Thailand, Malaysia, Singapore, Indonesia, Philippines*. Clarendon: Tuttle Publishing.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth; A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.
- Measey, M. (2010). Indonesia: A Vulnerable Country in the Face of Climate Change. *Global Majority E-Journal*, 1(1), 31–45.
- Meinhold, B. (2014, September 26). *The Green School Showcases Bamboo Construction in Indonesia*. Inhabitat. El Segundo. Abgerufen von <https://inhabitat.com/the-green-school-showcases-bamboo-construction-in-indonesia/> (31.12.2018)
- Meixler, E. (2018, Oktober 10). *As Indonesia Reels from the Earthquake and Tsunami, Experts Warn of More Deadly Disasters to Come*. Time Magazine. New York. Abgerufen von <http://time.com/5411313/indonesia-earthquake-tsunami-experts-climate-change/?fbclid=IwAR0sr5uI3mcw3Cpx3M4tWKRm6QQqYGuB-6WzhENM0z9PXaecRGmPDFwnlmh4>
- Ministry of Forestry of the Republic of Indonesia. (2008). *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Indonesia*. Jakarta. Abgerufen von [https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/IFCA\\_Consolidation\\_report\\_REDD\\_Indonesia\\_0.pdf](https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/IFCA_Consolidation_report_REDD_Indonesia_0.pdf) (31.12.2018)





- lage.php?inc=beitrag&id=154 (31.12.2018)
- Nurhayati, D. (2017, April 24). Bali declared world's top destination for 2017. The Jakarta Post. Jakarta. Abgerufen von <https://www.thejakartapost.com/travel/2017/04/24/bali-declared-worlds-top-destination-for-2017.html> (31.12.2018)
- Oerding, H. (2018, Oktober 2). „Es blieben 20 Minuten von der Warnung bis zur Welle“. Die Zeit. Hamburg. Abgerufen von <https://www.zeit.de/wissen/2018-10/tsunami-sulawesi-indonesien-fruehwarnsystem-versagen-katastrophenmanagement/komplettansicht> (31.12.2018)
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V. N., Underwood, E. C., ... Kassem, K. R. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *BioScience*, 51(11), 933–938.
- ORF. (2012a, Mai 1). Enorme Wachstumsraten. orf.at. Wien. Abgerufen von <https://orf.at/v2/stories/2113645/2113649/> (31.12.2018)
- ORF. (2012b, August 12). Idylle mit Ablaufdatum: Massentourismus überrollt Bali. orf.at. Wien. Abgerufen von <https://orf.at/v2/stories/2134879/2134855/> (31.12.2018)
- ORF. (2018, Dezember 1). Hiobsbotschaften vor Gipfel: Klimaziel liegt in weiter Ferne. orf.at. Wien. Abgerufen von <https://orf.at/stories/3102059/> (31.12.2018)
- Ott, K., & Döring, R. (2011). *Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit*. Marburg: Metropolis.
- Oxfam International. (2015, Dezember 2). World's richest 10% produce half of carbon emissions while poorest 3.5 billion account for just a tenth. Oxfam. Oxford. Abgerufen von <https://www.oxfam.org/en/pressroom/pressreleases/2015-12-02/worlds-richest-10-produce-half-carbon-emissions-while-poorest-35> (31.12.2018)
- Pacheco-Torgal, F., Jalali, S., & Fucic, A. (2012). *Toxicity of Building Materials* (1. Aufl.). Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing.
- Parker, E. (2013, Juni 15). Tourism tales from Bali: Growth and sustainability. The Jakarta Post. Denpasar. Abgerufen von <https://www.thejakartapost.com/news/2013/06/15/tourism-tales-bali-growth-and-sustainability.html> (31.12.2018)
- Parkin, S., Sommer, F., & Uren, S. (2003). Sustainable development: understanding the concept and practical challenge. *Engineering Sustainability*, 156(ES I), 19–26.

- Peasley, A. (2018, April 12). This May Be the World's Most Exotic Hotel. *Architecture + Design*. New York. Abgerufen von <https://www.architecturaldigest.com/story/bambu-indah-bali-hotel> (31.12.2018)
- Philip, B. (2012a, August 3). How Mass Tourism Is Destroying Bali And Its Culture. *World Crunch*. Paris. Abgerufen von <https://www.worldcrunch.com/food-travel/how-mass-tourism-is-destroying-bali-and-its-culture> (31.12.2018)
- Philip, B. (2012b, August 7). Beauty of Bali under threat from pressures of mass tourism. *The Guardian*. London. Abgerufen von <https://www.theguardian.com/world/2012/aug/07/bali-tourism-threatens-natural-beauty> (31.12.2018)
- Pickel-Chevalier, S., & Ketut, B. (2016). Towards sustainable tourism in Bali? A Western paradigm in the face of Balinese cultural uniqueness. *Mondes du tourisme, Éditions touristiques européennes. La Troisième Révolution Touristique, Hors-série*, 1–32.
- Pixabay. (2018a). Bamboo-Matcha. Abgerufen von <https://www.pexels.com/photo-bamboo-bamboo-whisk-board-bowls-461428/> (31.12.2018)
- Pixabay. (2018b). Bambus Malerei. Abgerufen von <https://pixabay.com/de/malerei-lin-bambus-tinte-835586/> (31.12.2018)
- Prins, F. (2017, März 8). Green School – Die vielleicht grünste Schule der Welt. Lilly Green. Berlin. Abgerufen von <https://www.lillygreen.de/green-school-die-vielleicht-gruenste-schule-der-welt/> (31.12.2018)
- Quito, A. (2015, März 23). Bali's Bamboo Architecture is Sustainable - and Spectacular. *Quartz*. London & New York. Abgerufen von <https://qz.com/367284/spectacular-bamboo-architecture/> (31.12.2018)
- Raihani, D. (2014). Creating a culture of religious tolerance in an Indonesian school. *South East Asia Research*, 22(4), 541–560.
- Raslan, K. (2017, Dezember 12). Bali: Culture, Art and Hinduism. *ABS-CBN News*. Quezon City. Abgerufen von <https://news.abs-cbn.com/blogs/overseas/12/12/17/bali-culture-art-and-hinduism> (31.12.2018)
- Ravuvu, A. (1983). *The Fijian Way of Life*. Suva: Institute of Pacific Studies of the University of the South Pacific.
- Rawalai, L. (2016, Juli 21). Channing: Fiji yet to realise bamboo potential. *Fiji Times*. Suva. Abgerufen von <https://www.fijitimes.com.fj/channing-fiji-yet-to-realise-bamboo-potential/> (31.12.2018)
- Reimann, M. (2017, Juli 2). Bambus ist der Werkstoff der Zukunft. *RP Online*. Düsseldorf. Abgerufen von [https://rp-online.de/wirtschaft/innovation-bambus-ist-der-werk-](https://rp-online.de/wirtschaft/innovation-bambus-ist-der-werkstoff-der-zukunft-1.17.17)

- stoff-der-zukunft\_aid-21095745 (31.12.2018)
- Restanis, A. (2018, September 27). Bangkok, London and Paris lead the way in Mastercard's 2018 Global Destination Cities Index. Travel Daily News. Athens. Abgerufen von <https://www.traveldailynews.asia/bangkok-london-and-paris-lead-the-way-in-mastercards-2018-g> (31.12.2018)
- Richards, J.-A., & Bradshaw, S. (2017). Uprooted by Climate Change: Responding to the growing risk of displacement. Oxford: Oxfam. Abgerufen von <https://www.oxfam.org/en/research/uprooted-climate-change-responding-growing-risk-displacement> (31.12.2018)
- Richter, K. H. (1958). Photosynthese Grüner Pflanzen. Wittenberg: Ziemsenverlag.
- Rieger-Jandl, A. (2009). Architektur und Identität: die neue Suche nach dem Eigenen. Wien: IVA Institut für vergleichende Architekturforschung.
- Ritz Carlton. (2018). Kubu Restaurant. Abgerufen von <http://www.ritzcarlton.com/en/hotels/indonesia/mandapa/dining/kubu> (31.12.2018)
- Roach, M. (1996, Juni 1). The Bamboo Solution. Discover Magazine. Waukesha. Abgerufen von <http://discovermagazine.com/1996/jun/thebamboosolutio784> (31.12.2018)
- Sakagami, M., Ando, N., & Ogihara, M. (1998). Traditional Factors and Modernization of Village Layout and House Style in Fiji. Journal of Rural Planning Association, 17(2), 95–106.
- Saunders, G. (2017). Anhang 2: Naturkatastrophen. In S. Piesik (Hrsg.), Habitat: Traditionelle Bauweisen für den globalen Wandel (S. 490–491). München: Detail Verlag.
- Scheyvens, R. (1999). Ecotourism and the empowerment of local communities. Tourism Management, 20, 245–249.
- Scheyvens, R., & Russell, M. (2012). Tourism and poverty alleviation in Fiji: comparing the impacts of small- and large-scale tourism enterprises. Journal of Sustainable Tourism, 20(3), 417–436.
- Schmidt, A., & Bieger, B. (2008). The tropics in distress – Southeast Asia marked by climate change. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung Singapore. Abgerufen von <http://library.fes.de/pdf-files/iez/06004.pdf> (31.12.2018)
- Scholz, U. (1992). Transmigrasi - ein Disaster? Probleme und Chancen des indonesischen Umsiedlungsprogramms. Geographische Rundschau, 44, 33–39.
- Schott, C. (2015). Indonesien: Ein Länderportrait. Berlin: Christoph Links Verlag.

- Schröder, S. (2012a, November 15). When and How to Harvest Bamboo. Guadua Bamboo. Beverwijk. Abgerufen von <https://www.guaduabamboo.com/cultivation/when-and-how-to-harvest-bamboo> (31.12.2018)
- Schröder, S. (2012b, Dezember 19). Everything Guadua: Environmental Impact of Guadua Bamboo. Guadua Bamboo. Beverwijk. Abgerufen von <https://www.guaduabamboo.com/guadua/environmental-impact-of-guadua-bamboo> (31.12.2018)
- Schröder, S. (2013, April 9). Bamboo Textile. Guadua Bamboo. Beverwijk. Abgerufen von <https://www.guaduabamboo.com/uses/bamboo-textile> (31.12.2018)
- Scurlock, J., Dayton, D., & Hames, B. (2000). Bamboo: An Overlooked Biomass Resource? *Biomass and Bioenergy*, 19(4), 229–244.
- Seager, A. (2015). Madrid Airport. Abgerufen von <https://angelaseager.wordpress.com/2015/04/10/photo-friday-madrid-series/> (31.12.2018)
- Serra, J. S. Y. (2016, November 18). Der Mensch ist gut, der Makake nicht. Frankfurter Allgemeine. Frankfurt. Abgerufen von <https://www.faz.net/aktuell/reise/von-menschen-und-makaken-auf-bali-laecheln-gegen-den-massentourismus-14519098.html> (31.12.2018)
- Shahab, N. (2016). Indonesia: One Map Policy. Washington DC. Abgerufen von [https://www.opengovpartnership.org/sites/default/files/case-study\\_Indonesia\\_One-Map-Policy.pdf](https://www.opengovpartnership.org/sites/default/files/case-study_Indonesia_One-Map-Policy.pdf) (31.12.2018)
- Sharma, B., Gato, A., Bock, M., Mulligan, H., & Ramage, M. (2015). Engineered bamboo: State of the art. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Construction Materials*, 168(2), 57–67.
- Shim, B. (2010). Green School - On Site Review Report. Ubud. Abgerufen von <https://s3.amazonaws.com/media.archnet.org/system/publications/contents/1926/original/FLS2288.pdf?1384754833> (31.12.2018)
- Sillmann, J., Thorarinsdottir, T., Keenlyside, N., Schaller, N., Alexander, L. V., Hegerl, G., ... Zwiers, F. W. (2017). Understanding, modeling and predicting weather and climate extremes: Challenges and opportunities. *Weather and Climate Extremes*, 18, 65–74.
- Simons, G. F., & Fennig, C. D. (2018). *Ethnologue: Languages of the World* (21. Aufl.). Dallas: SIL International.
- Singer, A. (2017). Eine Anthropologische Einführung in Vernakuläre Architektur. In S. Piesik (Hrsg.), *Habitat: Traditionelle Bauweisen für den globalen Wandel* (S. 42–45). München: Detail Verlag.
- Singhal, P., Bal, L. M., Satya, S., Sudhakar, P., &

- Naik, S. N. (2013). Bamboo Shoots: A Novel Source of Nutrition and Medicine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 517–534.
- Sobocinska, A. (2011). Innocence lost and paradise regained Tourism to Bali and Australian perceptions of Asia. *History Australia*, 8(2), 199–222.
- Solomon, F. (2018, Oktober 5). One Week On, Indonesia Quake Survivors Begin to Worry About the Future. *Time Magazine*. Sibalaya. Abgerufen von <http://time.com/5416536/sulawesi-indonesia-earthquake-palu-future-airport/> (31.12.2018)
- Sommer, A. (2012). *Managing Green Business Model Transformations*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- South East Asia Tourism Monitor. (2013, August 21). Bali/Indonesien: Schere zwischen Tourismus und Landwirtschaft öffnet sich weiter. *Fair Unterwegs*. Basel. Abgerufen von <https://www.fairunterwegs.org/news-medien/news/detail/baliindonesien-schere-zwischen-tourismus-und-landwirtschaft-oeffnet-sich-weiter/> (31.12.2018)
- Stricker, D. (2012). Bambuswald. Abgerufen von <https://www.pixelio.de/index.php> (31.12.2018)
- Talei, C. 'Illaū. (2017). Navala und Lau Bure auf den Fidschi-Inseln. In S. Piesik (Hrsg.), *Habitat: Traditionelle Bauweisen für den globalen Wandel* (S. 164–165). München: Detail Verlag.
- The Columbia Encyclopedia. (2018). Sulawesi. Abgerufen von [https://www.encyclopedia.com/places/asia/indonesian-political-geography/sulawesi?fbclid=IwAR16bF\\_hU448yQiXWEEhl5twyfAYOjYkaJQISql-rSFST963cydfCaqhXz7A](https://www.encyclopedia.com/places/asia/indonesian-political-geography/sulawesi?fbclid=IwAR16bF_hU448yQiXWEEhl5twyfAYOjYkaJQISql-rSFST963cydfCaqhXz7A) (31.12.2018)
- The Eco Gypsy. (2014). Interview with John Hardy & Elora Hardy. Abgerufen von <http://ecogypsy.net/eco-heroes/john-hardy-elora-hardy/> (31.12.2018)
- The Fiji Times. (2015, Oktober 29). The value of bamboo. *Fiji Times*. Suva. Abgerufen von <https://www.fijitimes.com.fj/the-value-of-bamboo/> (31.12.2018)
- The Northeast Window. (2017). Bamboo is no longer seen as „A Poor Man’s Timber“. Abgerufen von <http://www.thenortheastwindow.com/2017/10/bamboo-no-longer-seen-poor-mans-timber/> (31.12.2018)
- Tjahjono, G. (1998). *Indonesian Heritage Series 6, Architecture* (Didier Mil). Singapore: Archipelago Press.
- Tomlinson, M. (2006). A consuming Tradition: Drinking in Fiji. *Expedition*, 48(3), 8–17.

- Transparency International. (2018). Corrupti-  
on Perceptions Index. Berlin. Abgerufen  
von [https://files.transparency.org/content/  
download/2185/13756/file/2017\\_CPI\\_  
Brochure\\_EN.PDF](https://files.transparency.org/content/download/2185/13756/file/2017_CPI_Brochure_EN.PDF) (31.12.2018)
- Trimariantio, C., & Dudek, S. (2011). The Future  
of Sustainable Development in Bali. FO-  
RUM Ejournal, 10, 67–77.
- Tronquet, C. (2015). From Vunidogoloa to Kena-  
ni: An Insight into Successful Relocation.  
In F. Gemenne, C. Zickgraf, & D. Ionesco  
(Hrsg.), *The State of Environmental Migra-  
tion 2015*. Geneva: IOM, SciencesPo.
- Tuanmu, M.-N., Viña, A., Winkler, J. A., Li, Y.,  
Xu, W., Ouyang, Z., & Liu, J. (2012). Clima-  
te-change impacts on understory bamboo  
species and giant pandas in China's Qinling  
Mountains. *Nature Climate Change*, 3, 249.
- Umweltbundesamt. (2018). Naturschutzgebiete.  
Abgerufen von [http://www.umweltbun-  
desamt.at/umweltsituation/naturschutz/sg/  
nsg/](http://www.umweltbun-<br/>desamt.at/umweltsituation/naturschutz/sg/<br/>nsg/) (31.12.2018)
- UNESCO. (2017). Lore Lindu. Paris: Ecologi-  
cal Sciences for Sustainable Development.  
Abgerufen von [http://www.unesco.org/  
new/en/natural-sciences/environment/  
ecological-sciences/biosphere-reserves/  
asia-and-the-pacific/indonesia/lore-lindu/](http://www.unesco.org/<br/>new/en/natural-sciences/environment/<br/>ecological-sciences/biosphere-reserves/<br/>asia-and-the-pacific/indonesia/lore-lindu/)  
(31.12.2018)
- UNESCO World Heritage Centre. (2018). Cultu-  
ral Landscape of Bali Province: the Subak  
System as a Manifestation of the Tri Hita  
Karana Philosophy. Paris: World Heritage  
Centre. Abgerufen von [https://whc.unesco.  
org/en/list/1194](https://whc.unesco.<br/>org/en/list/1194) (31.12.2018)
- UNFCCC. (2015). Paris Agreement. Paris. Ab-  
gerufen von [https://unfccc.int/pro-  
cess-and-meetings/the-paris-agreement/  
the-paris-agreement](https://unfccc.int/pro-<br/>cess-and-meetings/the-paris-agreement/<br/>the-paris-agreement) (31.12.2018)
- United Nations. (2014). *World Economic Situa-  
tion and Prospects*. New York: Stylus Pub-  
lishing.
- UNOSSC, & INBAR. (2017). *South-South in Ac-  
tion - Inspiring Sustainable Development  
with Bamboo*. New York, Beijing: United  
Nations Office South-South Cooperation,  
INBAR. Abgerufen von [https://resour-  
ce.inbar.int/upload/file/1510881082.pdf](https://resour-<br/>ce.inbar.int/upload/file/1510881082.pdf)  
(31.12.2018)
- Van Der Lugt, P. (2017, Dezember 18). Bamboo  
to Save the World. TED - Erasmus Univer-  
sity Rotterdam. Rotterdam. Abgerufen von  
[https://www.youtube.com/watch?v=wI\\_fd-  
wCU\\_oc](https://www.youtube.com/watch?v=wI_fd-<br/>wCU_oc) (31.12.2018)
- Van der Lugt, P., & Vogtländer, J. (2015). *The En-  
vironmental Impact of Industrial Bamboo  
Products*. Beijing: INBAR-International  
Network for Bamboo and Rattan. Abgeru-  
fen von [http://www.inbar.int/wp-content/  
uploads/2017/02/Bamboo-products-LCA-](http://www.inbar.int/wp-content/<br/>uploads/2017/02/Bamboo-products-LCA-)

- TR-35\_0-1.pdf (31.12.2018)
- Van Devender, E. (2017, September 2). Examining the Poverty Rate in Fiji. The Borgen Project. Seattle. Abgerufen von <https://borgenproject.org/poverty-rate-in-fiji/> (31.12.2018)
- van Edig, X. F. (2010). Rural Poverty in Indonesia: Proxy-means, Dynamics, and Linkages with Deforestation. Georg-August-Universität Göttingen.
- Vanderbilt, T. (2017, November 13). The School Prepping for Apocalypse. The New York Times. New York. Abgerufen von <https://www.nytimes.com/2017/11/13/t-magazine/bali-green-school.html> (31.12.2018)
- Ver Berkmoes, R., & Skolnick, A. (2017). Bali & Lombok. Melbourne: Lonely Planet.
- Verma, H. R. (2018, Mai 16). How mass tourism instigates corruption in Bali: Decentralized road safety. Medium. New York. Abgerufen von <https://medium.com/@hansrajverma/how-mass-tourism-instigates-corruption-in-bali-32a184f3e7b6> (31.12.2018)
- Vickers, A. (2005). A History of Modern Indonesia. New York: Cambridge University Press.
- Vickers, A. (2013). Bali: A Paradise Created. Clarendon: Tuttle Publishing.
- Vorlaufer, K. (1999). Bali — Massentourismus Und Nachhaltige Entwicklung: Die Sozio-Ökonomische Dimension. Erdkunde, 53(4), 273–301.
- Waisnawa, R. (2016). Bali - Plastic Land. Abgerufen von <https://twitter.com/13rudi/status/812933722722816000> (31.12.2018)
- Waltert, M., Mardiasuti, A., & Mühlenberg, M. (2005). Effects of deforestation and forest modification on understory birds in Central Sulawesi, Indonesia. Bird Conservation International, 15, 257–273.
- Wassener, B. (2011, März 10). In Bali, Bamboo Is the Bricks and Mortar. The New York Times. New York. Abgerufen von <https://www.nytimes.com/2011/03/11/greathomesanddestinations/11iht-rebamboo11.html> (31.12.2018)
- WCED. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. New York: World Commission on Environment and Development. Abgerufen von <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (31.12.2018)
- Weber, F. (2017). Nachfrage für nachhaltigen Tourismus. In D. Lund-Durlacher, M. S. Fifka, & D. Reiser (Hrsg.), CSR und Tourismus. Management-Reihe Corporate Social Responsibility. Berlin, Heidelberg: Springer.

- Weinrich, M. (2010). Biosprit auf Kosten des Regenwaldes. Der Palmölanbau in Südostasien. Universität Hildesheim - Institut für Geographie.
- Wijaya, M. (2002). Architecture of Bali: A Sourcebook of Traditional and Modern Forms (Didier Mil). London: Thames and Hudson.
- Wikipedia. (2007). Sulawesi Topography. Abgerufen von [https://de.wikipedia.org/wiki/Sulawesi?fbclid=IwAR2XFfotsC8eEffdCdARWlYuKP4mZ42EyVnE4OB-lw992RKA1GbAuxjYWIO4#/media/File:Sulawesi\\_Topography.png](https://de.wikipedia.org/wiki/Sulawesi?fbclid=IwAR2XFfotsC8eEffdCdARWlYuKP4mZ42EyVnE4OB-lw992RKA1GbAuxjYWIO4#/media/File:Sulawesi_Topography.png) (31.12.2018)
- Wikipedia. (2010). Blank Map Pacific World. Abgerufen von [https://no.wikipedia.org/wiki/Fil:Blank\\_Map\\_Pacific\\_World.svg](https://no.wikipedia.org/wiki/Fil:Blank_Map_Pacific_World.svg) (31.12.2018)
- Wikramanayake, E., Dinerstein, E., Loucks, C. J., Olson, D. M., Morrison, J., Lamoreux, J., ... Hedao, P. (2002). Terrestrial Ecoregions of the Indo-Pacific: A Conservation Assessment. Washington, Covelo, London: Island Press.
- Woodward, M. (2014). State-Religion Relations In Indonesia: A Comparative Perspective. In B. Adeney-Risakotta (Hrsg.), Dealing with Diversity Religion, Globalization, Violence, Gender and Disaster in Indonesia (S. 63-82). Geneva: Globethics.net - Focus 17.
- Wooldridge, M. (2012, April 3). Booming bamboo: The next super-material? BBC News. Nicaragua. Abgerufen von <https://www.bbc.com/news/magazine-17568088> (31.12.2018)
- World Atlas. (2017a). Biggest Islands In Indonesia. Abgerufen von <https://www.worldatlas.com/articles/biggest-islands-in-indonesia.html> (31.12.2018)
- World Atlas. (2017b). Languages Of Fiji. Abgerufen von <https://www.worldatlas.com/articles/languages-of-fiji.html> (31.12.2018)
- World Bank. (2015). Sulawesi Development Diagnostic: Achieving Shared Prosperity. Washington DC. Abgerufen von <http://documents.worldbank.org/curated/en/707811469181933626/pdf/107184-WP-SulawesiDevelopmentDiagnosticEnglish-PUBLIC.pdf> (31.12.2018)
- World Bank. (2017). Resilience & love in action: Rebuilding after Cyclone Winston. Abgerufen von <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2017/11/07/resilience-love-in-action-rebuilding-after-cyclone-winston> (31.12.2018)
- World Bank. (2018a). Global Land area (sq. km). Abgerufen von <https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.TOTL.K2?end=2015&locations->



- =ID-FJ-AT&start=1990&type=shaded&view=map&year=2017 (31.12.2018)
- World Bank. (2018b). List of Economies (June 2018). Abgerufen von <http://databank.worldbank.org/data/download/site-content/CLASS.xls> (31.12.2018)
- Wright, T. (2016, September 8). Beneath the surface of tourism in Bali, a water crisis looms. *The Sydney Morning Herald*. Sydney. Abgerufen von <https://www.smh.com.au/world/beneath-the-surface-of-tourism-in-bali-a-water-crisis-looms-20160908-grc1or.html> (31.12.2018)
- WWF. (2016). *Auf der Ölspur: Berechnungen zu einer palmölfreieren Welt*. Berlin. Abgerufen von [https://www.wwf.at/de/view/files/download/showDownload/?tool=12&feld=download&sprach\\_connect=3109](https://www.wwf.at/de/view/files/download/showDownload/?tool=12&feld=download&sprach_connect=3109) (31.12.2018)
- WWF. (2018). *Indonesia: Island of Sulawesi*. Abgerufen von <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/aa0123> (31.12.2018)
- Yamashita, S. (1994). Manipulating Ethnic Tradition: The Funeral Ceremony, Tourism, and Television among the Toraja of Sulawesi. *Indonesia*, 58, 69–82.
- Yu, X. (2007). *Bamboo: Structure and Culture*. Essen: Universität Duisburg-Essen.
- Yudelson, J. (2008). *The Green Building Revolution*. Washington, Covelo, London: Island Press.
- Zámolyi, F. G. (2004). *Traditionelle Fidschianische Architektur*. Wien: Technische Universität Wien-Fakultät für Architektur und Raumplanung.
- ZERI. (2015). *Bamboo*. Cape Town: Zero Emissions Research and Initiatives. Abgerufen von <http://www.zeri.org/bamboo.html> (31.12.2018)
- Zhang, Q., Jiang, S., & Tang, Y. (2002). *Industrial Utilization on Bamboo - INBAR Technical Report No. 26*. Beijing: INBAR-International Network for Bamboo and Rattan.
- Zuo, J., & Zhao, Z.-Y. (2014). Green Building Research - Current Status and Future Agenda: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271–281.

## **BEOBACHTUNGEN**

*Auswahl der Notizen, Beobachtungen und Konversationen, die nicht aufgezeichnet und transkribiert wurden:*

### **Fiji:**

Auch auf Fiji ist Bambus fast auf allen besuchten Inseln großzügig vorhanden und wird auch vielerorts wertgeschätzt.

Moderne Verarbeitungsmethoden und -orte sind weitgehend nicht vorzufinden.

Ähnlich wie auf Sulawesi ist Bambusarchitektur nur noch sehr vereinzelt aufzufinden.

Traditionelle Bures sind allerdings allen BewohnerInnen ein Begriff und viele trauern diesen auch nach.

Viele FijianerInnen berichten mit viel Stolz über „ihre“ Bures.

Sowohl Ästhetik als auch Komfort werden bei den traditionellen Bures geschätzt; vor allem das angenehme Raumklima (kühle Temperaturen trotz Hitze) wird immer wieder erwähnt.

Die natürlichen Materialien, wie zum Beispiel Bambus und Gräser, für den Bau eines traditionellen Bures kosten nichts – lediglich der Transport muss bezahlt werden.

Bures werden (falls vorhanden) als Zufluchtsort bei Naturkatastrophen aufgesucht - zum Beispiel in Vatukarasa und Navala.

In traditionellen Bures werden auch heute noch soziale Gewohnheiten in der Benützung des Gebäudes eingehalten.

Manchmal sind „westliche“ Einrichtungsgegenstände wie Betten oder Sofas in einem traditionellen Bure vorzufinden.

Die Eingangstüre, welche durch eine der beiden Längsseiten des Bures direkt auf den Hauptplatz führt, darf nur vom Familienoberhaupt oder angesehenen Gästen benutzt werden – Frauen, Kinder und „normale“ Gäste dürfen nur den seitlichen Eingang an der schmalen Seite benutzen.

In einem Bure herrschen unsichtbare aber relativ strenge Regeln zur Benutzung und Abfolgen, die von den HausbewohnerInnen eingehalten werden. Diese Art von Regeln sind auch in der Dorfstruktur zu beobachten und spiegeln viele gesellschaftliche Rollenbilder wieder (zB.: Gender)

In Navala wird nicht innerhalb der traditionellen Bures, sondern in eigenen Nebenbauten gekocht. Diese Küchen sind meistens einfache Konstruktionen aus Holz mit Bambusflechtwänden und Wellblechdächern.

„Moderne“ Häuser aus Wellblech, Holz oder Ziegeln haben oft eine sehr ähnliche Struktur und Raumaufteilung wie traditionelle Bures und werden von deren BewohnerInnen ebenso gleich genutzt

Immer mehr Menschen (vor allem junge Leute) gehen in Städte, wo sie nach Arbeit suchen und verlassen die Dörfer am Land.

Die Menschen haben vor allem in ländlichen Gebieten meist nicht viele wirtschaftlichen Möglichkeiten (zusätzliche Investitionen in Architektur und Bauprozesse sind nicht möglich).

Das Leben scheint sich in den letzten Jahren stark verändert haben – Globalisierung und vor allem der steigende Tourismus in manchen Gebieten sind spürbar – das wirkt sich auch auf die lokale Architektur aus. Dennoch wirkt Fiji abgeschieden und Phänomene, wie zum Beispiel die Globalisierung, sind noch nicht so stark fortgeschritten.

Materialien wie z.B. Beton sind wesentlich leichter verfügbar; Transportwege und Anbindungen zu anderen Ländern (Australien, Neuseeland, China etc.) sind einfacher und werden regelmäßiger genutzt.

Durch die Technologisierung ist auch das Bauen einfacher geworden; viele argumentieren deshalb pro moderne Häuser und gegen Bures - es ist weit weniger Aufwand für die Menschen ein Betonhaus mit Blechdach zu bauen, als einen natürlichen Bure, bei dem das ganze Dorf mithelfen „muss“.

Auch der Arbeitsmarkt hat sich verändert; die Anzahl an selbstständigen Bauern überwiegt nicht mehr -> die Mehrheit lebt in den Städten Suva und Nadi.

Der Tourismus ist im Aufschwung, vor allem in der Region um Nadi, bringt allerdings auch einiges an Unmut mit sich (Umweltproblematiken, große, nicht-einheimische Investoren; vor allem aus China).

Naturkatastrophen, extreme Wettersituationen und Klimawandel spielen eine große Rolle auf den Inseln; Menschen sprechen diese Faktoren immer wieder an.

Stark ansteigender Meeresspiegel und heftiger werdende Naturkatastrophen machen auch der Architektur zu schaffen -> Strategien zum klimaresilienten Bauen.

Auf der Insel Taveuni z.B.- Dorf Lavena: Wellblech-Dächer verstreuten sich in alle Richtungen nach TC Winston.

Navala: circa ein Drittel der Häuser wird nicht mehr im traditionellen Stil errichtet, sondern aus Materialien wie Holz, Wellblech oder Betonziegeln.

In Navala wird eine Eintrittsgebühr von 20 FJD verlangt.

Auf Fiji fehlen weitgehend Einrichtungen und das Wissen, das Material Bambus weiter zu verarbeiten, um es für moderne Bautechnologien verwenden zu können.

Vielen Menschen ist bewusst, dass traditionelle Architektur mit dem Einsatz von natürlichen Materialien verbunden ist und, dass dies ökologische Vorteile mit sich bringt.

## **Sulawesi**

Bambus wird vorwiegend als Material „für Arme“ angesehen.

Es gibt nur mehr wenige Gebäude, die Bambus als Haupt- oder Nebenmaterial haben (wenn dann, sind es kleine Hütten mitten in Reisfeldern oder dergleichen) – zumindest in Zentral-Sulawesi.

In Zentral-Sulawesi ist Bambus zahlreich und in großen Mengen vorhanden – es gibt unterschied-

liche Spezies.

Viele Waldflächen mit Bambusvorkommen werden gerodet und in (Obst-) Plantagen umgewandelt.

Vielen Menschen ist gar nicht bewusst, dass Bambus als Baumaterial verwendet werden kann.

In abgelegenen Regionen (z.B. Bada Valley) gibt es das so genannte „Tambi“ (traditionelles Haus), das zum Teil noch Bambus als Material verwendet.

In der traditionellen – sehr in sich eingeschlossenen – Kultur der Toraja wird Bambus in der Architektur verwendet – sonst ist das Material eher wenig in der Architektur zu finden (am ehesten für Reisspeicher oder kleine Behausungen für Bauern während Zeiten der Reisernte).

Bambus-Gebäude „Dodoha Mosintuwu“: BesucherInnen sind generell sehr interessiert und beeindruckt vom Baustoff und der modernen Bauweise.

Trotzdem besteht sehr oft Skepsis hinsichtlich natürlicher Materialien und möglicher Nebenwirkungen. zB.: Insekten, Ungeziefer etc. - wie kann man so eine Architektur mit modernen Geräten wie Kühlschränken, Fernsehern verbinden.

Auch Politik und Wirtschaft sehen Bambus oft nicht als hochwertiges Material an, was dazu führt, dass es selten verwendet wird.

Allerdings können derartige Projekte für ein höheres Ansehen des Materials Bambus sorgen und den Wert des Materials erhöhen.

Der Bau des Gebäudes war jedoch nur mit externer „Hilfe“ und Expertise möglich -> Balinesisches Architekturbüro half bei Wissensaustausch und Einschulung der Arbeiter vorort.

Das Wissen, wie Bambus für den Bau für Wohnhäuser verwendet wird, fehlt mittlerweile; mögliche Gründe: Globalisierung, Wunsch nach Modernität, Kolonialisierung, Europäisierung.

Viele Leute beschreiben, dass der Regen immer unvorhersehbarer wird. Früher gab es eine klare Abgrenzung zwischen den Zeiten – seit einigen Jahren regnet es auch in der Trockenzeit bzw. manchmal in der Regenzeit wochenlang nicht. Mensch und Umwelt können sich auf diese Veränderungen nur schwer einstellen.

Straßenverhältnisse in Zentral-Sulawesi sind sehr schlecht. Zum Bau von neuen Straßen werden seit Jahren Sprengungen durchgeführt, die langfristig die Situationen auf den Bergstraßen sehr gefährlich machen, da es zu großen Hangrutschen während starken Niederschlägen kommen kann.

In der untersuchten Region Zentral-Sulawesi findet man immer wieder große Palmöl-Plantagen (vor allem in feuchten Gebieten, in der Nähe von Seen etc.).

Die Aufmerksamkeit von Menschen in Sulawesi hinsichtlich Kultur und traditioneller Werte, geht immer mehr verloren - auch auf Grund von neuen Angeboten wie Internet und anderen internationalen Medienangeboten.

Globalisierung bringt durchaus Vorteile mit sich, jedoch gibt es in Sulawesi viele Traditionen, denen junge Generationen nicht mehr viel Beachtung schenkt.

Beim Bau des Gebäudes von Dodoha Mosintuwu wurden der Bambus, der als Baumaterial eingesetzt wurde, hauptsächlich vorbehandelt, indem man ihn über einen Zeitraum von mehrerer Wochen in den angrenzenden See eingelegt hat.

Nach wie vor ist bei den BewohnerInnen in Zentral-Sulawesi der Konflikt (um das Jahr 2000) sehr präsent – viele kämpfen mit den Nachwirkungen.

Die Togian-Inseln wirken sehr isoliert, vor allem technologisch und hinsichtlich der Infrastruktur. Internet ist wenig bis gar nicht vorhanden, selbst Telefonnetz gibt es nur sehr sporadisch. Allerdings ist angeblich geplant flächendeckenden Empfang für Internet und Telefonie zu errichten.

## **Bali**

Es gibt viele Prestigeprojekte (z.B.: Green School, Green Village) – diese sind aber hauptsächlich für die Oberschicht (Touristen, „betuchte“ Einwanderer etc.).

Bambus-Architektur ist ein „Luxus-Gut“ - die modernen Ansätze überwiegen.

Es gibt relativ große Vorkommen von Bambus auf der Insel.

Fortschrittlichkeit und Nachhaltigkeit sind sicherlich ein Nebeneffekt der aufkommenden Bambusarchitektur – aber wohl nicht treibende Kraft, eher Prestige und Luxus.

Bambus-Architektur scheint der „normalen“ Bevölkerung (noch) nicht zugänglich.

Der Baustoff Bambus ist mittlerweile auch sehr teuer – eine weitere Barriere für die „normale Bevölkerung“.

Es gibt bereits mehrere Architekturbüros (Ibuku, studio eff etc.), die sich auf Bambusarchitektur spezialisiert haben.

Die Nachfrage hinsichtlich Bambus als Baustoff ist stark vorhanden.

Man hat das Gefühl, dass Bambus mittlerweile eine Art Lifestyle-Merkmal geworden ist; jede/r, der/die Rang und Namen hat, lässt sich heutzutage auf Bali ein Bambushaus bauen.

Im Tourismus-Sektor hat Bambus mittlerweile auch schon einen wichtigen Platz eingenommen. Es gibt zahlreiche Projekte, z.B. Bambu Indah Hotel, Ritz Carlton Ubud etc.

Bali ist aufgrund des Massentourismus inkl. zahlreicher ZuwanderInnen schwer mit z.B. Sulawesi zu vergleichen.

Der (Massen-) Tourismus ist nichts neues mehr auf Bali – die Bevölkerung steht dem zwiespalten gegenüber: einerseits ist es eine willkommene Einkommensquelle für sehr viele BewohnerInnen, andererseits erkennen viele von ihnen das „Bali von früher“ nicht mehr wieder.

Umweltverschmutzung ist in Bali besonders stark spürbar (mehr als in Fidschi und Sulawesi) – Müllproblem, Luftverschmutzung, Massentourismus.

Beim Besuch der Green School erfahre ich, dass der Großteil der SchülerInnen nicht aus Indonesien stammt. Es gibt zwar Quoten und Stipendien für indonesische SchülerInnen, allerdings ist das Problem des Elitismus durch amerikanischen, europäischen, ... Einfluss (und hohen Bildungsgrad vieler Eltern) nicht zu wegzuleugnen.

Studio Eff wurde von Effan Adhiwira, einem ursprünglichen Mitglied des Designteams von Ibuku, gegründet. Mittlerweile hat das Architekturstudio zahlreiche Projekte in Indonesien realisiert und bekommt auch international Anfragen.

## TRANSKRIPTIONEN

*Sämtliche Interviews wurden im Laufe der Forschungsreise durch die Verfasserin dieser Arbeit selbst durchgeführt.*

*Befragte Personen (P1, P2, P3 etc.)*

*Interviewer (I)*

### FIJI

#### Navala (Viti Levu)

P1 = Bewohner des Dorfes *Navala*

I: Do you have electricity here?

P1: No. What you see here is from the government. It is already built but not working yet – under construction.

I: Is solar energy not enough for the village?

P1: We use the solar energy and the generator.

I: How many people live in Navala?

P1: Around 789, and around 300 bures, 200 bures though. Nowadays they build all bure around the sea because we are under one care, one community.

I: And these houses are new!?

P1: Yes. In the frontline we build the bure, from out of there you can build other. Because during the time after the cyclone the government helped.

I: And it was not possible to make traditional bures here as well?

P1: This one it depends on the community, because nowadays because of the material and everything are very hard from..., so we.. because this one we get from the government, they bring everything, they order all the tin and else we need, rather than putting the material for the bures.

I: So these houses were built when? The new ones..

P1: This year. Ah, last year!

I: And people moved from traditional houses to these ones?

P1: No. Depends on everything. In one family they extend the family so they have to move. They need more space.

I: So most of the families have a traditional bure and when they need more space they build a new



one?

P1: Yes, they just need more space.

I: And it was allowed for them to build in a modern way?

P1: In the community, they talk, they have meetings, they ask if they can make this kind of new house like this and they accepted.

I: And this is cheaper?

P1: Cheaper. But the thing that is cheaper is the Fijian bure because we never buy anything but only the hard things we bring from, you know - far away!

I: Are the bures inside all the same?

P1: All the same.

I: So it's just one room?

P1: Yes only one room, we never make a room like in the hotel. We make a curtain for sleeping.

I: And the curtain is just for sleeping?

P1: Just for sleeping, yes. After sleeping we take away the curtain and make everything normal. It is always opposite, you know when it's hot outside, cold inside, very cold inside and when it's very cold outside, very hot inside.

I: Is it sometimes cold here in Navala?

P1: Yeah, normally at night. Because daytime is very hot. We have big change. Very cold at night.

I: How many people live in one house?

P1: In one house it depends like what I already told you on the extended family. If a family lives in the house and the father and the mother are still alive. If like, for example mine, they can stay together in the house. So in the Fijian Bure, like the in-front-one we can make the food inside or we can make the food in the kitchen. We just put the kitchen outside. And the bathroom, toilet outside.

I: And if one of the children gets married?

P1: Then they gonna stay together. After a while they build a house. If they got any space there, they can build a house. If no space there, they cannot build a house. Because of the village...keeps growing. It's like that.

I: And when the parents get older and die, do the children inherit the house?

P1: Yea, it depends on how many people you got. Two boys or four boys or like that, then the oldest boys stays together with the grandparents. The rest of the boys they're gonna build a house outside of the village. The eldest one gonna get the house.

I: Are the houses all the same size?

P1: All the same, yes. The materials we use are all the same. We never use nails or screws.

I: Which number is the highest number of people living in one house?

P1: Around 7-10 people – during normal days. And around Christmas, New Years when all the family comes and everybody gets together, then 12-13 people sleep in the house. They make one line this side, one line that side.

I: So a lot of people moved away for economical reasons?

P1: They moved to town. Some went to work. Only the eldest stayed in the house. When the education *(for the children)* is done they move to town. Some in Ba, some in Suva, some in Nadi.

I: Are you the oldest?

P1: I'm the youngest one. I have to look for myself.

I: How many siblings do you have?

P1: Two sisters and one brother. My sisters both got married and my brother is in the army. My brother now is still in the village. His wife teaches in Navala. She is the school teacher. The two sisters got married. Far away. One married in Kadavu, the island.

I: And here the distribution of the houses is just random?

P1: No. The distribution depends on.. you know in this village we have seven clans. In this section we got one clan. This other section – one clan. Us, from the top, one clan! We live as a family. We come together and form one community for education.

I: When was that, that you came together?

P1: I was not yet born, my father not yet born. Many years ago.

I: And since you're alive now, how did it change? Did Navala change?

Now you have electricity...

P1: Maybe only the things I can see is the houses, the new houses!

I: So many things stayed the same within the last years?

P1: Yes.

I: Are many tourists coming?

P1: Everyday. Now more than 10 years ago. Last week a group of 40-60 tourists came to Navala.

I: And this small one is the toilet?

P1: Yes. Only toilet. We got a tab for growing the Kava and a tab for the bathroom.

I: Where is that?

P1: Here. This (*bamboo structure with tin roof*) was built for a marriage celebration last year in December.

I: So for festivities you build a roof and gather here and have your ceremonies here? And in the middle here (*the big cross-axes between the houses*) is there also something happening?

P1: Yes, it's also for ceremonies. Mostly the things happen in front of our house. Even the village, they have a ceremony like that, we almost always build in front of our house.

[*House with bamboo walls and tin roof – also house for extension of the family*]

I: Where do you get the bamboo from?

P1: From the surroundings.

I: Do you have a lot of bamboo here?

P1: We have plenty bamboo here in the woods!

I: And the roof, what material is it?

P1: It's a kind of grass the one on top here. Grass from the hills.

I: Could you explain the method of weaving the bamboo to me?

P1: You put one bamboo across and one like up and down, you know?

I: But first when you harvest it, you split it?

P1: First you harvest the bamboo and split it and you make it down so that the joint can be flat.

I: And I see that some are woven diagonally and some in a rectangular shape? Is there a reason or is

it just for the look?

P1: This one Rectangular one is easier but for the Fijian bure we use the other one because it's harder and when the rain comes it can't go inside.

The other one has more gaps.

I: Is there a school in Navala?

P1: Yes. We will visit it later. I will show it to you.

I: Great. So how is the weather this time of the year?

P1: Normally it's rainy in the afternoon and it will be very cold at night.

It depends on the daytime. If it's very hot, the night will be very cold.

I: And did the weather change in the last years?

P1: Yes. In Fiji we got cyclones season and dry season. Like November to April is cyclone season and May to October is very dry. Last year and this year it changed. When you look over there you see the hill it was always green, now it is yellow. This means it is very dry.

I: is it a problem for you here? For the harvest or anything else?

P1: No, for us it's ok because we live in the interior we have trees and everything, we always have water.

I: How many layers of bamboo do you have for the walls?

P1: two!

I: One inside and one outside?

P1: Yes.

I: So first you put the wood-sticks... what are the dimensions of the house?

P1: It depends. I can give the example. 5-6 meters the longer side and 4 meters the smaller side.

I: And the height?

P1: Around 7-9 meters.

I: When the roof or the walls get broken, how often do you have to change something?

P1: Normally one Fijian bure last around 10 years until things need to be changed.

I: And the old material?

P1: We burn it. We use the wood sticks for the fire.

I: And the base? You just use earth/soil and press it?

P1: We normally put the earth, we put the soil then we press it. Inside we put the soil and then we put the grass.

I: Ok. And then you put the sticks and the bamboo walls and then the stones around it.

P1: Yes we put them and line it nicely.

I: And then you make the roofstructure?

P1: Yes. We put bamboo before you put the grass. Just one layer of grass. Because if you don't put the bamboo, the grass will fall inside the house.

I: I see. So the bamboo on the roof is only to protect the house from the grass, not from the rain or anything?

P1: Yes.

I: And for the grass, how do you fix it to the structure?

P1: First we start from the bottom and then we go right around and we put the wood. Then we put

the bamboo. When we put the grass we got Fijian string, we bring it from the forest. We use the string to tie up the grass. And then we come to the second row, we have to overlap with the first line in the bottom.

I: How long does it take to build one house?

P1: It depends if the materials are already there. Then it's easy. It depends on how many people can build a house. Usually 20-25 help together. The village helps together, the family helps together. In one year the village has a meeting and discuss who wants to make a bure and they're gonna choose the people from the community. The material depends on the headman. Where you can get the materials. You can get from that side, you can get from the top, you can get from this side. You can go anywhere you want to choose from.

I: If you are part of one clan, are you only allowed to do certain things?

P1: No we come together as a family. The 7 clans came together and now we live as one village.

I: And do people also come to Navala and stay here?

P1: From outside? No, in Fiji, like for example in your birth certificate it says which is your province, your village. You're gonna stay in your village.

I: It's not allowed?

P1: Not allowed. Only if you get married to someone.

I: You had the rule, that it was only allowed to build traditional houses, right? When was that rule broken?

P1: It depends when they have the meeting with the heads of all the villages. They said it will be better to use the government houses. We decide to build the one outside from the cross (*main square*).

I: In the village you want to protect the traditional way of building houses, but the government only helps with other materials?

P1: Yes after the big cyclone, they helped with these materials.

I: When a really big cyclone comes, are the bures stable enough?

P1: Yes. They are hard enough. Sometimes only the grass goes down.

I: So in the last years not many bures were destroyed?

P1: Not many were destroyed.

I: Do you think in the next years, there will be built more houses out of concrete (from the governments help)?

P1: I think so. In 50- 60 years they will be all.

I: No bures anymore?

P1: No, there will be bures.

I: So do you think it's good that the government helps like this?

P1: No, I think it's better to keep the traditional way.

I: How long does it take for 20-25 people to build a house? If the materials are already there...

P1: Maybe around 1-2 months.

I: For some bures you used nails here right?

P1: Yes, but for the top ones we didn't use nails.

I: So the top ones are the real traditional ones and these ones are bit more improvised?

P1: Mhm. Now we visit the school and the church.

I: For the school and the church do you use traditional materials as well?

P1: No, we use rocks.

*[40:00 min visit of school and church]*

I: Does this land belong to the government or the village?

P1: To the village.

I: Inside the house are the any rules about where the children or the parents sleep?

P1: In the family you can sleep anywhere. We separate only with the curtain.

I: And you sleep on the bamboo mat?

P1: Depends on you if you sleep on the mat or the mattress or the bed.

I: So you also use beds? Do you build them?

P1: No, we normally buy from town.

I: And how was that many years ago?

P1: They normally used the grass.

I: So the rule, that girls and women only use the back door, is it still like that?

P1: Still now like that!

I: Why do you think that people don't use traditional methods like you do here in Navala anymore?

P1: Because living in town is different from living here in the village. In town it's very hard for you to bring the materials. The only problem is the wood, here is very close, not in town, they have to travel very far to get the wood.

I: Would there be enough material for all the people?

P1: Wood is given by god, you know. If we cut this wood we don't know how many roots will grow up again.

I: Yes and that's why bamboo is so interesting, because it grows really fast.

P1: Yes, it grows very fast. Yes it is on all the side. It is enough for everybody.

I: So here in Navala you have all the materials you need and you want to protect the traditional building techniques but people are already starting to build modern houses.

P1: Yes, because the modern houses it was given by the government during the cyclone that happened last year, cyclone Winston. So the government help given to the people in Fiji provided everything for housing. They give around 7000 Dollars for a house, so you just have to receive the things from the government.

I: So it was a quick fix, a quick help?

P1: Quick help, yes!

I: But here cyclone Winston, did not damage a lot right?

P1: Only the grass roof, the one on top. Even our house, the grass on top came off. The government just orders the materials, they don't send the money.

I: You have cyclones every year, right? How long does one last?

P1: Yes, every year. Like around 2 weeks. Every day the cyclones come, they move.

I: So you have radio stations that warn you?

P1: Yes and then the people prepare. We tie everything.

I: Did the cyclones get stronger since you were a child?

P1: Yes, last year was the biggest one, the Winston.

I: Did you notice some changes in the climate?

P1: Yes. Stronger storms and dryer dry seasons. But here in the mountains we are protected.

### **Navala (Viti Levu)**

P2 = Oberhaupt des Dorfes *Navala*

I: The new electricity you got here, do you think it's good for the village?

P2: Yes, it's good, but not in all ways. Good and bad.

I: What is not so good about it?

P2: We have the bure - it could make it on fire. The good thing is we can't see much at night and there will be light outside the houses.

I: Do you have to pay for the electricity... each family?

P2: Only for the connection inside the house. The government gave us back, refund.

I: You can use as much as you want?

P2: Yes. We never pay anything. We only have the card and we recharge the card.

### **Dorf Salevu (Mamanuka)**

P3 = Oberhaupt des Dorfes *Salevu*

I: What are the materials of the houses?

P3: The grass... and the special pole can last for 100 years. We get that from other island, cause we can't grow that here.

I: Do you also use bamboo?

P3: Yes, bamboo too. We just don't use it in that house, because there is no bamboo here. We have a special one here, a small one. You have to put it next to each other and then attach it from outside. We never grow that special bamboo that grows on the main island that can make a wall.

I: Do you have some houses were the used bamboo?

P3: No. Now we only have wood and concrete and things like that.

### **Dorf Votua (Viti Levu)**

P4 = Frau des Oberhauptes des Dorfes *Votua*

I: Did you grow up in traditional bures?

P4: Yes.

I: What happened to the bures?

P4: All gone. We should build some more.

I: Yes! Do you have all the materials in the woods?

P4: Yes!

I: Why do people not use them? They are free, you can go to the bush and gather the materials.

P4: People are working. They work for money now. They can buy everything. Before they didn't go to work, they go out in the forest and cut all the poles and everything. You have to change everything, two years or three years you have to renew it.

I: So it's too much hard work to build bures?

P4: Yes.

I: We went to Navala and stayed in a traditional bure and it was really nice.

P4: Oh nice.

I: We were also looking for traditional bures on Vanua Levu, Kadavu, Taveuni but we could only find a few.

P4: You should go to Vatukarasa. There are big bures there.

I: Ok, we will, thank you!

P4: They have all the bures there.

## **Vatukarasa (Viti Levu)**

P5 = Oberhaupt des Dorfes *Vatukarasa*

P6 = Bewohnerin des Dorfes *Vatukarasa*

I: The biggest one is the chief's house?

P6: Yes!

P5: All of the Fijian bures they don't use tape they only use eyesight to build the bures.

I: Why is it that you still have bures here in your village? Because many villages removed they're bures.

P5: Because over here we have a certain clan that built bures.

I: When was this one built?

P5: 2008

I: And before that was another one here?

P5: Yes, a small one.

I: Was it damaged?

P5: Yes, damaged and after that the village built a new one.

I: It's beautiful. We also went to Navala and the bures there were different.

P5: Yes, if you go to other part of Viti Levu, they are different styles, different designs.

I: What makes this bure special?

P5: We have a certain name for each wood that runs across. Like that one there from there to there without any joint. So this is one stick.

I: Wow incredible.

P5: We use no nails. After building we light fire.

I: Where do you get your materials from?

P5: We get the materials just from nearby bush.

I: This sticks are bamboo right?

P5: Yes, and these are all hardwood. The poles.

I: And the walls are made out of bamboo?

P5: Yes.

I: What is underneath the bamboo on the floor?

P5: We put the soil, then sand and then bamboo. Otherwise if we put the soil, it will be rotten. Sand is dry and hot all the time.

I: And do you like living in a traditional bure?

P5: Yes, very much.

I: It's not so hot like in the modern houses right?

P5: Yes. When it hot outside, it's cold inside and when it's cold outside it's little hot inside.

I: Yes, that's great. Because of the thick roof and the natural materials right?

P5: You see the holes there, that's what happened during cyclone Winston and the villages are planning to reconstruct everything.

I: Was a lot damaged during the cyclone?

P5: Not so much, only a few wholes and the church. Some houses... Not like other villages.

I: Yes, we saw other villages, on Taveuni for example, they were totally flat. Some people still live in tents, but they reconstruct a lot with the help of the government and also Australia, New Zealand and Chinese government.

I: Yes they are still reconstructing everything.

P5: After hurricane Winston, the big ships, like cargo ships came here with hundreds of soldiers to help.

I: Wow, I really like this bure. The one we saw in Navala were smaller.

P5: Yes, in Navala they only have the smaller ones. Here I think is the biggest one in this province.

I: Do you have a lot of villages that use this technique of building bures?

P5: No, it [the bure] is very special. We have a different style. This one here is very solid. You can see, it's very solid. And when hurricane time, you cannot feel anything here.

I: So when there is a hurricane, everybody comes to your house and hides here?

P5: Yes, yes. People are just lying there. Just look for a place to stay.

I: So you use bamboo for the floor, for the roof... It's also underneath the grass in the roof right?

P5: Yes.

I: If people want to have a new house, do you make these kinds of bures again or will they build concrete houses, here in this village?

P5: We talk to them. They can decide, it's up to them. They can have a concrete house or a bure.



I: Ok. If they want a concrete house, they have to buy the materials. For the bure materials the village helps. All you have to do is pay for the transportation.

I: And all of the villages know how to construct a bure?

P5: Mmh, not all. Most of them.

I: How long does it take you to build one?

P5: ...maybe 6 months. Because we stop for a while - one week - then start again... FIJI TIME!

I: And I see you also cook inside?

P5: Yes, yes. To smoke the house. Do dry up the vine and the reeds.

I: Ah ok that's interesting. You can see that in the corner the roof is much darker. And then you sleep behind the curtains? You just close them and have more privacy?

P5: Yes.

I: It's so beautiful. It's an amazing feeling to be inside a bure.

P5: Vinaka, vinaka!

I: How do you start the building process?

P5: We have the temporary post inside here. And after that we use big leader. So we make it solid.

I: After that you pull the middle post and then you make the corner and then the roof?

*[Shows something and explains a bit]*

I: Oh and you also have electricity inside the house here! Do you use a generator?

P5: No, we have the highline, because we are close to the road.

I: And you have four doors. Can everybody use every door?

P5: No, just the one there.

I: And that one's for the chief?

P5: Yes, only for the chief. And that one is for the family. And this one also chief or invited guests.

I: How many people live in this bure?

P5: Only three of us. My wife, my daughter, one of my sons is in the army and the other one is playing. He is prison officer. My daughter is still in school.

I: And this is your granddaughter. How old is she?

P5: Yes, she is three.

I: How many people live in this village?

P5: About 300. It's a big village. More than 400 actually. My friend from Votua, he owns 3 villages. Me seven.

I: Wow, a lot of responsibility. Can we take a walk around the village before we leave?

P5: Yes of course.

I: Thank you so much for your time!

P5: You are always welcome. Moce!

*Walk through the village:*

I: How do you know about where one section of clan ends?

P6: We just know. By surnames.

Inside the Fijian bures we don't here any rain. We only have the wind. It's so save. In the modern house, during the cyclone we were so scared.

I: Do you know everybody in the Village?

P6: No. Some people I don't know.

I: Can people that were not born in the village just move here? Just decide to come here and stay?

P6: Mh, normally the people get married here. Usually the man stays in his village and the woman moves to his village.

I: How is it for people to move? Is it hard to leave home?

P6: Yes it's so hard. You have to adapt to a new community. You have to leave your family.

I: What are the hardest things when moving?

P6: It's hard to leave the farm and the relatives, the happiness. It takes a lot of time to find that in the new village. I'm lucky because this is my mom's village. I grew up here, I come home for the school holidays. We play together... But for the people that are new here it's very hard.

### **Suva (Viti Levu)**

P7 = Mitarbeiterin Department of Fisheries

I: Do you think there are more traditional houses on the smaller islands than on Viti Levu or Vanua Levu?

P7: Mh, most of the traditional houses are now not being used because of the cyclones. People prefer more concrete houses, the modern structured houses.

### **diverse kurze Konversationen**

P8: “Now there are new materials available, so people take the easier way. They buy everything.”

P9:

“We are trying to move some of our people – those who are very close to the sea.”

“You can see – from that side it is very” [the sea level rise]

“We will just move upland.”

“Maybe in 20 years.”

P10:

“In Fiji we got the cyclone months and the dry months (...). Last year and this year it changed – it was very dry. (...). You did not see any green, everything was yellow (...) but it is no problem for us. We live in the interior, we got the big trees, there is no problem. We have always water (...). Our houses are stable enough (...). Not many bures were destroyed.”

P11:

“People from different parts of the world come to Fiji and talk about climate change:” “First, the

gave us a paper and a pen and we have to write down what you feel and what you know about climate change. Climate change – before we used to plant cassava around the village but climate change brought us to plant cassava on this side of the village. During the rainy season when the bridge is over flooded, nobody can swim across – you can't swim across to get the food from the other side. The climate change helped us – before we only had food on the other side, now we have food here. Before we could not grow food here, now we can. When it is over flooded nobody goes to the other side, so climate change help us around here.”

“When the rain comes, it is a big rain. We never met such a big rain (...).”

“Sometimes it is very hot – like it was never before.”

“You know why? Because the orbit – what we have learned in the workshop for climate change. The orbit – mercury, venus, earth – earth is the center of the orbit. So, and mercury and venus – it is been torn that orbit. Because of fuel, flames and everything. That's why we feel – when they sun is out, very hot. Not like before. That is climate change. And the other one, the rain. Big rain, not like before. That what we have learned from that.”

“Just imagine the cassava – before you can grow them as long as up to that height [*made a huge hand sign*]. And you can pull it - because you eat the root. Nowadays, you can just ... up here [*made a little hand sign*]. Because of the hot weather.

“It will change more and more.”

“Because we can't stop burning everything, burning the bush, the pollution. And you know that causes gases.”

“Every cyclone is restrained by our house. But this one – I announced it to the community in the village. Everybody goes to the school and to the church and to the hostel to cover. Leave your houses and lock them. Because it was announced from the radio. Every head man had to announce it to the community to go and cover themselves. Take a shelter at the school or the church. So, I announce it. Everybody should go to school, go to church. And myself, I was here alone (...).”

“It was half an hour or 20 minutes. The cyclone was so dangerous. Category five. It destroyed a lot. Bures, School. Nobody was hurt. That was why I announced it to them. Leave your house and go (...). “The cylcones and winds are getting stronger because what I've told you about. Because of the orbit.”

“We are safe, we feel safe.”

“The government assist us with food and houses.”

“Yes, the government is good, they helped us a lot.”

P12:

“We target the head man of the village and we have a provincial counselor, so we go to the villages. So through them we have discussions about village values. So the village agrees that they want to have a clean village (...). “

“We have longer dry periods now and extremes like – we used to have a mild temperature not differing much from winter to summer – but now you have these extreme high temperatures and extreme low temperatures, for Fiji looking over the years. Yeah, the drought is very strong (...) And even the

frequency of rain is more extreme.”

“They are very much afraid of that [*losing their places to live because of climatic changes*]. During village consultations we had some people they literally start crying. They tell us that our grandchildren have to move from here. Because under der traditional system they have located areas, so they cannot really own areas in other regions. So it is a little bit of a dilemma (...) what happens to their identity. Even within a country – every cultural clan have own areas (...). They don’t have to move from Fiji but from that area. Under the traditional system they are registered as that area people, they have their own privileges, rights (...). So what happens next is that they become a refugee – it is not that drastic but you know the culture and their own feelings (...).”

“For example, for the case of Vunidogoloa, I think the community was able to move inland because we have to understand (...) it was the same clan, it is the same clan which owe that land which was inland. So the movement was easy.”

“The first case [Vunidogoloa], yes it was 100 percent government funded.”

P13:

“It [the cyclone], was really strong and the first time ever it came during the day at midday when it hit us.”

“Maybe a little change [the weather conditions]. Now it is mixed up a little bit. Before when it was dry there was no rain. Now it is mostly not stable.”

P14:

“Not like in Viti Levu [the Cyclone Winston] because in Viti Levu and Koro, everything was damaged.” On this side only cyclone Kina. That was the time when all the bure houses were destroyed by the cyclone. That was only 30 kilometers from us to the sea. Winston was not so strong on this side.”

P15:

“We have 32 houses.”

“We build our own houses but we got the material. Some were fund by the government.”

“We left the old site in 2014. We are now here at the new site for four years.”

“It was hard – that was our own village. We lived there. I grew up there (...) It is very hard to leave the old site.”

“We asked the government to help us.”

“All of us agreed to move.”

“We made one meeting and we asked them if they want to move or not and we decided to move.”

“Everybody got one house.”

“The government paid us but only the villagers build the house.”

“The government supplies the things – it took us 2 weeks to bring everything to the new site.”

“In hard times you have to go together.”

“We are like one big family. Everybody is taking care of each other.”

“We put it [*the village*] into three sections for the clans.”

P16:

“Yeah, Cyclone Winston badly hit the island, we are now recovering very slowly, building houses, new houses, building schools.”

“Yes, Lavena is very bad, you can see that. They are still building new houses.”

“Yes, probably the government, they gave tents. So they stayed in tents in the village.”

“The cyclone hit both sides of the island. In the center it was not so – it was strong but not so strong as on the other side (...) Lot’s of the houses were blown out of the villages. Luckily only one life was lost on the island here.”

“After the cyclone a lot of countries came and helped. Tents, clothes. Because some of the houses had nothing, no clothes, only the floor, all was gone. Even the stuff in the kitchen was gone, all the pots. So we had to start a new life again.”

“It is a hard job building a house and after a minute it is gone.”

“But luckily the government really helped the people out here.”

“Still we are recovering from it.”

“We tied our house [*when we heard the next warning*].”

“They said that the next cyclone will be much stronger than the Winston.”

“So you will never get a home like this in any part of the world. It is so quiet.”

P17:

“It is good.” [*the new house*]

“All the men of the village build the houses together.”

“We were happy [*to move in the new house*].”

P18:

“I think so because of the material [*that my house was not so damaged*] (...) That is why we build a post to keep it strong.”

“About 4 households [*stayed in my house after the cyclone*]. During the cyclone we saw their houses blown away, so that is why the came to our house.”

P19:

“There will be new houses when they remove the tents.”

P20:

“[*We feel save here*] because when the owner of the waterfall blows the horn at the right time the water will go down. It is kind of a traditional way.”

P21:

“We are our own bosses.”

P22:

“We gather together, helping, giving a hand.”

“If this is my house and this is your house – and I ran out of sugar, you go straight to the shop but you can come to my house (...) we share and care.”

“We help – if someone is going to build a new house (...) we will help.”

P23:

“If we have a chief, people cannot decide, it is an old custom. My father, my grandfather, my grand grandfather and then coming to my father.”

P24:

“We cannot do it alone, if someone [is] doing the house in the village, we all help.”

“They build their own house like money and everything and buy all the material but you help.”

“Like here – if a house has no sugar in the morning, we just go up there and borrow. Bring the sugar, anything (...) No, we don't give back.”

P25:

“Not so much, just the roofs, the church, not like others, Vanua Levu.” “After hurricane Winston, I think a big ship with hundreds of soldiers came here to help.”

P26:

“So it is a big family, they are careful of others (...) it is so easy to get along with them, the community (...) when I leave my mom's home and go to the other family, it is the same. It is like staying at my mom's house.”

## SULAWESI

### Tentena

P27 = Gründerin einer lokalen NGO

I: Why do you think people in the region of central Sulawesi think about bamboo as 'old' and 'poor' even though the knowledge about the material is quite high?

P27: Community including the architects only use the word of local wisdom including the material for their own benefits not for the efficiency.

He (*David, the local architect*) makes two excuses and reasons – one is the government, the second one is the money. And for these two reasons, it's exactly how I feel like you do something for yourself,

for your personal benefit. Like when you said, you are using the local wisdom for the project, to give you money and things like that. So I remember the first time when I offered the idea of building the bamboo house (*Mosintuwu*), no one agreed. Everyone tried to convince me that it will not work. And everyone made me a list of reasons why I should not build with bamboo, including Pian.

I: What were the reasons they said?

P27: First was the sustainability of the building, that the bamboo needs to be maintained and things like that. Other reasons were about the money. Third reasons like how old-fashioned it is. Like it cannot really answer the needs of a modern life - how can you have television and a fridge in a bamboo house? Things like this. So there were trying to compare between the old and the modern life, because their perspective is already about the modern life.

Also I remember how difficult it is to convince the craftsmen, that we can do that. Because they are used to use wood as a material. There is like a break of the history from old times. They have not only no idea, they have no knowledge, they have no skills about how to build with bamboo.

I saw the example in Bali, in Green School and Green village but also because I have read the old book, written by the missionaries, Kryt, about how bamboo is our construction material.

I live in a remote area when we used bamboo as a material. So we had bamboo walls called 'pitate' and now it's very rare. And then I know about the roof from things like that. So it feels like a combination from the things I saw and what I experienced and also from the research.

Long time ago since I was in senior high school, I think, the interior of my house was already in my mind. I wanted to have a second floor and I wanted like I already have it now. But I actually never imagined it to have a house near the lake. But to make the house of my dreams, it would never ever fit with concrete. I feel like a wave. I also love to take a look at interior architecture. I never feel in touch with all the modern. I feel like since I was living in this really remote area I was in touch with things. I love the old stories. I really love the story of how we used the river to swim in and I am really proud that I live in the village and that I experienced all the nature things. And then since I went to Jogjakarta, a big city and come back here and now going back to Jogjakarta it has become a big city with a lot of concrete. Some people say that I am really stubborn. If I already have a vision, I make sure that I make it happen. Also because it is already set up in my mind. But the reasons for the environmental things followed after all these reflections on the history and also on what I saw and what was my dream.

So I'm a researcher I learned about economical politic all the uranium and the platinum and things like that ruin the environment. So if you want to talk about the sustainability of buildings, like what exactly is a sustainable building. Luckily I saw the example. One thing that made me decide also was that in Bali I saw the example, but I felt it was really strange because all the people who own the bamboo house are the foreigners, all the rich persons. And it feels really weird like why the Balinese don't even have the bamboo house. And I learned from them also how expensive bamboo is now in Bali. Bamboo is really expensive now in Bali. Super expensive.

I: Why is that?

P27: Bamboo is now a big business. And then there is the owner of the Green School who is now one of the people dominating and making it really nice - but they make it really expensive! And the craft also became really expensive. It has become a business only. Even the craftsmen in Bali only see the

material as an object of business. So when you put the material as an object and also the material as a business only, so things will only happen when you are supported by lots of money and then you only have a dream but you will not do it.

So then I know that in Poso we have one hill that is called bukit bamboo, 'Bamboo mountain' and I know that usually every culture in our society uses bamboo as a place for weddings and things like that and now people start not to use bamboo, they are starting to use tents to rent, which means the one who has the tent is the one who has the money. So it's like a circle of things like that. The same system happens. And I know that in the women's school we learn that the village is very rich but we will never be the owners of all the things. We become like labor of what we should have. That's why I think the universe supported my dream. I promised to myself that all this (what I got) should get back to society. This is also because since the beginning when I decided to come back to Poso I already decided that I came back to pay my debt for the women. So everytime I get an award I feel like I paid a debt and have to pay back another debt. It will never stop. I feel like it's not only an achievement but like another debt. I feel like I give it back but I have no positions in society or religion, like we come from a really poor family, so it needed a really revolutionary way to do that. And I chose bamboo as a revolutionary way for so many reasons. I could make a list why I did that but basically it's a combination of all the things I told you before. I remember I went to the green school and I met with one of the architects, which became the architect of this house later, Effan, and I told him: 'I have money and I want to build a bamboo house and a bamboo office, bamboo for everything!' and he asked: 'Where?' And I said: 'Poso!' He was (*a little shocked*). Because of the scary things that happened here in Poso. Poso for many people was dangerous. It really motivated me to use bamboo here because I wanted to change the perception of the people. Not only I taught them Poso is not a scary place, but a beautiful place. But also to suggest the power of nature – how nature can also connect us. One book that really influenced me was 'Manuscriptial' It is a book that talks about the energy. How the universe, when you have the vision and mission and things like that, people will connect directly. Like the architecture, the photography, the painting things like that will connect with you and you will have the same vision to change something.

So yeah, I talked to him (*Effan*) and when he finally decided to come here and we discussed what kind of bamboo office we want and he was saying how we describe my vision and make it into a building. That was the challenge – like how do you explain that in the building. And for me I'm really lucky, thanks to the universe because it really connected me with the person who exactly understood not only saw it as an object. So actually to have this building I feel like there is kind of like a... this building is not dead, it's alive, it's not only bamboo but.. I don't know how to say it.. It has a soul, it has energy, the bamboo tells a story, not like a dying material in my opinion. Because if not I just make bamboo as an object to reach my vision but it feels like bamboo becomes like an alive material.

I: Do you think also that in the beginning when you had the idea, but the bamboo house was not build yet, you had to somehow convince the people? Or did you say, wait I will make it happen and then you will see what I mean. Or did you convince them before you started building the bamboo house?

P27: I think Pian finally supported me after I told all the stories why I chose bamboo, because people still thought it was a waste of money, of time, of energy.



I: So you chose to do it how you imagined it and then people said, ok now we understand what you mean. I guess you get a lot of good response to this now, right? People come to you and say ‘really good job’ because it is inspiring and I mean, I can only imagine, because everybody I met here was impressed.

P27: That’s maybe how it made the difference how I expect people to understand and how people react. Usually they see it as a beautiful building. To make it a motivation, an inspiration it needs more than that. It needs more than this to see this as a beautiful building.

I: Well, I think most of the Indonesian people, that came here – unfortunately we didn’t have enough knowledge about the language to talk in a deeper sense, but with the European tourists that came here we talked a lot about the building too and the architecture and everybody said you can really feel the spirit of the building and that there is much love put into it.

P27: That’s really good. That makes me relieved but also sad at the same time because mostly the people who say that are mostly foreigners.

I: Well I can only speak for them because these were the people we could talk to in a deeper meaning. With Indonesian people it was mostly basic small talk.

P27: But also there are Indonesians that for example now trust more in bamboo. You need to have trust and it takes time to do that.

I: Did you talk to the architect before and ask him if it made sense to build with bamboo even inside the lake, because water can be a problem when building with bamboo? Did he say it is possible? What was the process?

P27: I remember when I got the first draft of the design and I said ‘Yes, let’s do it!’ I just trusted him! And why I trusted him was because he explained really well about our program and the connection to the fish form and why we choose to represent our fish with bamboo. He chose to face the lake and then flying to the lake. He chose the globe as a representative. I love details. He was really good at describing it. Later I only gave input because there is no design for this building (*her house*). So including the house, the architect made only the outside and then in my mind I started to say ok you have to make this and this and this. I only wanted the cement in the bathroom.

I: So for your house it was a cooperation between your ideas and his solutions?

P27: Yes. He only made the roof and the outside, the statics, but inside I told him how to make everything because I already had it in my mind. I only negotiated with him how to transform these ideas.

People even said – how do you have no wall except for your room?

I: Mhm, because everything that is new, that people don’t know, is scary for them.

P27: I think so, yes!

P27:

“Change does not happen without vision, efforts and commitment. To make a positive change, in this case in Poso, there’s a number of solutions and the architects can contribute, in an optimal, responsible manner – by building socially and sustainably.”

## Tentena

P27 = Gründerin einer lokalen NGO

P28 = lokaler Architekt

P28: The expensive thing is not the material but the craftsmen.

I: But are there still craftsmen that still know how to use these techniques?

P28: No.

I: Why do you think people want modern houses? Because they see it in TV etc.?

P28: There are lots of reasons. People want to have houses that are easy to manage, because they saw them in the television. They cannot see that the traditional houses are good. Also financial reasons.

I: I see that you are interested in showing people the traditional ways of the different villages. Are you trying to show or convince people that traditional houses are good? That they learn again how to use the techniques? Are you trying to show people that the traditional way is a good way?

P28: I want to give one example. Napu has a traditional history. But why people in Napu can not only make another stone. Maybe because there is some brick history but also because of different tastes. But about the buildings - Tambi is still there. There is an example. But the question is why people there not also want to build a house like the Tambi. This kind of example can refer to the question – is the modern house better or the traditional one? Or maybe they are difficult to combine. For example one of the difficulties of why they cannot combine the traditional and the modern house is that they only make the roof like this but the inside is modern and not like the traditional house.

I: So combining is difficult, but you could build it either in a modern way or a traditional way.

P28: It's not difficult, it depends on the taste. For example. The Toraja people are using the roof in the Toraja style but in the bottom of the house they use the modern type house. The people of Poso, their point of view is different, because.. first is maybe because of the limitation of knowledge but also because no one will help to design so the combination will be beautiful. If there is someone like for example Lian and someone who can design and someone who can finance, maybe it is possible. Also because in Poso there is no example of traditional houses so people have no desire to do this.

I: I have another question. You studied in Makassar at a small university right? In your university did you learn about the traditional ways about how to build houses or only modern ways?

P28: In every university there is trying a way of teaching the local ways. In the lessons it's like a general building. So it depends on the personality, the architect himself, the taste of the person, if he/she likes the traditional or the modern ways more. Luckily me, as a Poso-Architect I want to bring back the architecture of Poso.

I: I see. So you are interested in bringing back the traditional architecture? Because architecture depends a lot on the climate, on the sun, the wind, the rain, so many things. And for example in my university I have to learn about all the regulations regarding the climate and circumstances in our country and we always have to consider these aspects when we design something. So I was wondering if you have the option to choose where to put your focus when you make a design. In terms of more traditional materials and designs.

P28: In university they teach us to try to build a house that unites with the environment. You know 'form follows function'. So for example the mindset of the people here about the church.. it will not be called a church if it doesn't have a tower – it's like a signal. Also the bell.. this is 'form follows function'. The mindset in Poso is mostly European/Western. For example the prayer house in Java .. Rumo Mangan is one of the architects who got the Agakan award. It's an architectural award for projects that work with humanities. So what I mean is there is a need to have an architect who has a taste to bring up the real local wisdom.

In Poso most houses are in country style, European style, Mediterranean style, classic style. There are so many different architects in Poso and they have these styles. Also minimalist style.

I: Do you know if there is more experimental bamboo architecture maybe on other islands in Indonesia?

P28: In Jaobarata (Westjava), Suva, Bandu

I: Is it Indonesian people, that build this?

D. Yes.

I: So, architects from Indonesia?

P28: Mhm. And also the Indonesian people. Do you love the bamboo architecture?

M. Yes, I love it. I love the sustainability behind it. It grows everywhere here and I think it's important to use the local materials.

P28: So maybe your question is about how we use again the local material?

I think people are too exhausted to have a house with local material. First it is not modern, so you are old-fashioned and second it is really difficult to manage because they have no experience in this. They only admire the bamboo but they are not really into that.

I: So the people think, that the material (the bamboo in this case) is old, not very modern. But you can also use the 'old bamboo material' to build a modern structure like this (*Mosintuwu*). So people still think bamboo is only possible for old structures and designs and that's why they don't like it. They don't combine the two aspects – old material and new design.

P27: It's about imagination I think.

I: And about marketing I think. About are modern houses in the society perceived? Because everybody sees brick stone houses, but if these houses (*modern bamboo structures*) would appear more in television..

P27: .. and only rich people can do that.. which is really wrong!

P28: The challenge is, that there is no house in Indonesia that is made 100 percent out of bamboo (*Lian interrupts and says there is – in Green School in Bali*).

It's not about 100 percent but about how you combine. It's about minimizing the concrete.

I: What do you think is the role of architecture in Sulawesi? Or as an architect in Sulawesi? For example here we have the feeling that people get really inspired, so inspiration is something you can do with architecture here. What do you think is your role as an architect?

P28: First, to be a pioneer, to introduce ...so people will understand our basic architecture from long time ago.

The second one is to introduce the philosophy of the architecture, so people can understand better.

And they will start with the name, the functions of the things, the materials and things like that. We can start from digging, introducing to invite people so they will be interested. Lastly it's also to introduce the functions because even the material is good, they understand about the philosophy but if it's not useful for them they will not...

So we want to have a role, but there is a limitation. It is for example if I want to propose to have an example of the architecture of Poso, but who will finance that? If you want to design something, but there is no continuity to follow up the design and it means that you need to build something.

Architecture for the houses - the role of the architect is to compare that the traditional house is not bad if you compare with the modern house. So if you like to convince people that the traditional house is good, they need proof.

I: So what do you think about the architecture in the future, here on Sulawesi? Does it have to change, because of climate, lack of resources, more people moving to the cities and so on?

P28: It depends on so many factors. The first is the role of the government. Because every time the government changes, the money also changes.

I: But is the government the most important factor?

P28: To support, yes! But also of course, from the community. The needs of the community. So for example Ibu Lian, if Ibu Lian can also build a resort out of bamboo, it can be an example for the people, that the source from the bamboo is really beautiful. So maybe will be interested. Because Lian has a finance to support. (*Lian: 'again, back to the finance.'*)

I have a dream to open the eco-tourism village where inside the village there is a traditional architecture. So if people can support financially, there is a place, I will ask the permission from the government so that I can build the Eco-tourism village with the traditional architecture if someone can support financially.

So this has become my will.

I: So you are also trying to make this dream happen?

P28: Yes.

I: And is it possible?

P28: Maybe. For example, if I have the permission to use the land, I will ask another person that has the same mission to make my dreams come true.

I: Can I see the new concept for Poso now? For the square...

P28: Yes, but it depends on the government, if they can finance it.

I: You designed the market in Tentena right?

P28: In the beginning not. But after five years it became like this.

P27: I remember, I also offered a design. It was a combination between the bamboo and that one.

I: Are you satisfied now? Are you happy?

P28: I'm not really satisfied, because as an architect, to implement that one is not supported really with the person who financed that. Because I only designed that but didn't work for that.

I: It's difficult when you have to defend your design.

P28: You must know, that all the infrastructure in Poso depends on the government. If there is like a company that has a lot of money and comes here to change that one, so maybe it will be really fast to

change.

P28: I trust the people for the power, but next time we are not supported by the financiers because we already have a restaurant, we have the bamboo.

So we need to make it fast, but we need money. Because the bamboo house we cannot make it in one step. So in my opinion if you want to build with bamboo, it means that you have to work all the time because for example if you want to build the first line and then you need to make the second line and then when you finish that one you have to keep working. So it takes time and that means that it takes money.

I: It's interesting because we talk about so many topics, about religion, about tourism, about architecture and one answer is always 'the problem is the government'. This is like a cycle.

P27: We cannot depend on the government in my opinion. The government will never ever change.

I: But so many people have this excuse. They say 'we cannot change anything, because the government is bad'.

P27: Exactly.

P28: I thought first that people can change, but for example I designed the Lobo, but after two years there is no sign that it will happen. Because I designed it very big. I am counting the money for example to build it - it's like 2 billion IDR or something like that. But I have the desire, drive and spirit.

That's the things that we have, but if you ask if it will change - no!

But don't break your heart.

I: Thank you very much for your time.

P28: You're welcome.

## BALI

### Green village

P29 = Green village Guide

P30 = Besucher des Green Village

P29: Ibuku Team is our architecture team. The leader of the team is Elora Hardy. She is John Hardy's daughter. In the team we have around 20-30 local architects and interior designers. The Green school is our first project, around 2005 and after that, 2009 we started to build this place (*Green Village*). So every single building here is made out of bamboo, we get it from our factory, which is only 5 minutes from this area.

So we do the process, we do the treatment, we make also all the bamboo furniture in our factory. So in 2009 we started to build this place, the Green village, so basically we are a private residence. Now in total we have 14 bamboo houses and all of the houses are privately owned. But every single house has a different owner. Some of them are from the UK, US, China, Singapore, Malaysia, New Zealand and

Australia. Some of them are staying here full time or permanently because they are the Green school family - the parents of the Green School children. But some of them just rent the house, for short term or long term rental. But if you want to book the house here it's only through AirBnB Website.

Now we have 2.5 hectar with 14 bamboo houses but now we have other projects so we will have 17 bamboo houses in total. You will see two of those houses - 'temple house' and 'river house'.

I: The idea of Green village - is it only because of the environment or is it also because of sustainability according to electricity, solar for example or what about the waste and so on?

P29: So we build the bamboo houses for the parents of the Green School children. And the main purpose was we use the bamboo as a sustainable material. So we call bamboo a sustainable material, because once you cut the grass it will grow back fast. Only takes 3-5 years. About the electricity, we use from the government and the water as well. Because the problem here is, that mostly every house is mostly is rental, so in every house in every bedroom they have an aircon, like in our office, we also have aircon. They have a fridge. So for the electricity for now we still use from the government, but maybe in the future, because we need to improve, we will build solar power.

P30: Do you export these houses?

P29: Yes, we already have other projects overseas. In South Africa, Singapore, Hongkong and Maldives. So they built another Green Village. We also have a small bungalow, it's like the size of the office, we call it the 'Knock Down House'. You can knock it down and put it in the container and ship it overseas.

### **At 'River House':**

P29: It was built 2012, so now it's six years, that it has been built. We have 3.5 bedrooms so it fits 6-8 people. Now we are in the topfloor where we have the kitchen, dining room, living room. We use bamboo here 90%. We have mountain stone or volcano stone for the kitchen set. We use concrete only for the foundation. We have two different kind of color for the bamboo. We have black bamboo and brown bamboo. For the black bamboo black is the original color of the black bamboo, but for the brown bamboo, green is the original color of the brown bamboo. After the process when we treat it, it looks like that.

I: What do you treat it with?

P29: With salt, because the biggest problem for bamboo is termites. We need to remove the sugar. Actually that one is still chemical but why we can use it because that one is non-toxic. We need to treat bamboo for 32 hours. With 40-60C°. water. So we have quite big tank in our factory. But before the treatment we have a quality control. So we need to dry bamboo under the sunlight at least for two weeks to know the quality of the bamboo. If the bamboo to old it cracks, good bamboo is still like this and then after that the good bamboo we treat it with Boron then after that we wash it to remove the boron and then we need to dry it again at least for seven weeks. So it takes 3-4 months to prepare the bamboo.

I: How many types of bamboo do you use?

P29: In Indonesia we have more the 350 types of bamboo, but in Green Village we only use several

kinds of bamboo, around 5-7 different kinds. The famous one, if you see the structure, we call it 'Petung bamboo' or the latin name is *Dendrocalamus asper*. But the black bamboo is not so strong, we cannot use it for the structure. This one is only the fake one. Is only for decoration. But because it is so long we also have to put the concrete, but not for structural reasons.

For the foundation... we have a stone there and we only put the bamboo above the stone, it's not going through. Stone and bamboo only sitting and after that we make a square whole on that side of the bamboo. The function is to put concrete inside, 40-60 cm. But inside of that we have concrete and steel, also bamboo. One bamboo, one steel. 12 mm steel. But actually for another foundation on the ground they also use steel.

I: How deep does it go down?

P29: Depends of the soil condition. Sometimes 1,5 – 2,5 m.

I: What soil do you have here? Is it mixed with stones?

P29: It's only earth and there are rocks. We use only the local soil.

I: Before this house was built there was only jungle here?

P29: Yes, only jungle!

I: All the bamboo that grows on this side, did you plant it or was it already here?

P29: No, so we got bamboo from the north side of Bali. From Kintamani area. At the first time we gave the local farmers the bamboo seeds and we gave them for free and then they grew the bamboo. After that we buy it from them. So 90% we still have from Bali but 10% we get from Java.

I: And all the bamboo that you planted here is only for decoration?

P29: Yes. If you see the roof over there we have three layers. We have bamboo, we have waterproof and another bamboo. So the first layer is kind of the splitting bamboo. Basically bamboo doesn't like water and rain so we have to change it every 6-8 years but only the top of the roof. But it all depends on the condition. Sometimes also with the waterproof. The bamboo we use for the roof is bad quality bamboo. The good quality bamboo we use for the structure and the furniture. For the waterproof sometimes we also use bitumen.

[At 'Temple View House':]

P29: We mostly only use bamboo pins but sometimes we have to use glue. But our boss, John Hardy doesn't like glue because it's not sustainable. But it depends on the customer. So everything with less as possible glue.

I: I found out in Sulawesi, that most people don't want to build with bamboo because they didn't know what is possible.

P29: Yes for most people in Indonesia bamboo is weak it's nothing, it's cheap, only for the poor.

I: Yes, but you have to convince them, that you can build very beautiful things with it.

P29: Even my mother, when I told her that I got a job in a bamboo house and she just laughed. But after she saw this one she was impressed.

I: Where are you from?

P29: From Java.

I: Oh, ok. So your mother didn't know anything about this before, right?

Do most of the people from Ubud know about all this here?

P29: Not really. For now it's foreign people here, because we put it in Social Media like Facebook and Instagram. It is mostly private residence.

I: But the Green School is well known right?

P29: Yes. There are mostly international pupils but also we help local people for the scholarship. For example 40% of the fee for the tour will be donated.

I: Do you think that in the future there will be more bamboo also locally?

P29: Yes, of course. Because now there is a lot of people. Even Indonesian people, they come from Jakarta, they see this and contact our factory, they want to build it. For now they want to build nearby Bali, Travangan and maybe Suva. And also our team they already have a project in Sumba in Lombok. They want to build a hospitality school for local people. There is everything like here, all bamboo, only it's by the seaside.

I: Is the Ibuku team growing? I mean is there a lot of request from people to build like that?

P29: For that I'm not sure but for now they are around 25 people. The office is near the bamboo factory. It is also build out of bamboo.

## **Ibuku Bambusfabrik**

P31 = Guide in der Fabrik

P32 = Besucher der Fabrik

P31: Two things we do for quality control of the bamboo. We do the Boron soaking and the first one is in the forest. Bamboo is from the grass family. When it is planted it can grow very fast. *Dendrocalamus asper* is the species of the bamboo, the strongest one we have in Indonesia. It can grow more than 35 meters high. So the diameter is 20-25 cm. For getting this size it only needs 8 months. We also have a different species, which is more flexible and we use it for decoration in our houses. The maximum height of this one is only 17 meters and the diameter 8-10 cm. We have more than 360 species. Not all we can use for the construction material, not all for the furniture, because some are only for the bamboo instruments. We must cut the bamboo when it's 3-5 years old because then the fibre of the bamboo is still soft, if you cut it later then the bamboo is shrinking. But later than 5 years the bamboo will crack.

P32: How do you recognize that it's three years old?

P31: In the first year the bamboo grows 80% of the height, 20% of the fibres. And when the bamboo grows, in the first year it has brown leaves. So the brown leaves will protect the bamboo. So when there is only 20% of fibres, there's a lot of animals that will eat the bamboo. In the second year of the bamboo it is 80% of the branches and leaves. So when the branches come out, they will come out from this section, they will start to open the brown leaf. And in the third year the fungus will start to stay in the bamboo. So the more fungus it has, the older it is. Less fungus – younger! If no fungus, it means it's still too young. So this one it is full from the top to the bottom, this means it is more or less 4.5 years old. The fungus is the sign that the bamboo is older than three years. But the fungus doesn't give the guarantee, that the bamboo is strong. The test in our lab showed, that after the third year, the bamboo



is already strong enough. But also it is an effect of the soil where the bamboo grows. If the bamboo grows close to a river, the water, even after more than 7 years, the fibers are still soft. In the third year of the bamboo growth we call it Lignin pigmentation process. In this process, because doesn't get bigger anymore, only when they do the photosynthesis, the leaves will absorb from the fibers and then the fibers are more closed. When the roots absorb the water from the soil, they will transport to the fibers and then later this one will be always soft and weak. So the first rule to get the best one, is that the bamboo has to grow far away from the water.

The other one is, that when the bamboo grows it can't have less than 45° angle. 190° is the best, but 90° is still ok. 45° is a problem. Because the top of the bamboo becomes strong and the bottom part always collecting the water and later it gets weak. And that's why the top part of the bamboo in the first year has only 20% of the fibers. So this is what we call the first quality control.

Also when we cut the bamboo, we have to do it in the dry season, because in the rainy season the leaves will again absorb the water, more water in the fibers, more sweet later, more soft the fibers – not good! But now in Indonesia it's hard to know which one is the dry season and which one the raining season. So when we are cutting the bamboo we are cutting all 100% from the roots but we keep it aligned standing until all the leaves fall down by themselves, more or less one week. After that the branches become more flexible, it's easier when we pull it down. Also the less water the fibers, the denser it is. First quality control!

Then... which makes the bamboo strong is the density – how tight the fibers. But we have no tools to check the density. Also we cannot see that with our eyes. So after we receive the bamboo from the bamboo farmers, we need to put the bamboo under the sun for one or two weeks. In the dry season, three days is already enough. In the rainy season it's more or less two weeks.

While the bamboo grows it produces sugar, so 60% of the problems of bamboo later is coming from the beetles. And then the bamboo also produces Silica. If you see when the bamboo is dry, the color is brighter because of the Silica. So the Silica is like a glass. So when the Silica stays under the sun, it dries faster than the fibers. So if the bamboo is soft, we press it, the bamboo must be shrinking here or if too dense, the bamboo is cracking here. Because later if the bamboo is shrinking, it also cracks after weeks and the budget for the construction materials doubles. First you must install it, then replace it, so if you replace it it's three times more expensive than installing in the first place.

Up to 5% from our bamboo is still shrinking. The shrinking bamboo is the very bad one because the fibers are soft, not strong enough for the construction, not beautiful for the furniture. So later, if we see the bamboo shrinking, we separate it and use it only for the scaffolding. The scaffolding in Bali we use it only 1-2 times maximum. Because when the workers are done, it's sometimes easier to take it down by cutting it.

And then 13 % from our bamboo is cracked. So the cracked one means usually the bamboo is more dense. If that's the case, usually the bamboo becomes stronger. But after it's cracked the beauty is less. So the cracked one, we later split it and can use it for the floors and the walls, ceiling, roof or furniture. The good bamboo, after the two weeks we need to crack it into sections. So the bamboo always has a solid section, at least the bamboo in Indonesia. In India there is one type of bamboo that is just hollow. So between these sections the bamboo is hollow and there is air inside. So in the hot season, the air

will expand and make the bamboo crack. So must make an air circulation.

So here you can see that all the bamboo – they broke up the sections. So we have long iron bars to break up the sections.

I: Do you do this manually?

P31: Yes. Manual. The bamboo is never straight, it is bent. So if we were using the drilling machine, it would be very strong and we could damage the outside skin of the bamboo. By doing this manually, you can follow the bends of the bamboo. So this means it takes more time for the labor, which means it gets more expensive.

So this was for the air circulation. The next thing is about the Boron treatment. 60% of the problems of the bamboo is the insects. So the question is how can we fight the insets. We soak it in Boron! But the bamboo can only absorb the Boron from the inside skin. So the Silikat is like a glass, so the glass will block the bamboo from the Boron to absorb it. If one section of the bamboo is still close, the Boron cannot get inside and the inside skin cannot absorb the Boron, so the Boron treatment would be no success. So you must make sure to break all the sections. If you have a small bamboo and you cannot drill it, you must drill it from outside - for the air circulation and for the Boron treatment.

If you see here we have two colors of the bamboo, the black one is weaker. For the construction we are using the brown colored. This green color is only from the chlorophyll. But when the bamboo dries later it changes to the brown color. So this one is stronger, but the black one more beautiful, so we use it more for decoration. So from the beginning we need to know which species and what's the function. If it's for the construction: only dendrocalamus asper. For decoration you can use everything.

Here you can see in all of this bamboo the sections are already broken.

P32: Don't you usually cut it of 1 m above ground so that it grows back?

P31: The bamboo shoot will come out every year. From the root 6-8 shoots will come out. But this bamboo shoot only comes out from the second year of the roots. So when you plant the bamboo in the first year, no shoot will come out. But later in the second year, the shoot will come out. So even if you cut the shoot, the root of the bamboo, after three years old, no shoot will come out from this root. That's number 1. Number 2: The bamboo we use is climbing, not running. Climbing bamboo that grows up in in one place. So the bamboo shoot will come out 6 to 8 times from this root only. We must make the new space for the new shoot. Because later when the shoot comes out, it's flat and too hard for the construction material. When we harvest the bamboo, 20% from the bamboo that is more than 3 years old, we must keep it alive. The function is to support the young one. Because the young ones have only 20% of fibers. 30% we cut in the roots. 50% usually only three sections from the bottom.

Ok so here is what we call shrinking. The fibers are very soft, it's very bad bamboo because it's not strong enough for the construction.

This is the Boron soaking treatment tank against the insects. Before the bamboo is soaked in the Boron, you must make sure that the Boron can go inside of the bamboo. The minimum of the process is 32 hours. And then in 32 hours, 24 hours with a hot temperature. That one is between 40-60°C. And then 8 hours cooling process. And in this process, because the bamboo would be floating in the water, so we have iron in the water which keeps pressing the bamboo down. If the bamboo is floating, the Boron treatment is no success. And then the percentage of the Boron also minimum has to be 8%. 8

kg of the Boron, 92 liters of water. We use here between 8 to 10 %.

P32: Is that only as insecticide or does that actually take the starch out?

P31: In this process by the hot water, the fibers will open and then later, the weight of the Boron is higher so the starch of the bamboo will come out.

P32: All of it?

P31: Yes. And with in the cooling process the bamboo is locking the Boron inside. But the Boron is only against the insects. Not for the water, not for the fungus.

If the temperature is below 30°C the Boron is only a salt crystal mineral and the bamboo cannot absorb it. But by more than 60°C, the fibers of the bamboo expand too much. So that's the last quality control of our drying process.

We have three steps of our quality control. If some of the bamboo cracks after that we use it for furniture or decoration.

P32: Are you drying it vertically?

P31: You must vertically! Because if you put it in a horizontal position, the same when the bamboo grows, if too much angle, the top part dry, bottom part collecting the water – rotten! Must vertical until the water content is less than 20%. It takes more or less 7 weeks. Because if you put it less, the water percentage is still more than 20% and if you put it horizontal it gets rotten. 60% of the problems is the insects, 40% is the water.

This one here is our Boron solution. The Boron we buy is like a white powder. We don't produce it here. We import it from Singapore but the brands' name is from turkey (Borax). You can also say Borax acid or Sodiumoctaborit pentahydrat, but the important thing is that is has the content BO<sub>3</sub>. The BO<sub>3</sub> is the Boron. By the different brand names the bags has different contents. So when you mix it you must mix the BO<sub>3</sub>, minimum 8%. And then we also recycle the Boron. If the percentage of the Boron after the use is not less than 8% we can still use it.

We have to import the Boron because in Bali we have no tools to measure the percentage of the Boron. Hydrometers. Long time ago we used the hydrometers for checking but the more they mix with the starch of the bamboo, the sugar from the bamboo, the change the Boron. So we cannot use the hydrometers.

To make it easier for the workers to load and unload the bamboo, we make the tanks empty. Because when the tanks are still filled with water and you have to press the bamboo down, you need more power to press the bamboo down. So by the gravity the water gets to the lowest point and we close it. Later we have a pump and the water goes up again. This one here we used it from august 14<sup>th</sup>, 2006, 11 years, we just add more and more Boron.

Ok, so before we were speaking about the washing. This is the area we call washing area. First we need the fungus in the bamboo, because by the fungus we know is older than 3 years. But the fungus is not good for our health. When the bamboo dries, the fungus dies. If it's blown by the wind, it's not good for the lungs. So after the bamboo is soaked in the Boron, we clean the bamboo in this area with the pressure power washer. The fungus is only on the outside because the inside one will not be touched by the air circulation later. After the bamboo is washed, we put it two days under the sun. One reason for that is, because when we wash it, it is too wet. And the second reason is to change the color from

green to brown. Because it was soaked in the hot temperature, the color will change in two days. If not in hot temperature it will take longer than two days, it can take up to three weeks and still remain a little bit green. So one day one side, the next day you just turn it.

After two days we put it in the drying process. But it must air dry not sun dry, because by the sun the Silicate will dry faster and the fibers will crack. So in our factory we do the preparation of the bamboo before we can use it as construction material or furniture material and it needs minimum 3 months. First for the cutting more or less two weeks because after we cut it we leave it a week until all the leaves are falling down. The second one two weeks for the quality control, two days in here for the soaking and then for the washing. And then Seven weeks in our drying process so more or less three months.

I: Could you do this process without sun?

P31: Better without sun, because by the sun it will crack.

In this area we make the flooring material. In our factory we make 60% and we get the ideas from the traditional bamboo workers in Bali. In Indonesia we have no special university that teaches about bamboo - maybe in the Philippines. About the bamboo flooring, a long time ago, they were splitting the bamboo but just manually and then they install to this position. This position is the flexible position of the bamboo. Flexible is not good for the flooring, so later the position we must change it. So in this direction it is very strong. But we cannot install one by one, that would mean that we would have to drill one by one and it would get too weak because of a lot of wholes. So we will do every 20 cm a bamboo dowel. In this condition the Silicate is stronger than the inside skin, so the split we install always opposite position – face to face, back to back and so on. And then the materials, sometimes with 100% skin, we have a big gap to the outside skin. Later we use it for the flooring. But we will not see this type of plants we use for the floorings because the calculation is only for the strength not for the safety. Because of the silicate it's become so strong. So later we put one more layer of the split, sometimes black color, brown color or sometimes with no skin, both of the plants, for the beauty.

But special for the furniture we have the material with 50% skin. Usually there is already the 50% skin taken off, so later we have less of a gap here. It is the flexible material because these dowels we use the rattan. Lastly we have the plants with no skin. We take all the skin off first. When we use dowels we don't use any glue. But of course it is only good for the tropical country. We also have special plants we call it Laminate - the material is the same. We have no skin. We put the epoxy glue on one side and then later we have a pressure template. If we have a client from the four-season-country, we use the Laminate. Because if this one is for the four-season-country, let's say in the snow season, there is a lot of gaps, in the snow season there is a lot of humidity in the air, the will release the air and then – shrinking! So usually for these countries we use the Laminate plants but our boss Elora Hardy doesn't like them, because we are still using the Epoxy glue. And when the glue drops into the soil it needs more or less 25 years to mix with the soil, if not it's just epoxy glue. So first we try only with dowels, only for special orders we use the laminated plants. We usually don't use screws, because of the Boron - Boron salt makes the screws rusty because it's a salt.

For the drying process of the warm bamboo we use the natural drying room with air drying. So the heating comes from the sun. but we cannot put in the round bamboo. We make a split like this one. For the construction material, the water content acceptable is 20%. For the furniture it must have less

than 18%. So the 18% we cannot dry outside because the humidity in the air here in Indonesia is too high. So we have our drying room, which we use in the dry season, and we have a steam clean dry which we use in the rainy season. We also have a drying room for the rainy season but the boss doesn't like to use electricity.

This area is called 'splitting area'. The diameter of the bottom area is bigger than the top diameters. It is split manually, so all is a bit different. So in here we have a double blade. This blade we can adjust from 4 mm to 80 mm. While the blade is turning you can push the bamboo and you get the same split parts. This is a custom made machine. If you buy a table saw, one motor, only one blade. But here one motor – we can adjust a couple of double blades. So: faster and less electricity. In this area we produce a lot of bamboo sodas. The first split is like this the second split will be like this. So from one round bamboo we can get only 8 pieces of splits. But we have 8 pieces with triangular cross-section. You can imagine when the bamboo is round, because the inside is smaller. So what is the rest we use for the bamboo dowels. But we have a different machine for making the dowels.

If you use glue and the bamboo part is in contact with the water you must use epoxy glue. We have another one that is water based which is more eco but epoxy is not very eco.

So however I told you 60% of the problem of bamboo are the insects for which we have the boron but you must also hide bamboo from the water and the sun.

I: How old is the factory now?

P31: This part you can see here is from 1990 but our bamboo factory we started 2006.

## Studio Eff

P33 = lokaler Architekt

P33: It's expensive [*building with bamboo*]. And it should be expensive. Because of the labor, the artists, the craftsmanship.

I: So the actual expensive part is the craftsmanship?

P33: Yes, that's why the people always say 'that's too expensive', but the architect is not the expensive part.

I: I know how many hours go into planning and designing, it has to be valued. [...]

I: How do you start the planning process? Do you start with sketches or a model...?

P33: Sometimes I sketch, sometimes on the computer, but it's not so easy to get the things from my head to my hand. Mostly I do sketches, but my sketches are often not in the right proportion, so it's not easy. Sometimes I do models, I sit there and try to get inspired, I also take inspiration from other architects and transform it into bamboo architecture.

I: Which programs do you use on the computer?

P33: Mostly Sketchup, some Rhino and grasshopper. We did some parametric designs, but we did it from the model first and then just indicated the curves and everything on the computer. So we make the opposite way – we do the real model in 3D and later we transfer it to the plans.

I: That's interesting! I studied in Denmark for one semester and had to use Grasshopper in Rhino there to make my design for a church in Norway and in the beginning it was really difficult for me

because I was new to me and I was not used to this way of starting a new project.

P33: Yeah, it's a lot of cables and wires in this program and so overwhelming.

I: Exactly.

P33: That's why for me it is easier to have this [*a small bamboo stick*] and just start bending it and play around with it and that will give it the shape.

I: Do you already have like 'a feeling' about how many poles you need for the certain structures?

P33: I mean when you have been working for a while, me for about ten years now, you kind of know. I mean there will be mistakes, but for that we have the engineer, that helps us with calculating. [...]

P33: You could build something like this [*shows model of a hotel design*] in Vienna?

I: Hmm.. honestly I think it wouldn't be possible because of all the building regulations we have in Austria. Maybe for a temporary pavilion or something, but not for a public building.

P33: Hahaha yeah, that's true. I went to Frankfurt and Stuttgart in Germany and all the Germans that worked in this field were excited like 'Oh, wow that structure looks amazing, but... you cannot build it!' The engineers really liked the structures and told me they can calculate my designs but I was like 'I can not afford you guys!' These were guys, that help Zaha Hadid and others like her and they told me 'Efffan, we will help you calculate your bamboo structure..' But I told them 'I cannot afford you, yeah, Zaha Hadid can afford you, but me - no way haha!'

I: But if they are excited you should try to get them on board somehow. Make them a structure they cannot resist to work with.

P33: Haha yeah, that would be amazing. But what I'm thinking about is opening a bamboo school in Java. They asked studio eff to be there as a mentor, so we would need to design the school and the dorms and everything, mostly out of bamboo. So people like from Austria can come and learn about bamboo. And we design and build 1:1. We have done that with Australian university in 2015.

I: Sounds very exciting!

P33: Yes, I mean in Bali there's already a lot of bamboo, hotels want to have bamboo in them, but the people don't go to the architects, they go to the laborers directly. There is already a lot in Bali, it is still our market place, but we prefer to go to Java, to Sulawesi. In Sulawesi the Dodoha-impact was good for us. I mean not about the profit, because of all the costs and we had to send the laborers and the bamboo from Bali, but when it was done it affected the locals there and in Poso and internationally. We actually got an award for it recently. We were really excited.

I: Really. Wow, congratulations. I think it's important to go to places where bamboo in this kind of way is not really established yet. Because here in Bali bamboo is already a big thing and maybe not that special anymore, but in Sulawesi..

P33: Yes, there you need to work hard to make something different and a type of design that has never been build there.

I: Yes. And I can imagine it can be hard to follow green school and green village right? They already have the name and are known, all their marketing works.

P33: Yes, definitely.

I: Do you think it will change in the future? Do you think this kind of bamboo architecture will be the number one on the island? Or do you think materials like steel be become cheaper?

P33: Ahh, actually the bamboo now a lot of people start building with bamboo and the price is pretty cheap. Between contractors... mostly about green school, I mean a lot of people can build like that, that is no speciality anymore. There is more competition.

I: Where do you get the bamboo for your projects from?

P33: We try to be local. We take the local material.

I: What did you use for Dodoha against the insects?

P33: We asked the locals how they treat their woods. Actually the idea is some ancient knowledge in Indonesia. Because bamboo before was a good material. If you go to old people and ask them how to use, they know. Actually in Dodoha we could not use the Borax because it was too expensive. Then we asked them. At that time the Kerosine was not that expensive, so they used the Kerosine with some herbals like leaves and stuff. Because if you choose the right leaves it can be very powerful.

I: Oh ok. We also asked in Sulawesi and they told us, they put the bamboo into the lake..?!

P33: Yes, that's also a good way. Because river, lake, sea they have salt, that's natural salt, that takes out all the sweet, the starch of the wood and replace it by that, make it not sweet anymore. And of you make sure, that the sweet is gone, the insects have nothing to eat.

I: So the lake has enough salt to do that?

P33: Sure. But the problem with that is the time. A long time ago in Indonesia they used the lake actually for six months. So imagine you have a project today and okey 'we have a deal BUT I will start to build in six months...' – it doesn't work like that today. Oh but actually we have a project like that in the togean islands. I use Dodoha-workers. That's our idealism but trying to use the locals actually works. We trained the locals in Poso, we bring them to Togeian, so we don't need to bring Balinese again and they are teaching the Togeian people.

I: Perfect!

P33: Yeah, Togeians is far. From here [*Bali*] you need three days to get there, so it makes sense.

I: Yes, nice! And there you put the bamboo in the ocean?

P33: In the ocean, yes.

I: For the Togeians it's amazing, it's so remote and it makes so much sense.

P33: Yes, it's good!

I: And the bamboo is from the island?

P33: Yes. Only some cement and steel bars we take from the main land [*Sulawesi*], the rest is from the Togeian islands. Even for the window we use local fish nets, because there is a lot of wind and it would only break, but the fisher nets let's the wind through.

I: And for the roof, what do you use?

P33: Grass from the coconut trees. They can just take it if the need to change it.

I: How often do you have to change the grass roofs, that you use for projects like Dodoha?

P33: It depends, for example here in Bali we have to change the roof maybe in three years. Because they use the fertilizers for everything and the quality is not so good like for example in Sulawesi. We try to promote the local materials but in a creative way so people will think about it. Even the bamboo is for free actually there. They can just cut the bamboo and take it. You don't have to think about comparing it with Balinese prices. [...]

I: For the Dodoha how long did you put the material into the lake?

P33: I teach them how to use the Kerosene method. But now in Indonesia the Kerosene prices rose and it's expensive.

I: Ah ok. And for the joints in Dodoha you used screws and nails, isn't it a problem for the material?

P33: Yes, actually that's kind of a problem, the ideal thing would be to use the bamboo nails, that act in the same way like the rest of the material. Sometimes when it's windy, the different materials move in different ways and start cracking. But most of it is about the design. We made big spans and try to compensate the wind with the form. The good thing is that the bamboo we used for Dodoha was the good bamboo and not the young bamboo with the bad quality.

I: But isn't it cheaper to use the bamboo nails?

P33: Oh yeah, because the bamboo is there!

I: Which other markets for bamboo do you see in Indonesia in the future?

P33: Java, Sumatra, Sulawesi – because there is Manado and the Toraja, they have a lot of bamboo culture. There is a chance in Malaysia. But again – the government worries. And the banks give to approval for the financing. They still think bamboo is for the cheap poor.

I: Even if they see projects that work?

P33: They need to see it! They need to be seen all the way. So I say to my clients 'if you want to build this – be sure!'. Like a showcase – bring all the governmental people and let them stay there for a few nights.

I: Do you think bamboo has a potential for housing for poor people? For example in Bangladesh, there is a lot of bamboo.

P33: Somehow I don't promote bamboo for cheap housing. That's something other friends of mine do. I will try to promote bamboo as a good one. Because the idea is like people who cannot afford it they should not live in a brick house but in a bamboo house. The cheap should not look like cheap.

I: But is it possible to design a small structure that is easy to duplicate?

P33: There is actually a market there. But the challenge is that bamboo is not homogeneous, it is heterogeneous, so how do you design a joint that is always the same. When you take it down and put it in the container, it is difficult. Maybe a combination of bamboo and steel would work. There is actually quite a market there for resorts, small single housings or even high quality resorts, the now that the bamboo business is growing now. If the use the bamboo one by one it costs them a lot but if they buy the knocked-down bamboo it still looks ok I think. [...]

I: If you would have to point out some disadvantages of bamboo, what would you say?

P33: It cannot be exposed to the sun and the rain. Some people say it is weak compared to wood, but even for wood you need to have good quality wood. But bamboo cannot be exposed, that's why you have to do the overhangs. But actually in Indonesia in tropical areas our ancestors already thought about that so that's why the roof already look like that. But because now we get influenced by the 'minimalism-world' – so less overhangs, like they even design like in Europe, like no overhangs at all and they put bamboo as a facade. Sure it will look nice when it's done, but within a few months it will just get rotten.

And the other thing, bamboo is only a temporary material. [...]



I: Is the tin that people use for the roofs more expensive than the 'Sago'?

P33: Yes! Sago is quite cheap here and everywhere in Indonesia.

I: So you think the quality of the materials in Sulawesi is better than here in Bali?

P33: Yes, the quality of the materials in Sulawesi, Kalimantan, Papua is better.

