Ka'akyr

Gemeinschaftszentrum

Ein regenerativer Entwurf für
die ländliche Amazonasregion
in Brasilien

Patricia Jeglitsch

Masterarbeit

Titel der Masterarbeit
Ka´akyr Gemeinschaftszentrum.
Ein regenerativer Entwurf für die ländliche Amazonasregion in Brasilien.

verfasst von
Patricia Jeglitsch, BSc

angestrebter akademischer Grad
Master of Architecture (MArch.)

Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung Linz
Institut Raum und Design
Architektur / BASEhabitat

betreut von
Univ.-Prof. Mag. Dr.phil. Siegfried Atteneder

Wien, 2021

Abstract

Das Gemeinschaftszentrum Ka´akyr in der kleinen brasilianischen Dorfgemeinde São João do Carú soll durch die Integration von agroforstwirtschaftlichen Methoden in die lokalen landwirtschaftlichen Aktivitäten eine dauerhafte sozio-ökonomische Verbesserung für Kleinbauern und Kleinbäuerinnen in der Region schaffen. Der Schutz und die Wiederaufforstung des Regenwaldes sowie die Stärkung indigener Gemeinschaften sind zentrale Aspekte des Projekts. Das Gemeinschaftszentrum bietet Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in den Bereichen der nachhaltigen landwirtschaftlichen Nutzung und der Schaffung von Sekundärwäldern. Eine öffentliche Bibliothek soll bei der Aufklärungsarbeit helfen, um ein Verständnis über die Notwendigkeit der Regenwälder und des indigenen Leben zu vermitteln und zur Eindämmung des Rassismus gegenüber den indigenen Völkern beitragen. Die gemeinschaftlichen Räumlichkeiten stehen allen Dorfbewohnern offen. Die Produktion und die Anwendung von komprimierten Lehmsteinen (CEB) unterstreicht den ökologischen Aspekt des Projekts.

The Ka'akyr community center in the small Brazilian village of São João do Carú aims to create lasting socio-economic improvements for smallholders in the region by integrating agroforestry methods into the local agricultural activities. The protection and reforestation of the rainforest and the strengthening of indigenous communities are central aspects of the project. The community center offers training opportunities in the areas of sustainable agricultural use and the creation of secondary forests. A public library is designed to help educate people to understand the necessity of rainforests and indigenous life, and to curb racism against indigenous peoples. The communal spaces are open to all villagers. The production and use of compressed earth blocks (CEB) underlines the ecological aspect of the project.

Inhalt

Abstract 3
Einleitung 6
Persönlicher Bezug 8

01 I Brasilien 10
Wirtschaftliche Nutzung des Amazonas 12
Indigenes Leben 28
Regenwald und indigener Lebensraum in Maranhão 34
Entwicklung der ländlichen Regionen des Amazonas 44

02 I Agroforstwirtschaft 52
Regenerative agroforstwirtschaftliche Nutzung 54
Traditionelle indigene Praktiken 60

03 I Projektbeschreibung 64
Idee 66
Akteur*innen und Nutzer*innen 74
Strategische Landflächen 82

04 I Verortung 84
São João do Carú 86
Klima 90
Architektonische Typologien und traditionelle Bauweisen 92

05 I Entwurf 96
Vision 98
Designkriterien 99
Konzept 100
Bauplatz 102
Lageplan 104
Grundrisse 106
Schnitte 108
Ansichten 110
Räumlichkeiten 112
Sonne und Wind 116
Konstruktion 118
Modellfotos 122
Compressed Earth Blocks (CEB) 124

06 I Conclusio 132

07 I Quellen 136
Literaturverzeichnis 138
Abbildungsverzeichnis 140

Einleitung

„In 14.000 Jahren friedlichen Zusammenlebens von Mensch und Natur haben die Ureinwohner des Amazonas nur 1% des Regenwaldes abgeholzt. Seit 1970 wurden 20% des brasilianischen Amazonasgebietes entwaldet, und mindestens weitere 20% wurden aktuell durch Waldbrände zerstört. Experten zufolge ist der Regenwald unwiederbringlich verloren, wenn 40% seiner Fläche abgeholzt sind - mit katastrophalen Folgen für die Artenvielfalt und den Klimawandel.“ (Vgl. Ciavatta, Estêvão 2020: 00:00:10- 00:00:50)

Die indigenen Territorien im brasilianischen Bundesstaat Maranhão sind heute die letzten intakten Urwälder der Region und werden durch die intensive wirtschaftliche Nutzung des geografischen Bereiches und die damit einhergehende Entwaldung und Degradierung der Landflächen immer stärker bedroht. Vor allem das geschützte Territorium der *Awá-Guajá* musste in den letzten Jahren einen rasanten Anstieg an illegalem Holzschlag erleben, denn die wirtschaftlichen Erschließungen rund um die geschützten Gebiete ermöglichen ungehindertes Eindringen. Insbesondere haben landwirtschaftliche Großbetriebe und Rohstoffkonzernen in den letzten Jahren für viele Probleme und Missstände gesorgt, wie Landkonzentration, Entwaldung und soziale Ungleichheiten. Auch die umliegenden brasilianischen Dörfer sind von der intensiven wirtschaftlichen Nutzung betroffen, Maranhão zählt zu einem der ärmsten Bundesstaaten Brasiliens.

Die kleine brasilianische Dorfgemeinde São João do Carú, welche an das geschützte Territorium *TI Carú* angrenzt steht im Fokus meines Projekts. Die Errichtung des Gemeinschaftszentrum *Ka´akyr (Guajajara für Wald)*, welches die Integration von agroforstwirtschaftlichen Methoden in die lokalen landwirtschaftlichen Aktivitäten anstrebt, soll zum einen eine nachhaltige sozio-ökonomische Verbesserung für Kleinbauern und Kleinbäuerinnen in der Region schaffen, zum anderen, wird die Wiederaufforstung des Regenwaldes und die Stärkung indigener Gemeinschaften forciert. Aufklärungsarbeit soll dabei helfen, ein Verständnis über die Notwendigkeit der Regenwälder und des indigenen Lebens zu vermitteln und zur Eindämmung illegalen Holzschlags und Rassismus gegenüber den indigenen Völkern beitragen.

Der Einsatz von lokalen natürlichen Baumaterialien unterstreicht den ökologischen Aspekt des Projekts, es werden hauptsächlich komprimierte Lehmziegel *(CEB)* und nachhaltig erwirtschaftetes Holz für die Konstruktion verwendet.

Abb. 1

Persönlicher Bezug

Im Sommer 2019 durfte ich das Architekturinstitut *TIBÁ* bei seiner Arbeit begleiten, welches im Zuge der Kompensationsleistungen von *Vale*, einem multinationalen Bergbaukonzern beauftragt wurde Dorfstrukturen in dem geschützten Territorium *TI Caru* zu bauen. In der kleinen Dorfgemeinde Auzilândia hat *TIBÁ* einen temporären Stützpunkt, von wo aus man in ca. 20 Minuten die 5 verschiedenen indigenen Dorfgemeinschaften im *TI Caru* erreichen kann. Während meines Aufenthalts durfte ich gemeinsam mit dem Team von *TIBÁ* in Auzilândia wohnen und bekam einen Einblick in das Dorfleben und das Leben in der Region.

Meine Reisebegleiterin und langjährige Freundin Viktoria Wölfl hat im Zuge dieser Reise ihre Masterarbeit mit dem Titel *„Globale Abhängigkeitsverhältnisse im regionalen Kontext. Analyse einer Entwicklungsprojekts entlang der 'Estrada do Ferro Carajás', Brasilien."* verfasst. Ihre Forschungsarbeit umfasste zahlreiche Interviews, mit der indigenen Gemeinschaft sowie dem Team von *TIBÁ*, bei denen ich anwesend sein und assistieren durfte.

Die Komplexität der Situation hat mich überwältigt und mich nicht nur dazu animiert weitere Recherchen durchzuführen, sondern auch meine Masterarbeit im Studiengang *BASEhabitat* der Kunstuni Linz in diesem Themenfeld durchzuführen.

Die Lebensweise der indigenen Gemeinschaften und deren Sensibilität zur Natur hat mich berührt und begreifen lassen, dass es in unserer Verantwortung liegt, diese Lebensformen nicht nur zu tolerieren, sondern aktiv zu schützen. Der Reichtum dieser Kultur darf nicht verloren gehen, denn auch die westliche Zivilisation profitiert davon.

Abb. 2

01

Brasilien

Wirtschaftliche Nutzung des Amazonas

Die größten Teile Brasiliens und vor allem die Regionen rund um Amazonien galten lange Zeit als unerforschtes Gebiet - dichter Regenwald und kaum vorhandene Infrastrukturen machten ein Eindringen fast unmöglich. Jahrtausende lang war der Amazonas von indigenen Gemeinschaften bewohnt, die über Generationen in den Regenwäldern lebten. In den 1910er Jahren investierten einige Europäer*innen und Amerikaner*innen in wirtschaftliche Aktivitäten im Amazonasgebiet, insbesondere in die Gewinnung von Kautschuk, welcher unter anderem für die Herstellung von Autoreifen diente. Der britischen Entdecker, Joseph F. Woodroofe beschrieb die indigene Bevölkerung als *„die gelehrigste und friedliebendste, auf diese Weise leichter zu erobernde“* und hunderte Ureinwohner*innen wurden in Folge der Sklaverei, Folter und Hunger ausgesetzt. Bis in die 1960er Jahre war die Politik der brasilianischen Regierung gegenüber dem Amazonas weitgehend inkohärent, sodass die Region nur spärlich entwickelt war. In den 1960er Jahren nahm sich die Regierung der Erschließung des Amazonas erneut an, als die damals herrschende brasilianische Militärdiktatur den unerschlossenen Regenwald als Sicherheitsrisiko erklärte - es sei eine unbewachte Hintertür in das Land. Daraufhin wurde das *Nationale Institut für Kolonisierung und agrarische Reform (INCRA)* gegründet, das Entwicklung durch Infrastrukturprojekte und wirtschaftliche Aktivitäten in den Amazonas bringen sollte. Individuen wurden ermutigt in die Regionen des Amazonas zu migrieren und produktive landwirtschaftliche Aktivitäten auszuüben, im Gegenzug wurde ihnen der Landbesitz versprochen. Jedoch fehlte es an adäquater Kapazität die Landübergaben durchzuführen und es kam zu großflächigen Landrauben und Konflikten mit der indigenen Bevölkerung. Zudem fehlten notwendige soziale Infrastrukturen und Regulierungen, um einen kontrollierten Bevölkerungszuwachs zu garantieren.
(Vgl. Bandura et al. 2020: 10)

Abb. 3

Die Inwertsetzung des Amazonas rückte immer mehr in den Fokus und wurde durch nationalstaatliche Entwicklungsstrategien unterstützt, so kam es in den 1960er Jahren zum ersten signifikanten Anstieg der Entwaldung. Zunächst wurde das Hauptaugenmerk vor allem auf die landwirtschaftliche Nutzung gerichtet. Dabei war die brasilianische Landwirtschaft geschichtlich gesehen immer schon sehr extensiv bei geringer Arbeitsproduktion, was auf die große Verfügbarkeit von Landflächen zurückzuführen ist. Mitte der 1960er Jahren kam es zu einer Modernisierung der Landwirtschaft, welche die Produktion erheblich steigerte. Der Anbau von neuen, international handelbaren Nutzpflanzen (z.B. Soja), der erhöhte Einsatz von Chemikalien und die Mechanisierung waren für das Produktionswachstum entscheidend. Unterstützt wurde dieser landschaftliche Aufschwung durch staatliche Kredit- und Steuersubventionen. Diese hatten eine große Auswirkung auf die Modernisierung und begünstigten hauptsächlich Landwirt*innen mit hohem Einkommen und Großbetriebe, besonders solche, welche auf den Export von Waren gerichtet waren. Vor allem in den 1970er Jahren waren die regierungspolitischen Maßnahmen ausschlaggebend für die ökonomische Veränderung der Landwirtschaft in Brasilien. Langfristig erhöhte die Steuer- und Kreditpolitik die Grundstückspreise in den früh besiedelten Gebieten und verdrängte mittellose Bauern und Bäuerinnen. Die beste Option für kleine Landwirt*innen mit geringer Produktivität und eingeschränktem Zugang zu Banken bestand darin, ihre Grundstücke zu verkaufen und in städtische Gebiete oder Grenzregionen zu ziehen. Die staatlichen Begünstigungen für landwirtschaftliche Großbetriebe spielen somit eine wesentliche Rolle angesichts der Ausweitung der brasilianischen Agrargrenze auf die Regionen im Mittelwesten und Norden Brasiliens.
(Vgl. Reis, Blanco 2000: 144-147)

Auch der Ausbau des Straßennetzes war ausschlaggebend für die geografische Ausbreitung der brasilianischen Agrargrenze, so wurde das Straßennetzwerk zwischen 1960 und 1975 von 0.44 auf 1.42 Millionen Kilometer ausgeweitet. Dies war einerseits auf den Boom der Autoindustrie und andererseits auf die Intention der Regierung, abgeschottete Regionen wirtschaftlich zu erschließen zurückzuführen. Mit der Straßenverbindung Belém- Brasília wurde 1964 die historisch wichtigste Verbindung hergestellt, denn es war die erste Überland-Verbindung, die sich durch einen großen Teil des Landes zieht und somit auch die Agrargrenzen erheblich erweiterte. Neben dem extensiven Straßenausbau kam es auch zu staatlichen Entwicklungsstrategien, die durch Steuer- und Kreditbegünstigungen private Investor*innen in die Regionen des Amazonas lockten. Mit der Initiative *Operation Amazonien*, wurden in den Jahren 1966 bis 1989 1325 industrielle und agrarwirtschaftliche Projekte gefördert, wobei Rinderfarmen den größten Teil dieser Projekte ausmachten. Somit wurde die Regionalpolitik, die enorme staatliche Investitionen in die Infrastruktur und Marktanreize für private Investitionen kombinierte, zur treibenden Kraft einer großen *Push-Strategie*, die auf landwirtschaftlichem und industriellem Wachstum beruhte. In den 1970er Jahren folgten von der Regierung initiierte Kolonisationsprogramme entlang den Hauptverbindungsstraßen, unter anderem auch entlang der *Transamazônica* Autobahn, um die armen Regionen im Nordosten und deren Überfluss an Arbeitskräften mit den weitläufigen ungenutzten Flächen im Amazonas zu verbinden.

In den späten 1970er Jahren kam es zur Realisierung einiger großen Investitionsprojekte staatlicher Unternehmen im Bereich Bergbau und Wasserkraft. Diese Projekte hatten durch die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen einen bedeutenden Einfluss auf den Zuzug und die Entstehung neuer Dorfgemeinschaften. *(Vgl. Ebd.: 148-151)*

Die *Transamazônica* Autobahn stellt bis heute eine wichtige Hauptader für die wirtschaftliche Erschließung dar. Zahlreiche land- und agrarwirtschaftliche Großbetriebe wie auch Rohstoffkonzerne siedelten sich in den Regionen rund um die Autobahn an. Die intensive Bewirtschaftung dieser Gebiete verlangt nach immer mehr nähr- und rohstoffreichen Böden - ein Vordringen in den Amazonas-Regenwald und dessen Abholzung war somit die Folge. Hinterlassen wurden degradierte und kontaminierte Landflächen, die sich rund um den noch vorhandenen Regenwald erstreckten. *(Vgl. Ebd.: 155-157)*

Schlechte Arbeitsbedingungen, hohe Kriminalitätsraten und Konflikte stellen weitere Probleme dar, die im Zuge dieser Entwicklung aufgetreten sind. Illegale wirtschaftliche

Abb. 4

Aktivitäten sind in den Regionen des Amazonas weit verbreitet und oft werden gewaltvolle Methoden angewendet, um indigene und traditionelle Bevölkerungsgruppen zu verdrängen. In den letzten Jahren wurde versucht die Infrastruktur für die lokale Bevölkerung nutzbar zu machen und zu verbessern, jedoch bedarf es an erheblichen Investitionen, die nicht alleine von Brasilien aufgebracht werden können. Das Interesse an diesen Infrastrukturprojekten steigt auch international, so haben chinesische Firmen bereits Interesse gezeigt, sich zu beteiligen. Diese Megaprojekte versprechen einen sozialen und ökonomischen Mehrwert für die lokale Bevölkerung, jedoch werden diese Versprechen in den meisten Fällen nicht eingehalten und die Projekte erzeugen stattdessen vorwiegend negative Effekte auf Umwelt und Bevölkerung. Auch der Straßenausbau stellt sich in Bezug auf die Umwelt als problematisch dar, da sich ausgehend von den Hauptstraßen zahlreiche Sekundärstraßen unkontrolliert in die Peripherie ausbreiten. Schätzungen zufolge, ereignen sich etwa 95% aller Abholzungen innerhalb von 50 km abseits der Autobahnen oder Hauptstraßen im brasilianischen Amazonasgebiet. Obwohl Straßen die wirtschaftliche Entwicklung ankurbeln können, indem sie den Warentransport und die Mobilität von Menschen erleichtern, weisen viele der im Amazonas gebauten Straßen keine wirtschaftlichen Vorteile für die lokale Bevölkerung auf. *(Vgl. Bandura et. al. 2020: 13-24)*

Ein weiteres großes Problem der wirtschaftlichen Inwertsetzung des Amazonas ist die Korruption, die seit den 1970er Jahren unaufhörlich bei der Entwicklung von Infrastrukturprojekten zum Vorschein kommt. *(Vgl. Ebd.: 24)*

Mit der Ausweitung der Agrargrenze stellt vor allem der Landraub, also die illegale Aneignung großer öffentlicher Regenwaldflächen ein großes Problem dar. Ziel dieser Landaneignung ist es, das Land später zu profitablen Preisen zu verkaufen. Dabei ist ein, sich wiederholender Prozess erkennbar: Die Aneignung dieser Regenwaldgebiete erfolgt zunächst durch großflächige Rodungen, wodurch die Beschlagnahmung kenntlich gemacht wird. Anschließend wird das Holz verkauft und eine Viehwirtschaft aufgebaut und es wird versucht die Landnahme zu legalisieren, denn durch die Rodung und Bewirtschaftung wurde bereits eine gewisse Rechtmäßigkeit erlangt. Nach 5 bis 10 Jahren wird das Land verkauft und Gewinne können erzielt werden. Diese strategischen Landaneignungen werden von Investoren initiiert, die mit Anwälten zusammenarbeiten und eine Form der organisierten Kriminalität ausüben. Die leichte Verfügbarkeit dieser öffentlichen Regenwaldflächen und die fehlenden Regulierungen machen eine Eindämmung dieser Landraube nahezu unmöglich. Diese öffentlichen Regenwaldgebiete umfassen heute etwa 1 Million km^2. Landraub macht ca. 24% der gesamten Entwaldung aus. *(Vgl. Ciavatta, Estêvão 2020: 00:05:50- 00:07:25)*

Die sozialen Auswirkungen dieser Entwicklung sind für die lokale Bevölkerung trotz des massiven Wirtschaftswachstum der letzten 50 Jahre problematisch. Seit den 1960er Jahren erlebt der Amazonas ein größeres Wirtschaftswachstum als die restlichen Teile Brasiliens, das BIP steigt im Amazonas jährlich um etwa 5.9%, im gesamten Brasilien sind es hingegen nur 4.1% (1960- 2015). Im Zuge dessen haben sich die Einwohner*innenzahlen in den urbanen Regionen des Amazonas zwischen den Jahren 1980 bis 2000 verdreifacht. Das Pro-Kopf-Einkommen liegt 26% unter dem brasilianischen Durchschnittseinkommen und auch der *Human Development Index* ist in diesen Regionen am niedrigsten. Die höchste Armutsquote weist der Bundesstaat Maranhão mit 53% auf, während die durchschnittliche Armutsquote in Brasilien bei 19.9% liegt. *(Vgl. W. P. R. 2021)*

Die ökologischen Auswirkungen der massiven Entwaldung sind ohne Zweifel eine Bedrohung für den Erhalt von einem der wichtigsten Ökosysteme unsere Erde. Der Amazonas-Regenwald ist das größte Biom der Welt und enthält circa 50% aller bekannten Arten, zudem umfasst er die größte Süßwasserquelle, die etwa ein Fünftel der globalen Reserven ausmacht. Die Entwaldung und Degradierung der Böden führt dazu, dass die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen immer weiter schwindet und einige ökologische Funktionen, wie die Aufrechterhaltung der Wasserkreisläufe und des regionalen Klimas, sowie die globale Kohlenstoffspeicherung beeinträchtigt werden. Auf regionaler Ebene führt die Entwaldung zu einer Veränderung des ökologischen Kreislaufs - es kommt zu einer Abnahme von Niederschlägen, einer Verringerung der Evapotranspiration, einer Kontamination der Wasserressourcen und zu einem erheblichen Verlust der biologischen Vielfalt. Zudem verursacht die extensive und

pestizidreiche landwirtschaftliche Nutzung einen Verlust an Bodenproduktivität. *(Vgl. De Andrade Vasconcelos et. al. 2017: 169)*

Im Jahr 2012 erreichte Brasilien eine Eindämmung der Entwaldungsraten im Amazonas um 84% (4.571 km²) gegenüber dem historischen Höchststand von 2004, als 27.772 km² Regenwald abgeholzt wurden. Diese Errungenschaft resultierte aus mehreren Regierungsinitiativen, insbesondere dem Aktionsplan zur Bekämpfung der Entwaldung im legalen Amazonasgebiet *(PPCDAm)* und durch internationalem Druck. Seit 2012 ist jedoch wieder ein Anstieg der Entwaldungsraten erkennbar, vor allem seit der Amtsantritt des Präsidenten Jair Bolsonaro. Diese Zunahme steht in Zusammenhang mit zahlreichen Rückschritten im Bezug auf Umweltschutz, wie beispielsweise der Änderung des 1965 eingeführten brasilianischen Waldkodex *(Código Florestal Brasileiro)*, der eine gesetzliche Verpflichtung für Landbesitzer*innen im brasilianischen Amazonasgebiet beinhaltet und dazu auffordert, dass 80% der Wälder geschützt werden müssen. *(Vgl. Silva Junior et. al. 2021: 144- 145)*

2012 wurde der Waldkodex durch das Gesetz zum Schutz der einheimischen Vegetation *(Lei de Proteção da Vegetação Nativa)* ersetzt. Dies wurde von Naturschützer*innen wegen der Schwächung des Umweltschutzes kritisiert, da es Geldstrafen für frühere Verstöße gegen das alte Waldgesetz erließ und Schutzmaßnahmen für einige empfindliche Umgebungen wie Seen und Quellen einstellte. Zudem lockerte die neue Verordnung die Anforderungen für die Wiederherstellung von nativer Vegetation auf ländlichen Grundstücken, die ein Defizit an gesetzlichem Waldbestand aufwiesen. Heute können die Landbesitzer*innen mit diesem neuen Gesetz die einheimische Vegetation auf einem anderen Grundstück ausgleichen, welches sich in einer anderen Region oder auch in einem anderen Staat befindet und somit den regionalen Umweltschutz ignoriert. *(Vgl. Asher 2017)*

Die Entwaldungsrate für 2020 liegt 182% über dem festgelegten Ziel von 3.925 km² und entspricht einer Reduzierung von nur 44% anstelle der gesetzlich festgelegten 80%. Dies ist ein gewaltiger Rückschlag und ist auf die aktuelle Regierungspolitik zurückzuführen. *(Vgl. Silva Junior et. al. 2021: 144)*

Abb. 5

Es fehlt an finanziellen und politischen Willen, den Schutz und Wiederaufbau des Regenwaldes zu unterstützen. Bis 2017 war Brasilien eine führende Kraft bei Aufforstungsprojekten, aber seit dem Amtsantritt von Jair Bolsonaro im Jahr 2018 hat Brasilien umweltschützende Projekte und Ambitionen eingestellt. Die Vereinten Nationen haben 2021- 2030 zum Jahrzehnt des Wiederaufbaus des Ökosystems erklärt, jedoch fehlen in Brasilien jegliche Ambitionen dieses Ziel umzusetzen. Fast die gesamte Finanzierung landwirtschaftlicher Betriebe erfolgt über kurzfristige, jährliche Kredite, die vor allem jährliche Ernten von Soja und Mais fördern. Für eine nachhaltige wirtschaftliche Nutzung werden jedoch langfristige Kredite benötigt, auch forstwirtschaftliche Projekte, die eine Wiederaufforstung anstreben, können nur über einen langfristigen Zeitraum Erfolge erreichen. *(Vgl. Sax 2020)*

Es Bedarf höhere Transparenz, besserer Planung und vor allem das Miteinbeziehen der lokalen Bevölkerung um eine nachhaltige Entwicklung sicherzustellen, um die Konflikte zu reduzieren. Trotz dieser Missstände gab es auf Bundesebene einige positive Entwicklungen im Bereich der nachhaltigen Infrastruktur. Die Erstellung der Nachhaltigkeitsrichtlinien und der Nachhaltigkeitsagenda für Brasilien im Jahr 2020 ist beispielsweise das Ergebnis der kürzlich erfolgten Einbeziehung von Themen im Zusammenhang mit der Verantwortung für die Umwelt und der territorialen Integration in den Verkehrsstrategieplan des Ministeriums für Infrastruktur. Sie konzentrieren sich auf verschiedene Initiativen wie die Einbeziehung von sozio-ökologischen Überlegungen und die Stärkung des Managements von Umweltgenehmigungsprozessen. Darüber hinaus wurde 2019 das *Environmental Management Committee (COEGA)* eingerichtet, um die Umsetzung der Nachhaltigkeitsrichtlinien zu gewährleisten.
(Vgl. Bandura 2020: 25- 26)

Abb. 6

SÜDAMERIKA
VENEZUELA
GUYANA
FRANZ.
GUYANA
SURINAME
KOLUMBIEN
ECUADOR
PERU
BRASILIEN
BOLIVIEN
CHILE
PARAGUAY
ARGENTINIEN
URUGUAY

Abb. 7

AMAZONAS SÜDAMERIKA
VENEZUELA
GUYANA
FRANZ.
GUYANA
SURINAME
KOLUMBIEN
ECUADOR
AMAZONAS REGENWALD
PERU
BRASILIEN
BOLIVIEN
CHILE
PARAGUAY
ARGENTINIEN
URUGUAY

Abb. 8

ENTWALDUNG DES AMAZONAS BIS 2018

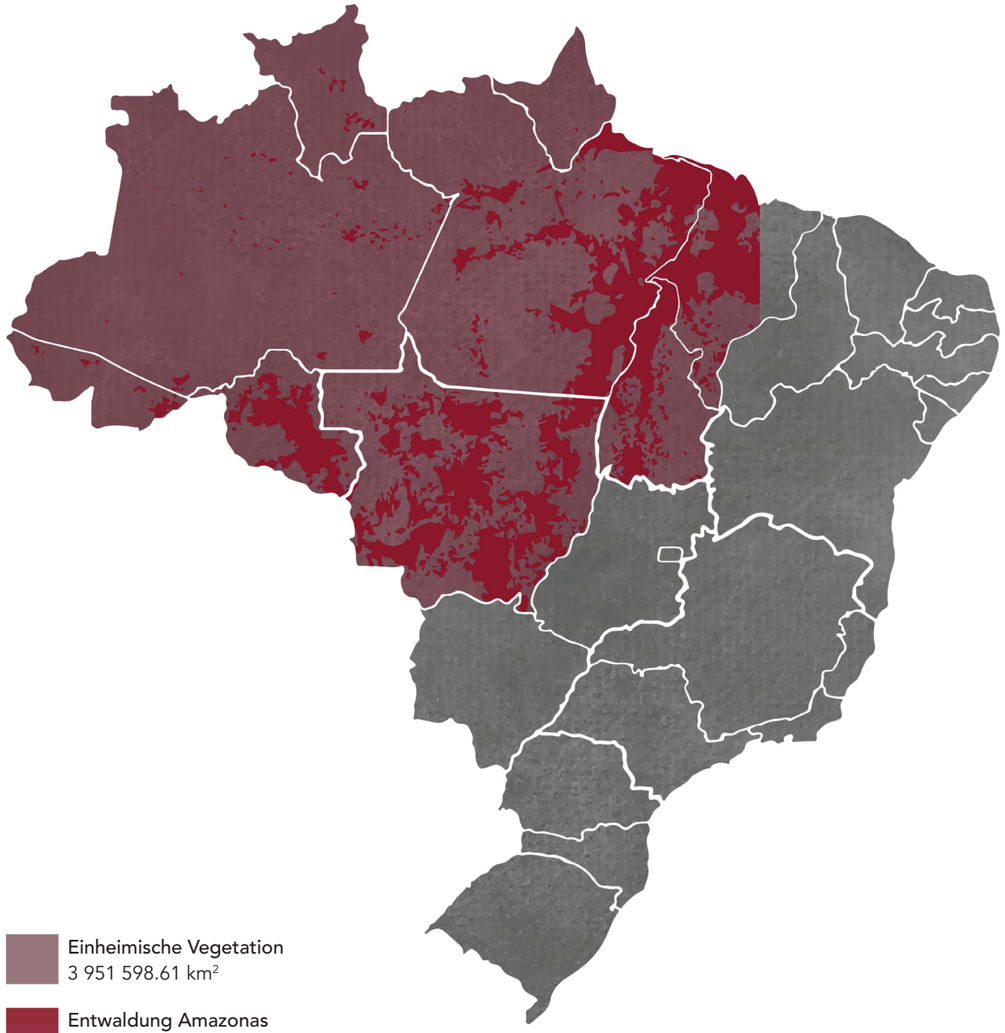
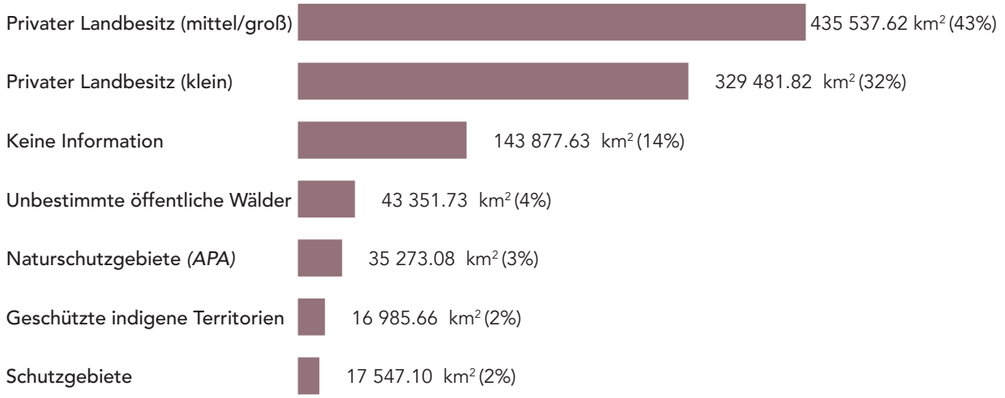


Abb. 9

VERTEILUNG DER ENTWALDUNG



GRÖßENVERGLEICH

Legaler Amazonas
5 088 968 km²

Europäische Union
4 476 000 km²

(Vgl. IPAM Amazonia 2019)

Indigenes Leben

Indigene Territorien stellen 13,5% der Landflächen Brasiliens dar und sind Lebensraum für ca. eine halbe Million Indigene. Da die Lebensgrundlage für indigene Völker ein intaktes, gesundes Ökosystem ist, sind diese geschützten Territorien wichtige Grundsteine für den Erhalt des Regenwaldes. Fast ein Fünftel aller Pflanzen und Tiere im Amazonasgebiet sind in diesen Territorien anzufinden. *(Vgl. Kimbrough 2020)*

Indigene Gebiete in Brasilien erhalten ihre vollen Eigentumsrechte durch ein Rechtsverfahren namens Demarkierung *(Demarcação)*. Die Abgrenzung besteht aus einem vierstufigen Prozess, der eine anthropologische Studie zur Ermittlung der physischen Grenzen des Territoriums, die Genehmigung der *FUNAI (Staatliche Behörde für indigene Angelegenheiten)* und des Justizministers, die Anerkennung *(Homologação)* durch ein Dekret des Präsidenten und die Eintragung in das nationale Grundbuch umfasst. *(Vgl. Baragwanath, Bayi 2020: 1; 5)*

Der oft wiederholte politische Banner *„Viel Land für wenig Indigene“ („Muita terra para pouco indio“)* der von Indigenen-feindlicher Politik in Brasilien propagiert wird, fordert, dass keine weiteren Demarkierungen stattfinden sollen und den Indigenen Landrechte entzogen werden sollen. Noch dazu leidet die *FUNAI* unter erheblichen Budgetkürzungen, die es nahezu unmöglich machen, neue indigene Gebiete abzugrenzen oder Schutzmaßnahmen durchzusetzen. Durch eine kürzlich durchgeführte Maßnahme wurden 98.000 km² indigene Gebiete für Außen-

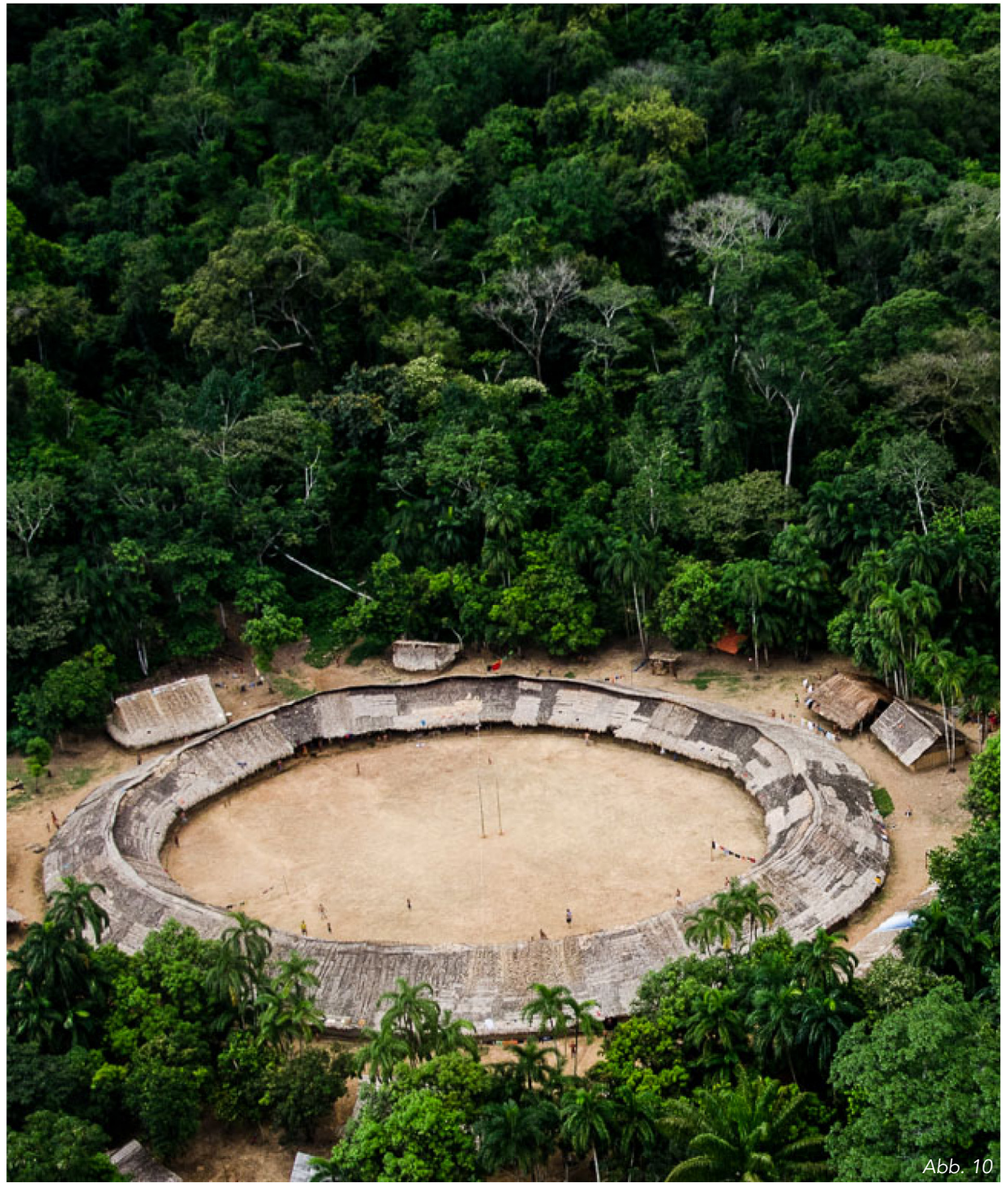


Abb. 10

stehende geöffnet und somit der Schutz von 237 indigenen Gebieten, die den Genehmigungsprozess noch nicht abgeschlossen hatten aufgehoben. Eine Änderung des Schutzstatus indigener Gebiete oder eine Öffnung für ausbeuterische wirtschaftliche Aktivitäten (wie Bergbau und Rohstoffwirtschaft), wird die ethnokulturelle Integrität und den Schutz des Regenwaldes beeinträchtigen. Die derzeitigen gesetzlichen Maßnahmen in Brasilien haben die Landkonflikte und ländliche Gewalt gegen Indigene angeheizt und die Entwaldungsraten in den indigenen Territorien erhöht. Hohe Selbstmord- und Armutsraten finden sich vor allem in indigenen Gruppen, denen die Anerkennung von Landrechten immer noch fehlt. Landrechte sind nicht nur für die Armutsbekämpfung von zentraler Bedeutung, sondern auch für eine Vielzahl von Menschenrechten wie Lebensmittelsicherung, Zugang zu Wasser, gesundheitliche Grundbedingungen und ethnokulturelle Identität. *(Vgl. Kimbrough 2020)*

Der Schutz des Regenwaldes und die Stärkung der Landrechte der indigenen Bevölkerung gehen Hand in Hand. Wenn Gebiete in vollem Besitz von indigenen Gemeinschaften sind und wenn ihnen die vollen Eigentumsrechte gewährt werden, kann die Entwaldung dadurch wirksam eingedämmt werden. Dafür müssen volle Eigentumsrechte an die indigenen Gemeinschaften erteilt werden, um das ursprüngliche Landrecht der indigenen Völker anzuerkennen und ihre Territorien vor illegaler Entwaldung zu schützen. Der vollständige Stillstand bei der Genehmigung indigener Gebiete, der mit der Temer-Regierung begann und unter Präsident Bolsonaro fortgesetzt wurde, könnte für zusätzliche 1.5 Millionen Hektar Entwaldung pro Jahr verantwortlich sein. Die ansteigende Entwaldungsrate und die damit zusammenhängende Zunahme der Gewalt gegen indigene Völker unterstreicht die Bedeutung eines institutionellen Systems, das die Landrechte von indigenen Völkern anerkennt. Bolsonaros Ambitionen, diese Gebiete für Bergbau- und Landwirtschaft zu öffnen, verstärken die Notwendigkeit für weitere Demarkierungen. Die Bereitstellung vollständiger Landrechte und des institutionellen Umfelds für die Durchsetzung dieser Rechte wäre eine sehr effektive und kostengünstige Möglichkeit den Regenwald zu schützen und die Klimaziele zu erreichen. *(Vgl. Baragwanath, Bayi 2020: 1; 5)*

Abb. 11

Abb. 12

Regenwald und indigener Lebensraum im Bundesstaat Maranhão

Am östlichsten Rand des Amazonas-Regenwaldes liegt Maranhão, einer der kleinsten und ärmsten Bundesstaaten Brasiliens. Dabei zählt der westliche Teil Maranhãos zum *Legalen Amazonas (Amazônia Legal)*, welches eine der drei sozio-geografischen Regionen Brasiliens ist. Ursprünglich von mehr als 42.471 km² Wald bedeckt, wurden in den letzten 60 Jahren mehr als 75% Primärwald abgeholzt. Die großflächige Entwaldung in Maranhão begann wie in den restlichen Regionen des Amazonas in den 1960er Jahren. *(Vgl. Asher 2017)*

Ein Projekt, welches bis heute besonders viel Aufmerksamkeit auf sich zieht und ausschlaggebend für die Erschließung der Region ist, ist die Eisenerzmine *Carajás* im benachbarten Bundesstaat Pará. Die Eisenerzmine wird vom multinationalen Bergbauunternehmen *Vale* seit den 1980er Jahren betrieben. *Carajás* ist die größte Eisenerzmine der Welt und wird durch die fast 900 Kilometer lange Bahnstrecke *Estrada do Ferro Carajás* mit dem Hafen von São Luís in Maranhão verbunden. Jährlich werden über diese Strecke ca. 150 Millionen Tonnen Eisenerz nach São Luís transportiert, von wo aus der Rohstoff in die ganze Welt verschifft wird. Die Bahnstrecke schneidet durch die einst zusammenhängenden indigenen Territorien, was zu erheblichen Einschränkungen in der Landnutzung führt. Die Eisenerzmine hat seit ihrer Entstehung zu zahlreichen Konflikten mit indigenen Gemeinschaften geführt, da der intensive Rohstoffabbau eine starke Belastung für die lokale Bevölkerung und die Umwelt darstellt. Außerdem half der Ausbau der Bahnstrecke weite Teile des Regenwaldes für Siedler*innen und illegale Holzfäller*innen zu erschließen. *„Dabei dürfen nicht die jahrelangen Kämpfe und Proteste vergessen werden, die seit der Implementierung des ‚Entwicklungsprojekts Carajás' sowohl in Pará als auch Maranhão stattfanden. Denn die Konzentration des Landbesitzes, die Umweltzerstörung und die sklavenähnlichen Arbeitsbedingungen haben seit der Präsenz von Vale ein neues Hoch erlebt."*, schreibt Viktoria Wölfl in ihrer Forschungsarbeit über das Entwicklungsprojekt *Carajás*. *(Vgl. Wölfl 2020: 4)*

Mittlerweile wurde die Bahnstrecke auf zwei Gleise ausgebaut und *Vale* muss gesetzlich vorgeschriebene Kompensationszahlungen an die lokale Bevölkerung leisten, um die

BRASILIEN

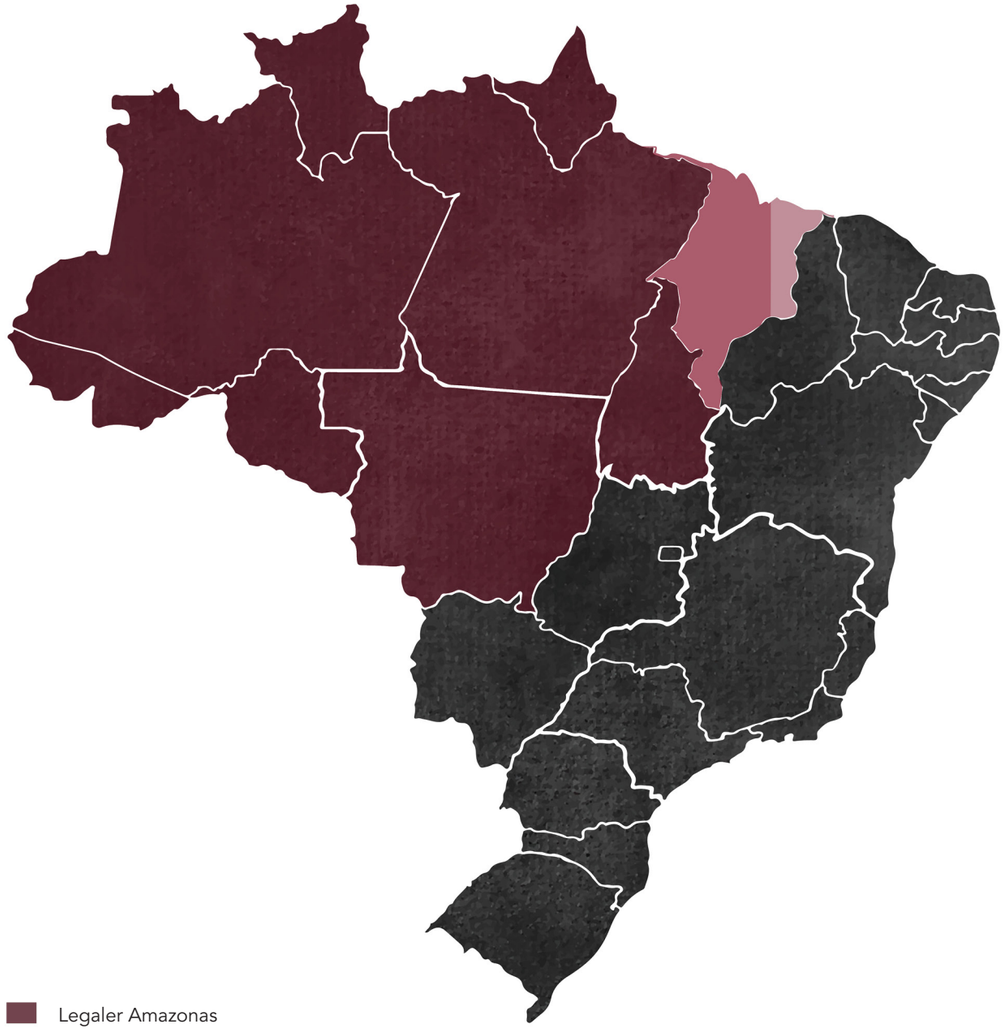


Abb. 13

sozialen und ökologischen Schäden zu begleichen. Die Zahlungen, die den Dorfgemeinschaften wie auch der indigenen Bevölkerung zukommen führen allerdings zu einem starken Abhängigkeitsverhältnis, wodurch die lokale Bevölkerung ihren Lebensunterhalt kaum mehr ohne *Vale* sicherstellen kann. *(Vgl. Ebd.)*

Maranhão hat einige der schlechtesten sozialen und wirtschaftlichen Indikatoren in Brasilien und die vorherrschende ländliche Armut ist, laut Forscher*innen stark mit der Landdegradation verbunden. Etwa 70% des verbleibenden Regenwaldes von Maranhão sind in gesetzlich geschützten Gebieten zu finden. Eines der größeren davon ist das *Gurupi Reservat*, das ca. 1.678 km² dichten Wald um die Flüsse Gurupí und Pindaré umfasst. Es ist Lebensraum vieler geschützter Arten, darunter Jaguare, der vom Aussterben bedrohte Schwarzbärtige Saki und der Kaapori-Kapuziner, der als einer der stärksten gefährdetsten Primaten der Welt angeführt ist. Laut Eloisa Mendonça, Umweltanalytikerin am *Chico Mendes Institut* für den Erhalt der biologischen Vielfalt sind das *Gurupi Reservat* und die umliegenden indigenen Territorien der *Awá, Caru, Alto Turiaçu* und *Araribóia* das letzte bedeutende Fragment des Amazonas-Regenwaldes in Maranhão. Vor allem die illegalen wirtschaftlichen Aktivitäten in diesen Gebieten haben in den letzten Jahren stark zugenommen und stellen heute die stärkste Bedrohung dar. Die *Guajajara Wächter*, eine indigene Gruppe, die sich mit eigenen Mitteln für den Schutz ihrer Wälder einsetzen, machen vor allem die brasilianische Regierung für die Situation verantwortlich. *„Wir brauchen dringend Hilfe. Unser Land wird angegriffen, während wir sprechen. Die brasilianische Regierung hat uns vergessen - es ist, als ob wir nicht existieren.“*, so ein Mitglied der *Guajajara Wächter*. Die illegalen Abholzungen gehen mit Menschenrechtsverletzungen einher, in fast allen Fällen sind gewaltvolle Konflikte mit der indigenen Gemeinschaft zu verzeichnen. *(Vgl. Asher 2017)*

Die indigene Gemeinschaft der *Awá- Guajá* ist besonders stark von dieser Entwicklung betroffen. Zu ihnen zählen die letzten indigene Stämme, die ohne Kontakt zur Außenwelt leben. Laut *Survival International* sind die *Awá- Guajá* das am meisten bedrohte Volk der Welt. *(Vgl. Survival International)*

Abb. 14

INDIGENE VERBREITUNG IN MARANHÃO

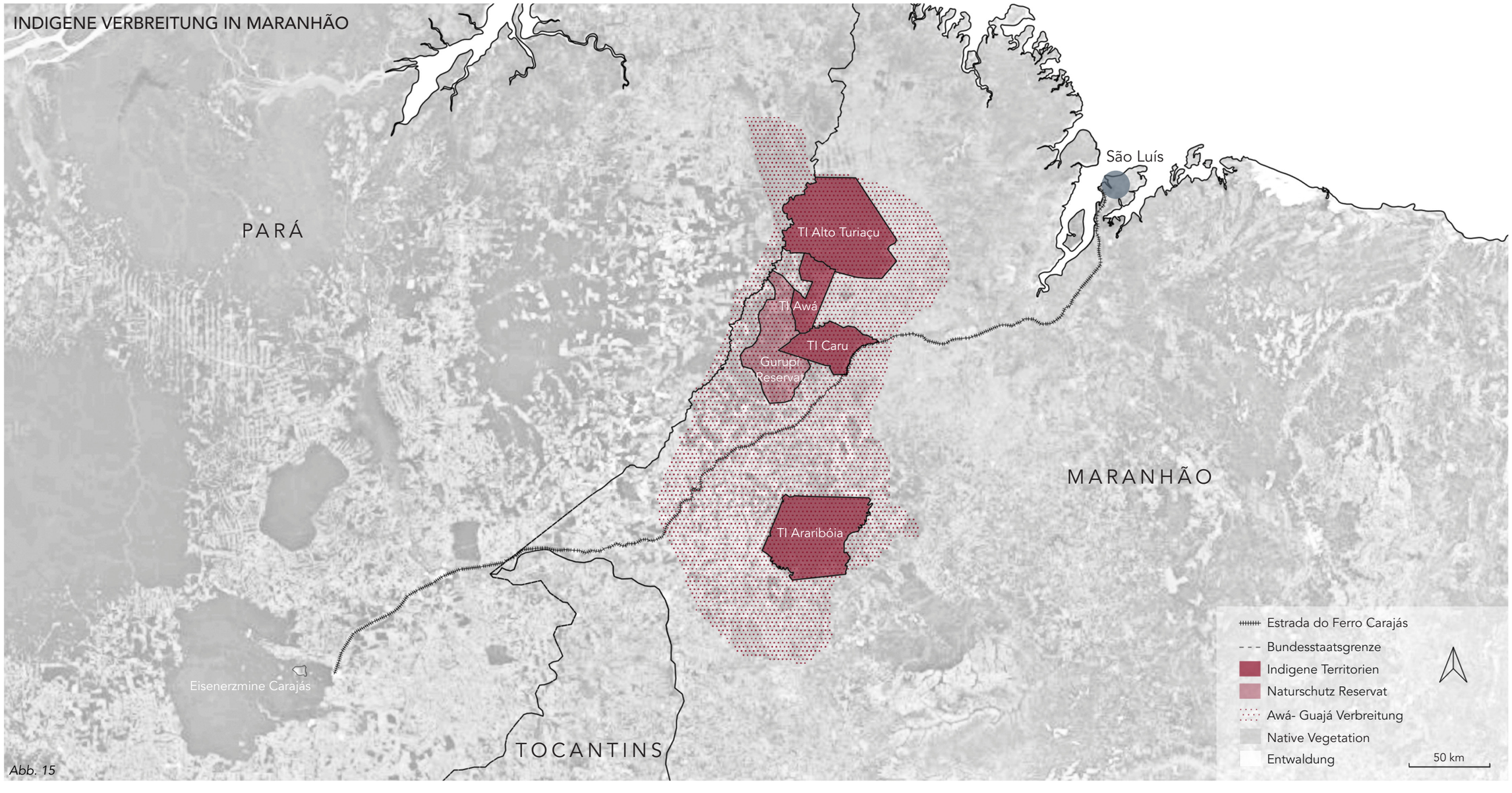


Abb. 15

ENTWALDUNG DER AWÁ- GUAJÁ GEBIETE

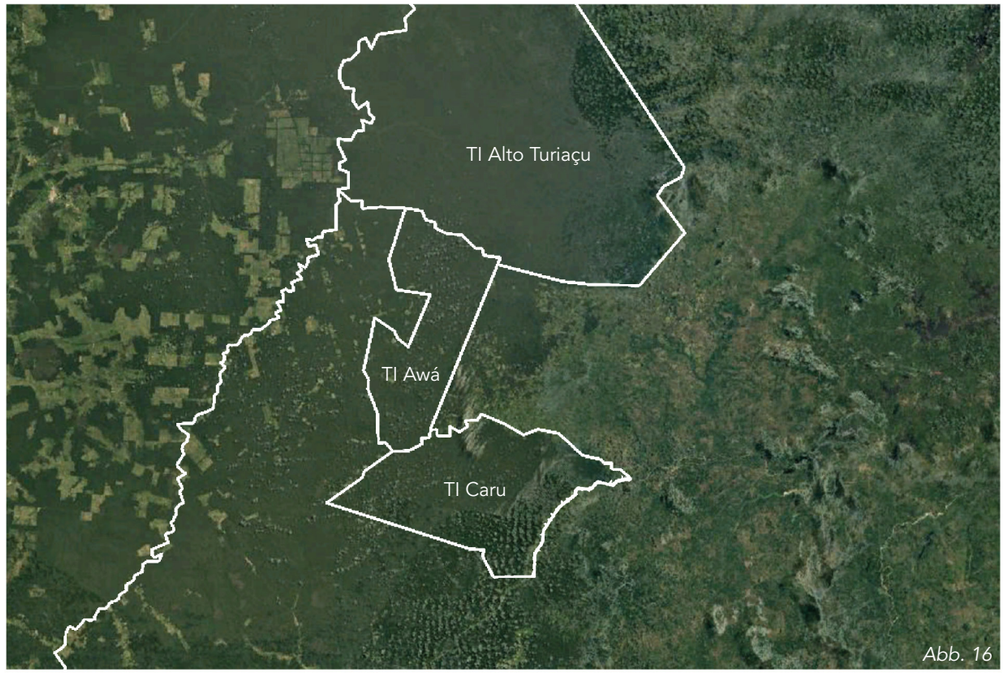


Abb. 16

1984

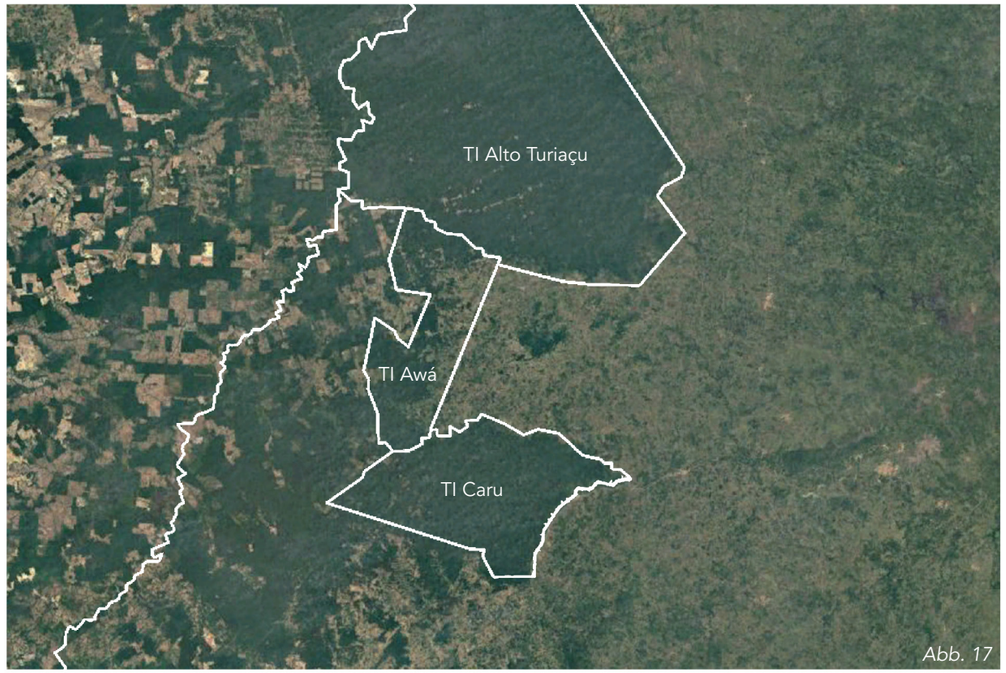


Abb. 17

2015

Als in den 1970er Jahren zum ersten Mal Kontakt zu dem Volk der *Awá- Guajá* aufgenommen wurde, folgten Ausbrüche von Influenza, Malaria, Lungenentzündung und anderen Krankheiten. Ganze Familien wurden innerhalb weniger Wochen ausgelöscht und viele der Überlebenden zogen sich zurück. Ihr Recht ungestört zu bleiben, wird jedoch wiederholt verletzt, da Holzfäller*innen in ihr Land eindringen und die Waldressourcen, auf die sie angewiesen sind zerstören. Auch die Brandrodungen der Landwirt*innen stellen eine Bedrohung dar. Diese traditionelle Technik ist für viele kleine Bauern und Bäuerinnen eine Haupterwerbsgrundlage, aber die Brände geraten oft außer Kontrolle und breiten sich über die Grenzen der Schutzgebiete aus. Holzfäller*innen setzen Feuer auch absichtlich ein, um Ureinwohner*innen aus ihrem Land zu vertreiben. *(Vgl. Asher 2017)*

Fast die Hälfte aller gerodeten Flächen in Maranhão werden als globale Aufforstungs-Hotspots beschrieben. Zukünftige Wiederaufforstung und nachhaltige forstwirtschaftliche Nutzung spielen eine ausschlaggebende Rolle in Bezug auf Klimaveränderungen, Wasser und nachhaltige wirtschaftliche Existenzsicherungen. *(Vgl. Sax 2020)*

Sekundärwälder sind heute von entscheidender Bedeutung, wenn es um ökologische Dienstleistungen geht, die für die Eindämmung des Klimawandels, den Schutz von Wasser und Boden sowie für nachhaltige Lebensgrundlagen erforderlich sind. Die Schaffung von neuen Sekundärwäldern sowie deren langfristiger Schutz ist dabei entscheidend. *„Es gibt noch keine Politik zur Förderung der Waldrestaurierung in Maranhão. Tatsächlich ist das Gegenteil der Fall, da die kürzlich genehmigte Reduzierung der gesetzlichen Reserven zu einem großflächigen Verlust von Sekundärwäldern führen wird “*, sagte Danielle Celentano, Co-Autorin und Senior Managerin für die Wiederherstellung von Wäldern bei *Conservation International Brazil*. *(Vgl. Silva Junior 2021: 1- 4)*

Das *Maranhão Amazon Forest Conservation Network*, eine multi-institutionelle Gruppe von Forscher*innen fordert eine komplette Eindämmung der Entwaldung in Maranhão. Die Anforderungen gehen weit über die derzeitigen gesetzlichen Maßnahmen hinaus, das Netzwerk fordert außerdem die Durchsetzung von Umweltgesetzen in bestehenden Schutzgebieten und die Wiederherstellung beschädigter Wälder. Der einfachste und kostengünstigste Weg, degradiertes Land wiederherzustellen, besteht nach Ansicht der Forscher*innen darin, die Ursache der Degradierung zu beseitigen - illegale Abholzung und Brandrodung in der Landwirtschaft - damit sich die ursprüngliche Vegetation auf natürliche Weise ausbreiten kann. Dieser Prozess kann zwischen 30 und 80 Jahren dauern. *(Vgl. Calentano 2017: 4-5)*

Vor allem für die Wiederherstellung und Aufrechterhaltung des Ökosystems, die atmosphärische Kohlenbindung und den Erhalt der biologischen Vielfalt sind Sekundärwälder besonders wichtig. Diese Wälder brauchen jedoch Zeit um ihr volles Potenzial zu entfalten, deshalb ist der Schutz vor weiteren Abholzungen wesentlich. Derzeit umfassen Sekundärwälder eine Fläche von 19.900 km^2, also ca. 27% der abgeholzten Flächen in Maranhão. Diese Wälder können auch dabei helfen, Primärwaldflächen wieder zu verbinden und aufrechtzuerhalten und sogenannte ökologische Korridore in der fragmentierten Landschaft zu schaffen. Diese Gebiete sind derzeit jedoch gesetzlich völlig ungeschützt. Die Schaffung und der Erhalt von neuen Sekundärwäldern ist somit unumgänglich, wenn es darum geht, einen lang anhaltenden positiven ökologischen und sozialen Effekt zu erzeugen. Nach Angaben des *Maranhão Amazon Forest Conservation Network* sollen vor allem eine nachhaltige Agroforstwirtschaft und die Unterbindung der Brandrodungen angestrebt werden. Mit einer nachhaltigen wirtschaftlichen Nutzung der weitläufig degradierten Landflächen und der anschließenden Aufforstung kann ein Kreislauf geschaffen werden, der nicht nur ökologisch wertvoll ist, sondern auch der lokalen Bevölkerung wirtschaftliche Vorteile bringt. *(Vgl. Ebd.)*

Entwicklung der ländlichen Regionen des Amazonas

Als in den Jahren 1970- 1990 ein großer Bevölkerungszuwachs in den ländlichen Regionen Brasiliens zu vermerken war, kam es zu staatlichen Initiativen, wie beispielsweise dem Integrierten Regionalentwicklungsplan *(PDRI)*, der das einzige Werkzeug war um der vorherrschenden Armut und Ungleichheit entgegenzuwirken. Die Initiative hatte zum Ziel eine Alternative für mittellose Bauern und Bäuerinnen, die keine Möglichkeit hatten ihre Kleinbetriebe zu modernisieren zu bieten. Nachhaltige Bewirtschaftungen und die Integration der lokalen Bevölkerung spielten ab diesem Zeitpunkt eine bedeutendere Rolle und wurden auch in das Ministerium für Agrarentwicklung *(MDA)* aufgenommen. Der Begriff *ländliche Entwicklung* ist jedoch noch weit davon entfernt, gut definiert oder fokussiert zu sein. Die verschiedenen Ministerien und Bundesinstitutionen, insbesondere die Ministerien für Landwirtschaft, Agrarentwicklung, soziale Entwicklung und Umwelt, haben Programme und Strategien, deren Ziele und Interessen nicht immer einhergehen. Die fehlende politische Koordinierung und das Ausbleiben eines gemeinsamen Zieles machen es unmöglich eine effektive Strategie zu verfolgen um den Problemen in den ländlichen Regionen entgegenzuwirken. Darüber hinaus arbeitet das nationale Pla-

Abb. 18

nungssystem nach der Bundesverfassung auf verschiedenen Ebenen (Staaten und Gemeinden), was jegliche Koordinierungsversuche zusätzlich erschwert. Die oft sehr unterschiedlichen Interessen und Ziele der Ministerien führen manchmal zu widersprüchlichen, inkohärenten oder doppelten Handlungen, die auf mangelnde Koordination hinweisen. Oft kommt es auch zu direkten Konflikten zwischen den Zielen der Ministerien. Das Ministerium für Umwelt will die natürlichen Ressourcen und die Umwelt schonen und das Ministerium für Landwirtschaft will die Produktion fördern, welche für die Zerstörung von Wäldern und anderen Ressourcen verantwortlich ist. So ist die Förderung einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Produktion lediglich ein theoretisches Konzept, das keine politische Wirkung hat. Obwohl die nachhaltige ländliche Entwicklung immer mehr in den Fokus rückt, fehlt es an behördlichen Werkzeugen und politischen Willen diese auch wirklich umzusetzen. *(Vgl. Schneider: 225-226)*

Die brasilianische Umweltpolitik kann bis heute als sehr defensiv interpretiert werden. In den 1960er Jahren wurde der Ausweitung der Agrargrenzen im Amazonasgebiet und der damit verbundenen privaten Landaneignung von Großbauern und Großbäuerinnen, sowie Landbesetzungen durch Kleinbauern und Kleinbäuerinnen nicht entgegengewirkt. Diese Aktivitäten wurden stillschweigend von staatlichen und internationalen Organisationen unterstützt, die erhebliche Investitionen in die Infrastruktur getätigt haben und die Migration in diese Regionen ermöglicht haben. Trotz der Versuche die ursprüngliche Vegetation durch staatliche Initiativen zu schützen, kam es zu keinem lang anhaltenden Erfolg. Die Einführung des Waldkodex kam unter Beschuss als festgestellt wurde, dass über 3 Millionen Landwirt*innen diesen Kodex nicht erfüllen konnten und es zu existenzbedrohenden Verlusten für Kleinbauern und Kleinbäuerinnen kam. Daraufhin wurde diese umweltschützende Initiative zu einem weniger rigiden Umweltgesetz geändert. *(Vgl. Ebd.: 249-250)*

Brasilien zählt zu den Ländern mit der größten sozialen Ungleichheit. Die ländlichen Regionen des Amazonas sind großteils von Kleinbauern und Kleinbäuerinnen besiedelt. Konflikte im Bezug auf Land- und Waldres-

Abb. 19

sourcen mit landwirtschaftlichen Großbetrieben, vor allem Viehzuchtbetrieben stellen seit jeher eine existenzielle Bedrohung für kleine Landwirt*innen dar. Die fehlende technische Unterstützung und Infrastruktur erschwert die Umstände. Auf lokaler Ebene reagieren ländliche Haushalte auf diesen Druck, indem sie ihre landwirtschaftlichen Aktivitäten einstellen und in Randgebiete oder neue Siedlungen abwandern, in Ballungsräume ziehen oder in städtische Zentren pendeln. *(Vgl. Guedes 2012: 2)*

Es ist ein Zusammenhang zwischen ländlicher Armut und den Umweltveränderungen erkennbar, wobei es verschiedene Ansichten über das Verhältnis von Armut und Umwelt gibt. Einerseits sei die arme ländliche Bevölkerung selbst für die Entwaldung und Bodendegradierung zur Verantwortung zu ziehen, andererseits gibt es die Ansicht, dass die historische Entwicklung und die Inwertsetzung des Amazonas Landwirt*innen dazu gedrängt hat, Randgebiete zu besiedeln, in denen die Degradierung der Umwelt bereits fortgeschritten war. Man hat erkannt, dass die Erhaltung und der Schutz der Umwelt unter bestimmten Umständen die Lebensbedingungen der lokalen Bevölkerung bei begrenzter sozioökonomischer Entwicklung verbessern kann. Denn ein intaktes Ökosystem würde mehr Freiheit in der Wahl des Einkommens und eine ausgeglichenere Verteilung der natürlichen Ressourcen resultieren. Ländliche Armut kann als allgemeiner Mangel an Wahlmöglichkeiten, Entscheidungen im Bezug auf Landnutzung, Landbesitzsicherheit, Zugang zu natürlichen Ressourcen und sozialen Netzwerken interpretiert werden. *(Vgl. Ebd.: 4)*

Die ausbleibende langfristige Strategie zur Unterstützung der landwirtschaftlichen Kleinbetriebe kann als ein wesentlicher Grund für die hohe Armutsrate verantwortlich gemacht werden. Denn für die großflächige Besiedlung der Regionen im Amazonas in den 1970er und 1980er Jahren, welche durch staatliche Kolonialisierungsinitiativen unterstützt und propagiert wurden, war keine langfristige Unterstützung vorgesehen. Während der Anfangsphase der Besiedlung stellte die Regierung Schulen, Straßen, subventionierte Kredite und technische Hilfe für die landwirtschaftliche Produktion zur Verfügung. Diese anfängliche Unterstützung wurde jedoch später eingestellt und viele landwirtschaftliche Kleinbetriebe konnten ihre Existenz nicht mehr sicherstellen und die Landflächen wurden nicht mehr genutzt. Zudem kommt es immer wieder zur Neueinteilung und Zusammenlegung von zersplittertem land- und forstwirtschaftlichen Grundbesitz durch stark kapitalisierte Viehzuchtbetriebe mit hohen Zinssätzen für Kredite. Der eingeschränkte Zugang zu Technologie und der bedeutende Unterschied der wirtschaftlichen Produktivität schaffte eine extreme Kluft zwischen kleinen und großen Landwirt*innen im Amazonas. Fast 80% der Bauern und Bäuerinnen sind auf den Einsatz von Feuer und manuelle Werkzeuge, wie Äxte, Schaufeln und Macheten angewiesen, um ihr Land zu roden und zu bewirtschaften. *(Vgl. Ebd.: 5-6)*

Die Bedingungen für Kleinbauern und Kleinbäuerinnen werden zusätzlich durch den eingeschränkten Zugang zum Markt, die fehlenden sozialen Dienstleistungen und die Konzentration von Landbesitz erschwert. Aus dieser Entwicklung lässt sich auch ein direkter Zusammenhang mit der steigenden Entwaldungsrate und der ökonomischen Ungleichheit der Bevölkerungsgruppen ableiten. Dabei ist hinzuzufügen, dass ein Armutsrückgang in den letzten Jahren beobachtet wurde, jedoch nur bei neu zugezogenen Kleinbauern und Kleinbäuerinnen. Dies deutet darauf hin, dass es strukturelle Einschränkungen gibt, die eine anfängliche Verbesserung der Lebenssituationen herbeirufen, bevor eine Grenze erreicht wird. Vor allem in den Gemeinden der Amazonasregionen, die im Rahmen eines Prozesses der Grenzerweiterung etabliert wurden zeigt sich diese Situation immer wieder. Hierbei kommt es zu einer stärkeren Ausbeutung der natürlichen Ressourcen in der Anfangsphase der Besiedlung, die von einem starken Rückgang gefolgt ist. Der Fokus liegt im kurzfristigen Nutzen durch Export von natürlichen Rohstoffen und Ressourcen, jedoch ohne Schaffung von nachhaltigen Arbeitsplätzen und einem langfristigen Vorteil für die lokale Bevölkerung. Dies führt auch dazu, dass die Gemeinden begrenzte Möglichkeiten haben Steuern zu erheben, die zum Ausbau sozialer Dienstleistungen, wie Bildung und Gesundheit notwendig wären. *(Vgl. Ebd.: 12)*

Die zunehmende Ausbreitung von Viehzuchtbetrieben lässt sich darauf zurückführen, dass

Viehzucht für Großgrundbesitzer*innen die profitabelste Bewirtschaftung darstellt. Es werden weniger Arbeitskräfte als bei mehrjährigen Plantagen benötigt und es kann ein überregionaler Markt angestrebt werden. Die Landkonzentration und Viehzucht kommen zwar einzelnen Landwirt*innen wirtschaftlich zugute, führen jedoch oft zu zahlreichen ökologischen sowie ökonomischen Problemen auf regionaler Ebene und zu einer Zunahme sozialer Benachteiligung und Ungleichheit. Zum einen werden andere Ressourcen und regionale Artenvielfalt reduziert und die Entwaldung erhöht, zum anderen, wird der lokale Arbeitsmarkt negativ beeinflusst. Da die Größe der landwirtschaftlichen Betriebe durch die Landkonzentration zunimmt und Familien auf Grund der beschränkten Möglichkeiten auswandern, nimmt die Verfügbarkeit von Schulen, Transportmitteln, Gesundheitsfürsorge und öffentlichen Dienstleistungen im Allgemeinen ab, was die verbleibenden Familien dazu zwingt, ihre Immobilien zu verkaufen und in die Stadt oder in neue Siedlungen abzuwandern. *(Vgl. Ebd.: 13-14)*

Die nationale und globale Nachfrage nach Rindern und Agrarrohstoffen hat die Entwaldung kontinuierlich vorangetrieben und neue Siedler*innen und private Investoren in Gebiete gelockt, da die Landflächen und die natürlichen Ressourcen zu relativ niedrigen Kosten erwerbbar sind. Diese Entwicklung lässt sich in zahlreichen Gebieten des Amazonas beobachten und hat zu unterschiedlich starken sozio-ökologischen Auswirkungen geführt, einschließlich sozialen Konflikten und Landraub. *(Vgl. Ebd.: 14)*

Es gibt auch Szenarien, in denen die lokale Bevölkerung von einer aktiven Agroforstwirtschaft und durch den Verkauf von Regenwaldprodukten profitiert, die mit einer zunehmenden Waldbedeckung einhergehen, jedoch hindern strukturelle Einschränkungen daran, der Armut und der sozialen Ungleichheit nachhaltig entgegenzuwirken. *(Vgl. Ebd.)*

Abb. 20

02

Agroforstwirtschaft

Regenerative agroforstwirtschaftliche Nutzung

Unter Agroforstwirtschaft versteht man Landnutzungssysteme, bei denen mehrjährige Holzpflanzen (Bäume, Sträucher, Palmen, Bambus,…) und landwirtschaftliche Nutzpflanzen oder Tiere auf der selben Fläche angepflanzt oder gehalten werden. Hierbei kommt es zu ökologischen und ökonomischen Wechselwirkungen zwischen diesen Komponenten, die sich positiv auf die Produktion, das Ökosystem und die Stabilität des Systems auswirken. Agroforstwirtschaft kann auch als dynamisches, ökologisches, ressourcen-schonendes System verstanden werden, welches versucht die Natur und ihre Kreisläufe zu imitieren und somit eine diversifizierte und nachhaltige Produktion hervorbringt. Es ist ein multifunktionales System, das wirtschaftliche, soziokulturelle und ökologische Vorteile bieten kann. *(Vgl. FAO 2015)*

Die zunehmende Entwaldung des Regenwaldes und die damit verbundenen ökologischen Konsequenzen, wie Ausschüttung von Treibhausgasemissionen, Verlust der Biodiversität und Lebensraum, geringer Speicherung von Biomasse, Erderwärmung und Austrocknung der Böden sind, wie bereits im vorherigen Kapitel herausgearbeitet, dominante Probleme im Amazonas. Regionale Wirtschafts- und Infrastrukturentwicklung, insbesondere Staudämme und Straßen, sowie die anhaltende Migration in die Amazonas-Grenzgebiete und das Bevölkerungswachstum werden wahrscheinlich zu mehr Entwaldung, Landdegradation und Verlust von Biodiversität beitragen, mit drastischen Auswirkungen auf die Lebensgrundlagen der am stärksten gefährdeten Bewohner*innen der Region und auf die Amazonas-Umwelt selbst. In den Amazonasregionen stehen sich Naturschutz und Landwirtschaft gegenüber und aus dem derzeitigen Kontext der steigenden Entwaldungsraten und Landdegradierung gewinnen Initiativen mit nachhaltige Ressourcenmanagement immer mehr an Bedeutung. Sie müssen jedoch besser verstanden, gestärkt und vergrößert werden, um eine landwirtschaftliche Veränderung im Amazonas hervorzurufen, in der Natur und Gesellschaft nicht im Gegensatz zueinander stehen, sondern ein Gleichgewicht anstreben. *(Vgl. Porro 2012: 393)*

Abb. 21

Vor allem im brasilianischen Amazonas könnte die Integration von agroforstwirtschaftlichen Systemen eine Balance zwischen Schutz und Wiederaufbau des Regenwaldes und ökonomischer Entwicklung bedeuten und somit Produktivität und Nachhaltigkeit kombinieren. Dabei muss eine Mehrebenenstrategie angewendet werden, die sich auf Einkommensgenerierung konzentriert und den Druck für Kleinbauern und Kleinbäuerinnen, die Landnutzung zu intensivieren, reduziert. Die intensive Landnutzung resultiert meist aus schlechter regionaler Infrastruktur, eingeschränktem Zugang zu technischen und finanziellen Mitteln und unsicherem Landbesitz. Die Förderung und Verbreitung von Agrofortwirtschaft könnte der rote Faden sein, um nachhaltig Problemen in den Regionen entgegenzuwirken und Initiativen zur Verringerung von Armut, zur Eindämmung der Entwaldung, der CO2 Emissionen und des Klimawandels zu unterstützen und zu verbinden. Außerdem kann die Agroforstwirtschaft eine wirksame Strategie sein, um Lücken zwischen politischen Maßnahmen zu überbrücken und insbesondere Umweltchancen mit wirtschaftlichen Realitäten zu verknüpfen und gleichzeitig die Lebensgrundlagen von Kleinbauern und Kleinbäuerinnen, traditionellen Gemeinschaften und indigenen Völkern im Amazonasgebiet verbessern. Um das Potenzial von agroforstwirtschaftlichen Systemen auszuschöpfen, sollte sowohl die Bereitstellung von Wirtschaftsgütern als auch die Wiederherstellung von Ökosystemleistungen im Fokus stehen. Die Wiederherstellung erfolgt durch das landwirtschaftliche Beleben von gerodeten und degradierten Landflächen, die durch die Verschiebung landwirtschaftlicher Grenzen entstehen. Während die ökologische Wiederherstellung allein sehr teuer ist, kann die Wiederherstellung solcher Gebiete mittels Agroforstsystemen, welche die Produktion von Nahrungsmitteln, Rohstoffen und Holzprodukten kombinieren, eine kostengünstige Alternative sein. Obwohl es bereits erfolgreiche Agroforstprojekte im Amazonas gibt, sind diese Systeme noch immer ein untergeordnetes Element in der brasilianischen Landwirtschaft und gehen meist aus experimentellen Versuchen der Landwirt*innen und Initiativen, die durch internationale Zusammenarbeit finanziert werden, hervor. *(Vgl. Ebd.: 391-393)*

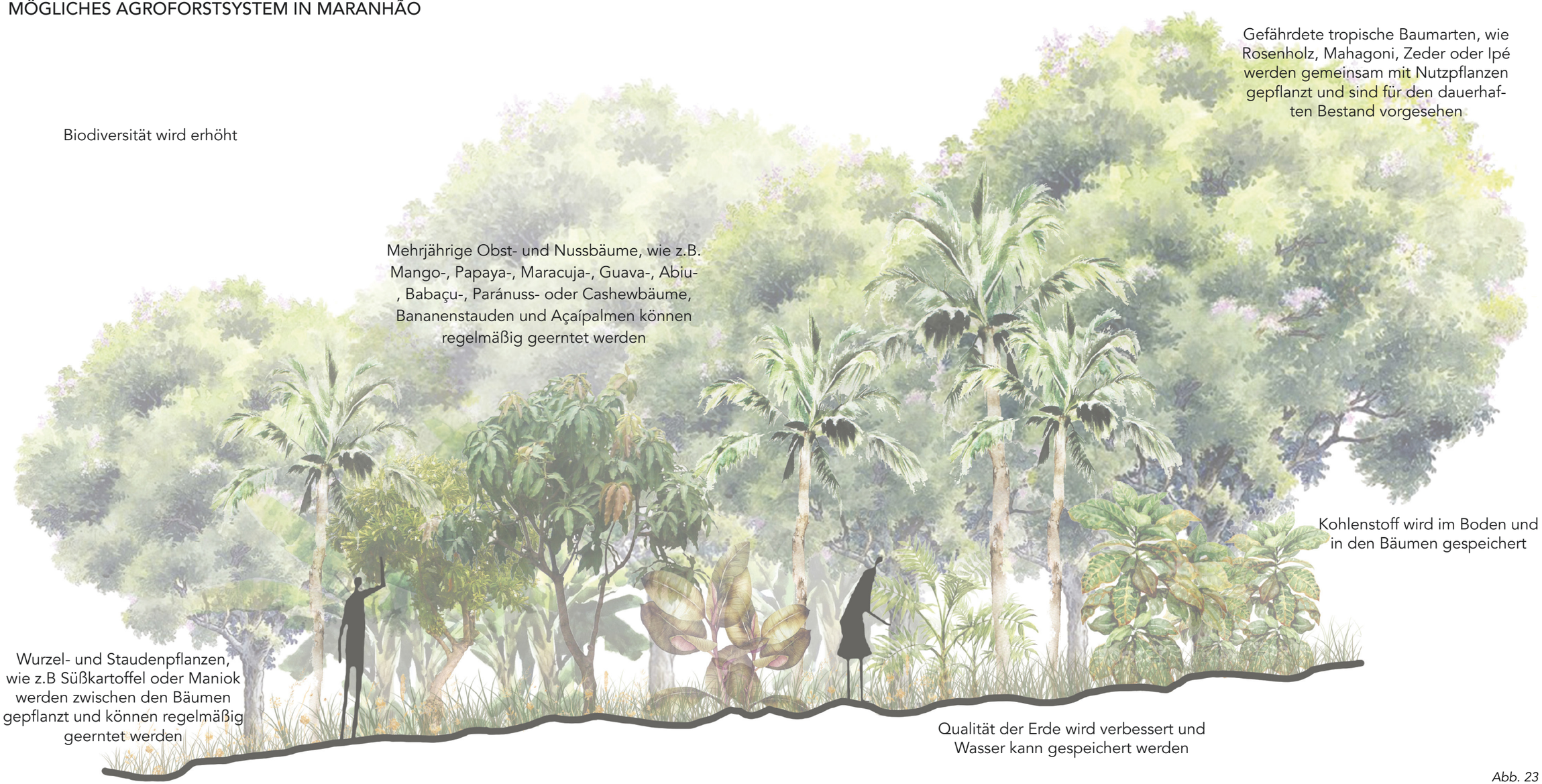
Abb. 22

MÖGLICHES AGROFORSTSYSTEM IN MARANHÃO

Biodiversität wird erhöht

Mehrjährige Obst- und Nussbäume, wie z.B. Mango-, Papaya-, Maracuja-, Guava-, Abiu-, Babaçu-, Paránuss- oder Cashewbäume, Bananenstauden und Açaípalmen können regelmäßig geerntet werden

Gefährdete tropische Baumarten, wie Rosenholz, Mahagoni, Zeder oder Ipé werden gemeinsam mit Nutzpflanzen gepflanzt und sind für den dauerhaften Bestand vorgesehen



Kohlenstoff wird im Boden und in den Bäumen gespeichert

Wurzel- und Staudenpflanzen, wie z.B Süßkartoffel oder Maniok werden zwischen den Bäumen gepflanzt und können regelmäßig geerntet werden

Qualität der Erde wird verbessert und Wasser kann gespeichert werden

Abb. 23

Traditionelle indigene Praktiken

Die Idee, Nutzpflanzen und Bäume auf der selben Fläche zu kultivieren, ist keine Neue in den Regionen des Amazonas, denn traditionelle indigene Landnutzung integriert agroforstwirtschaftliche Systeme. Lange vor der Ankunft der europäischen Kolonien wurden Obstbäume und andere Nutzpflanzen im Regenwald von der indigenen Bevölkerungsgruppe kultiviert. *(Vgl. Porro 2012: 396)*

Die europäische Kolonialisierung führte zu einer beträchtlichen Dezimierung der indigenen Bevölkerung und zur Zerstörung ihrer Siedlungsgebiete, deshalb beruhen die Erkenntnisse über landwirtschaftliche Praktiken der indigenen Völker in den Amazonasregionen auf Annahmen, Vermutungen und dem Wissen der heute lebenden indigen Bevölkerung. Bis in die 1980er Jahre postulierte das vorherrschende Modell für die Humanökologie indigener Bevölkerungen im Amazonasbecken, dass Umweltfaktoren wie schlechte Böden und geringe Dichte an Wild- und Fischereiressourcen die Populationsgröße einschränkten und die menschliche Besiedlung auf kleine Dörfer beschränkten. Dieses Modell wurde vor allem von dem französischen Anthropologen Claude Levi- Strauss geprägt, der die Ureinwohner*innen des Amazonas als eine Gesellschaft beschrieb, die sich durch einen Mangel an Hierarchie und sozialer Schichtung, existierend in einem zeitlosen Gleichgewicht von Natur und Gesellschaft kennzeichnet. Revisionen der Amazonas- Vorgeschichte und zeitnahe Forschungen deuten jedoch darauf hin, dass die Amazonas Regionen viel größere Bevölkerungen unterstützte als bisher angenommen. Demnach war der Amazonas ein Ort für bedeutende kulturelle Entwicklungen, mit großen Bevölkerungskomplexen, vielfältigen materiellen Kulturen und umfangreichen Handelsnetzwerken. Diese Völker besaßen landwirtschaftliche Systeme, die auf einer großen Vielfalt von Nutzpflanzen und verschiedenen Technologien zur Lebensmittellagerung beruhten. Obwohl diese einheimischen Bevölkerungen durch die Kombination von eingeschleppten Krankheiten, Kriegsführung und Sklaverei, die mit der europäischen Eroberung einhergingen, dezimiert wurden, haben viele Elemente ihrer landwirtschaftlichen und agroforstwirtschaftlichen Systeme Bestand und sind bis heute Teil der landwirtschaftlichen Praktiken indigener Völker. Diese Praktiken führten zu Formen des Gartenbaus, die kohlenhydratreiche Wurzel- und Knollenkulturen mit einheimische Nutzbäume kombinierten. Somit

Abb. 24

ging die Domestizierung von Bäumen wahrscheinlich Hand in Hand mit der Domestizierung von Wurzelpflanzen. Zu den kultivierten Pflanzen zählten unter anderen Maniok und Mais, welche zu Teilen zu Mehl verarbeitet und gelagert wurden, aber auch zahlreiche andere Nutzpflanzen, wie zum Beispiel Süßkartoffel, Papaya, Passionsfrüchte, Ananas, Guava, Abiu, Bananen, Açaí und Babaçu, Pará Nüsse, Cashew und auch Baumwolle, Tabak und medizinische Pflanzen wurden kultiviert. Entlang der Hauptflüsse spannten sich etablierte Handelsnetzwerke zwischen den Dörfern. *(Vgl. Miller 2004: 151- 153)*

Mit der Domestizierung der Pflanzen kam es auch zu genetischen Verbesserungen der Obstbäume, wodurch eine enorme Vielfalt an essbaren Früchten und früheren Ernten erzielt werden konnte. Zum Zeitpunkt der europäischen Ankunft in den Regionen des Amazonas konnten mindestens 138 Pflanzenarten, von denen 68% Bäume oder verholzende Stauden waren, identifiziert werden, die von indigenen Gemeinschaften kultiviert oder bewirtschaftet wurden. Die traditionellen Systeme beinhalteten mehrere Praktiken, die je nach Region und Bedarf durchgeführt wurden. Obstbäume und andere Nutzpflanzen wurden meist um die Häuser gepflanzt und bewirtschaftet, Setzlinge wurden in Hausgärten gezüchtet und anschließend auf Felder umgepflanzt, nützliche Baumarten wurden bei Rodungen verschont und Samen von Obstbäume wurden mit Grundnahrungsmitteln vermischt, willkürlich um Häuser verteilt oder entlang von Wegen und Waldlichtungen gepflanzt. Obstbäumen und andere nützliche Gewürze und Heilpflanze wurden in unmittelbarer Nähe der Häuser oder am Rande des Dorfes angebaut. *(Vgl. Ebd: 156)*

Indigene Agroforstsysteme in den Amazonasregionen basieren auf einem fundierten Wissen über die Interaktion von Pflanzen und ihrer Umwelt und beinhalten auch landwirtschaftliche, soziale und kosmologische Aspekte. Diese Systeme sind ein wichtiges Kulturerbe, das noch immer von vielen indigenen Völkern angewendet wird und sie trugen auch zu den Praktiken bei, die jetzt von Kleinbauern und Kleinbäuerinnen mit gemischter indigener und europäischer Abstammung im Amazonasgebiet angewendet werden. *(Vgl. Ebd: 158- 159)*

Traditionelle Agroforstsysteme gewannen nach der Kolonisation auch an kommerzieller Bedeutung, denn für die Nutzpflanzen wie Kakao und Kaffee sind schattige Plantagensysteme notwendig. Der traditionelle Kakaoanbau beinhaltet das Pflanzen von verschiedenen schattenspendenden Obstbäumen auf der selben Plantage, diese Technik wird bis heute angewendet. Auch die Açai Palme, ein beliebtes nationales Regenwaldprodukt wird bis heute in Agrowäldern bewirtschaftet. *(Vgl. Ebd: 152)*

Vor allem nativer Kakao weckte das Interesse der Kolonialisten und war einer der treibenden Kräfte in der Besetzung der Amazonasregion. Auch Latex und Kautschuk wurden exzessiv kultiviert, als mit dem industriellen Aufschwung im 19. Jahrhundert die Nachfrage stieg. Einige Regenwaldprodukte wurden im Laufe der Zeit kommerzialisiert und tragen bis heute maßgeblich zur brasilianischen Wirtschaft bei, vor allem Açai, Babaçu und Para Nüsse, welche 49% der gesamten Nicht-Holz Produktion in Brasilien ausmachen. *(Vgl. Porro 2012: 396)*

Die Agroforstsysteme in den Amazonasregionen, deren Ursprünge auf die Anfänge der Landwirtschaft in der Region vor mehreren tausend Jahren zurückgehen, zeigen das enorme Potenzial der Amazonasflora. Durch die frühe Domestizierung heimischer Obstbaumarten waren reiche Ernten möglich ohne die Biodiversität der Regenwälder zu zerstören. Durch die Anwendung und Weiterentwicklung dieser Systeme könnten mehr Arten domestiziert und auf den Bedarf unserer heutigen Gesellschaft angepasst werden. Auch für lokale Kleinbauern und Kleinbäuerinnen könnte die Weiterentwicklung solcher Nutzpflanzen und der Ausbau des Marktes für ihre Produkte die Wirtschaftlichkeit erheblich steigern. Landwirt*innen sollten nicht nur als passive Empfänger*innen neuer Technologien betrachtet werden, sondern als Partner*innen, die in die Entwicklung und Domestizierung neuer Generationen von Baumkulturen aufgenommen werden. Es bedarf technischer Hilfe und Bereitstellung der nötigen Infrastruktur, um traditionelle Agrosysteme in die lokale Landwirtschaft zu integrieren und somit den Anforderungen an Produktivität und Einkommensgenerierung zu entsprechen. *(Vgl. Miller 2004: 162)*

03

Projektbeschreibung

Idee

Das Gemeinschafts- und Landwirtschaftszentrum *Ka´akyr* in der brasilianischen Dorfgemeinde São João do Carú soll einen architektonisch- strukturellen Lösungsansatz für die derzeit vorherrschenden Missstände in der Region darstellen. Ausgehend von diesem Zentrum soll die Möglichkeit geboten werden langfristig regenerative agroforstwirtschaftliche Methoden in die lokalen landwirtschaftlichen Praktiken zu integrieren und anschließend die Schaffung von Sekundärwäldern zu ermöglichen. Dies soll einerseits zur ökologischen Stabilisierung der noch bestehenden Regenwälder beitragen und andererseits die sozio-ökonomische Situation der lokalen Bevölkerung verbessern. Zudem soll durch die Schenkung der aufgeforsteten Landflächen an indigene Gemeinschaften der Schutz des Regenwaldes und die Stärkung der indigenen Landrechte erzielt werden.

Außerdem soll das Gemeinschaftszentrum Arbeitsplätze schaffen, die zum Teil auch langfristig bestehen bleiben. Der Bau des Gemeinschaftszentrums schafft direkte Beschäftigungen und langfristig werden Arbeitskräfte im Bezug auf die Wiederaufforstung und administrative Tätigkeiten im Zentrum benötigt.

Das Projekt umfasst folgende Schwerpunkte:

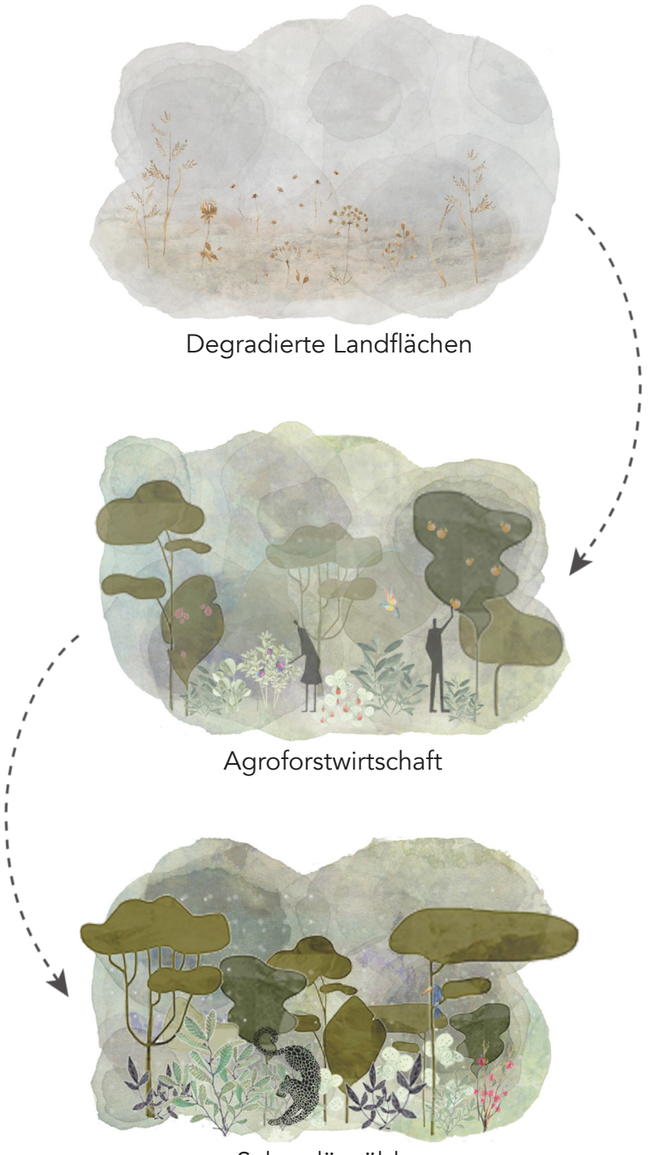
1. Ausbildungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich der regenerativen Agroforstwirtschaft für die lokale Bevölkerung.

2. Eine ökologische Regenerierung der Böden und anschließende Aufforstung degradierter Landflächen.

3. Die sozio-ökonomische Verbesserung der Situation von landwirtschaftlichen Kleinbetrieben in São João do Carú und in den umliegenden Dorfgemeinden.

4. Die Stärkung der indigenen Landrechte und der Schutz der noch bestehenden Regenwälder.

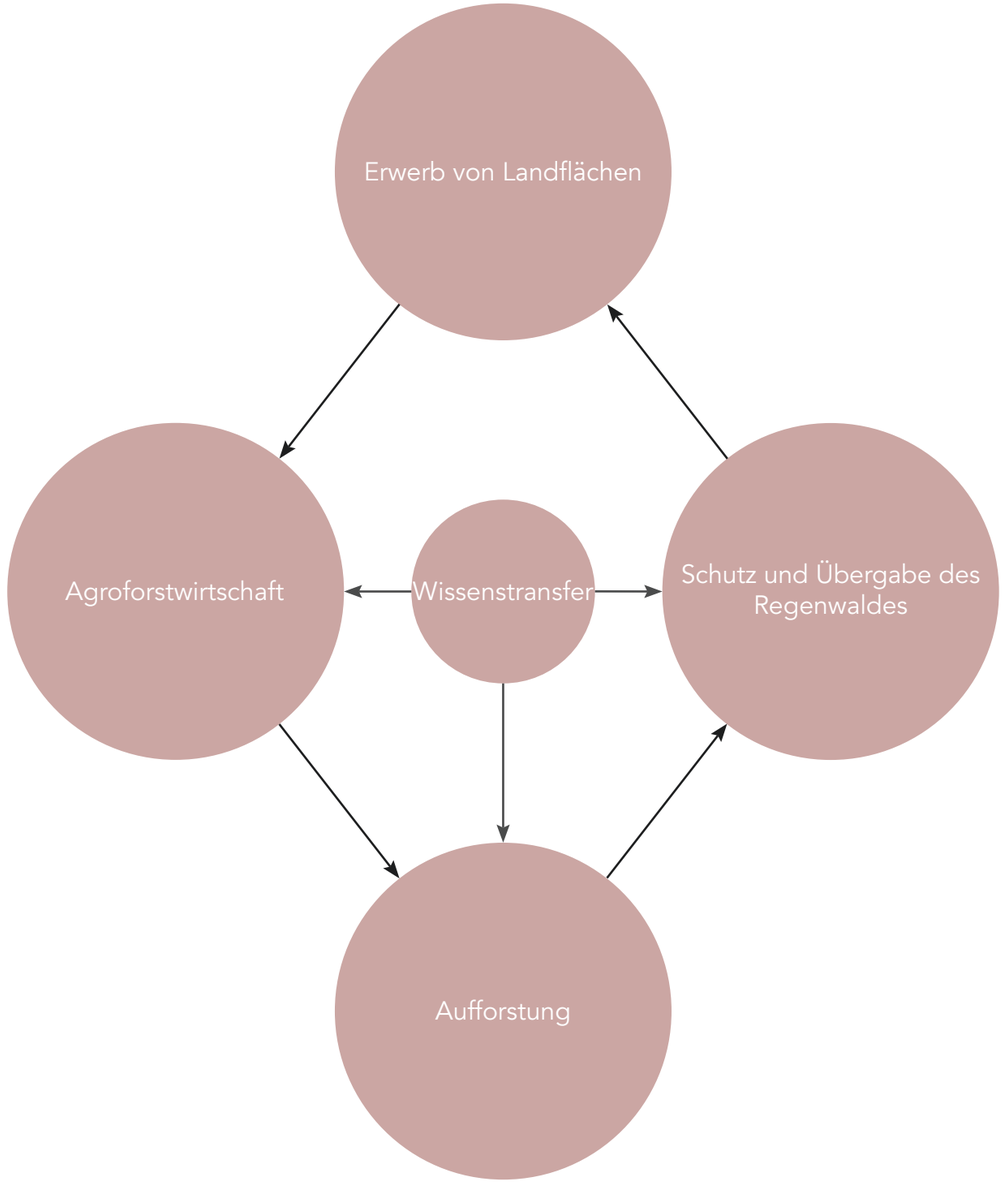
Das Projekt wird von dem gemeinnützigen Verein *Floresta é Vida e.V.* initiiert, welcher es zum Ziel hat, wichtige strategische Landflächen im Norden und Nordosten Brasiliens nachhaltig aufzuforsten und die indigenen Gemeinschaften langfristig zu unterstützen. Mit der Wiederaufforstung der degradierten Landflächen rund um die geschützten indigene Territorien sollen diese erweitert werden. Durch den vom Verein geförderten



Schutz und Bewachung der aufgeforsteten Flächen kann eine Barriere für illegale Abholzungen geschaffen und ein Eindringen in die indigenen Territorien verhindert werden. Im Zuge dessen soll auch die lokale Bevölkerung miteingebunden und ein sozio-ökonomischer Mehrwert geschaffen werden. Es wird eine Kooperation mit lokalen Kleinbauern und Kleinbäuerinnen angestrebt, um regenerative agroforstwirtschaftliche Methoden in die lokalen landwirtschaftlichen Praktiken zu integrieren. Dadurch kann nicht nur die landwirtschaftliche Produktion gesteigert werden, sondern es ist auch eine kostengünstige Möglichkeit degradiertes Land aufzuwerten und ökologische Kreisläufe wiederherzustellen. Die Landflächen werden dadurch auf eine spätere komplette Aufforstung vorbereitet, da einige Bäume schon während der wirtschaftlichen Nutzung gepflanzt werden. Oft fehlt es Kleinbauern und Kleinbäuerinnen an der nötigen Infrastruktur, Technologie, langfristigen Krediten und Zugang zu einem größeren Markt, um profitable Erbringe mit ihren landwirtschaftlichen Aktivitäten zu erzielen. Der Verein stellt neben Workshops und Wissenstransfer, die zu bewirtschaftenden Landflächen, alle notwendigen Maschinen und Geräte zur Verfügung. Zusätzlich wird der Zugang zu einem profitablen Markt ermöglicht, indem die geernteten Produkte in den anliegenden größeren Städten, wie Santa Inês und São Luís unter dem Schirm des Vereins verkauft werden können. Zusätzlich bietet das Gemeinschaftszentrum flexibel nutzbare Flächen, die den Kleinbauern und Kleinbäuerinnen für den Verkauf von den erwirtschafteten Produkten zur Verfügung stehen.

Durch Aufklärungsarbeit im Bezug auf Regenwald und indigenes Leben kann der illegalen Abholzung in der Region entgegen gewirkt werden und die Vorteile eines intakten Ökosystems für die lokale Bevölkerung sichtbar gemacht werden. Die Aufklärungsarbeit soll dazu beitragen, dass auch in Zukunft illegale Abholzungen und Landkonflikte verringert werden und der Rassismus gegenüber der indigenen Bevölkerung abnimmt.

Ziel des Projekts ist es, Stück für Stück neue Landflächen zu erwerben, temporär zu bewirtschaften, anschließend aufzuforsten und der indigenen Bevölkerung zu übergeben.



Agroforstwirtschaft vereint Konservierung und Produktivität und ist somit eine kostengünstige Methode Sekundärwälder zu schaffen. Da die degradierten Landflächen in Maranhão als globale Aufforstungs- Hotspots beschrieben werden, trägt die Schaffung von Sekundärwäldern nicht nur regional zu ökologischen Verbesserungen bei, sondern gewinnt auch global an Bedeutung.

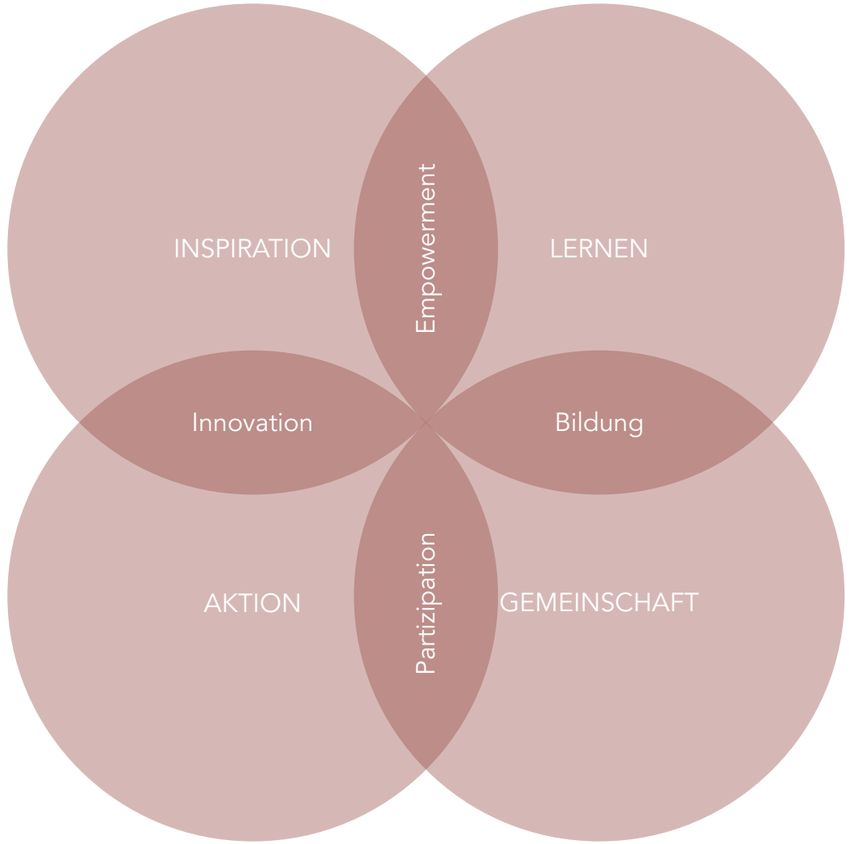
Das Gemeinschafts- und Landwirtschaftszentrum umfasst vier zentrale funktionale Aspekte: Lernen, Gemeinschaft, Aktion und Inspiration.

Das **LERNEN** bezieht sich auf den Wissenstransfer, Ausbildungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich der regenerativen Agroforstwirtschaft sowie die Schaffung von Sekundärwäldern. Außerdem geschieht ein Wissenstransfer in Form von Aufklärungsarbeit in Bezug auf den Schutz und Erhalt von Regenwäldern und die Stärkung indigener Landrechte. Die dafür vorgesehenen Räumlichkeiten im Zentrum sind der Lern- und Computerraum sowie die Bibliothek.

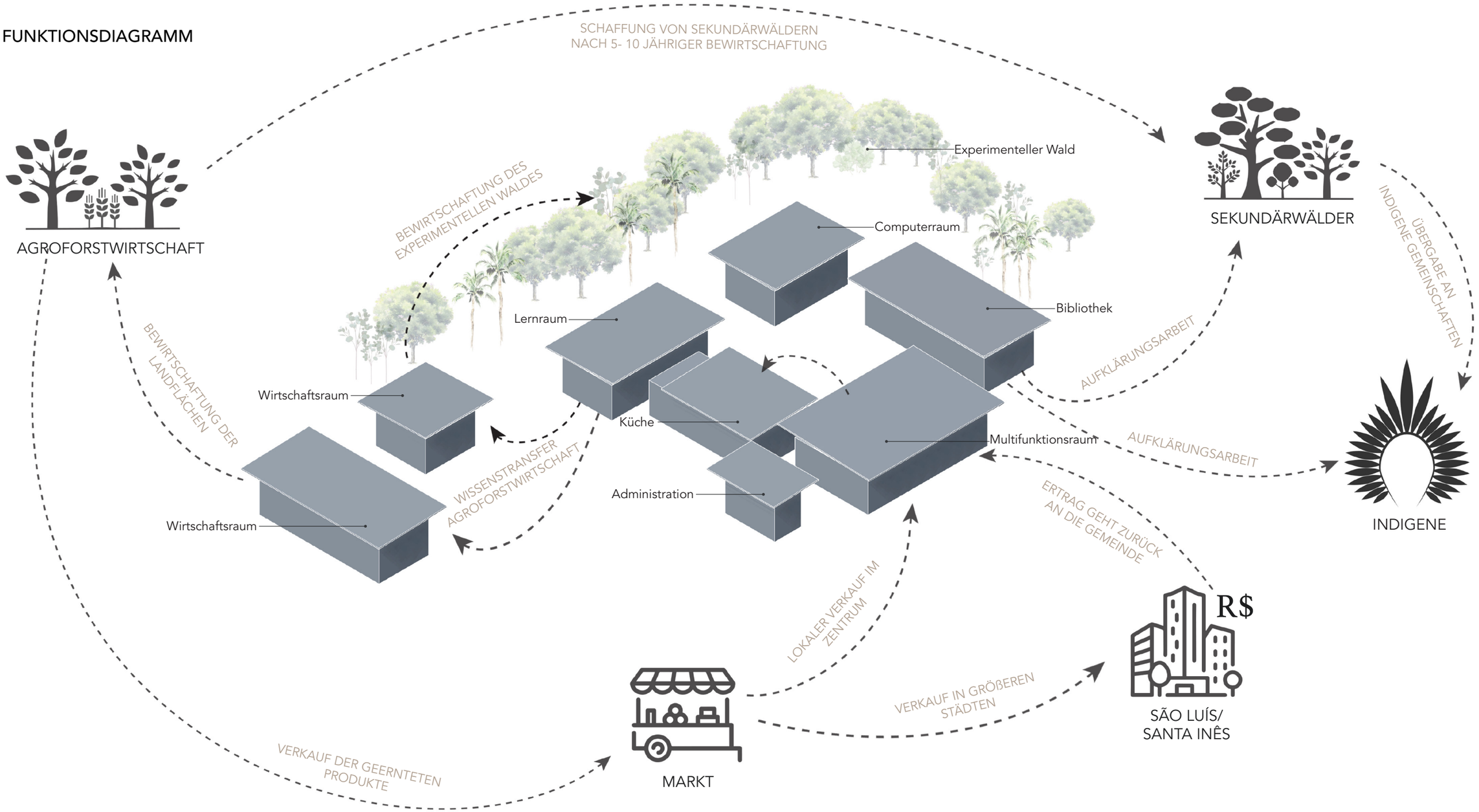
GEMEINSCHAFT ist ein weiterer zentraler Aspekt des Zentrums. Eine Gemeinschaftsküche, ein Multifunktionsraum und die Freiräume können flexibel genutzt werden. Auch die Bibliothek und der Computerraum sind öffentlich zugänglich.

Die **AKTION** bezieht sich auf die Agroforstwirtschaft und die Schaffung von Sekundärwäldern. Der Gebäudekomplex umfasst Bewirtschaftungsräume sowie Lager, in denen die notwendigen Geräte für die agroforstwirtschaftliche Nutzung aufbewahrt werden.

Das Zentrum soll auch ein Ort der **INSPIRATION** sein, an dem agrofortwirtschaftliche Methoden ausprobiert, neue Pflanzenarten gesät und neue Technologien integriert werden können. Der experimentelle Wald, der an den Gebäudekomplex anschließt, ist für diese Zwecke vorgesehen.



FUNKTIONSDIAGRAMM



Akteur*innen und Nutzer*innen

Das Projekt setzt sich aus mehreren Akteur*innen zusammen. Die Beteiligung mehrerer Parteien ist wichtig um die Nachhaltigkeit und den Erfolg des Projekts zu gewährleisten.

Initiiert und finanziert wird das Projekt von dem gemeinnützigen Verein *Floresta é Vida*, der ausschließlich Förderungsmittel aus der EU bezieht. Dies ist wichtig, da ein Grundsatz des Projekts darauf beruht, unabhängig von der brasilianischen Regierung zu agieren und keine Interessenskonflikte auszulösen.

Lokale NGOs, die in den Bereichen rurale Entwicklung, Umweltschutz, indigene Rechte, Landwirtschaft und Arbeiter*innenschutz tätig sind, können eine Schlüsselrolle einnehmen und den Zugang zur lokalen Bevölkerung herstellen.

Kleinbauern und Kleinbäuerinnen aus der Region sind aktive Partner im Projekt und können die Räumlichkeiten des Gemeinschaftszentrum zur Aus- und Weiterbildung im Bereich der regenerativen Agroforstwirtschaft nutzen.

Die indigenen Gemeinschaften sind nicht in die wirtschaftliche Nutzung der Landflächen involviert, spielen aber eine wichtige Rolle im Bezug auf den Erhalt und Schutz der geschaffenen Sekundärwälder.

Abb. 25

FLORESTA È VIDA E.V.

Der Verein, welcher mit Spendengeldern, privaten und öffentlichen Förderungen aus der EU das Projekt initiiert, schafft mit der Errichtung des Gemeinschafts- und Landwirtschaftszentrums dessen Basisstützpunkt.

Interessen:
- Aufforstung degradierter, an indigene Territorien angrenzender Landflächen
- Schutz des Regenwaldes
- Nachhaltige Entwicklung ruraler Gebiete im Norden Brasiliens
- Schutz und Stärkung indigener Rechte

Verantwortungen:
- Bau eines Gemeinschafts- und Landwirtschaftszentrums
- Schaffung von Arbeitsplätzen
- Angebot zur Aus- und Weiterbildung
- Bereitstellung der zu bewirtschaftenden Landflächen und Infrastruktur
- Unterstützung beim Verkauf von landwirtschaftlichen Produkten in nahegelegenen größeren Städten
- Übergabe der aufgeforsteten Flächen an die indigenen Gemeinschaften
- Langfristige Unterstützung beim Schutz des Regenwaldes

Vorteile:
- Agroforstwirtschaftliche Nutzung erleichtert die Schaffung von Sekundärwäldern
- Aktiver Schutz des Regenwaldes durch Dorfbewohner*innen

LOKALE PARTNERORGANISATIONEN

Um einen nachhaltigen Erfolg des Projekts zu gewährleisten ist es unumgänglich lokale Nicht-Regierungsorganisationen miteinzubeziehen und eine Zusammenarbeit anzustreben. Dies ist wichtig, um einerseits die lokale Bevölkerung zu mobilisieren und das Vertrauen der Kleinbauern und Kleinbäuerinnen zu gewinnen und andererseits, um Expert*innen für die Agroforstwirtschaft und die Schaffung der Sekundärwälder zu konsultieren. Workshops, Vorträge oder Versammlungen können auch von Partnerorganisationen abgehalten werden und die Räumlichkeiten des Zentrums können dafür genutzt werden.

Interessen:
- Schutz des Regenwaldes
- Sozio-ökonomische Verbesserung ruraler Gebiete
- Schutz und Stärkung indigener Rechte

Verantwortungen:
- Logistische Hilfestellung
- Lokale Ansprechpartner

Vorteile:
- Neuer Stützpunkt in São João do Carú
- Gemeinsame Ideen können verwirklicht werden
- Zugang zu europäischen Fördermitteln

PERSONAL

Im Gemeinschaftszentrum wird Personal für administrative Tätigkeiten, sowie für die Instandhaltung und Reinigung des Zentrums und Gartenpflege über den Verein angestellt. Auch für die Schaffung von Sekundärwäldern auf den Landflächen werden Mitarbeiter*innen benötigt. Für diese Tätigkeiten werden langfristig fair bezahlte Arbeitsplätze in der Dorfgemeinde São João do Carú geschaffen. Ein kleines Büro im Empfangsbereich steht der Administration zur Verfügung, zudem stehen alle gemeinschaftlichen Räumlichkeiten dem Personal zur Verfügung.

Interessen:
- Gesichertes Einkommen
- Gute Arbeitsbedingungen

Verantwortungen:
- Erfüllung der jeweiligen Aufgabenbereiche

Vorteile:
- Langfristige und fair bezahlte Arbeitsstellen

KLEINBAUERN UND KLEINBÄUERINNEN

Der Verein *Floresta é Vida* strebt Kollaborationen mit Kleinbauern und Kleinbäuerinnen in São João do Carú und aus den nahegelegenen Dorfgemeinden an. Know- How, technische Mittel und Infrastruktur werden von dem Verein bereitgestellt, vorausgesetzt regenerative agroforstwirtschaftliche Methoden werden in die landwirtschaftlichen Praktiken integriert. Die Räumlichkeiten, die dem Lernen und der Weiterbildung im Bereich Agroforstwirtschaft gewidmet sind, ist der Workshopraum, der Computerraum und die Wirtschafts- und Lagerräume. Zudem gibt es auch einen experimentellen Wald, der südlich an den Gebäudekomplex anknüpft und für Lernzwecke und Agroforst- Experimente genutzt werden kann.

Interessen:
- Zugang zu profitablem Markt
- Ausführung landwirtschaftlicher Tätigkeiten mit gesichertem Einkommen

Verantwortungen:
- Bewirtschaftung der Landflächen mit regenerativen agroforstwirtschaftlichen Methoden
- Aktiver Schutz des Regenwaldes und Achtung der indigenen Rechte

Vorteile:
- Zugang zu größerem Markt
- Landwirtschaftliche Tätigkeiten ohne Kreditaufnahme
- Möglichkeit zur Selbstverwirklichung

BESUCHER*INNEN

Die lokale Bevölkerung der Region hat freien Zugang zu dem Gemeinschaftszentrum und ist dazu eingeladen aktiv an der Gestaltung und Weiterentwicklung des Zentrums mitzuwirken. Die öffentlichen Räumlichkeiten, wie die Bibliothek, der Computerraum, die Gemeinschaftsküche und der Gemeinschaftsgarten sowie der Multifunktionsraum und die Freiflächen in und um den Gebäudekomplex können von allen Dorfbewohner*innen frei genutzt und mitgestaltet werden.

Interessen:
- Nutzung gemeinschaftlicher Räumlichkeiten
- Zugang zu Bildung

Verantwortungen:
- Aktiver Schutz des Regenwaldes und Achtung der indigenen Rechte

Vorteile:
- Uneingeschränkte Nutzung der gemeinschaftlichen Räumlichkeiten des Zentrums
- Möglichkeiten zur Partizipation
- Zugang zu neuem Arbeitsmarkt
- Möglichkeit zur Selbstverwirklichung
- Ausbildungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bezug auf Agroforstwirtschaft, Aufforstung und Schutz des Regenwaldes

INDIGENE GEMEINSCHAFTEN

Die indigene Bevölkerung ist nicht aktiv an dem Projekt beteiligt, trotzdem ist sie für den Schutz und den Erhalt der geschaffenen Sekundärwäldern von großer Bedeutung und essenziell für das Projekt. Nach einer 5-10 jährigen wirtschaftlichen Nutzung der Landflächen wird ihnen das Land bedingungslos übergeben. Im Gemeinschaftszentrum ist die Bibliothek der indigenen Bevölkerung und dem Regenwald gewidmet, Aufklärungsarbeit in Bezug auf Landrechte und Lebensweisen steht hier im Mittelpunkt.

Interessen:
- Schutz und Erhaltung des Regenwaldes
- Achtung der indigenen Rechte

Verantwortungen:
- Schutz und Erhaltung des Regenwaldes

Vorteile:
- Aufklärungsarbeit der umliegenden Dorfgemeinschaften im Bezug auf indigenes Leben und Regenwald
- Erweiterung der Schutzgebiete

Strategische Landflächen

Die Landflächen, die für die kollektive agroforstwirtschaftliche Nutzung und spätere Aufforstung vorgesehen sind, werden von dem Verein *Floresta é Vida* erworben. Der Standort dieser Landflächen ist dabei entscheidend, denn durch den Erwerb und die Nutzung der, an die geschützten indigenen Territorien *TI Awá* und *TI Carú* angrenzenden Flächen kann eine Barriere für illegale Abholzungen gebildet werden. Mit einem fortschreitenden Erwerb der Landstücke kann ein ökologischer Korridor geschaffen werden, der die geschützten Gebiete miteinander verbindet und ökologische Kreisläufe wiederherstellt.

Nach einer 5 -10 jährigen agrofortwirtschaftlichen Nutzung und einer begonnen Aufforstung werden die Landflächen an die indigene Bevölkerung (mittels einer Schenkung durch eine dritte Partei) übergeben. Somit kann der behördliche Demarkierungsprozess umgangen werden und die Landflächen können als indigenes Reservat *(Reserva Indígena)* deklariert werden. *(Vgl. FUNAI: Terras Indígenas)*

Die indigenen Landrechte spielen eine bedeutende Rolle im Bezug auf den Erhalt und Schutz des Regenwaldes. Sie kennen und verstehen die ökologischen Kreisläufe des Regenwalds und ihre Lebensgrundlage ist von einem intakten Ökosystem abhängig. Durch die Stärkung der indigenen Landrechte kann der Amazonasregenwald kostengünstig und langfristig erhalten werden.

Unsichere Landrechte stellen auch für die lokale brasilianische Bevölkerung in den Amazonasregionen ein großes Problem dar. Grund dafür sind komplexe bürokratische Prozesse, fehlende Koordination und Kommunikation zwischen den zuständigen Ministerien, fehlende Daten und Katasterpläne. Vor allem für Kleinbauern und Kleinbäuerinnen und Familienbetriebe ist dies eine oft unbewältigbare Aufgabe und viele bleiben ohne Landbesitz.

Die erworbenen Landflächen gehen zwar nicht in den Besitz der Kleinbauern und Kleinbäuerinnen über, können aber jeweils in den ersten 5- 10 Jahren nach dem Erwerb wirtschaftlich genutzt und die Ernten verkauft werden. Die Erträge kommen ausschließlich den Landwirt*innen zu Gute. Der Fokus liegt auf der Inklusion jener, die auf Grund der vorherrschenden ökonomischen Situation mittellos sind.

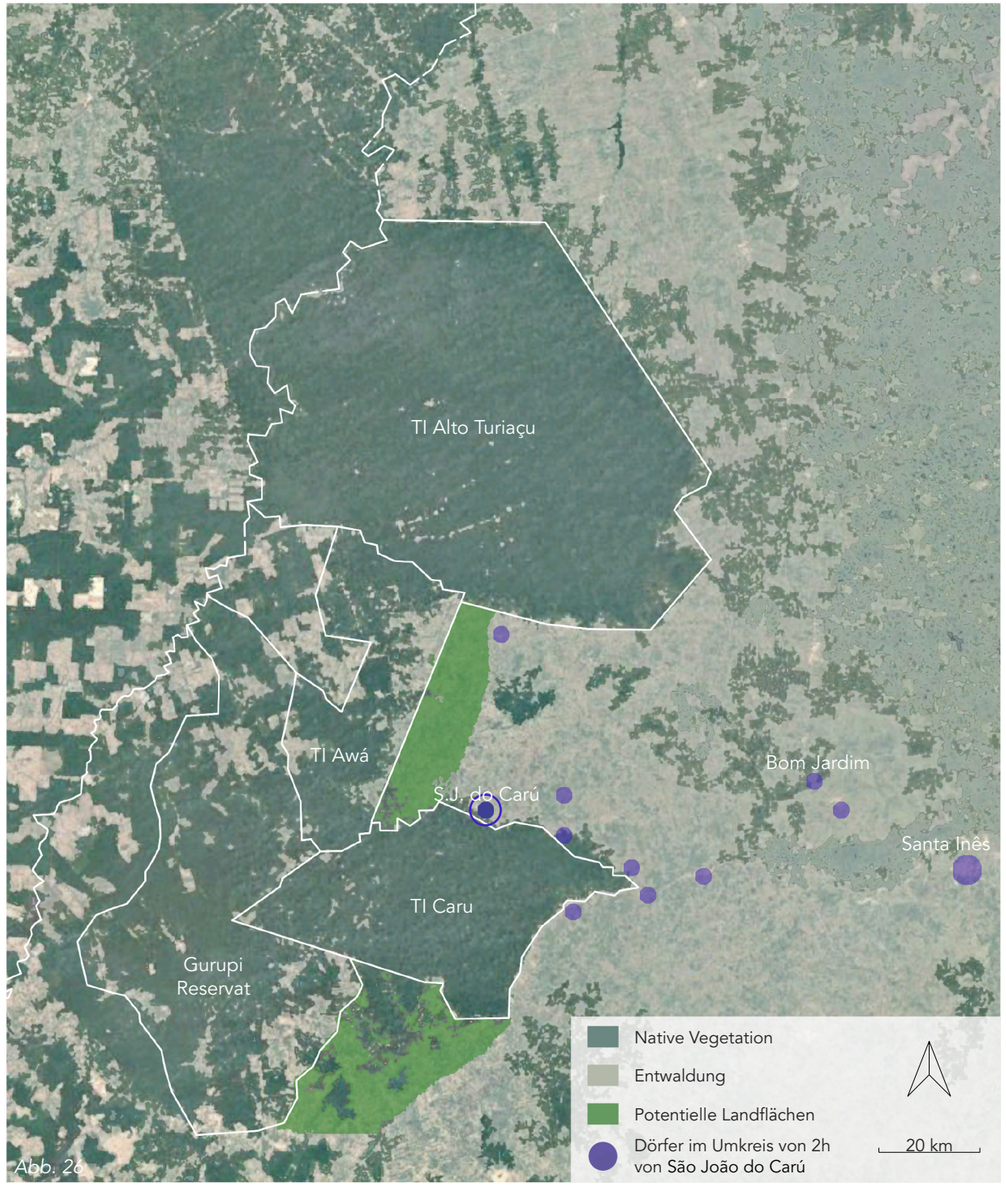


Abb. 2c

04

Verortung

São João do Carú

Das Dorf São João do Carú befindet sich in der gleichnamigen Gemeinde im Bundesstaat Maranhão. Die Gemeinde umfasst eine Fläche von ca. 910 km² und ca. 15 800 Einwohner*innen. *(Vgl. IBGE 2020)*

Bis zu den 1960er Jahren wurde das heutige São João do Carú von der indigenen Gemeinschaft der *Awá-Guajá* bewohnt, die sich vor allem in der Nähe des Flusses Rio Carú aufhielten, um zu fischen, zu jagen und Wildpalmenblätter für ihre Behausungen zu sammeln. 1966 kamen erstmals brasilianischer Siedler*innen in die rohstoffreiche Region, um landwirtschaftliche Aktivitäten sowie Fischerei und Jagd auszuüben. Vor allem die staatlich unterstützte Ausweitung der landwirtschaftlichen Fronten, sowie die Möglichkeit große Landflächen zu besetzen, lockte viele Familien in die Region. Mit der Ankunft der neuen Siedler*innen emigrierten die indigenen Gemeinschaften weiter nach Westen, tiefer in den Regenwald. Doch mit der signifikanten Zunahme der Bevölkerung und dem Kontakt mit den Siedler*innen, kam es zu schwerwiegenden Ausbrüchen von Influenza und hunderte Indigene starben an den Folgen. Da die Region über keinerlei Straßen verfügte, wurde der Fluss Pindaré für Transportzwecke genutzt. Neben landwirtschaftlichen Aktivitäten wurde auch das Holz des Amazonas geschlagen und über den Fluss in anliegende größere Städte transportiert und verkauft. 1978 wurde die heutige Straße *MA-318* gebaut, die eine Verbindung zwischen der Stadt Bom Jardim und São João do Carú herstellt und bis heute die wichtigste Erschließungsroute ist. Dem Straßenbau folgte eine weitgehende Entwaldung der gesamten Region. Mit dem Wachstum der Bevölkerung, stiegen auch die Probleme in der Region, politische Uneinigkeiten sowie Konflikte über Ländereien waren dafür die Hauptursache. Erst 1994 kam es zur offiziellen Gründung der Gemeinde São João do Carú mit dem Hauptsitz in der gleichnamigen Dorfgemeinde. Der Fluss Rio Carú stellte seit Beginn der Zuwanderung eine große Bedeutung für die Bewohner*innen dar, da die Ressourcen des Flusses ihren Lebensunterhalt sicherten. Er wies eine große Biodiversität auf und war ein wichtiger Grundstein des Ökosystems. Über die Jahre wurde der Fluss zunehmend leergefischt und verschmutzt, täglich werden an den Flussufern erhebliche Mengen Müll und chemische Abfälle entsorgt und häusliches Abwasser entleert. Zudem wurde die Vegetation an den Ufern abgeholzt, was zu einem Verschlammen des Flusses führte. Durch die Entwaldung der Urwälder hat sich das Ökosystem verändert, was zu einem immer weiter steigenden Verlust der ökologischen Vielfalt führte und somit das Leben aller Bewohner*innen zunehmend bedrohte. *(Vgl. O Mará 2020)*

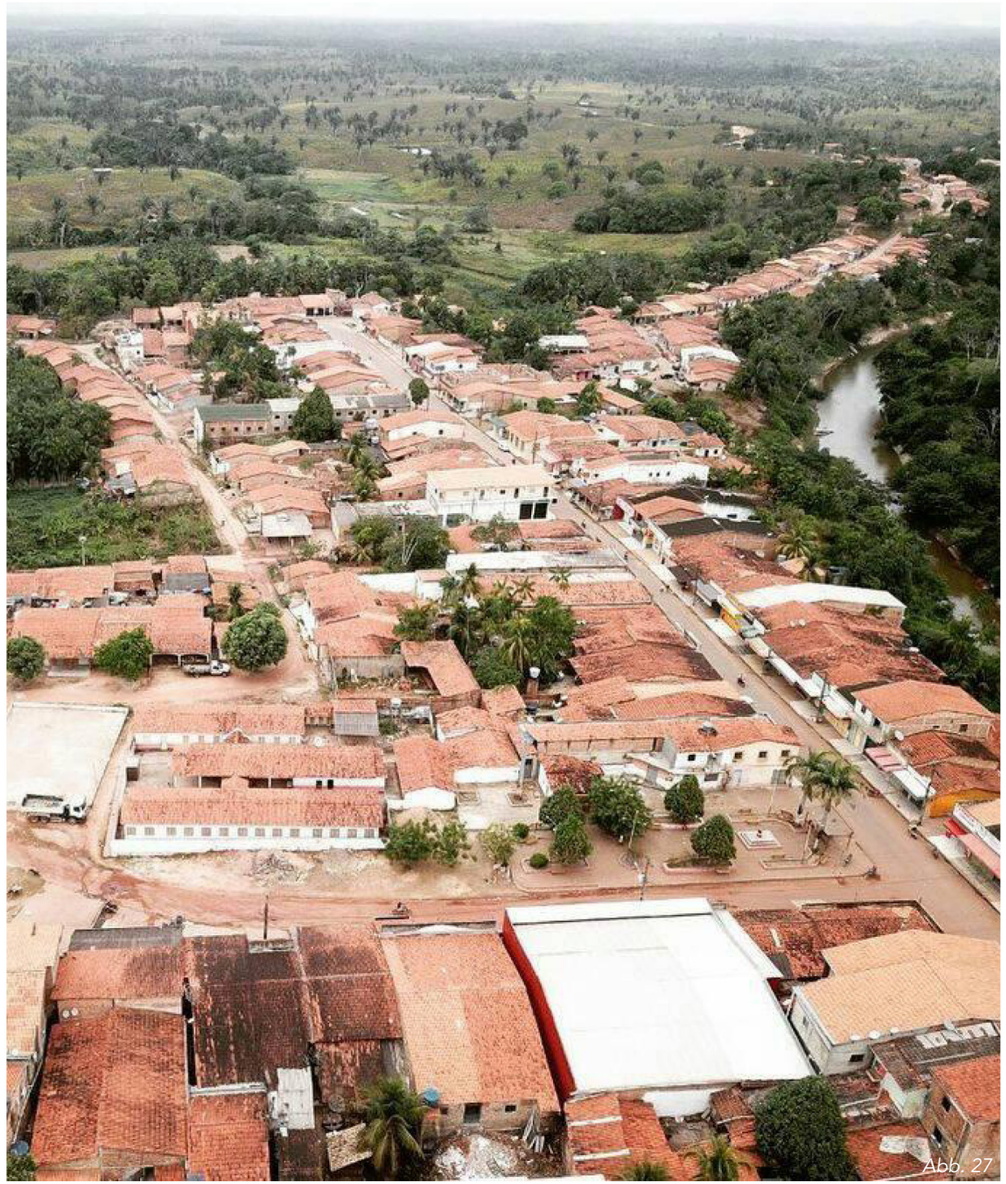


Abb. 27

SÃO JOÃO DO CARÚ
MA-318
Rua Principal
Dorfzentrum
Rio Caru
TI Caru
50m
100m

Abb. 28

Klima

São João do Carú ist in der tropischen Klimazone gelegen - in den Sommermonaten kommt es zu starken und regelmäßigen Regenfällen, die Winter sind relativ trocken.

Die Durchschnittstemperatur liegt bei ca. 27°C, wobei der wärmste Monat Oktober ist, mit maximalen Temperaturwerten von 34.5°C. Der kühlste Monat ist Juli mit einer Mindesttemperatur von 23.1°C. Der trockenste Monat ist August mit einem Niederschlag von ca. 16 mm, der Monat mit dem meisten Niederschlag ist März, mit einem durchschnittlichen Regenfall von 346 mm. *(Vgl. Climate Data 2021)*

Der Wind kommt vorwiegend aus dem Nordosten mit einer Maximalgeschwindigkeit von 12km/h, wobei die Durchschnittsgeschwindigkeit bei ca. 5km/h liegt. *(Vgl. Ebd.)*

Brasilien befindet sich auf der Südhalbkugel, also verläuft die Sonne nördlich. Der Einfallswinkel der Sonne in São João do Carú ist relativ steil, was auf die Nähe zum Äquator zurückzuführen ist. Die Länge der Tage über das Jahr verändert sich daher nur gering. *(Vgl. Suncalc 2021)*

WINDROSE

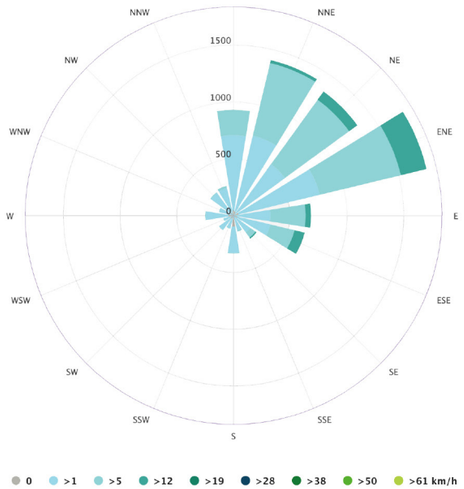


Abb. 29

SONNENEINSTRAHLUNG

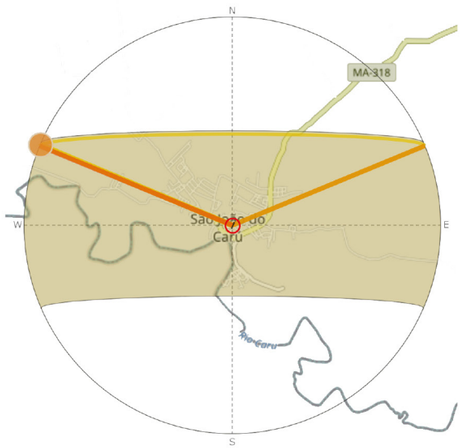


Abb. 30

DURCHSCHNITTSTEMPERATUR UND NIEDERSCHLAG

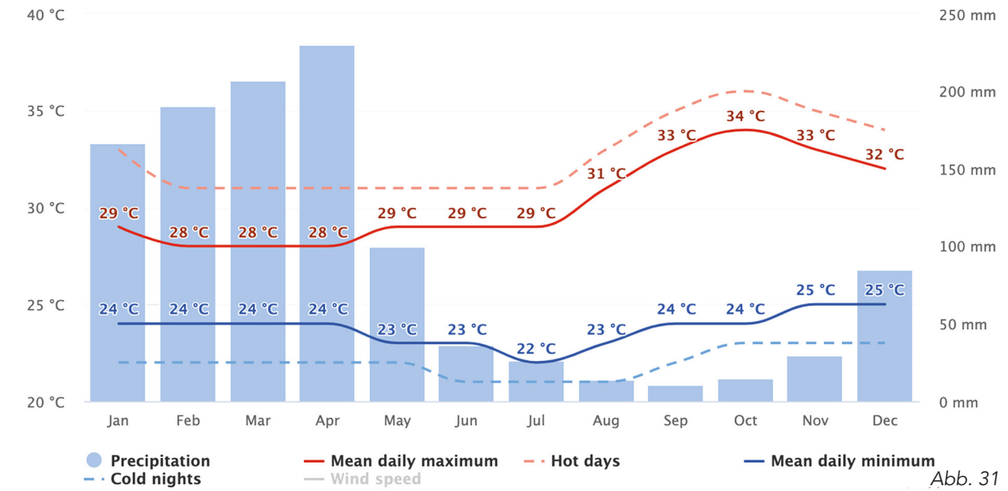


Abb. 31

Architektonische Typologien und traditionelle Bauweisen

Wie in vielen anderen Teilen der Welt werden auch im ländlichen Brasilien abgelegene Wohnhäuser aus lokalen Materialen gebaut und diese weisen am deutlichsten die Abhängigkeit der geografischen Umgebung auf.

PALMENBLATTHÜTTE

Zunächst gibt es eine Typologie, die vor allem in dem Bundesstaat Tocantins häufig zu finden ist, die Palmenblatthütte. Es ist eine vom Erdboden leicht aufgestelzte Holzstruktur mit gewebte Palmenblattwänden und einem steil geneigtem Satteldach, welches ebenfalls mit Palmenblättern von *Ubussú* und *Açai* Palmen gedeckt ist. Je nach Überflutungsrisiko der Region werden die Strukturen mehr oder weniger hoch aufgestelzt. Vor allem das Holz der *Açai* Palme ist besonders robust und hart und wird in der gesamten Konstruktion für verschiedene Elemente verwendet. Weiter nördlich, im Herzen des Amazonas baut die indigene Bevölkerung sogenannte *Malocas*, Gemeinschaftsbauten die ebenfalls aus einer, mit Palmenblätter gedeckte Holzstruktur bestehen. Die Bauten beeindrucken durch ihre Größe, denn sie schaffen Platz für die gesamte Dorfgemeinschaft. Die Struktur hat zwei Öffnungen, die Licht und Luft in das Gebäude strömen und den Rauch der Feuer entweichen lassen. Die Palmblatthütte in ihren verschiedenen Formen war eines der Häuser, die in Brasilien schon lange vor der Kolonialisierung der existierte. *(Vgl. Nash 1923: 329- 330)*

LEHMBAUTEN

Seit Beginn der Kolonialisierung in Brasilien, als portugiesische Baupraktiken sich mit indigenen und afrikanischen Praktiken vermischten, war ungebrannter Lehm eines der am häufigsten verwendeten Materialien für den Bau von Gebäuden. Höchstwahrscheinlich wurden Lehmbautechniken auch schon vor der Ankunft der Portugies*innen angewendet. Die meist verwendete Technik ist *Pau-a-Pique* (Flechtwerkwände mit Lehmausfachung), diese ist in allen ländlichen Gebieten in Brasilien zu finden. Vier Holzeckpfosten und zwei zur Abstützung des Firstpfostens werden in den Boden eingelassen und an

Abb. 32

deren Oberseiten mit Sparren befestigt. Wenn die Verfügbarkeit von Nägeln limitiert ist, werden die Verbindungen mit elastischer Baumrinde oder *Sipós* (Lianen) gebunden. Holzstäbe werden senkrecht zwischen Boden und Sparren im Abstand von einer Handfläche befestigt und gespaltenes Holz wird als Webmaterial verwendet. Ausgefacht wird das Flechtwerk mit lehmhaltiger Erde, oft sind die Wände zusätzlich mit einer dicken Schicht Lehm verputzt. Der Untergrund, auf dem die Struktur errichtet ist, besteht aus verdichteter Erde. Die Dachstruktur ist aus Holzsparren gefertigt und ist in einer Satteldachform ausgeführt. Neben den, aus Palmenblättern gedeckten Dächern findet sich auch noch eine andere Dachausführung, die vor allem bei landwirtschaftlichen Gebäuden angewendet wurde. Für die Dachdeckung wurde Lehm in halb runde Formen gebracht und anschließend in einfachen Öfen gebrannt. *(Vgl. Ebd.: 330- 332)*

Auch die Technik des Stampflehmbaus findet sich in Brasilien, wird jedoch heute als traditionelle Bauweise nicht mehr angewendet. Einige Kirchen und Klöster aus dem 17. Jahrhundert wurden von den Portugies*innen auf diese Weise gebaut. *(Vgl. Ebd.: 334)*

STEIN- UND HOLZHÄUSER

In Hochlandgebieten, wo die Verfügbarkeit von Holz limitiert ist, wurden Häuser aus Stein gebaut. Vor allem in der Region Minas Gerais findet man häufig ganze Dörfer aus Stein. Holzhäuser findet man hingegen im südlichen Brasilien, in den Bundesstaaten Santa Catarina und Paraná, wo es Paraná Kiefer Wälder gibt. Diese Holzhäuser sind meist mit Ziegeln gedeckt und der gesamte Innenausbau ist aus Holz gefertigt. (*Vgl. Ebd.: 337-340)*

ZIEGELHÄUSER

Mit der Kolonialisierung wurde auch die Mauerwerktechnik mit gebrannten Ziegeln nach Brasilien gebracht. Die einfache Handhabung, die Langlebigkeit und kostengünstige Verfügbarkeit macht diese Bauweise heutzutage zu der am meisten angewendeten im ruralen Brasilien und findet sich in jeder Region, die Zugang zu Infrastruktur und Transport hat. Eine mit Ziegelsteinen ausgefachte Stahlbetonstruktur bildet die Basis und wird meist mit herkömmlichen Ziegeln oder Wellblech gedeckt. *(Vgl. Ebd.: 340- 342)*

Abb. 33

05

Entwurf

Vision

Mit dem Gemeinschafts- und Landwirtschaftszentrum sollen neue soziale Räume geschaffen werden, die allen Dorfbewohner*innen offen stehen und flexibel genutzt werden können. Auch Räume die dem Lernen und der Aus- und Weiterbildung gewidmet sind, finden sich im Zentrum, wobei der Fokus auf eine ökologische und sozio-ökonomische Verbesserung in der Region gerichtet ist. Das Zentrum steht auch Bewohner*innen aus den umliegenden Gemeinden zur Verfügung, um die sozialen Verbindungen zwischen den Regionen zu stärken und die Reichweite des Projekts zu vergrößern.
Der offene Grundriss des Gebäudekomplexes unterstreicht den inklusiven Charakter des Projekts und animiert zur Partizipation, Gestaltung und Weiterentwicklung der Räumlichkeiten. Das Erscheinungsbild knüpft an traditionelle Bauweisen der Region an und die Verwendung von lokalen handgefertigten Materialen soll die Verwurzelung mit dem Ort sowie den ökologischen Aspekt des Projekts widerspiegeln. Das Zentrum soll mit der Identität des Ortes zusammenhängen und gleichzeitig neue Türen für die Zukunft öffnen.

Entwurfskriterien

STÄDTEBAULICHER KONTEXT

- Anlehnung an traditionelle Bauweisen
- Schaffung von neuen öffentlichen Räumlichkeiten, die animieren und inspirieren
- Zentraler Bauplatz mit öffentlicher Zugänglichkeit

ARCHITEKTONISCHER AUSDRUCK

- Gestaltung eines offenen und flexibel nutzbaren Grundrisses
- Inklusivität durch die Bereitstellung einer Vielzahl von Räumen für unterschiedliche Nutzungen und Aktivitäten
- Wald als Teil des architektonischen Konzepts und Erweiterung der Räumlichkeiten

KLIMATISCHE BEDINGUNGEN

- Natürliche Ventilation als passive Kühlung
- Regenschutz durch großzügige Dachflächen und Dachüberstände
- Schaffung von beschatteten Aufenthaltsmöglichkeiten
- Verwendung von ungebranntem Lehm, um Wände kühl zu halten

NACHHALTIGKEIT

- Verzicht auf Baumaterialien, die aus fossilen Rohstoffen hergestellt werden
- Lokale, handgefertigte Materialien
- Dünne Holzquerschnitte aus nachhaltig gewachsenem Konstruktionsholz
- Gemeinschaftliche Obst- und Gemüsegärten

Konzept

Der Entwurf des Gemeinschaftszentrums zeichnet sich durch seine offene Struktur aus. Geschlossenen Baukörper sowie großzügige Freiräume bilden einen Gebäudekomplex, der sich um einen begrünten Innenhof orientiert. Mit dieser gestalterischen Geste wird die Integration von Außenräumen artikuliert, die eine offene Beziehung zur Umwelt darstellt. Die Baukörper, die durch zahlreiche Öffnungen in stetiger Kommunikation mit dem Außen sind, werden von überdachten Freiflächen umschlossen.

Die gemeinschaftlichen Räume, der Multifunktionsraum und die Küche sind die öffentlichsten Räume, die sich zum Eingang und zur Straße orientieren. Der Multifunktionsraum ermöglicht Dialoge und gemeinschaftliche Aktivitäten und soll das Gemeinschaftsgefühl der Dorfgemeinde unterstreichen.

Die Lernräume sind für die Aus- und Weiterbildung im Bereich der regenerativen Agroforstwirtschaft vorgesehen, sie befinden sich im ruhigeren, südlichen Bereich des Zentrums und schließen an den experimentellen Wald im Außenbereich an.

Die öffentlich zugängliche Bibliothek soll die Aufklärung im Bezug auf Regenwald und indigenes Leben unterstützen. Eine leichte Erhöhung des Raumes und des Außenbereichs schafft eine Abgrenzung zu den restlichen Räumen, um Ruhe und Konzentration zu fördern.

Ergänzt werden diese Räume durch Serviceräume und -flächen, wie Administration, Toiletten und Parkplätze.

Räume, die für die Bewirtschaftung der nahegelegenen Landflächen, sowie den bewaldeten und begrünten Flächen im Zentrum zur Verfügung stehen, bilden einen eigenen Bereich und umschließen einen Wirtschaftshof, zu dem auch die Zufahrt für Autos oder Kleinlastwagen möglich ist.

Der Wald und die native Vegetation werden in den Entwurf des Gebäudes eingebunden. Der gemeinschaftliche Nutzgarten im Innenhof sowie der experimentelle Wald schaffen Freiräume und werden Teil der Architektur.

Bauplatz

Wenige Gehminuten von dem Dorfzentrum von São João do Carú befindet sich der Bauplatz des Gemeinschaftszentrum. Die *MA-318 Rua Pricipal*, die nordöstlich das Dorf erschließt, führt direkt zum Gemeinschaftszentrum. Der Bauplatz ist eine Freifläche zwischen bebauten Zonen des Dorfes. Südlich des Bauplatzes gibt es einige Bestandsbäume, die mit einem experimentellen Wald im Zuge des Projekts erweitert werden. Im folgenden Lageplan sind diese mit dunkelgrüner Farbe dargestellt. Östlich gibt es eine topografische Erhöhung, welche die natürliche Abgrenzung zum Bauplatz darstellt.

Abb. 34

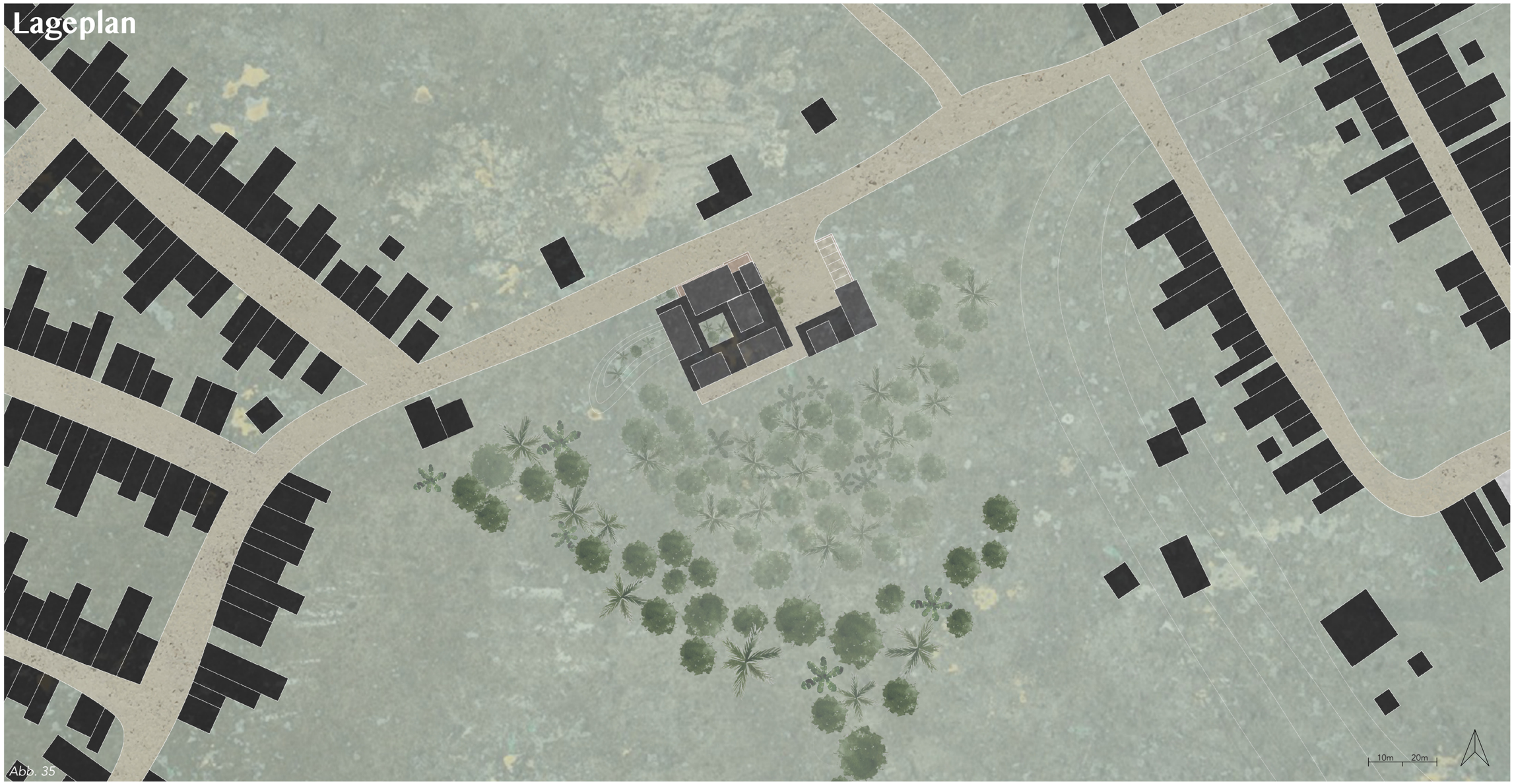
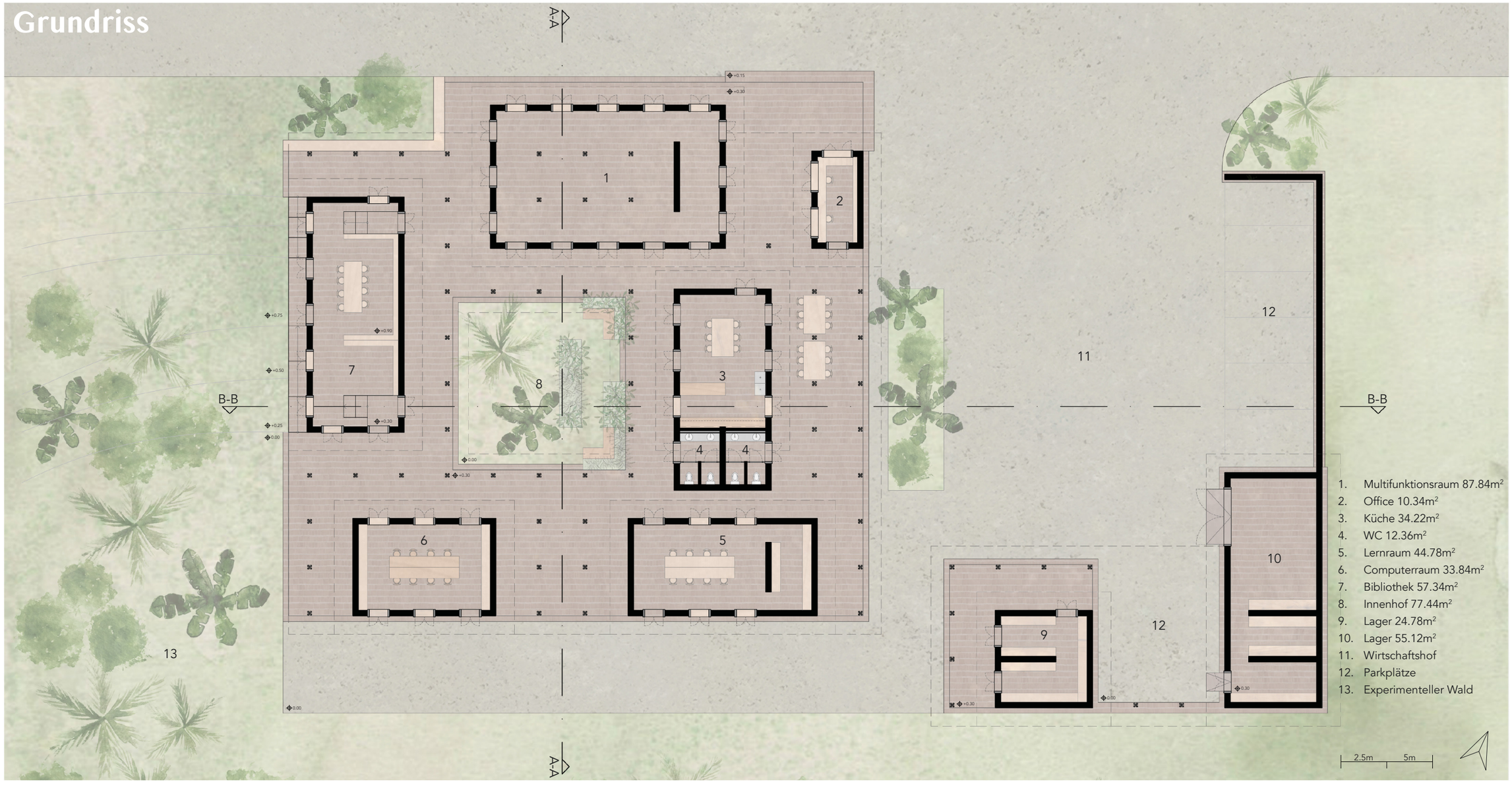
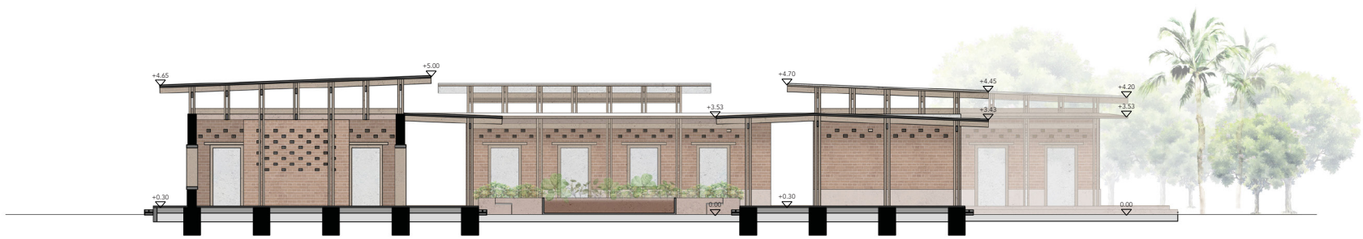


Abb. 35

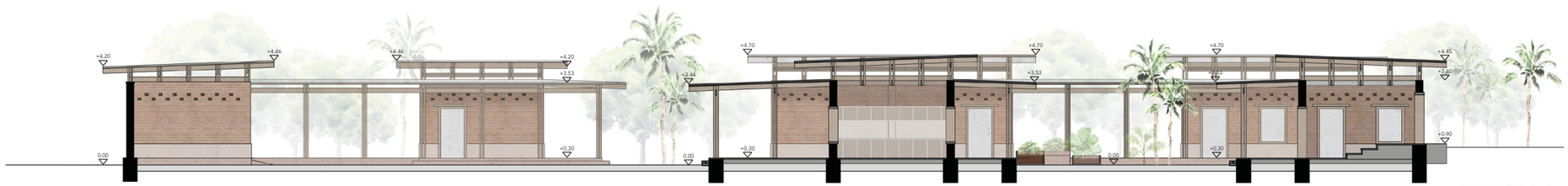
Grundriss


A-A
B-B
1
2
3
4
4
5
6
7
8
9
10
11
12
12
13
+0.15
+0.30
+0.75
+0.90
+0.50
+0.30
+0.25
0.00
+0.30
0.00
+0.30
0.00
0.30
1. Multifunktionsraum 87.84m²
2. Office 10.34m²
3. Küche 34.22m²
4. WC 12.36m²
5. Lernraum 44.78m²
6. Computerraum 33.84m²
7. Bibliothek 57.34m²
8. Innenhof 77.44m²
9. Lager 24.78m²
10. Lager 55.12m²
11. Wirtschaftshof
12. Parkplätze
13. Experimenteller Wald
2.5m
5m

Schnitte



SCHNITT A-A

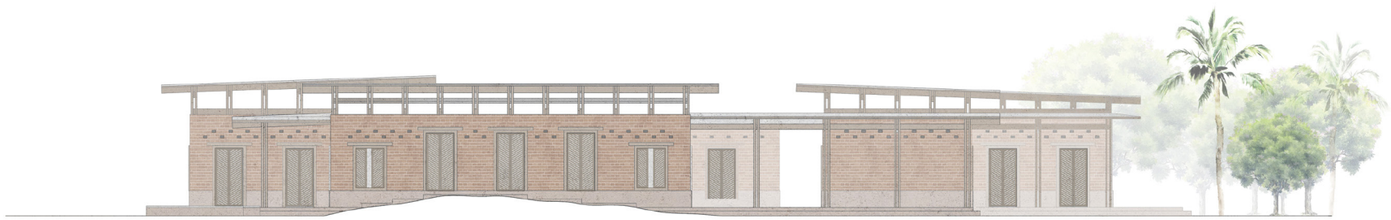


SCHNITT B-B

2.5m 5m

Ansichten

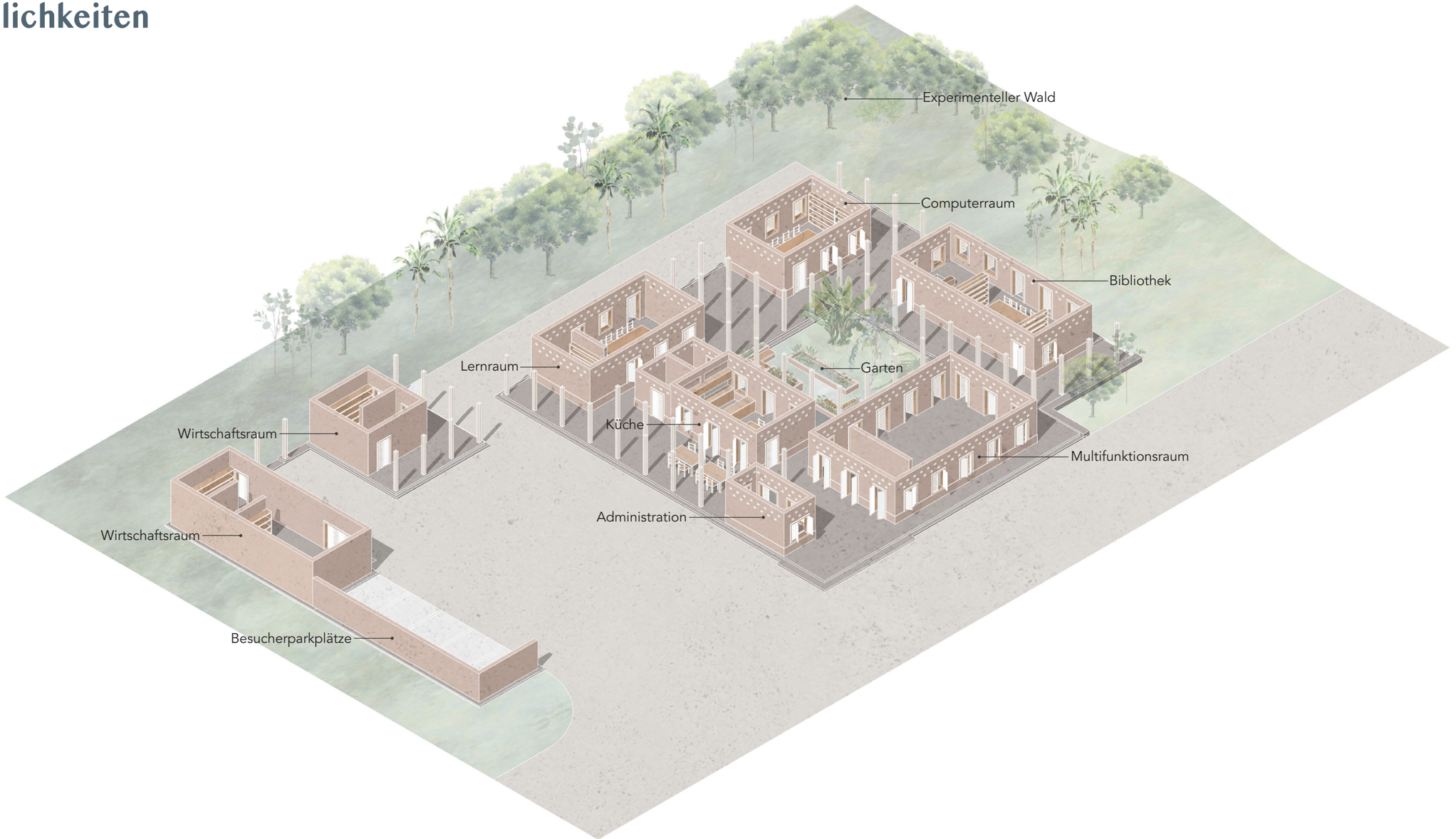
ANSICHT NORDWEST

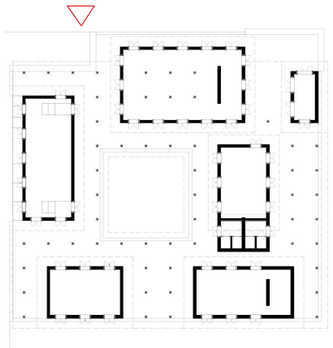


ANSICHT SÜDWEST

2.5m 5m

Räumlichkeiten

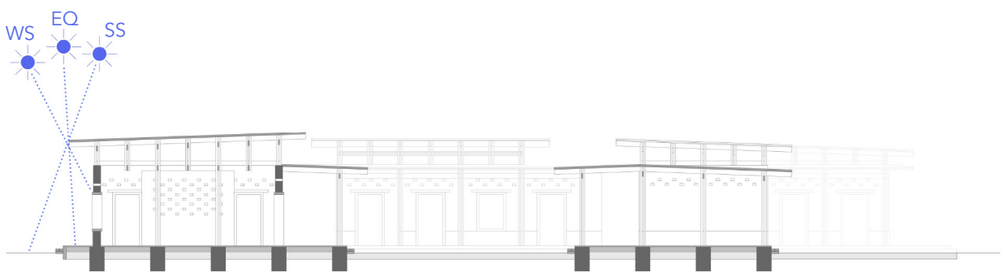




Sonne und Wind

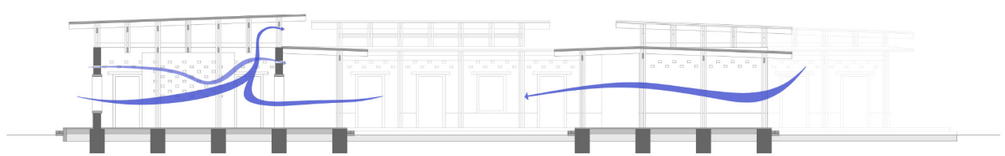
SONNENEINSTRAHLUNG

Die Sonne fällt über das gesamte Jahr in einem relativ steilen Winkel ein, was auf die Nähe zum Äquator zurückzuführen ist. Aufgrund der großzügigen Dachüberstände gelangt fast keine direkte Sonnenstrahlung in das Gebäude, somit wird der Kühlungseffekt in den Innenräumen unterstützt. Die *CEB* Wände sorgen dafür, dass sich das Gebäude nur minimal aufheizt, da der ungebrannte Lehm in der Nacht abkühlt und über den ganzen Tag nur einen geringen Temperaturanstieg aufweist.



NATÜRLICHE VENTILATION

Die offene Struktur des Gebäudekomplexes und die zahlreichen Öffnungen in den Baukörpern sorgen für eine Querlüftung. Auch bei geschlossenen Türen und Fenstern gibt es einen Durchzug in den Räumen, da die Fensterläden und die Türen aus Holzlatten gefertigt sind und eine Luftzirkulation ermöglichen. Die angehobene Dachstruktur auf den Baukörpern lässt die Luft, sobald sie sich erwärmt hat ungehindert aus dem Gebäude strömen und es kommt zu keiner Hitzestauung. Auch die perforierten *CEB* Wände unterstützen den Lüftungseffekt.



Konstruktion

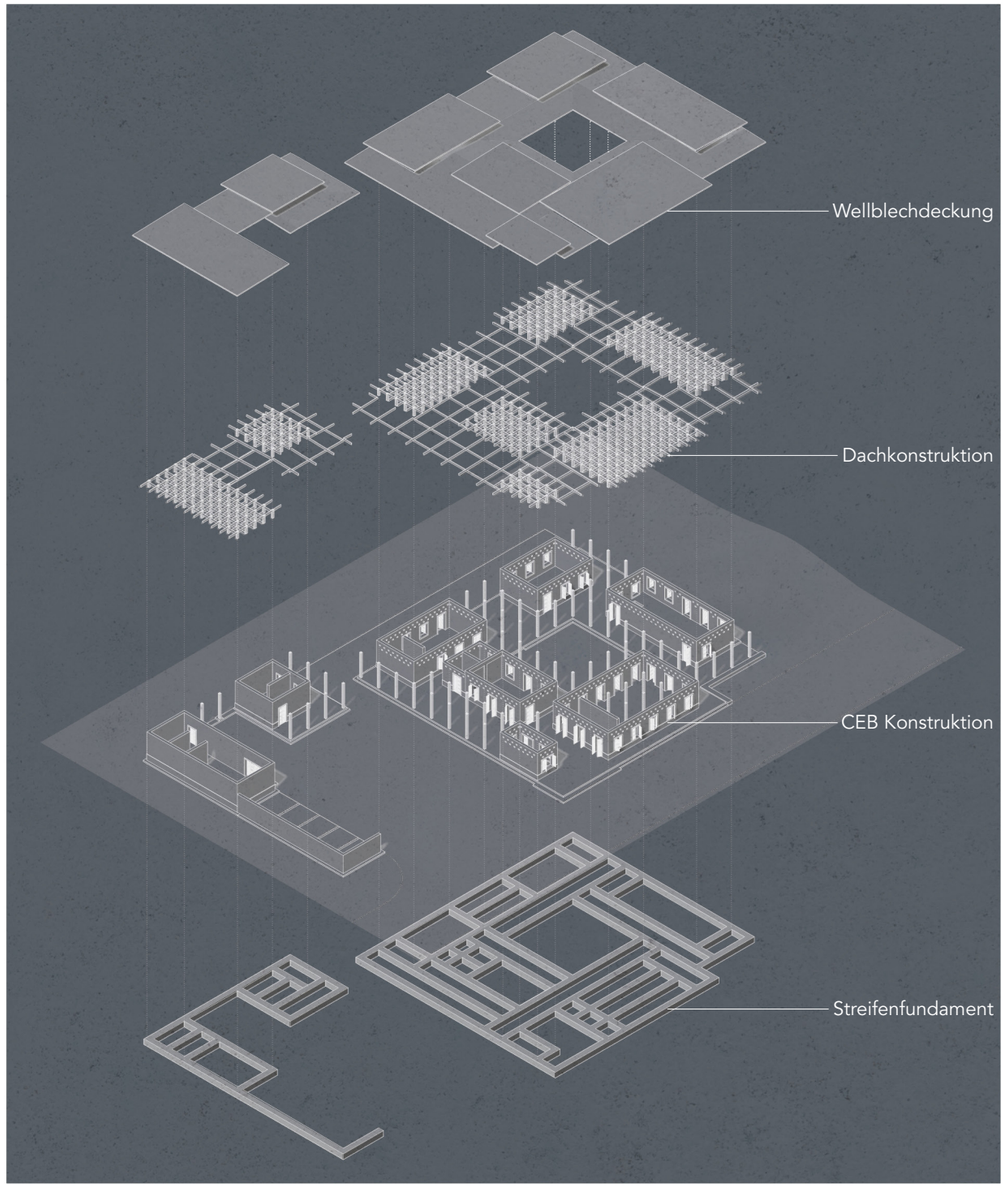
Die Konstruktion des Gebäudekomplexes orientiert sich an einem Raster, der Abstand von 2.5 m angelegt ist. Auf einem Streifenfundament aus gebrannten Ziegelsteinen sind Baukörper aus gepressten Lehmziegelwänden *(CEB)* aufgebaut, in den Freiräumen bilden vierteilige Holzstützen die tragende Struktur.

Das Streifenfundament ist mit Schichten aus Kies, komprimierten Laterit, einer Feuchtigkeitsabdichtung, Trasskalk und Sand gefüllt, komprimierte und versiegelte Lehmfliesen bilden die Bodenoberfläche. Der Bodenaufbau hat eine leichte Erhöhung, somit liegt die Fußbodenoberkante 30 Zentimeter über dem natürlichen Terrain, um Schutz vor Nässe zu gewährleisten.

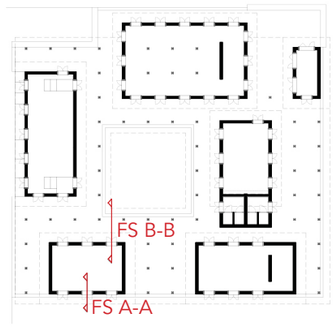
CEBs sind Mauerwerkselemente und bilden ein druckfestes Bausystem. Für die Konstruktion werden CEB- Vollziegel mit den Dimensionen 29,5 x 14 x 9 cm (L x B x H) verwendet und in einem Kreuzverband verlegt. Stabilisiert sind die CEBs mit 10% NHL-Kalk und 10% Bagasse Asche. Der Mörtel besteht aus Sand, feinem Kies und NHL-Kalk.

Die exponierten Außenwände sind bis zu einer Höhe von 60 cm mit einer wasserabweisenden Kalkschicht verputzt und in den oberen Bereichen der Wände perforiert. Gefasst werden die Baukörper im oberen Bereich mit einem Ringanker aus Trasskalk.

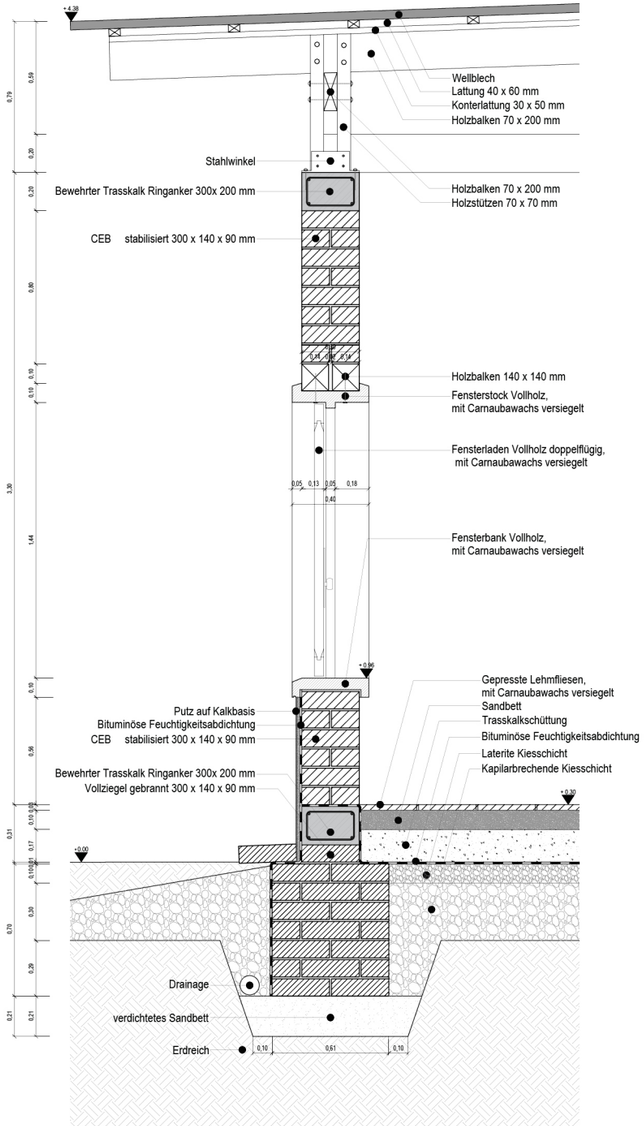
Die Zwischenflächen des Gebäudekomplexes sind mit einem zusammenhängenden Dach verbunden, welches aus einer Holzunterkonstruktion gefertigt ist und von den Holzstützen getragen wird. Die gesamte Holzstruktur ist mit einem Zangenprinzip verbunden, wodurch die Verwendung kleiner Holzquerschnitte möglich ist. Die Baukörper tragen jeweils separate Dachkonstruktionen, ein doppelteiliger Holzraster bildet die Struktur. Durch die doppelte Struktur ergibt sich ein Luftraum, der dafür sorgt, dass warme Luft durch natürliche Ventilation entweichen kann. Gedeckt sind die Dächer mit Wellblech und die großzügigen Dachüberstände sorgen für den nötigen Regenschutz.



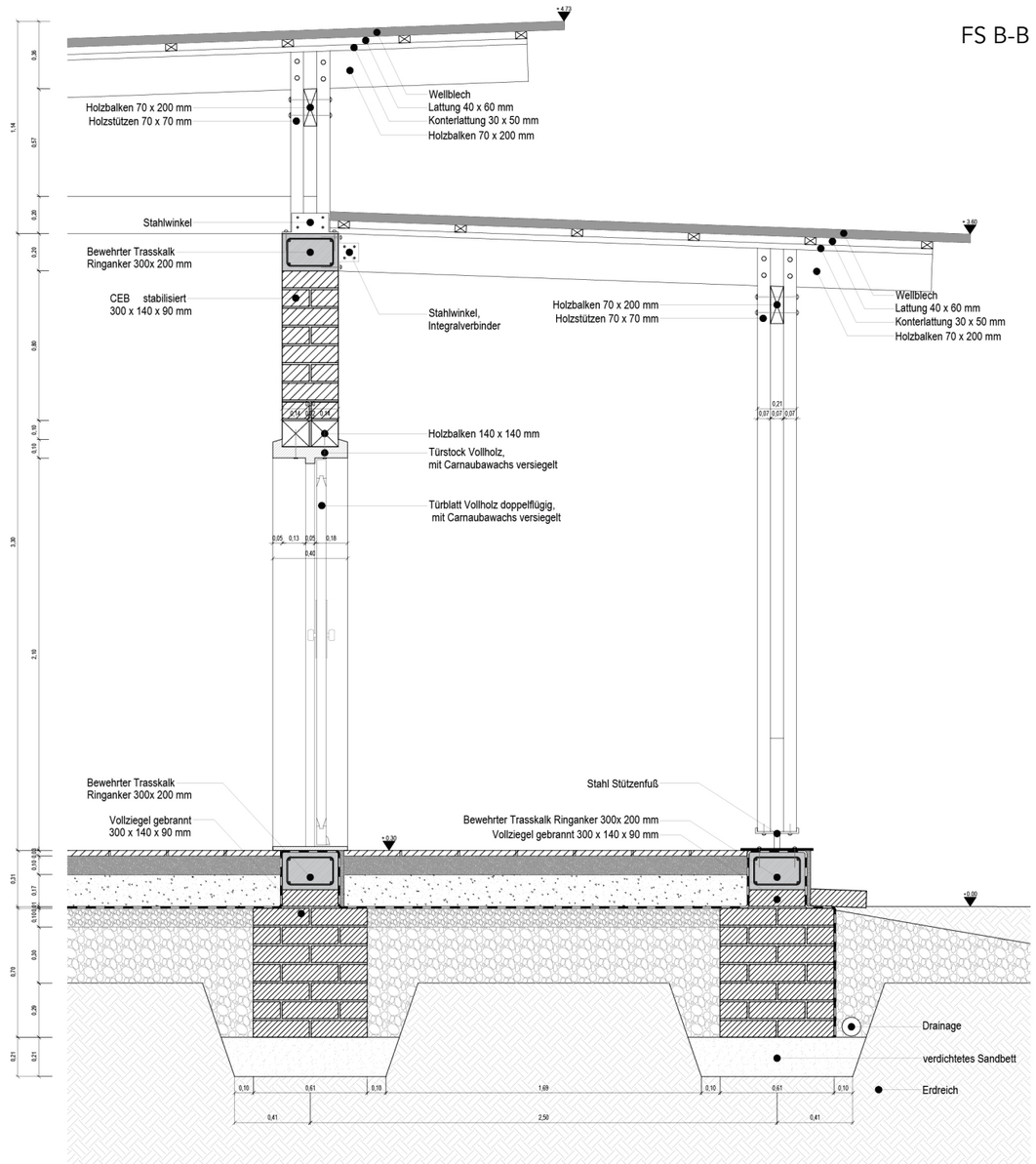
FASSADENSCHNITTE



FS A-A



FS B-B



Modellfotos

Abb. 36

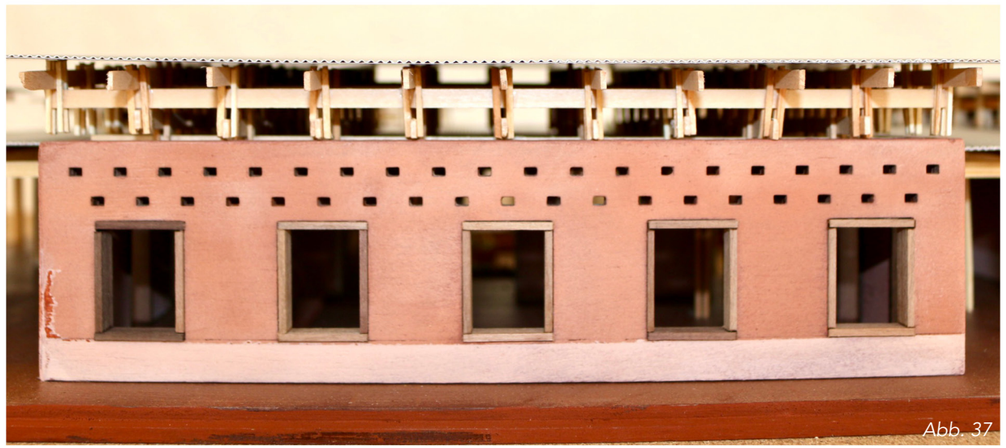


Abb. 37

Abb. 38

Abb. 39

Abb. 40

Compressed Earth Blocks (CEB)

Die Baukörper, die der Gebäudekomplex des Gemeinschaftszentrums umfasst, sind aus gepressten Lehmziegeln *(CEB)* konstruiert. Die Entscheidung, CEBs für die Konstruktion zu verwenden unterliegt wirtschaftlich und ökologisch nachhaltigem Denken und leitet sich von den traditionellen architektonischen Typologien der Region ab. Während die Verwendung von ungebrannten Lehm als Baumaterial eine lange Tradition in Brasilien hat, ist die Mauerwerksbauweise mit kommerziellen gebrannten Ziegelsteinen heutzutage aus dem ländlichen Kontext nicht mehr wegzudenken. CEBs verbinden Lehmbau und Mauerwerk, indem roher Lehm in Ziegelformen gepresst wird und wie ein herkömmliches Mauerwerk verlegt wird. Somit fügt sich die Ästhetik des Gemeinschaftszentrums in die Umgebung ein und ist dennoch eine noch nie da gewesene, neue Art des Bauen für die Region.

CEBs sind eine Weiterentwicklung und Modernisierung von ungebrannten Lehmsteinen, die allgemein als Adobe Ziegel bekannt sind. Während der Bau mit Adobe Ziegel eine alte Technik ist, die vor allem in Amerika und im Nahen Osten verbreitet ist und dessen Anwendung bis zum Jahr 8300 v. Chr. zurückgeht, ist die Konstruktion mit CEB relativ neu. Die Idee, Erde zu verdichten, um die Qualität und Leistung von Lehmziegeln zu verbessern, kam wahrscheinlich im 18. Jahrhunderts erstmals auf, als die ersten Maschinen zum Komprimieren erfunden wurden. Somit kann die Konstruktion mit CEBs als Hybrid von Stampflehm und Adobe Ziegel verstanden werden. In den 1970er und 1980er Jahren erschien eine neue Generation von manuellen, mechanischen und motorgetriebenen Pressen, die zu einer Verbreitung der Konstruktionstechnik mit CEB führten. *(Vgl. Rigassi 1985: 6)*

Die Produktion sowie der Bau mit CEBs, ob im kleinen Maßstab oder auf industrieller Ebene, im ländlichen oder städtischen Kontext, ist mit der Schaffung von Arbeitsplätzen verbunden, von der Lehmgewinnung bis hin zu Bauarbeiten. Die Verwendung des Materials für Sozialwohnungsprogramme, für Bildungs-, Kultur- oder medizinische Einrichtungen sowie für Verwaltungsgebäude trägt zur Entwicklung der Wirtschaft und dem Wohlergehen der Gesellschaften bei. Die CEB- Produktion ist Teil von Entwicklungsstrategien für den öffentlichen und den privaten Sektor, die den Bedarf an Ausbildung und neuen Unternehmen unterstreichen und somit zur wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung beitragen kann. *(Vgl. Ebd.)*

CEBs weisen im Vergleich zu herkömmlichen Lehmbautechnikten einige Vorteile auf:

- Die Herstellung des Materials unter Verwendung mechanischer Pressen ermöglicht eine bessere Konsistenz und Qualität, die vor allem die soziale Akzeptanz von Lehmbau steigert, da sie durch ihr einheitliches Erscheinungsbild mit Zementziegeln oder gebrannten Ziegeln verglichen werden können. Das Verdichten der Erde mit einer Presse verbessert die Qualität des Materials, da die höhere Dichte des Materials die Druckfestigkeit der Ziegel, sowie ihre Beständigkeit gegen Erosion und Wasserschäden erhöht.
- Durch die einheitliche Herstellung und Möglichkeit der Standardisierung können Qualitätskontrollverfahren ermöglicht und Anforderungen an Baustandards oder Normen erfüllt werden, die insbesondere für den Einsatz in städtischen Kontexten maßgeblich sind. Zudem lassen sich CEBs im kleinen, wie auch im großen Maßstab einsetzten und bieten somit gestalterische Freiheiten. Auch Gewölbe und Kuppeln lassen sich mit CEBs konstruieren.
- In Kontexten, in denen die Bautradition bereits stark von der Verwendung von Mauerwerkselemente (gebrannte Ziegel, Stein, Zementblöcke) abhängt, können diese leicht durch CEBs ersetzt werden, da die Anwendung sich kaum unterscheidet.
- Wie bei allen Lehmbautechniken können CEBs lokal hergestellt werden und somit einen ökologischen wie auch sozial-ökonomischen Vorteil schaffen.

Es ist anzumerken, dass die Qualität der CEBs von einer guten Zusammensetzung der Erde und von der richtigen Vorbereitung und Anwendung abhängig ist. Zudem beeinflusst die Zugabe von Stabilisierungsmaterialen die Qualität der CEBs erheblich. Bei der Entwurfsplanung wie auch bei der Konstruktion müssen spezifische Richtlinien eingehalten werden, eine professionelle Ausführung ist voraussetzend. Zudem ist die Verwendung von CEBs kontextabhängig und oft stehen sie nicht in Konkurrenz mit anderen lokalen Materialen. *(Vgl. Ebd.: 7-8)*

MISCHVERHÄLTNIS

Die Hauptbestandteile von CEBs sind Kies, Sand, Schluff und Lehm. Dabei ist zu beachten, dass Kies und Sand stabile Materialien sind. Das bedeutet, dass die Eigenschaften im trockenen und feuchten Zustand unverändert bleiben. Schluff und Lehm hingegen sind unstabile Materialen, die veränderliche Eigenschaften in feuchtem und trockenem Zustand aufweisen. Kies und Sand geben dem Material seine Festigkeit, während der Lehm als Bindemittel fungiert, der Schluff erfüllt eine weniger klare Zwischenfunktion. Die proportionalen Verhältnisse der Bestandteile sollten mittels einer Sedimentationsanalyse festgestellt werden. *(Vgl. Ebd.: 25)*

Für die Herstellung von CEBs wird folgendes proportionales Verhältnis empfohlen:

15% Kies
30% Sand
20% Schluff
35% Lehm

Die Erde sollte auf die folgenden Aspekte untersucht werden:

- Korngrößenverteilung, um die Menge jeder Korngröße zu bestimmen
- Plastizitätseigenschaften, um die Qualität und Eigenschaften der Bindemittel (Lehm und Schluff) zu bestimmen
- Kompressibilität, um den optimalen Feuchtigkeitsgehalt zu bestimmen, der ein Minimum an Verdichtungsenergie für die benötigte maximale Dichte erfordert
- Kohäsion, um die Bindungsqualität zu bestimmen
- Humusgehalt, um die Menge organischer Bestandteile zu bestimmen

(Vgl. Auroville: 1-2)

STABILISIERUNG

Als Stabilisierung versteht man den Zuschlag von Bestandteilen, um die Ziegel vor Erosion zu schützen, die Festigkeit zu erhöhen oder die Porosität und Volumenschwankungen zu verringern. Eine Stabilisierung *(CSEB)* von CEBs ist nicht obligatorisch aber in manchen Fällen vorteilhaft. Bauelemente, die nicht mit Wasser in Berührung kommen (Innenwände, verputzte Wände, geschützte Wände) sollten nicht stabilisiert werden. Exponierte Bauelemente (Außenwände), die in tropischen Regionen verortet sind, können stabilisiert werden um die Langlebigkeit zu verbessern. Dabei können zwei Eigenschaften der Erde verändert werden, die Struktur und die Textur, wobei es drei Möglichkeiten gibt, dies zu tun: Der Hohlraum zwischen den Partikeln kann verringert werden und somit die Porosität beeinflusst werden; Die Hohlräume zwischen den Partikeln kann eliminiert werden und somit die Wasserdurchlässigkeit beeinflusst werden; Die Verbindung der Partikel kann verbessert werden und somit die mechanische Festigkeit beeinflusst werden. Grundsätzlich gibt es drei Arten der Stabilisierung, die mechanische, die physische und die chemische Stabilisierung. Bei der mechanischen Stabilisierung werden die Eigenschaften der Erde durch eine Veränderung der Struktur beeinflusst. Durch das Pressen der Erde verändert sich die Dichte, die mechanische Festigkeit, Wasserdurchlässigkeit und Porosität. Die physische Stabilisierung erfolgt durch das Mischverhältnis und der Zugabe von verschiedenen Partikelfraktionen. Bei der chemischen Stabilisierung wird durch die Zugabe von Bindemitteln die Eigenschaften der CEBs durch chemische Reaktionen verändert. *(Vgl. Rigassi 1985: 41-42)*

Die gängigsten Stabilisierungsmaterialen für eine chemische Stabilisierung, die bei der Herstellung von CEBs verwendet werden sind Zement oder Kalk, aber auch die Zugabe von puzzolanischen Bindemittel, wie Trasskalk, Flugasche oder anderen natürlichen puzzolanischen Stoffen ist möglich und verbessert die allgemeine Festigkeit und Langlebigkeit der CEBs. Aus ökologischen Gründen werde ich auf die Zugabe von Zement nicht näher eingehen.

Unter Kalk versteht man allgemein die Oxide und Hydroxide von Kalzium und Magnesium. Kalziumhaltige Kalke werden kommerziell

durch Kalzinieren von karbonatischen Gesteinsmineralien (z. B. Kalziumkarbonat; CaCO3) in Form von gebrochener Kreide oder Kalkstein hergestellt. Auch druckhydratisierter Dolomitkalk (Ca(OH)2 + Mg(OH)2), der aus Kalzium- und Magnesiumoxiden besteht, kann für die Herstellung verwendet werden. Es gibt verschiedene Arten von Baukalk, wobei der ökologisch vertretbarste natürlich hydraulischer Kalk (NHL) ist. Natürlich hydraulische Kalke sind solche, die durch die Kalzinierung von tonhaltigem Kalkstein oder kalkhaltigem Muttergestein entstehen. *(Vgl. Hall 2012: 225- 226)*

Kalk verbindet sich gut mit lehmhaltiger Erde, die einen hohen Wassergehalt hat. Der Kalk bindet die Lehmpartikel und reduziert somit ein Aufquellen oder Schrumpfen der CEBs. Jedoch ist anzumerken, dass die alleinige Zugabe von NHL- Kalk für die Herstellung von CEBs nicht ideal ist, da die Mischung der CEBs einen hohen Sandanteil beinhaltet, bei relativ geringen Lehmanteilen und geringer Feuchtigkeit. *(Vgl. Rigassi 1985: 46)*

Um eine gute Stabilisierung mit Kalk zu erzielen, kann ein weiteres Bindemittel beigefügt werden, nämlich ein puzzolanisches Bindemittel. In einer Studie von Rafael Alavéz-Ramírez (et.al.) wird die Stabilisierung von CEBs mit Kalk und Zuckerrohr Bagasse Asche, welche Puzzolan enthält untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zugabe von 10 % Zuckerrohr Bagasse Asche in Kombination mit 10 % Kalk die mechanischen und dauerhaften Eigenschaften von CEBs erheblich verbessern. Im Vergleich zu CEBs, die nur mit Kalk stabilisiert wurden, konnte durch die Zugabe der Asche eine verbesserte Biege- und Druckfestigkeit erzielt werden und eine chemisch stabilere Verbindungen hergestellt werden. *(Vgl. Alavéz-Ramírez 2012: 304)*

Zuckerrohr Bagasse Asche ist ein Abfallprodukt in der Produktion von Zucker und Alkohol. Die Zuckerrohrproduktion in Brasilien geht bis in das 18. Jahrhundert zurück und im 20. Jahrhundert entdeckte das Land, dass Alkohol eine brauchbare Energiequelle sein könnte. Brasilien produziert heute etwa 60 % des weltweit konsumierten Ethylalkohols (Ethanol) und ist der weltweit größte Zuckerproduzent. Zuckerrohr ist eine der wichtigsten landwirtschaftlichen Aktivitäten Brasiliens und nimmt eine Gesamtanbaufläche von etwa 3 Millionen Hektar ein. Die Abfallprodukte, die in der Produktion anfallen stellen mittlerweile ein Problem dar und es wird nach Lösungen gesucht die Abfälle zu entsorgen. Die nach dem Verbrennen der Bagasse verbleibende Asche ist der letzte Rückstand, der von der Zuckerrohrkette erzeugt wird. Jede Tonne verbrannter Bagasse erzeugt 25 kg Asche. Diese Asche wird häufig in den Plantagen als Dünger verwendet, hat aber dafür keine ausreichenden Mineralstoffe. Außerdem wurden in Proben der Asche mehrere Schwermetalle gefunden, was darauf hindeutet, dass die Verwendung als Düngemittel eingeschränkt werden muss. *(Vgl. Sales 2010: 1114)*

Die Verwendung von Zuckerrohr Bagasse Asche ist somit auf mehreren Ebenen ein vielversprechendes Zuschlagsmaterial um eine ausreichende Stabilisierung mit Kalk zu erzielen.

PRODUKTION

Die Herstellung von CEBs kann mit der Produktion von herkömmlichen gebrannten Ziegeln verglichen werden, außer dass es keine Brennphase gibt. Grundsätzlich umfasst die Produktion sechs Phasen:

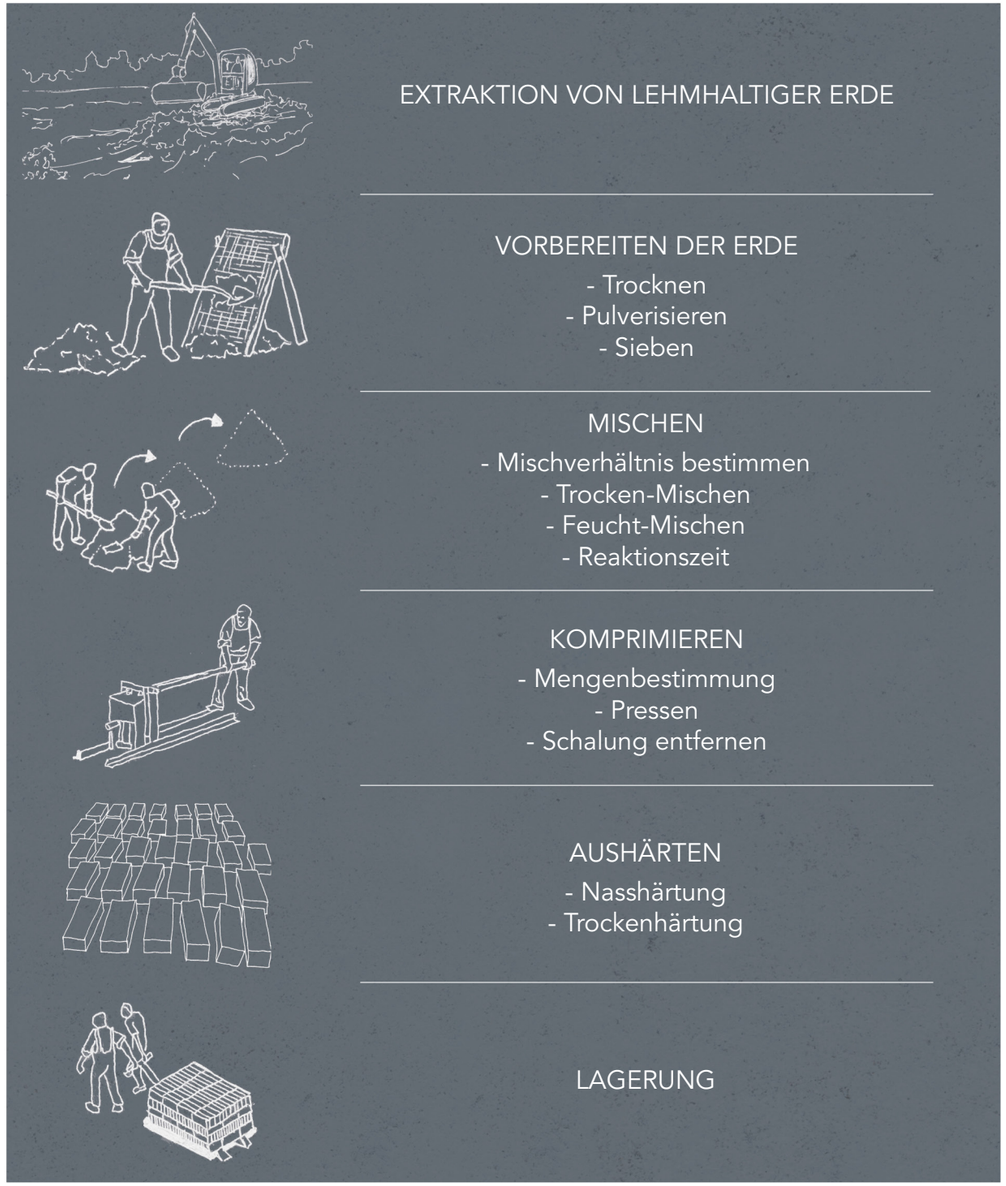
- Extraktion der Erde
- Vorbereitung der Erde
- Mischen
- Komprimieren
- Aushärten
- Lagerung

(Vgl. Rigassi 1985: 10-12)

Für die Extraktion der Erde muss die Humusschicht abgetragen werden und lehmhaltige Erde entnommen werden. Die Tiefe der abzutragenden Schicht ist abhängig von der Bodenbeschaffenheit, daher sollte diese im Vorhinein bestimmt werden, meistens liegt die maximale Tiefe der Abtragung bei 1- 2m. Je nach Bodenbeschaffenheit und Größe der Produktion kann dieser Prozess manuell mit Schaufeln oder mit einem kleinen Bagger erfolgen. *(Vgl. Ebd.: 26)*

Die Vorbereitung der Erde kann manuell erfolgen oder es können maschinelle Mischer (250 l), Zerkleinerungsmaschinen oder Brechmaschinen eingesetzt werden, um eine Homogenisierung der Erde sicherzustellen. Je nach Beschaffenheit der Erde werden unterschiedliche Geräte benötigt; bei hohen Kiesanteilen mit Lehmklumpen wird eine Brechmaschine *(Grinder)* benötigt, bei hohen Feinkornanteil mit Tonklumpen wird ein Zerkleinerungsmaschine *(Crusher)*, bei hohem Anteil an Steinen und Kies ohne Lehmklumpen wird lediglich ein Sieb benötigt. *(Vgl. Ebd.: 13-14)*

Je größer die Produktion ist, desto sinnvoller wird der Einsatz von Maschinen um einen effizienten Herstellungsprozess zu gewährleisten. So kann bei einer kleinen Produktion (600- 1000 Ziegel/ Tag) eine rein manuelle Produktion erfolgen. Die einzige Maschine die benötigt wird, ist eine manuelle Presse. Die Wahl der Presse ist abhängig von der Menge, die produziert wird. Eine manuelle Presse hat einen theoretischen Ertrag von 300- 1500 Lehmziegeln pro Tag, wobei eine motorbetriebene Maschine einen theoretischen Ertrag von 1000- 5000 Lehmziegeln pro Tag hat. *(Vgl. Ebd.: 10-12)*



06

Conclusio

Conclusio

Aus einer ganzheitlichen Betrachtung der Situation in der ländlichen Amazonasregion in Brasilien ist ein Projekt notwendig, welches über einen architektonischen Entwurf einer gemeinschaftlichen Einrichtung hinausgeht. Der Regenwald steht in einem direkten Zusammenhang mit dem Wohlergehen der lokalen Bevölkerung und dem ökologischen Gleichgewicht. Die verbleibenden Bestände des Amazonasregenwaldes müssen geschützt und regeneriert werden um den vorherrschenden Missständen in der Region entgegenwirken zu können. Die Ressourcen des Regenwaldes sind die Lebensgrundlage der indigenen Bevölkerung und können einen wertvollen ökonomischen Grundstein für die brasilianischen Dorfgemeinden darstellen.

Das *Ka´akyr* Gemeinschaftszentrum in der Dorfgemeinde São João do Carú strebt eine Integration regenerativer agroforstwirtschaftlicher Methoden in die lokalen landwirtschaftlichen Praktiken an um eine langfristige Verbesserung auf sozio-ökonomischer, ökologischer und menschenrechtlicher Ebene in der Region zu unterstützen. Es sind mehrere Akteure notwendig um einen Erfolg des Projektes zu erzielen, die Einbeziehung der lokalen Bevölkerung, Nicht-Regierungsorganisationen und Institutionen ist dabei unumgänglich. Der Ankauf von Landflächen ist ein komplexer Prozess, denn oft sind für Grundstücke im Amazonasgebiet keine legalen Papiere vorhanden. Eine genaue Analyse der Landflächen und die Zusammenarbeit mit lokalen Rechtsanwälten wird hier notwendig sein um die Legalisierung der Landflächen zu gewährleisten und um die Landflächen rechtmäßig an die indigenen Gemeinschaften zu übergeben.

Dieses Projekt ist ein konzeptioneller Lösungsansatz und als adaptierbares und reproduzierbares langfristiges Projekt zu verstehen, denn die Geschichte von São João do Carú und den *Awá- Guajá* ist nur eine von zahlreichen.

Abb. 41

07

Quellen

Literaturverzeichnis

Bandura, Romina; McKeown, Shannon; Mazzilli Silveira, Fenanda (2020): Infrastructure Development In The Brazilian Amazon. Center for Strategic and International Studies (CSIS), S.10- 26.

Reis, Eustáquio J.; Blanco, Fernando A. (2000): Causes of Brazilian Amazon Deforestation. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, S.144- 157.

Ciavatta, Estêvão (2020): Amazonia Undercover- Der Kampf der Munduruku. Arte F, Brasilien, 00:00:10- 00:00:50; 00:05:50- 00:07:25.

*World Population Review (2021): Poverty Rate by Country 2021.
https://worldpopulationreview.com/country-rankings/poverty-rate-by-country (aufgerufen am 02.03.2021).*

Silva Junior, C.H.L.; Pessôa, A.C.M.; Carvalho, N.S. et al. (2021): The Brazilian Amazon deforestation rate in 2020 is the greatest of the decade. Nature Ecology & Evolution, Vol. 5, S. 144– 145.

Asher, Claire (2017): Conserving forestry in Brazil's easternmost state means a zero tolerance policy on deforestation. Pacific Standard. https://psmag.com/environment/conserving-forestry-in-brazils-easternmost-state (aufgerufen am 29.02.2021).

Wölfl, Viktoria (2020): Globale Abhängigkeitsverhältnisse im regionalen Kontext. Analyse eines Entwicklungsprojekts entlang der 'Estrada do Ferro Carajás', Brasilien. Universität Wien, S. 4.

*Survival International (2012): Earth's Most Threatened Tribe.
https://www.survivalinternational.org/awa (aufgerufen am 18.03.2021).*

Sax, Sarah (2020): Forest restoration, not just halting deforestation, vital to Amazon. Mongabay. https://news.mongabay.com/2020/07/forest-restoration-not-just-halting-deforestation-vital-to-amazon/ (aufgerufen am 29.02.2021).

*IPAM Amazonia (2019): Infographic Legal Amazon. Limits, tenure and deforestation until 2018.
https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2020/02/infografico_amzl_2018_en.pdf (aufgerufen am 04.07.2020).*

Kimbrough, Liz (2020): Large indigenous territories are necessary for culture and biodiversity in Brazil, study says. Mongabay. https://news.mongabay.com/2020/05/large-indigenous-territories-are-necessary-for-culture-and-biodiversity-in-brazil-study-says/ (aufgerufen am 25.02.2021).

Baragwanath, Kathryn; Bayi, Ella (2020): Collective property rights reduce deforestation in the Brazilian Amazon. National Academy of Sciences, Vol. 117, Nr. 34 20495-20502, S. 1; 5.

Silva Junior, C. H.; Celentano, Danielle; Rousseau, G. X.; de Moura, E. G.; van Deursen Varga, I.; Martinez, C.; Martins, M. B. (2020): Amazon forest on the edge of collapse in the Maranhão State, Brazil. Land Use Policy, 97, 104806, S. 1- 4.

Celentano, Danielle; Muniz, Francisca Helena; Rousseau, G. X.; van Deursen Varga, István (2017): Towards zero deforestation and forest restoration in the Amazon region of Maranhão state, Brazil. Land Use Policy, S. 4- 5.

Schneider, Sergio; Shiki, Shigeo; Belik, Walter (2011): Rural development in Brazil : overcoming inequalities and building new markets. Rivista di economia agraria. - Firenze : Firenze Univ. Press, Vol. 65.2010, 2, S. 225- 259.

Guedes, Gilvan R.; Brondízio, Eduardo S.; Barbieri, Alisson F. et. al. (2012): Poverty and Inequality in the Rural Brazilian Amazon: A Multidimensional Approach. Hum Ecol Interdiscip J.: Department of Health and Human Services-USA, S. 2- 14.

*FAO (2015): Agroforestry.
http://www.fao.org/forestry/agroforestry/80338/en/ (aufgerufen am 02.06.2021).*

Porro, Roberto; Donovan, Jason; Trancoso, Ralph (2012): Agroforestry in the Amazon Region: A Pathway for Balancing Conservation and Development. Agroforestry - The Future of Global Land Use. Springer, S. 391- 428.

Miller, Robert Pritchard; Nair, P.K.R. (2004): Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. Agência de Cooperacão Técnica a Programas Indigenistas e Ambientais. Agroforestry Systems -February 2006. Springer, S. 351- 353.

*FUNAI: Terras Indígenas
http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas (aufgerufen am 05.06.2021).*

*São João do Carú (2020): O Mará.
https://omara.com.br/2020/05/29/sao-joao-do-caru/ (aufgerufen am 05.05.2021).*

*São João do Carú- código: 2111029 (2020): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/sao-joao-do-caru.html (aufgerufen am 05.05.2021).*

*Climate Data (2021): Santa Inês.
https://en.climate-data.org/south-america/brazil/maranhao/santa-ines-44023/ (aufgerufen am 10.06.2021).*

*Suncalc (2021): São João do Carú.
https://www.suncalc.org/#/-3.5651,-46.2595,10/2021.07.08/17:48/1.7/0 (aufgerufen am 10.06.2021).*

*Meteoblue (2021): São João do Carú.
https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/s%c3%a3o-jo%c3%a3o-do-car%c3%ba_brazil_6318457 (aufgerufen am 10.06.2021).*

Nash, Roy (1923): The Houses of Rural Brazil. Geographical Review, Vol. 13, Taylor & Francis, Ltd., S. 329- 342.

Rigassi, Vincent (1985): Compressed Earth Blocks: Vol. 1 Manual of Production. CRATerre-EAG, Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien, S. 6- 46.

*Auroville Earth Institute: Compressed Stabilised Earth Blocks.
http://www.earth-auroville.com/maintenance/uploaded_pics/cseb.pdf (aufgerufen am 07.05.2021).*

Hall, M. K.; Najim, K. B.; Dehdezi, P. Keikhaei (2012): Soil stabilisation and earth construction: materials, properties and techniques. University of Nottingham, UK. Woodhead Publishing Limited, S. 225- 226.

Sales, Almir; Lima, Sofia Arújo (2010): Use of Brazilian sugarcane bagasse ash in concrete as sand replacement. Department of Civil Engineering, UFSCar, São Paulo. Elsevier Ltd., S. 1114.

Alavéz-Ramírez, Rafael; Montes-García, Pedro; Martínez-Reyes, Jacobo; et.al (2012): The use of sugarcane bagasse ash and lime to improve the durability and mechanical properties of compacted soil blocks. Construction and Building Materials 34. Elsevier Ltd., S. 304.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Jeglitsch, Patricia (2019): Rio Pindare, TI Carú.

Abb. 2: Jeglitsch, Patricia (2019): Dorfgemeinde, TI Carú.

Abb. 3: Uchida, Gabriel (2019): Amazonasregenwald. https://theintercept.com/2019/07/06/brazil-amazon-rainforest-indigenous-conservation-agribusiness-ranching/ (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 4: Uchida, Gabriel (2018): Rinderweiden im Regenwald. https://theintercept.com/2019/07/06/brazil-amazon-rainforest-indigenous-conservation-agribusiness-ranching/ (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 5: Uchida, Gabriel (2019): Abholzung des Regenwaldes. https://theintercept.com/2019/07/06/brazil-amazon-rainforest-indigenous-conservation-agribusiness-ranching/ (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 6: Paulo Fridman/Corbis (2017): Sojaernte. https://www.lifegate.it/foresta-amazzonia-burger-king (aufgerufen am 12.06.2021).

Abb. 7: Grafik Südamerika von Patricia Jeglitsch via Google Maps

Abb. 8: Grafik Amazonas von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 9: Grafik Entwaldung Amazonas von Patricia Jeglitsch via IPAM Amazonia und Google Maps.

Abb. 10: Reprodução (2018): Indigenes Dorf im Amazonas. https://portalamazonia.com/noticias/meio-ambiente/terras-indigenas-em-rondonia-estao-sendo-loteadas-por-grileiros-acusa-mpf (aufgerufen am 19.06.2021).

Abb. 11: Jeglitsch, Patricia (2019): Terra Protegida.

Abb. 12: Wölfl, Viktoria (2019): Indigene Frauen, TI Carú.

Abb. 13: Grafik Legaler Amazonas von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 14: Pugliese, Domenico (2016): Jäger der Awá- Guajá. https://www.domeni.co.uk/portfolio/reportage/awa/ (aufgerufen am 03.07.2021).

Abb. 15: Grafik indigene Verbreitung in Maranhão von Patricia Jeglitsch via Instituto Socioambiental und Google Maps.

Abb. 16: Entwaldung in Maranhão von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 17: Entwaldung in Maranhão von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 18: Jeglitsch, Patricia (2019): Lehmhaus in Maranhão.

Abb. 19: Alamy (2020): Entwaldung Amazonas. https://www.thegrocer.co.uk/meat/brits-love-of-chicken-funding-deforestation-claims-greenpeace/601229.article (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 20: Jeglitsch, Patricia (2019): Dorfgemeinde Auzilândia in Maranhão.

Abb. 21: Rastro Sustentabilidade (2017): Agroforstwirtschaft. https://medium.com/@rastro.eco.br/dia-mundial-da-%C3%A1gua-e1e2c2387aeb (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 22: Renature (2018): Ernst Götsch Farm in Bahia. https://www.renature.co/articles/ernst-gotsch-planting-water/ (aufgerufen am 19.06.2021).

Abb. 23: Grafik Agroforstwirtschaft in Maranhão von Patricia Jeglitsch via https://de.cleanpng.com/png-htb7jn/.

Abb. 24: AFP Contributor/AFP/Getty Images: https://www.theguardian.com/world/2019/jul/28/amazon-gold-miners-invade-indigenous-village-brazil-leader-killed (aufgerufen am 19.06.2021).

Abb. 25: Reuters: Brasilianischer Kleinbauer. https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/klimagipfel/aus-verzweiflung-und-gier-wie-holzfaeller-und-siedler-den-regenwald-vernichten-13911458/das-land-hier-ist-gut-sagt-13911443.html (aufgerufen am 22.06.2021).

Abb. 26: Grafik Maranhão von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 27: Facebook: Dorfgemeinde São João do Carú. https://www.facebook.com/102086495214516/photos/a.102087758547723/102087738547725/?type=1&theater

Abb. 28: Grafik São João do Carú von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 29: Metoblue (2021): Windrose. https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/s%c3%a3o-jo%c3%a3o-do-car%c3%ba_brazil_6318457 (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 30: Suncalc (2021): Sonneneinstrahlung. https://www.suncalc.org/#/-3.5651,-46.2595,10/2021.07.08/17:48/1.7/0 (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 31: Metoblue (2021): Durchschnittstemperatur und Niederschlag. https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/s%c3%a3o-jo%c3%a3o-do-car%c3%ba_brazil_6318457 (aufgerufen am 10.06.2021).

Abb. 32: Nash, Roy (1923): Lehmhaus. The Houses of Rural Brazil. Geographical Review, Vol. 13, Taylor & Francis, Ltd., S. 333.

Abb. 33: Jeglitsch, Patricia (2019): Ziegelhaus in Auzilândia.

Abb. 34: Grafik Lageplan von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 35: Grafik Lageplan von Patricia Jeglitsch via Google Maps.

Abb. 36- 40: Jeglitsch, Patricia (2021): Modellfotos.

Abb. 41: Kobylińska, Natalia (2019): Auzilândia. We do it for Awá.

Alle anderen Grafiken, Illustrationen und Pläne wurden von Patricia Jeglitsch erstellt.

CC BY-NC-ND 4.0 International
Namensnennung - Nicht-kommerziell - Keine Bearbeitung 4.0 International