

Vorhabensbeschreibung

Ziel

Die Planung einer Brückenkonstruktion im ecuadorianischen Regenwald unter Verwendung lokal verfügbarer Materialien.

Situation

Mit der Entwicklung von Wissenschaftstourismus in der indigenen Gemeinde Sharamentsa des ecuadorianischen Regenwaldes soll auf Wunsch der Bevölkerung eine neue Einnahmequelle unter Wahrung sozialer, kultureller und ökologischer Integrität und unter Schutz des Urwaldes geschaffen werden. In Kooperation mit der Gemeinde Sharamentsa und der Stiftung AMAZONICA wird im nächsten Jahr mit der Erschließung und Errichtung einer Urwald Akademie, bestehend aus Lehrräumen und Unterkünften begonnen. Einen zentralen Punkt stellt die Erschließung des Akademiegeländes mit einer 40 m langen Brückenkonstruktion dar, die unter Verwendung der vor Ort verfügbaren Materialien und unter Einbezug des Wissens der Indianer über die Urwaldressourcen und deren Haltbarkeit im tropischen Klima erstellt werden soll.

Bis dato ist die Gemeinde nur über den Luftweg zuverlässig zu erreichen. Die Einfuhr von Materialien jeglicher Art gestaltet sich als sehr aufwendig und kostenintensiv. Tragende Bauteile werden bis dato in seltenem Edelholz ausgeführt. Ungefährdete Holzarten sind im Überschuss verfügbar, werden jedoch nicht verwandt.

Die Gesamtkonzeption mit Entwurfs- und Ausführungsplanung der Brückenkonstruktion wird im Rahmen einer Diplomarbeit am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion durchgeführt. Unterstützend und begleitend zu dieser Arbeit sind im Zuge von Bachelorarbeiten detaillierte materialspezifische Teilaspekte zur Realisierung der Brückenkonstruktion in interdisziplinärer Zusammenarbeit zu ermitteln. Die Bachelorarbeiten erarbeiten grundlegende Informationen zu materialspezifischen Fragestellungen der konstruktiv erforderlichen Baustoffe, Verbindungsmittel und Verbindungstechniken sowie Lösungskonzepte zur bodenmechanischen Gründung der Brückenkonstruktion.

Realisierung

Das Vorhaben unterteilt sich in folgende drei Phasen:

1. Vorbereitung

In der Phase der Entwurfsplanung werden mehrere Konzepte auf Grundlage von Annahmen ausgearbeitet, Versuchsabläufe werden entwickelt sowie der Aufenthalt im Regenwald vorbereitet.

1.1 Spezifische Aspekte

1.1.1 Materialuntersuchung

- Erstellung eines Überblicks der vorhandenen Holzarten mittels Literaturrecherche
- Prüfung hinsichtlich Verfügbarkeit, Bearbeitbarkeit, Querschnittsformen und Querschnittsgrößen sowie der natürlichen Dauerhaftigkeit bzw. Maßnahmen zur Verbesserung der gewünschten Eigenschaften
- Ermittlung und Abgleich der Materialkennwerte ausgewählter Holzarten in Laboruntersuchungen und Erarbeitung geeigneter Methoden für In situ Untersuchungen

1.1.2 Verbindungsmittel/Verbindungstechniken

- Erstellung eines Überblicks zu vorhandenen traditionellen Verbindungstechniken und deren Entwicklung
 - Katalogisierung nach Beanspruchungsarten
 - Ermittlung der Beanspruchbarkeit ausgewählter Verbindungen in Laboruntersuchungen und Erarbeitung geeigneter Methoden für In situ Untersuchungen
 - Überprüfung eines möglichen Weiterentwicklungspotentials
- 1.1.3 Klimatische Einwirkungen
- Erfassung der klimatischen Verhältnisse in tropischen und subtropischen Klimaregionen und Zusammenstellung der dafür typischen Bauweisen mittels einer Literaturrecherche
 - Erstellung eines Überblicks der vorhandenen Baumaterialien und Prüfung hinsichtlich Verfügbarkeit, Bearbeitbarkeit, Querschnittsformen und Querschnittsgrößen sowie der natürlichen Dauerhaftigkeit bzw. Maßnahmen zur Verbesserung der gewünschten Eigenschaften
- 1.1.4 Baugrunderkundung für eine Brückengründung
- Erfassung der Informationen und bodenmechanischen Kennwerte für die Planung einer Brückengründung
 - Entwicklung einer Vorgehensweise zur baugrundtechnischen Untersuchung
- 1.2 Entwurfsplanung**
- 1.2.1 Entwurf verschiedener Tragwerkskonzepte unter Berücksichtigung der örtlichen Topographie:
- Recherche über allgemeine Brückentypen im Bereich der geforderten Spannweite und Funktionalität
 - Selektion geeigneter Brückentypen als Grundideen für die Konzepte
 - Aufnahme der Funktionen und kulturellen Anforderungen an das Brückenbauwerk in einen Kriterienkatalog
 - Architektonische Ausarbeitung von drei Konzepten durch Visualisierung in Form von Modellen und Skizzen
- 1.2.2 Definition von Anforderungen an das Material, die Verbindungen und die Gründung, Vordimensionierung
- Festlegen des anzuwendenden Baustandards auf Grundlage der lokalen Baubestimmungen und dem deutschen Erfahrungsstand der Technik
 - Entwicklung vorläufiger statischer Modelle, um eine Größenordnung der zu erwartenden Kräfte und Verformungen zu errechnen
 - Betrachtung von Bauwerken unter Tropenbedingungen
 - Erstellen eines Bauteilkataloges zur Übersicht der einzelnen Bauteile
- 1.2.3 Überschlägige Massen- und Kostenermittlung
- 1.2.4 Gegenüberstellung der Tragwerkskonzepte hinsichtlich konstruktiver, material-spezifischer und ausführungstechnischer Besonderheiten
- Eine Präsentation der Tragwerkskonzepte wird ausgearbeitet, die neben einer klaren Visualisierung der Brücken auf verständliche Weise die Qualitäten und technischen Hindernisse aufzeigt.

Ein mitzuführender Computer wird mit entsprechender Software vorbereitet, um möglichst flexibel auf Änderungen reagieren zu können

2. Vorort

Diese Phase ist sehr wichtig für das Gelingen dieses Projektes, bei der ein Aufenthalt in der Gemeinde Sharamentsa essentiell vorgesehen ist.

2.1. Durchführung der Untersuchungen

In enger Zusammenarbeit mit den projektbegleitenden Bachelorarbeiten soll die Realisierbarkeit unter den örtlichen Randbedingungen, in Hinblick auf das Material und dessen Kennwerte, die Verbindungstechniken sowie die Gründung der Konstruktion überprüft werden.

2.1.1. Materialuntersuchung

- Erstellung eines Überblicks der vorhandenen Baumaterialien und Prüfung hinsichtlich Verfügbarkeit, Bearbeitbarkeit, Querschnittsformen und Querschnittsgrößen
- Aufnahme von Erfahrungen der lokalen Handwerker
- In Zusammenarbeit der Gemeinde werden geeignete Bäume ausfindig gemacht, geschlagen und für die Untersuchungen präpariert
- Aufbau des Versuchsstandes und Durchführung der möglichst zerstörungsfreien Untersuchungen
- Probenentnahme für weitere Untersuchungen im Labor
- Einlagerung der Prüfkörper zur evtl. Weiterverwendung in der Brückenkonstruktion

2.1.2 Untersuchung der Verbindungen

- Abgleich hinsichtlich Verfügbarkeit, Bearbeitbarkeit, Abmessungen und der natürlichen Dauerhaftigkeit von ausgewählten traditionellen Verbindungstechniken
- Bau eines Versuchsstandes für In situ Untersuchungen
- Austausch von Erfahrungen

2.1.3 Klimatische Untersuchen

- Feuchte- und Temperaturuntersuchungen an ausgewählten Materialien
- Evtl. Aufbau eines Langzeitversuchs um klimabedingte Veränderungen der Materialeigenschaften zu protokollieren

2.1.4 Baugrunderkundung

- Erkundung des Gebiets zur Lokalisierung geeigneter Grabungspunkte
- Durchführung von Bohrungen und Grabungen

2.2. Besprechung der Entwürfe

Es soll eine enge Zusammenarbeit mit der Gemeinde hergestellt werden. Die verschiedenen Tragwerkskonzepte werden vorgestellt. Gemeinsam werden die Konzepte bezüglich ihres architektonischen Wirkens, der Funktionalität, dem Aufwand der Realisierung und ihrer Dauerhaftigkeit besprochen und angepasst. Dies ist als über den Aufenthaltszeitraum fortwährender Prozess zu verstehen, der maßgeblich von den Untersuchungen der Bachelorarbeiten und von den empirischen Erfahrungen der lokalen Handwerker beeinflusst wird.

Am Ende des Aufenthalts soll es einen gemeinsamen von der Gemeinde unterstützten Tragwerksentwurf geben.

3. Ausarbeitung

3.1 Auswerten der Untersuchungsergebnisse

3.1.1 Materialempfehlung

- Auswertung der Ergebnisse im Abgleich mit europäischen Materialien
- Vorschlag zur Materialwahl unter Berücksichtigung der erarbeiteten Erkenntnisse in Hinblick auf zug-, druck- und biegebeanspruchte Bauteile

3.1.2 Verbindungen

- Auswertung der Ergebnisse

- Vorschlag zur Ausführung spezifischer Verbindungen der Brückenkonstruktion im Hinblick auf die auftretenden Beanspruchungsarten und Bauteilquerschnitte
- 3.1.3 Klimatische Einwirkungen
- Erarbeitung von bauphysikalisch angepassten Konstruktionsregeln auf Basis von Bauteilsimulationen in Bezug auf wärme- und feuchteschutztechnische Aspekte
 - Gegenüberstellung der spezifischen Eigenschaften der vorhandenen Baumaterialien und Vorschläge für mögliche Anwendungsbereiche
- 3.1.4 Baugrunderkundung
- Erstellung eines Bodengutachtens auf Grundlage der ermittelten Werte

3.2 Ausführungsplanung

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen ist eine abschließende Ausführungsplanung zu erstellen. Diese beinhaltet:

- Anpassung des Tragwerkentwurfes an die Untersuchungsergebnisse
- Gliederung des Tragwerks/Positionierung
- Ermittlung der Einwirkungen, Lasten und Schnittgrößen auf das Tragwerk
- Bemessung und Dimensionierung des Primärtragsystems der Brückenkonstruktion
- Bemessung und Dimensionierung des Aussteifungssystems
- Darstellung, Bemessung und Dimensionierung der Detailpunkte
- Erläuterung der erforderlichen Maßnahmen in Bezug auf die Dauerhaftigkeit bzw. den konstruktiven Holzschutz
- Massenermittlung und Ablaufplan

Die gesamte Ausführungsplanung soll neben Deutsch auch in Spanisch angefertigt werden. Auf Grundlage dieser Planung kann die Brücke nun realisiert werden.