Schatten konstruieren

Schatten konstruieren

Pergolen, Pavillons, Zelte, Seile und Pflanzen

Peter Petschek, Siegfried Gaß (Hrsg.)

Birkhäuser
Basel

Inhaltsverzeichnis

Essays

7 **Vorwort**
Peter Petschek, Siegfried Gaß

8 **Pflanzen – Schatten**
Peter Petschek

12 **Konstruktives Entwerfen kleiner Bauten: Ein Leitfaden**
Fabienne Kienast Weber, Peter Petschek

22 **Pergolen: Funktionen, Formen und konstruktive Elemente**
Hans-Joachim Liesecke

44 **Schatten spendende Kleinbauten in Gartenkunst und Landschaftsarchitektur**
Julia Burbulla

50 **Seile in der Landschaftsarchitektur am Beispiel des MFO-Parks**
Markus Fierz

54 **Schatten lehren**
Nancy Yen-wen Cheng, Joachim B. Kieferle

58 **Schattenzelte: Entwurf und Konstruktion leichter textiler Flächentragwerke**
Siegfried Gaß

Pflanzen

72 **Übersicht Pflanzen**

74 **Kletterer, Ranker, Schlinger und Klimmer**
Maja Tobler, Olivier Zuber

Projekte

116 **Übersicht Projekte**

122 **Projekte**

245 **Vitae**

246 **Quellen- und Literaturverzeichnis**

Vorwort

Peter Petschek
Siegfried Gaß

Bestimmt standen Sie schon einmal an einem heißen Sommertag ungeschützt und schwitzend in der grellen Sonne und fanden endlich nach einigem Suchen einen Platz unter einem Baum, einem Zelt oder einem Dach. Sie haben sicher die angenehme und kühlende Wirkung von Schatten am eigenen Körper erfahren, vielleicht das flirrende Licht eines sich im Wind wiegenden Baums oder das Schattenmuster auf dem Boden beobachtet. Danach ist das Phänomen Schatten wahrscheinlich wieder schnell aus Ihren Gedanken und Sie haben es nicht genauer analysiert.

Bäume sind optimale Schattenspender: Im Winter ermöglichen sie den Lichteinfall, im Sommer schützen sie davor. Aber nicht überall lassen sich Bäume pflanzen, auch Pergolen, Pavillons, Zelte, Sonnensegel oder Seile übernehmen die Funktion der Schattenspende im Freiraum. Während bei kleinen Bauten und Zelten die Funktion im Vordergrund steht, sind es bei berankbaren Pergolen oder Laubengängen das Tragwerk und die Pflanzen. Der Wandel der Jahreszeiten, der Duft von Blüten, das Rauschen von Blättern, der Geschmack der Früchte kommen ergänzend hinzu.

Die Bedeutung des Schattens in Gärten, Parkanlagen und öffentlichen Freiräumen sowie die weltweiten klimatischen Veränderungen haben zur Folge, dass man sich bei der Gestaltung des Außenraums heute wieder verstärkt mit dem Thema Schatten spendender Konstruktionen auseinandersetzt.

Dieses Buch ist einerseits Lehrbuch für Studierende und junge Praktizierende: Konstruktionsmethodik, Tragwerkslehre und geeignete Pflanzen werden neben Ausführungen zur Geschichte und zum Phänomen des Schattens behandelt. Andererseits ist es Nachschlagewerk für routinierte Praktiker: weltweit gebaute Projekte von Landschaftsarchitekten und Architekten, von Studenten, aber auch namhaften Büros werden mit wenig Text, viel Bild- und Planmaterial und maßstabsgetreuen Detailzeichnungen gezeigt.

Rapperswil / Nürtingen, 2011

Pflanzen – Schatten

Peter Petschek

Aus der Sicht der Gebäudetechnik ist eine Pflanze eine Kombination aus Sonnenkollektor und Klimaanlage, die nebenbei auch noch Schatten wirft. Bauingenieure fragen nach ihrem Gewicht. Architekten setzen sie für die «Restbegrünung» ein. Bei den Landschaftsarchitekten hingegen ist die Pflanze das wichtigste Gestaltungsmittel und Baumaterial. Dazu gehört auch ihr Schatten. Er ist Teil eines Phänomens mit den unterschiedlichsten Facetten. Der Wissenschaftler Roberto Casati schweift in seinem Buch *Die Entdeckung des Schattens* gekonnt von der Astronomie und Architektur über die Malerei und die Mathematik bis zur Philosophie und Physik und beschreibt dabei eindrücklich «die faszinierende Karriere einer rätselhaften Erscheinung» (Casati, 2001). Leider taucht in seinen Ausführungen der Pflanzenschatten nicht auf. Dem interessierten Leser wird dennoch empfohlen Casati zu lesen, um den Facettenreichtum von Schatten zu entdecken.

Für den Entwurf Schatten werfender Konstruktionen in der Landschaftsarchitektur ist natürlich die Pflanze und ihr Verhältnis zu Licht und Schatten von grundlegendem Interesse. Bevor dieses Phänomen näher beleuchtet wird, muss man sich aber kurz mit der Definition von Licht und Schatten beschäftigen.

Licht

Die Sonne ist der Stern im Zentrum der Planeten des Sonnensystems. Der Abstand der Erde von der Sonne beträgt ungefähr 150 Millionen Kilometer. Die Erde empfängt von der Sonne ununterbrochen einen Strom von Energie in Form von Strahlung. Nur ein Teil der eingestrahlten Energie trifft auf den Erdboden, der Rest wird von den Wolken in den Weltraum reflektiert oder von Gasmolekülen absorbiert. Die auf die Erdoberfläche auftreffende Strahlung nennt man Globalstrahlung. Sie setzt sich zusammen aus den direkten Sonnenstrahlen und der gestreuten Strahlung. Diese Strahlung, auch diffuses Himmelslicht genannt, wird über Wolken, Wasser- und Staubteilchen gestreut und erreicht auf indirektem Weg die Erdoberfläche.

Der umgangssprachliche Begriff Licht bezeichnet nur den über das menschliche Auge wahrgenommenen Teil der Strahlung. «Sonnenstrahlen sind elektromagnetische Strahlen mit unterschiedlicher Wellenlänge, gemessen in Nanometer (nm), und setzen sich zusammen aus:

- 50 % sichtbarem Licht (400–780 nm), das für Helligkeit und Farbe sorgt,
- 44 % Infrarotstrahlen (>780 nm), welche Haut und Muskeln erwärmen, sowie
- 6 % ultravioletten (UV-)Strahlen (100–400 nm), die weder sicht- noch unmittelbar spürbar sind.

UV-Strahlung

Ultraviolette Strahlen haben eine kürzere Wellenlänge als sichtbares Licht und Infrarotstrahlung. Sie wirken deshalb besonders intensiv und können Haut und Augen schädigen. UV-Strahlen werden in drei Teilbereiche gegliedert:

- UVA-Strahlen (95 %, 320–400 nm) bräunen die Haut oberflächlich. Sie dringen in tiefe Hautschichten ein – teilweise bis ins Bindegewebe der Lederhaut – und sorgen für eine frühzeitige Hautalterung. Falten sind die Folge. Zudem sind UVA-Strahlen für die Entstehung einer Sonnenallergie verantwortlich. Sie können die DNA (Erbsubstanz) der Hautzellen indirekt schädigen und das Risiko für Hautkrebs erhöhen.
- UVB-Strahlen (5 %, 280–320 nm) sind energiereicher und aggressiver als UVA-Strahlen. Sie dringen zwar nur bis in die Oberhaut, verursachen aber dort den gefährlichen Sonnenbrand. Sie können die DNA direkt schädigen und den Reparaturmechanismus der Haut überfordern. UVB-Strahlen fördern das Risiko, an Hautkrebs zu erkranken.
- UVC-Strahlen (<280 nm) dringen nicht bis zur Erdoberfläche vor, da sie von der Ozonschicht absorbiert werden» (Krebsliga Schweiz, S. 4).

Die Strahlungsenergie der Sonne ist für viele Prozesse auf der Erde wie das Klima und für Flora und Fauna lebenswichtig. Abhängig von der geografischen Lage und der Bestrahlungsstärke hat das «Licht» sehr starke gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen. Die chemisch-thermische Wirkung der Sonnenstrahlung ist seit der Diskussion um das Ozonloch in den Vordergrund der öffentlichen Wahrnehmung gerückt. Durch die Zerstörung der Ozonschicht infolge der vom Menschen zusätzlich in die Atmosphäre gebrachten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) dringt mehr UV-Strahlung auf die Erdoberfläche. Die kann beim Menschen zu Hautschäden bis hin zum Hautkrebs führen. Genau so wichtig für den Menschen sind aber auch die psychischen Einflüsse von Licht. Dazu zählen die vom Auge aufgenommenen Sinneseindrücke – wobei hauptsächlich Helligkeit und Farbkontraste eine Rolle spielen. Eine sonnige, herbstliche Landschaft wirkt beispielsweise anregend, geringe Sichtweiten und Kontrastarmut hingegen erschlaffend bis deprimierend.

Schatten

Schatten kann einen Raum oder eine Projektion bilden. Befindet sich ein Objekt vor einer Lichtquelle, entsteht hinter dem Objekt der Schattenraum. Der Schlagschatten oder geworfene Schatten wird auf einer Fläche abgebildet, wenn man das Objekt davor mit einer punktförmigen Lichtquelle wie der Sonne oder einem Scheinwerfer beleuchtet. Da der Umriss eines Objektes scharf abgebildet wird, nennt man die Projektion auch Schattenriss. Mit Eigenschatten ist der nicht beleuchtete Teil eines Objektes gemeint. Der Kernschatten (Umbra) ist der dunkelste Bereich eines Schattens. Vom Kernschatten aus ist die Lichtquelle vollständig durch den Schatten werfenden Gegenstand verdeckt. Vom Halbschatten betrachtet ist die Lichtquelle teilweise erkennbar. Im Halbschatten trifft ein Teil des Lichts, der durch das Schatten verursachende Objekt blockiert wird, auf eine Projektionsfläche. Reale Lichtquellen sind nicht punktförmig, sie besitzen eine gewisse räumliche Ausdehnung, weshalb die Umrisse eines Schattens nicht scharf begrenzt sind.

1
1. Kernschatten (Schlagschatten), 2. Schattenriss (Schattenlinie), 3. Halbschatten, 4. Eigenschatten, 5. Schattenlinie, 6. Schattenbereich (Casati, 2001).

2
1. Die Wurzeln saugen Wasser auf. 2. Über die Spaltöffnung gibt die Pflanze Sauerstoff ab. 3. Glukose wird vom Blatt zu anderen Teilen der Pflanze transportiert. 4. Mittels der Spaltöffnungen gelangt Kohlendioxid in das Blatt. 5. Wasser verdunstet am Blatt im Rahmen der Fotosynthese. 6. Das Chlorophyll im Blatt nimmt die Energie des roten, orangen, blauen und violetten Lichtanteils auf, reflektiert aber das grüne Licht, weshalb Blätter grün sind. 7. Sonnenstrahlen – 50% sichtbares Licht, 44% Infrarotstrahlen, 6% UV-Strahlen (Burnie, 2008).

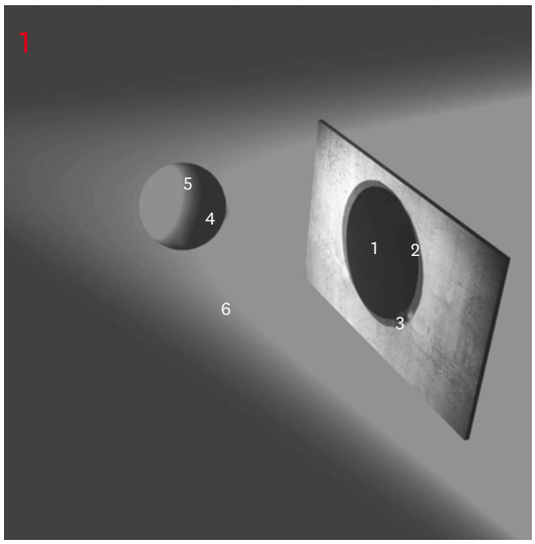
3
Je kleiner die Öffnung der Fläche ist, die zwischen einer flächenhaften Lichtquelle und der Projektionsfläche liegt, desto mehr ähnelt die abgebildete Form der Lichtquelle (Schlichting, 1995).

4
Korrekter digitaler Baumschatten (www.laubwerk.com)

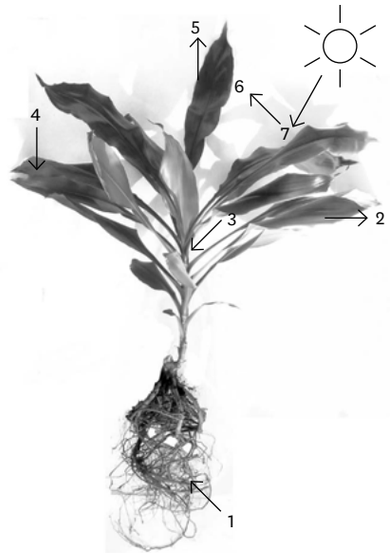
5
Lange Schatten in herbstlicher Gebirgslandschaft

6
Detailaufnahme Sonnentaler auf Asphalt

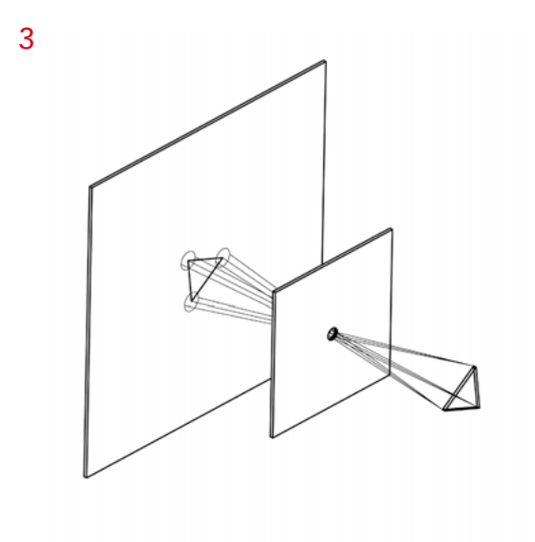
1



2



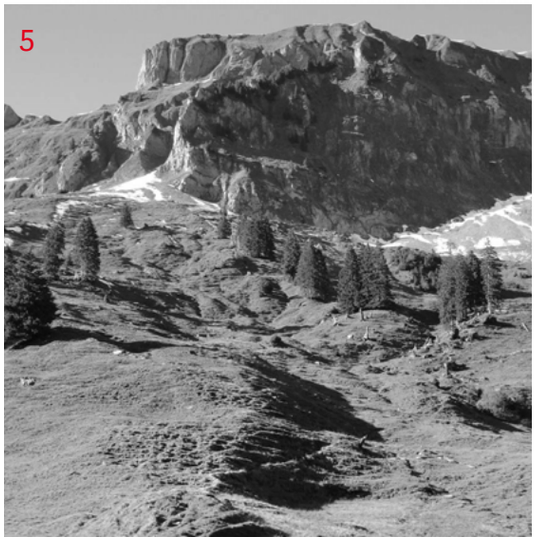
3



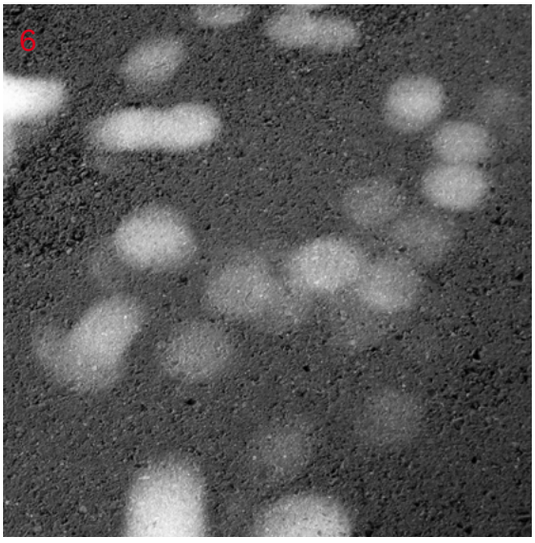
4



5



6



Der Schatten spielt bei Pflanzen eine wesentliche Rolle. Basierend auf dem natürlichen Lichtgenuss lassen sich zwei ökologische Pflanzengruppen unterscheiden: Schattenpflanzen und Sonnenpflanzen. Arten, die in sehr schattigen Lagen wachsen können, wie zum Beispiel junge Buchen, Bärlauch, gewöhnliche Goldnessel nennt man Schattenpflanzen. Zu Sonnenpflanzen zählen Arten, die an fast immer besonnten Orten vorkommen wie Thymian oder der Mauerpfeffer.

Pflanzen und ihr Verhältnis zu Licht und Schatten

—

Die meisten Pflanzen besitzen Wurzeln, Stängel und Blätter. Für den Schatten sind vor allem die Blätter von Relevanz. Ihre Hauptaufgabe ist aber nicht, Schatten zu werfen: Blätter fangen die Energie des Sonnenlichts wie Solarzellen auf und nutzen sie im Rahmen der Fotosynthese für den Stoff- und Energiewechsel. Die Blätter sind für diese Aufgabe unterschiedlich geformt, da sie sich an unterschiedliche klimatische Bedingungen anpassen müssen. Es gibt einfache Blätter mit ungeteilter Blattfläche oder zusammengesetzte Blätter, die aus symmetrisch angeordneten Fiederblättchen bestehen. Die größten, einfachen Blätter haben Bananenbäume. Sie können über zweieinhalb Meter lang werden.

Strahlungsschutz

—

Die besten Schatten werfenden Pflanzen sind Laubbäume. Im Winter bietet die Krone von Laub abwerfenden Bäumen nur einen geringen, im Sommer dagegen einen sehr hohen Strahlungsschutz. Im Frühling und Herbst ist das Baumkronendach halbtransparent. Dieser temporäre Schutz beeinflusst auch das lokale Klima unter den Bäumen. Pflanzen verhindern durch das Beschatten das Aufheizen von Materialien wie Stein und Beton, die eine hohe Speicherkapazität besitzen und damit ein nächtliche Abkühlen verhindern, das vor allem in Städten im Sommer zum Problem werden kann. Dieser Strahlungsschutz hat auch Auswirkungen auf die Temperaturverhältnisse unter Bäumen. Eine Parkanlage kann bis auf mehrere Grad Celsius gegenüber der umgebenden Bebauung abkühlen.

Luftfeuchtigkeit

—

Neben dem Strahlungsschutz sind die höhere Luftfeuchtigkeit und damit die Luftkühle für die bessere Qualität von Blattschatten verantwortlich. Pflanzen tragen zur Luftbefeuchtung bei, indem sie die Luft mittels Wasserverdunstung kühlen. Vom Beginn des Pflanzenwachstums an nehmen Pflanzen Wasser durch ihre Wurzeln auf und geben es über die Blätter, durch winzige Poren in der Blattoberfläche, die sogenannten Spaltöffnungen wieder ab. Diese Poren können sich öffnen und schließen, um die Transpiration zu beeinflussen. Der Wasserverlust erzeugt einen Sog, durch den neues Wasser und gelöste Mineralstoffe aus dem Boden aufgenommen werden. Dieser Wasserfluss ist Teil der Fotosynthese. In der Fotosynthese wird Kohlendioxid und Wasser mittels Sonnenlicht und Chlorophyll (Blattgrün) in Traubenzucker und Sauerstoff umgewandelt. Bei diesem Stoff- und Energiewechsel der Pflanze wird Wasserdampf abgegeben. Dies führt zu einer Anreicherung der Luftfeuchtigkeit. Bei guter Wasserversorgung kann die Verdunstung sehr hoch sein. Eine gesunde Buche oder Linde kann täglich bis zu 500 Liter Wasser verdunsten. Ist die Wasserversorgung der Blätter nicht sichergestellt, entfällt auch der Kühlungseffekt. Der Wassermangel von Bäumen bewirkt eine geringere Biomasse (kleinere Blattgrößen) oder das Abwerfen der Blätter bei Laubbäumen, um damit den Verlust an Wasser durch die Verdunstung über die Blattoberfläche zu reduzieren. Die Pflanzzeit von Laubbäumen liegt deshalb immer im Spätherbst oder Winter.

Staubfilter

—

Pflanzen besitzen auch die Fähigkeit, Staub zu filtern, und werden daher auch immer im Rahmen der Luftverschmutzung durch Feinstaub und Stickoxide ins Spiel gebracht. Die Filterleistung darf aber nicht überschätzt werden, denn eine Machbarkeitsstudie der HSR Hochschule für Technik Rapperswil zur Abgasreinigung mittels Pflanzen (Bunge, 2008) kommt zu dem Ergebnis, dass richtig platzierte und geeignete Bepflanzungen mit Bäumen und Sträuchern sowie auch Moosen durchaus Immissionen lokal vermindern können, der Gesamteffekt ist jedoch sehr gering und stellt keine Alternative, sondern nur eine Ergänzung zu technischen Maßnahmen dar.

Sonnentaler

—

Einen kuriosen Effekt von Laubbaumschatten bilden die Sonnentaler: runde, helle Flecken, die bei Sonnenschein auf dem Belag unter dem Blätterdach von Bäumen und Sträuchern auftauchen. Sie kommen überall vor, wo Sonnenlicht durch kleine Öffnungen fällt. Die Form der Öffnung ist dabei unerheblich, die Flecken sind immer perfekte Kreise oder Ellipsen. Die hellen Flecken sind Abbilder der Sonne, denn die kleinen Öffnungen wirken wie eine natürliche Lochkamera. Bei einer Lochkamera werden über eine sehr kleine Öffnung nur wenige Strahlen hindurchgelassen. Diese Strahlen besitzen eine gerade Verbindung zwischen einem strahlenden oder angestrahlten Objekt außen und der sich im dunklen Innenraum bildenden Projektion. Im Freiraum unter Bäumen geschieht genau das Gleiche: Die kugelförmige Sonne wird durch kleine Öffnungen zwischen den Blättern auf den entsprechenden Untergrund projiziert. Ein entsprechendes Phänomen lässt sich künstlich konstruieren: Man klebt über die Öffnung einer Taschenlampe eine dreieckige Schablone und eine streuende Folie (Pergamentpapier) über das Dreieck (um nicht den punktuellen Glühfaden als Lichtquelle zu haben). Leuchtet die präparierte Taschenlampe durch eine oder mehrere kleine Öffnungen (zum Beispiel ein Ast mit Blättern), entstehen entsprechend dreieckige Lichtflecken auf der Projektionsfläche. Der Sonnentaler-Effekt lässt sich auch bei Jalousien beobachten. So werfen die kleinen, rechteckigen Öffnungen in den Lamellen, die zur Steuerung und als Halterung der Jalousien dienen, Sonnentaler auf den Boden oder dem Fenster gegenüberliegende Wandflächen.

Ästhetik

—

Der psychologisch-ästhetische Aspekt von Pflanzen ist nicht zu unterschätzen. Seit Jahrhunderten wird er als Gestaltungsmittel in Parks und Gärten eingesetzt. Hermann von Pückler-Muskau, Gartenkünstler, vielgereister Schriftsteller, exzentrischer Lebemann,

Gourmet und Schöpfer zweier bedeutender Parkanlagen des 19. Jahrhunderts in Deutschland (Landschaftsparks Muskau und Branitz) erläutert in seinem Buch *Andeutungen über Landschaftsgärtnerei* ausführlich die ästhetische Wirkung von Baumbepflanzungen. Wer kennt sie nicht, beispielsweise, die langen, präzisen Schattenformen von Bäumen an sonnigen Herbsttagen in Parkanlagen oder in der freien Landschaft? Diese bleiben einem lange in Erinnerung. Aber es schwingt auch immer etwas Melancholie mit, da die langen Schatten die dunkle Zeit des Winters ankündigen.

Heute erlangt die digitale Botanik mit der Computervisualisierung von Projekten immer mehr an Bedeutung. Es existieren zahlreiche «virtuelle Baumschulen»; man muss dabei jedoch beachten, dass sich korrekte digitale Schatten und Stimmungen nur mit 3-D-Bäumen simulieren lassen, die biologisch-morphologisch präzise modelliert sind.

Der Wandel der Jahreszeiten, der auch durch die Schattenform zum Ausdruck kommt, der Duft von Blüten, das Rauschen von Blättern, der Geschmack der Früchte lässt sich mit keinem anderen Material als mit Pflanzen erzielen. Pflanzen sind mehr als nur eine Kombination aus Sonnenkollektor und Klimaanlage mit einem berechenbaren Gewicht für Restbegrünungen, die nebenbei auch noch Schatten werfen.

Konstruktives Entwerfen kleiner Bauten

Ein Leitfaden

Fabienne Kienast Weber
Peter Petschek

Gestalterische Aufgaben folgen selten einem linearen Prozess, sie offenbaren sich über Wege und Irrwege. Um in diesem «Durcheinandertal» (Medici-Mall, 1998) der Möglichkeiten die Kontrolle über den Entwurfsprozess zu bewahren, entwickelten die Autoren im Rahmen des Kurses «Konstruktives Entwerfen» der Abteilung Landschaftsarchitektur an der Hochschule für Technik in Rapperswil einen Leitfaden für die Studierenden. «Kleine Bauten», Schatten werfende Konstruktionen wie beispielsweise Pavillons oder Pergolen gehören zu den grundlegenden Konstruktionsaufgaben der Landschaftsarchitekten. Die Vorgehensweise soll im Folgenden systematisch hergeleitet werden.

Jeder methodische Ansatz setzt eine gewisse Stringenz voraus – was in einem kreativen Arbeitsprozess nicht auf der Hand liegt. Dieser ist geprägt durch intuitives Handeln, Ausdruck einer persönlichen Weltanschauung und individuellen Wertvorstellungen. Der Leitfaden soll Hilfestellung im Entwurfsprozess leisten, Logik und Rationalität dem kreativen Denken zur Seite stellen. Er ermöglicht, die richtigen Fragen zu stellen und dem Entwerfenden Ideen aufzuzeigen. Er ersetzt dabei weder die Intuition noch die Kreativität. Er lässt jegliche Möglichkeiten des Entwerfens offen und führt nicht durch Ausschließen von Ideen und Möglichkeiten zu bereits bekannten und allgemeingültigen Lösungen. Die während des Gestaltungsprozesses gefundenen Lösungen können fortlaufend überprüft und hinterfragt werden. Die Entwicklung eines Entwurfes bleibt transparent und erlaubt, den Überblick über den Entwurfsprozess zu behalten. Gerade für eine Zusammenarbeit in einem größeren Team oder mit anderen Fachplanern erleichtert diese Vorgehensweise den Dialog, da ein verständlicher und nachvollziehbarer Arbeitsprozess vorliegt.

Die ursprüngliche Rolle des Architekten als Universalgenie entwickelte sich immer mehr zum Generalisten: Er hat als Gesamtleiter eines Bauvorhabens die Aufgabe und Pflicht, sich in den verschiedenen Wissens- und Fachgebieten auszukennen und zurechtzufinden. Spezialisten und Fachplaner beraten und unterstützen ihn in seinem Vorhaben.

Auch der Aufgabenbereich von Landschaftsarchitekten hat sich verändert. Waren die Aufgaben früher eher im gärtnerischen, klar begrenzten Raum anzutreffen, sind heute großflächige Projekte und zukunftsorientierte Entwicklungsplanungen gefragt. Neben den gewachsenen räumlichen Dimensionen sind auch die Anforderungen an den öffentlichen Raum vielfältiger geworden: Es braucht landschaftsarchitektonische Konzepte, aber auch Lösungen für kleine Bauten. Dies können Bushaltestellen, Fußgängerunterstände, Kioske, Pavillons, Pergolen und Schatten werfende Konstruktionen sein, welche der Landschaftsarchitekt in Zusammenarbeit mit Architekten und Bauingenieuren plant und realisiert. Das Nebeneinander von verschiedenen Nutzungsansprüchen und die oft komplexen Rahmenbedingungen seitens der Bauherrschaft erfordern die Erarbeitung der Lösung im Team. Interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Architekten, Raumplanern und Bauingenieuren ist deshalb Voraussetzung, um den gestellten Aufgaben und Anforderungen gerecht zu werden. Dabei sind die Grenzen zwischen den Aufgabenbereichen der Planer oft verwischt – Denkprozesse greifen ineinander, es entsteht eine Überlagerung von Ideen, welche in einer Gesamtlösung resultieren.

Definitionen

Die Tragwerkslehre, Kenntnisse der Baukonstruktionslehre und Konstruktionsmethodik sind Grundlagen für das konstruktive Entwerfen.

Unter Tragwerksplanung versteht man die Erfüllung der Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit einer Baukonstruktion während einer bestimmten Lebensdauer. Diese müssen mit den Forderungen nach Wirtschaftlichkeit und Ästhetik in Einklang gebracht werden.

Baukonstruktion ist die Konstruktion von Bauwerken und Gebäuden. Dies umfasst sowohl den Konstruktionsprozess als auch das Ergebnis, das Gefüge der Bauteile im fertigen Bauwerk.

Baukonstruktionen werden nach unterschiedlichen Kriterien unterteilt: nach Bauteilen (Gründung, Wandkonstruktion, Dachkonstruktion), nach Material (Holzbau, Mauerwerksbau, Stahlbau, Stahlbetonbau), nach Fügung der Bauteile (Massivbau, Systembau, Skelettbauweise) sowie nach Bauphasen (Erdbau, Rohbau, Innenausbau).

Die Konstruktionsmethodik ist die Lehre von den allgemein anwendbaren Methoden beim Konstruieren. Sie systematisiert und abstrahiert den Vorgang des Konstruierens. Dabei wird die Aufgabenstellung in mehrere Teilprobleme zerlegt, für welche dann Teillösungen zu finden sind.

Annäherung an das konstruktive Entwerfen

Um uns der Methodik des Entwerfens zu nähern, blicken wir auf die Entwurfsstrategien in der Architektur.

Peter Lorenz befragt in *Entwerfen – 25 Architekten 25 Standpunkte* (Lorenz 2004) die Architekten nach deren Entwurfsstrategien. Die Auswertung ergab, dass Entwerfen ein hoch komplexer Prozess ist, welcher oft aus der Diskussion mit mehreren Beteiligten hervorgeht. Am Anfang des Entwurfes mag eine einfache Handskizze stehen, welche eine erste Idee festhält. Der Weg zum fertigen Projekt entwickelt sich aus der Denkarbeit und Informationssammlung, Überprüfung und Bewertung der Analyse bis zur Ausarbeitung der ursprünglichen Idee. Entwerfen ist kein kreatives Chaos, es erfordert Methodik. «Sinnlichkeit ist das Ziel, Rationalität ist das Mittel», lautet Max Dudlers Antwort auf die Frage, ob er eher spontan und gefühlsbetont oder systematisch und rational entwerfe.

Ein Pendant findet man in der Maschinentechnik: Betrachtet man ein Bauwerk im landschaftlichen Kontext als ein aus Teilsystemen bestehendes technisches System, sind einige Parallelen in der vom Verein Deutscher Ingenieure herausgegebenen VDI-Richtlinie 2222 «Konstruktionsmethodik – Konzipieren technischer Produkte» zu erkennen. Bei der Erstellung und Anwendung von Konstruktionskatalogen ergibt sich folgender Ablauf: Planen, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten. Dabei geht es im Wesentlichen darum, die Aufgabenstellung in Teilprobleme

zu zerlegen und möglichst viele sinnvolle Teillösungen zu suchen, welche, kombiniert, Konzeptvarianten ergeben. Der erste Schritt beginnt beim Planen: Die Aufgabe wird ausgewählt, Informationen eingeholt und der Entwicklungsauftrag festgelegt. In der anschließenden Konzeptphase ist die Aufgabenstellung geklärt und eine Anforderungsliste erstellt. Die Entwurfsphase umfasst einen maßstäblichen Entwurf, optimiert und bereinigt. Im Gegensatz zur Landschaftsarchitektur oder Architektur liegen in der Maschinentechnik die Schwerpunkte bei der Werkstoffwahl, Fertigung, Montage oder Ergonomie.

Übersicht

—

Die formale Entwicklung eines Projektes ist ein dynamischer Prozess, bei welchem sich seine räumliche Gestalt Schritt für Schritt offenbart, geprägt durch Wechselwirkungen, Fortschritte und Rückschläge, bedingt durch neue Erkenntnisse sowie auch durch geänderte Vorgaben des Bauherrn: beispielsweise wirtschaftliche Aspekte oder zusätzliche Wünsche, die integriert werden müssen.

Form, Funktion sowie Eigenschaften von Materialien und Konstruktionen sind rational erklärbar. Jede Form ist genau messbar. Eigenschaften des Materials sind physikalisch nachweisbar. Die Frage nach der Relation und Interpretation eines Projektes in seinem Kontext, wie das Verhältnis zweier Größen, der Umgang mit dem Bestand oder die Wahrnehmung des Ortes, bedarf einer weitaus komplexeren und weniger eindeutigen Antwort. Hier fließen individuelle Erfahrungen und Vorstellungen von Architektur in den Entwurfsprozess mit ein. Das physische Erleben des bebauten Raums prägt die persönliche Wahrnehmung. Konstruktives Entwerfen ist deshalb eine Synthese aus rational erklärbarem Wissen und gefühltem Denken. Widersprüche und Reibungen während des Entwurfsprozesses sind nicht Signale des Scheiterns, sondern Zeichen des Fortschritts.

Die Strategie «Konstruktives Entwerfen in der Landschaftsarchitektur» kann auf der Seite constructingshadows.hsr.ch als Poster heruntergeladen werden; es definiert sechs Arbeitsschritte: Aufgabe, Analyse, Konzept, Entwurf, Ausarbeitung und Projekt. Diese führen den Entwerfenden durch den Entwurfsprozess, von der Aufgabe zum Projekt. Auf diesem Poster ist die Strategie veranschaulicht: Zu jedem Arbeitsschritt gehört der Inhalt, welcher die Faktoren, die zu berücksichtigen sind, auflistet. Das Resultat zeigt die Ergebnisse des jeweiligen Projektstandes auf. Unter Theorie erfährt man mittels weiterführender Literatur mehr zu einem Thema. Die Bilderspur bietet mit Plänen, Skizzen und Fotos einen Einblick in den zu erwartenden Stand der Ausarbeitung. Der Leitfaden zeigt alle relevanten Faktoren eines Entwurfsprozesses auf und soll deren rationalen Teil erleichtern.

1. Aufgabe

—

Zu Beginn des Konstruktions- und Gestaltungsprozesses wird das Problem formuliert und die Aufgabe definiert. Angaben vonseiten der Bauherrschaft helfen, den Entwurf gleich zu Beginn in die richtige Richtung zu lenken. Die Bedürfnisse und Wünsche können je nach Zielgruppe sehr unterschiedlich sein. Für ältere Personen ist beispielsweise Rollstuhlgängigkeit ein wichtiges Thema. Daraus ergeben sich Anforderungen an das Projekt wie Mindestbreiten für Durchgänge oder schwellenlose Übergänge.

Die Auflistung dieser Anforderungen dient dem Planer im weiteren Verlauf des Entwurfsprozesses als Checkliste und erlaubt eine permanente Überprüfung der Machbarkeit und Finanzierbarkeit. Bei Bedarf kann sie angepasst werden. Für den Bauherrn ist das Pflichtenheft insofern von Interesse, als es die Chancen und Risiken des eigenen Vorhabens offenlegt.

2. Analyse

—

Die Analyse untersucht den Kontext und das Projekt. Sie liefert Hinweise zu den vorgefundenen örtlichen Gegebenheiten sowie wichtige Fakten und Informationen über die zu entwickelnde Aufgabe. Dies bietet eine Übersicht über die Aufgabe. Erste mögliche Entwurfsideen können entwickelt werden.

Kontextanalyse

Ort und Objekt treten in einen Dialog. Der Ort verändert sich nicht nur in seiner Form, sondern erfährt auch eine Um- oder Neunutzung. Die Zeit und die Nutzung werden zeigen, wie gut sich das neue Objekt in das bauliche, soziale und gesellschaftliche Umfeld einfügt. Dabei ist eine gestalterisch ansprechende Lösung kein Garant für eine Aufwertung des Ortes oder für die Akzeptanz durch die Nutzer. Entwerfen heißt nicht nur ästhetisch ansprechende Lösungen zu formulieren, Entwerfen bedeutet auch den Anforderungen wie beispielsweise Funktionalität, Wirtschaftlichkeit oder Umgang mit dem Bestand gerecht zu werden.

Im Folgenden sind die wesentlichen Analysepunkte aufgeführt, ohne Hierarchisierung. Jede Aufgabe und jeder Ort definieren die Gewichtung dieser Punkte neu.

Ort

Beim Begehen verschafft man sich einen Überblick des zu bebauenden Ortes, erfasst ihn in seiner Gesamtheit. Dabei sollten die räumlichen und visuellen Grenzen, Wegstrukturen und die Erschließung des Ortes beachtet werden.

Um den Ort präzis zu erfassen und zu analysieren, ist Skizzieren ein geeignetes Hilfsmittel: Zeichnen reduziert eine räumliche Situation, sei es ein Platz oder eine Landschaft, auf seine wesentlichen Merkmale. Hervorheben oder Weglassen einzelner Elemente übertragen die persönliche Wahrnehmung des Ortes auf das Papier. Parameter wie Größe, Proportionen, räumliche und atmosphärische Wirkung werden subjektiv wahrgenommen und kommen durch die zeichnerische Darstellung zum Ausdruck. Durch die unbewusste Abstraktion entsteht ein Bild des Ortes, welches einen ersten kritischen und analytischen Entwurfsansatz zeigt.

Die eigenen Körpermaße erlauben, ein Gefühl für die Dimensionen des Raumes zu bekommen: Mit Spanne (der Abstand zwischen Daumen- und Kleinfingerspitze bei gespreizter Hand), Klafter (das Maß zwischen den ausgestreckten Armen des menschlichen Körpers) oder Schrittlänge (die Distanz zwischen den Innenseiten der beiden Füße beim Gehen) misst man schnell die Länge eines Weges, die Breite einer Stütze oder schätzt die Höhe eines Baumes. Neben den messbaren Eigenschaften eines Ortes gibt es aber auch die Merkmale, welche nicht in Dimensionen fassbar sind. So beschreibt der *Genius loci* seine geistige Atmosphäre. Diese wird durch die Menschen und deren Nutzung des Ortes geprägt.

Das Beobachten und Erfassen seiner Umwelt ist ein zentrales Thema für den Landschaftsarchitekten. Der Raum um uns ist sein Arbeits- und Versuchsfeld. Nur wer genau hinsieht, erkennt die Feinheiten seiner Umgebung. Dabei können Schattenbilder, die Verästelung eines Baumes oder Naturprozesse bereits Entwurfsideen liefern.

Kultur und Gesellschaft

Auf der Suche nach Spuren werden bestehende gestalterische Elemente eines Ortes untersucht und dessen historischer und kultureller Hintergrund beleuchtet. Als Spiegel der Zeit sind die Bedürfnisse und Nutzungsansprüche an einen bestimmten Raum durch seine baulichen Spuren ablesbar. Je nach Aufgabe muss entschieden werden, wie stark der geschichtliche Bezug als Konzept die Gestaltung beeinflussen soll.

Architektur und Städtebau

Jedes Projekt entwickelt sich mit und aus seinem Kontext heraus. Der Ort mit seinen Gebäuden und Freiräumen steht im engen Zusammenhang mit dem neuen Projekt. Die Analyse des städtebaulichen und architektonischen Kontextes liefert wichtige Hinweise bezüglich Gebäudetypologien und deren Materialisierung. Dabei können für das neue Projekt bestehende spezifische Konstruktionen oder Materialien übernommen werden, um den architektonischen Ausdruck zu vereinheitlichen. Umgekehrt kann ein Verzicht auf Angleichung eine Verdeutlichung des Kontrastes zwischen Alt und Neu bedeuten. Die Ausbildung der Fassaden und die Position der Gebäude zueinander ergeben die Orientierung und Erschließung. Zu- und Durchgänge müssen berücksichtigt werden. Entweder verbindet die existierende Wegstruktur das neue Projekt, oder es müssen zusätzliche Verbindungen geschaffen werden.

Neben den quantitativ messbaren Parametern wie Größe der Häuser, Dachformen, Fassadengestaltung oder Materialien liefern auch nicht messbare Faktoren wertvolle Hinweise für eine Entwurfsidee. So bestimmen die Nutzung des Ortes zu unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten, Raumfolgen und Aufenthaltsqualität die atmosphärische Wirkung eines Ortes.

Klima

Die geografische Lage teilt einen Ort in schattige und sonnige Bereiche. Kenntnisse über die Lichtverhältnisse und den Verlauf der Sonne sind besonders bei der Positionierung einer Schattenkonstruktion von Bedeutung. Offene und geschlossene Flächen sollten dabei so ausformuliert sein, dass sie sich optimal den Lichtverhältnissen anpassen. Je nach Höhenlage muss zudem die Materialwahl und Konstruktion ein Mehrgewicht der Schneelast berücksichtigen.

Landschaft

Topografische Verhältnisse bestimmen maßgebend das Landschaftsbild. Ob ebene Fläche, Terrassierung oder steile Böschung – bereits kleine Höhendifferenzen haben Einfluss auf den Entwurf und dessen physische Beziehung zwischen Innen und Außen. Die Ausbildung des Sockels ist nicht nur eine konstruktive Notwendigkeit, sondern sie bietet auch Gestaltungspotenzial, als direkte Reaktion auf die topografische Situation. So kann sich das Projekt auf einer geneigten Fläche in das Terrain eingraben, sich von der Fläche abheben, sich durch Höhensprünge dem Terrain anpassen oder auch das Gelände neu modellieren. Die exakte Verortung des Projektes ermöglicht auch Sichtbeziehungen oder gezielte Ausblicke auf die Landschaft. Das Projekt ist gestalterisch mit dem Kontext verbunden, und es entsteht ein starker Bezug zwischen Innen und Außen sowie zwischen Architektur und Landschaft.

Projektanalyse

Jede Lösung soll gestalterisch überzeugend, funktional sinnvoll und baulich realisierbar sein sowie den Rahmen der Projektkalkulation respektieren. Deshalb muss nicht nur der Kontext, sondern auch die Konstruktion genau analysiert werden. Der wirtschaftliche oder finanzielle Aspekt bestimmt die Gestaltung wesentlich mit: Ein knappes Budget verlangt eine kostengünstige Bauweise, dessen Konsequenzen eine entsprechende Materialwahl, Konstruktion oder Verarbeitung sind. Ökologische Faktoren wie die Verfügbarkeit von Materialien oder die Graue Energie (die gesamte Energiemenge, welche für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes oder einer Dienstleistung benötigt wird) sind weitere Faktoren, welche die Gestaltung eines Projektes beeinflussen. Gesetzliche Anforderungen wie Grenzabstände, Baulinien, Bauhöhen oder Dachformen müssen mit den verantwortlichen Baubehörden abgesprochen und berücksichtigt werden.

Die Wahl des statischen Systems bestimmt die räumliche Gliederung eines Projektes, den Anteil an offenen und geschlossenen Flächen, die Ausbildung des Daches, die Dimensionen von Trägern und Stützen oder maximal mögliche Spannweiten. Die Anforderungen an die Konstruktion müssen eingangs klar definiert und festgehalten werden.

Die Auflistung dieser Anforderungen dient dem Planer im weiteren Verlauf des Entwurfsprozesses als Checkliste und erlaubt eine permanente Überprüfung der Machbarkeit und Finanzierbarkeit. Bei Bedarf kann sie angepasst werden.

Kommunikation der Analyse

Ein textlicher Beschrieb dokumentiert die gewonnenen Erkenntnisse. Bilder und Diagramme visualisieren und erklären den Ort und seine Bezüge zum Kontext. Schemata können Wegverbindungen, Sichtbezüge, Grenzen oder Aufenthaltsbereiche aufzeigen. Diese Herleitungen dienen dem Entwerfenden als Grundgerüst, um die nächsten Schritte zu planen. Auch im späteren Verlauf des Entwurfsprozesses erlaubt die Analyse die Überprüfung der Idee und die Kommunikation mit Dritten.

3. Konzept

—

«Disegnare è rappresentare, e descrivere con segni e lineamenti» (Baldinucci 1624–1697). Der italienische Kunsthistoriker Baldinucci definiert Zeichnen als das Übertragen eines Gedankens in eine sichtbare Form.

Nachdem bereits die Anforderungskriterien des Ortes und des Projektes untersucht und definiert worden sind, geht es nun um die Erarbeitung eines Konzeptes. Die Entwurfsidee muss abstrahiert aufs Papier gebracht werden. Skizzen dienen der Ideenfixierung, sind Denkhilfen im Entwurfsprozess: Sie enthüllen Sinn und Logik eines Entwurfes und unterstützen durch Abstraktion

1
Besprechung der Konstruktionen

2
Kontextanalyse

3
Skizzen zur Ideenfixierung

4
Überlegungen zur räumlichen Gliederung

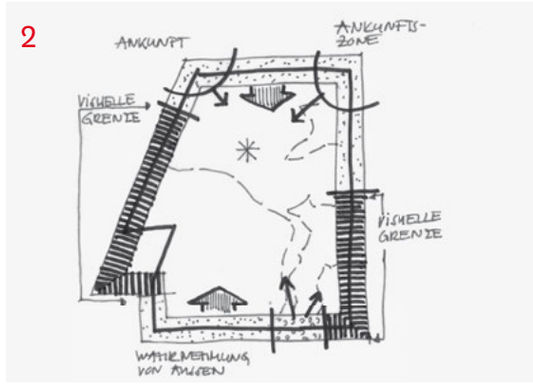
5 + 6
Analoge Modelle

7
Rendering Schattenbank

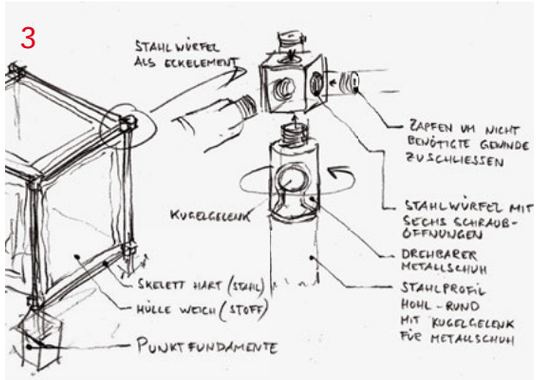
1



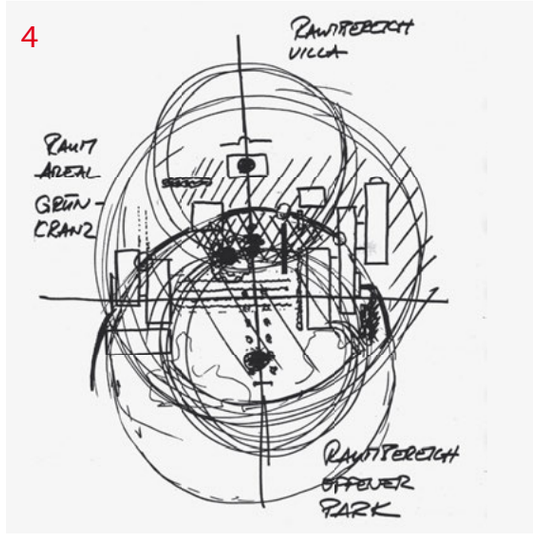
2



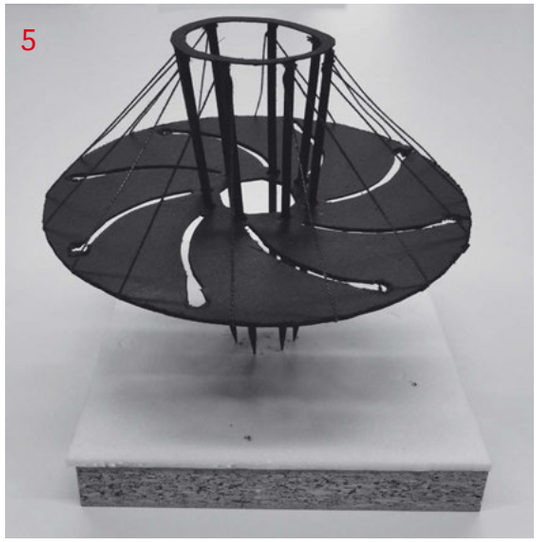
3



4



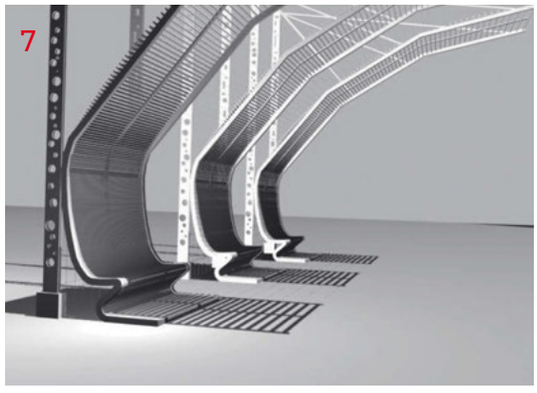
5

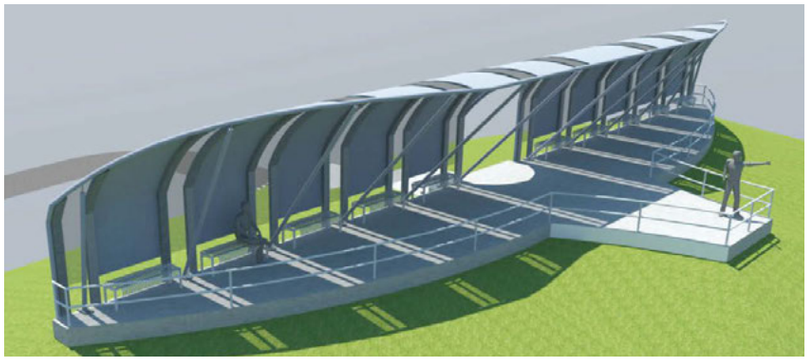


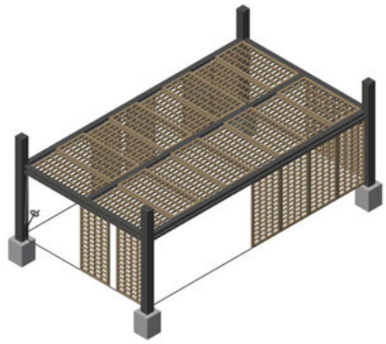
6

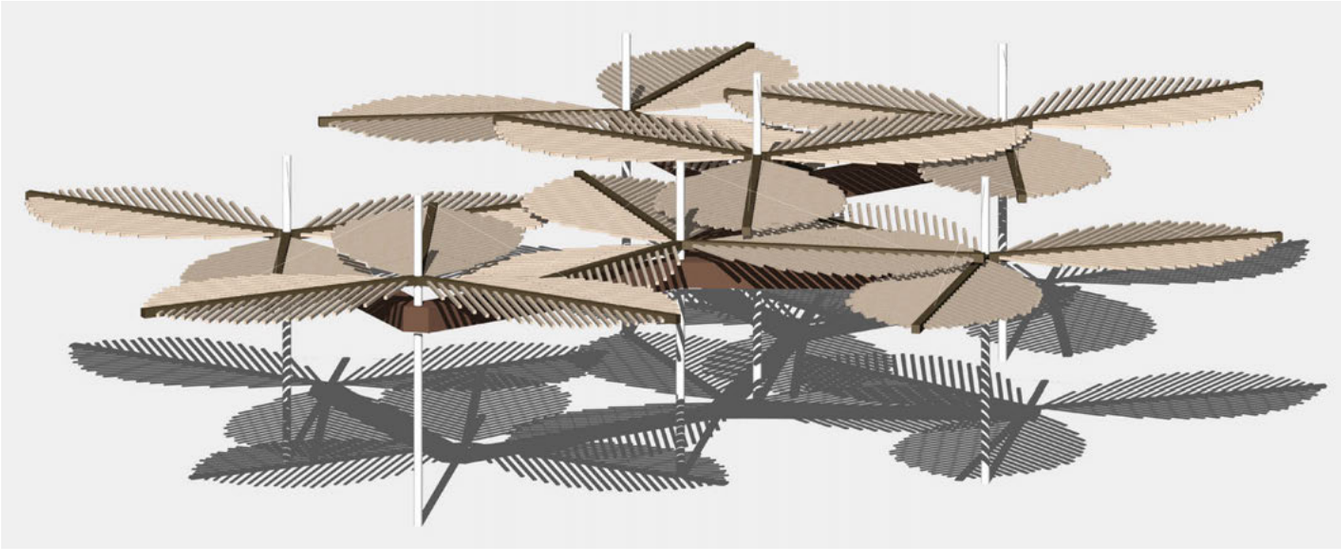


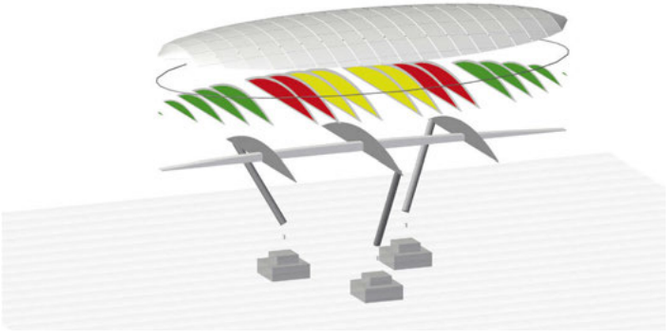
7

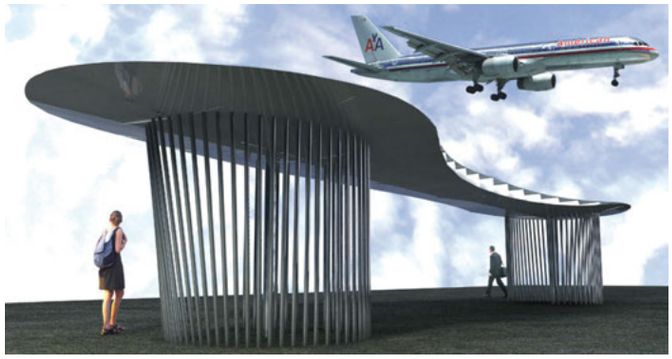


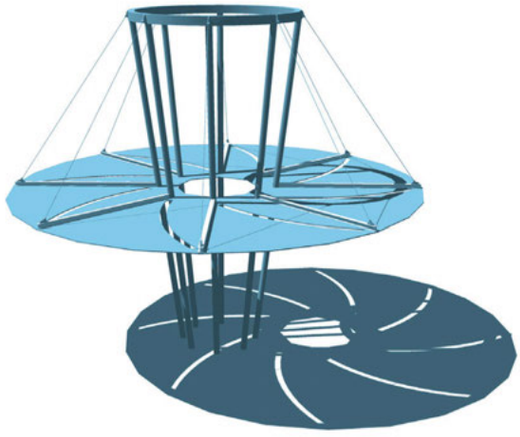


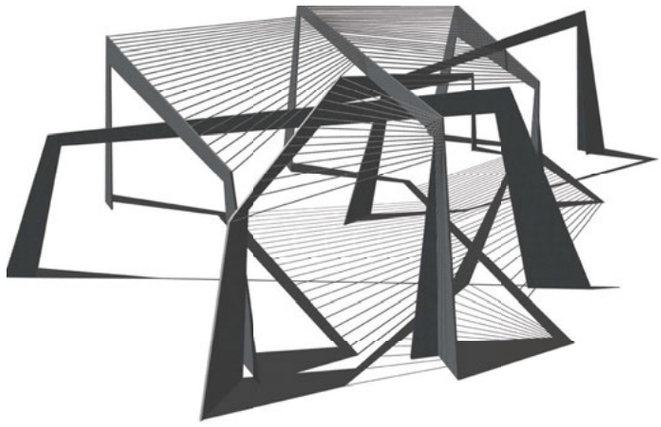






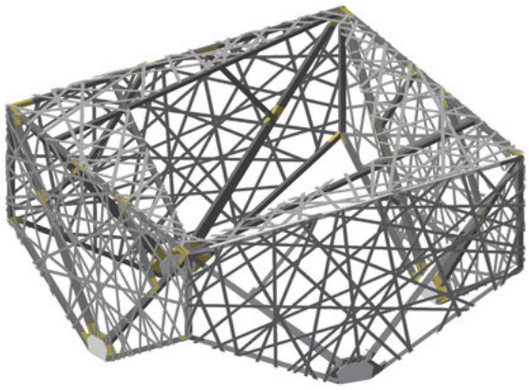


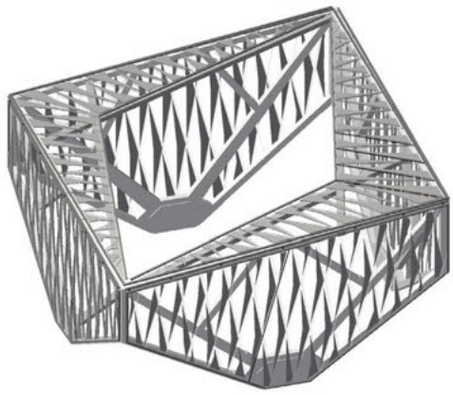


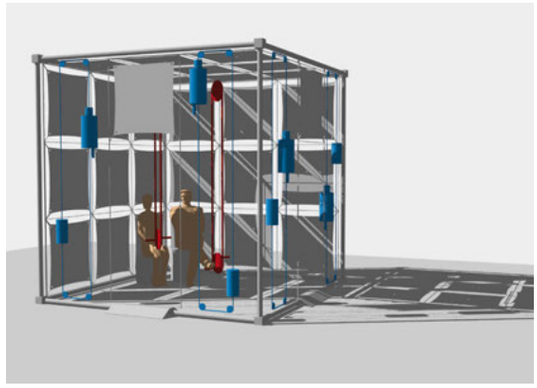


Doppelseite
Renderings weiterer
HSR-Studentenprojekte











das analytische Denken. Da die Skizzen meist freihändig gezeichnet werden, geben sie zudem Aufschluss über die charakteristischen Merkmale des persönlichen Entwurfsstils. «Die Spontaneität der Aussage, die Unmittelbarkeit des Entwurfsprozesses, welche die Skizze vergegenwärtigt, verleiht ihr einen besonderen Reiz.» (Kieven, 1993)

Ideen werden nicht 1:1 übernommen, sondern aus dem ursprünglichen Kontext herausgelöst, reduziert und umgeformt. Somit kann aus einer simplen Idee eine komplette Neuinterpretierung, sei es in formaler, thematischer oder funktionaler Weise stattfinden. Kreativität ist keine freie Erfindung neuer Formen, sondern eine Neuformulierung existenter Gegebenheiten. Analytische und subjektive Methoden ermöglichen uns aus diesen ersten Entwurfselementen ein Konzept zu entwickeln.

Analytische Methoden

Die Literaturrecherche sucht nach gebauten Beispielen. Das Einholen von Information über gebaute statische und konstruktive Systeme mit verschiedenen Materialien gibt einen ersten Überblick über die Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten.

Die Analyse natürlicher Systeme (Bionik) liefert weitere Gestaltungsansätze: Die Verästelungen der Bäume beispielsweise sind konstruktive und statische Systeme. Das Studium der Gelenke des menschlichen Körpers ergibt eine Analogie zu Verbindungstechniken von Trägern und Stützen. Der Reichtum an natürlichen Systemen und Prozessen, welche auf architektonische Arbeiten übertragen werden können, ist groß.

Der morphologische Kasten ist eine weitere analytische, rational aufbauende Entwurfsmethode, welche die Aufgabe in einzelne Teilprobleme zerlegt. Für jedes Teilproblem ergeben sich mehrere Teillösungen, aus deren Kombination verschiedene Gesamtlösungen resultieren. Dabei sind nicht alle sinnvoll oder möglich. Anhand der Problemformulierung, des Pflichtenheftes und der Analyse aus Projekt und Kontext werden die Lösungsansätze ausgewertet und selektioniert.

Subjektive Methoden

Teamarbeit und Dialog sind subjektive oder intuitiven Methoden. Zu zweit oder in einer Gruppe diskutiert und entwickelt man die Aufgabenstellung. Der Austausch mit anderen Fachleuten wie Bauingenieuren, Architekten, Schreinern oder Stahlbauern in einem frühen Stadium des Entwurfs kann wertvolle fachliche Inputs liefern. So kann beispielsweise der Bauingenieur mögliche Varianten des statischen Systems aufzeigen.

Eine ähnliche prozesshafte Methode ist die iterative Methode, welche aus einer Abfolge von Skizzen besteht. Da es sich dabei um eine intuitive und wenig ausschließende Methode handelt, ist der Aufwand relativ groß. Die Entwürfe sind nicht wie bei den analytischen Methoden aufeinander aufbauend, sondern eigenständig und unterschiedlich.

Grundsätzlich gilt beim Erarbeiten des Konzeptes, das Spezifische herauszuschälen und in kohärenter und schlüssiger Weise weiterzuverfolgen. Das resultierende Konzept dient als Grundlage zur weiteren Entwicklung und der tatsächlichen Umsetzung des Projektes. Die Darstellung des Konzeptes erfolgt in maßstabslosen Skizzen als Grundriss, Schnitt und Perspektive.

4. Entwurf

—

Das Konzept ist erarbeitet, nun geht es um die Präzisierung und Überprüfung des Entwurfes bezüglich Material und Tragwerk, Form und Gestalt sowie den Aufbau und die Funktion des Projekts.

Material/Tragwerk

Ein geeignetes Material und Tragwerksystem müssen gefunden werden, welche die Umsetzung des Konzeptes ermöglichen. So sind zum Beispiel große Spannweiten in Holz nur mit Trägern und Stützen von sehr großen Querschnitten möglich, was die Konstruktion sehr massiv wirken lässt. Mit Stahl hingegen ist eine deutlich feinere Konstruktion denkbar, die Träger liegen fast schwebend auf den schlanken Stützen. Horizontale Holzflächen benötigen eine minimale Neigung, um stehendes Wasser und die damit verbundenen Wasserschäden zu vermeiden. Wird die Konstruktion mit Pflanzen berankt, sind der Abstand und die Ausrichtung der Spanndrähte oder der Lamellen zu beachten, damit die Bepflanzung mit dem zeitlichen Wachstum den gewünschten Effekt erzielt. Bei der Kombination zweier unterschiedlicher Materialien ist auf ihre gegenseitige Verträglichkeit und konstruktiven Anschlüsse zu achten.

Die Wahl des Tragwerksystems hängt von den zu tragenden Lasten ab. Stabilitätsmaßnahmen, das heißt Versteifungen für Windbeanspruchungen, müssen ergriffen werden. Physikalische und mechanische Eigenschaften, wie Festigkeit, Elastizität, Zug- und Druckfestigkeit, beeinflussen die Formbarkeit und Einsatzmöglichkeiten von Material und Tragwerk. Beide zusammen betrachtet geben dem Projekt erst die gewünschte atmosphärische Wirkung wie Leichtigkeit, Dynamik, Transparenz, Geschlossenheit oder Monumentalität.

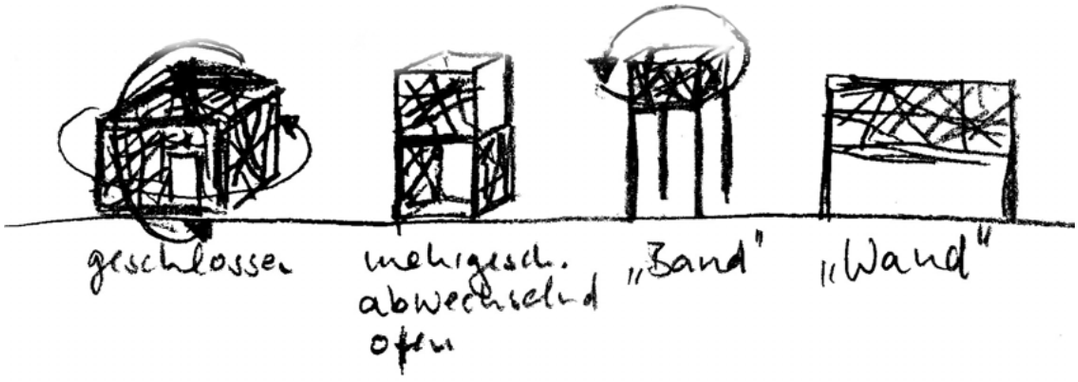
Da die Tragwerkslehre in der Ausbildung zum Bachelor in Landschaftsarchitektur nur am Rande behandelt wird, empfiehlt man für eine erste Auswahl des Tragwerks das Buch *Tragsysteme* von Heino Engel (Engel 1997) und die enge Zusammenarbeit mit Statikern in Ausbildung und Praxis. In Rapperswil beispielsweise müssen die Studierenden der Landschaftsarchitektur ihre Konstruktionen mit dem Dozenten für Baustatik besprechen, bevor sie ihre Projekte ausarbeiten und im Rahmen einer Schlussveranstaltung präsentieren.

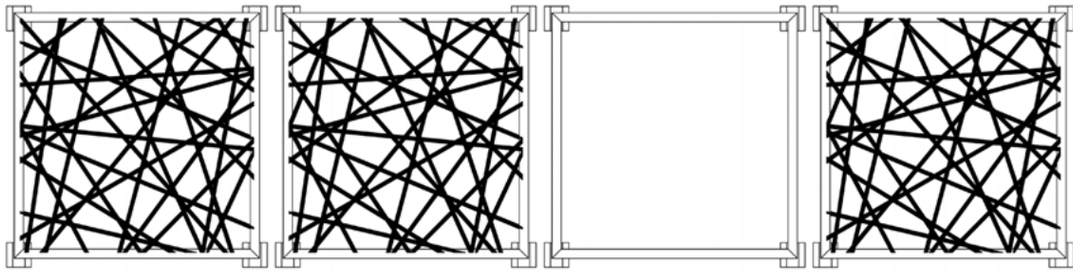
Form/Struktur

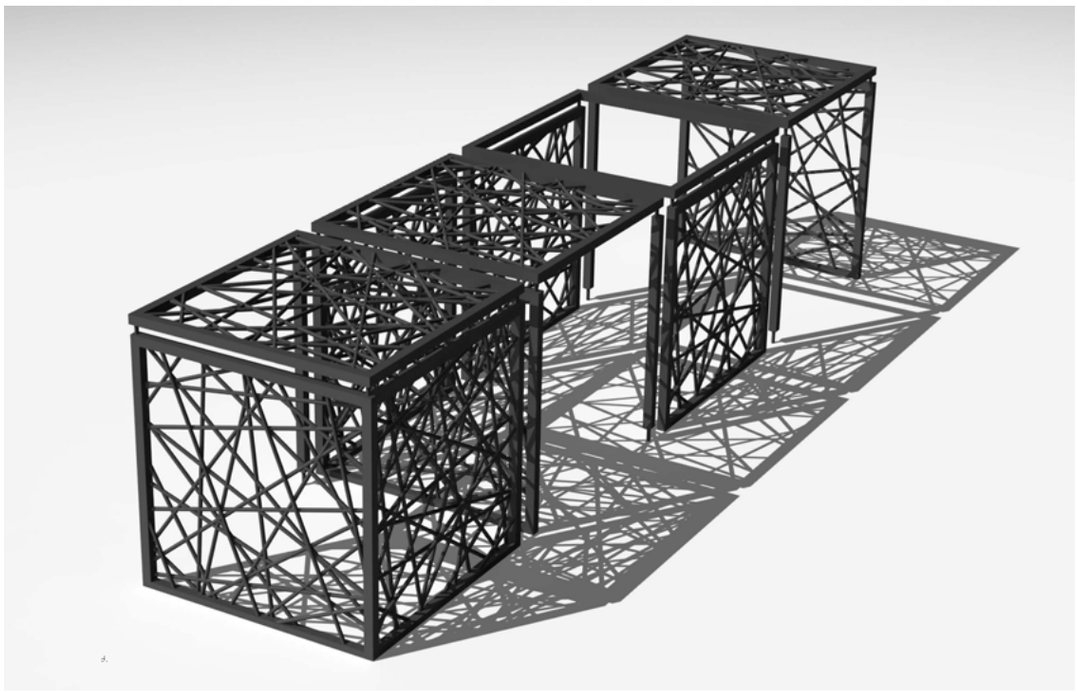
Einfache Formen entstehen durch das Verbinden von Punkten und Linien, welche Flächen und Körper bilden. Zu den elementaren geometrischen Formen zählen der Kreis, das Quadrat und das gleichseitige Dreieck. Ihre wichtigsten Eigenschaften sind die absolute Gleichmäßigkeit und die geometrische Präzision. Symmetrie und Ordnung üben eine starke Wirkung aus. Diese Urformen stehen für eine zentrale Idee, welcher alles andere untergeordnet wird.

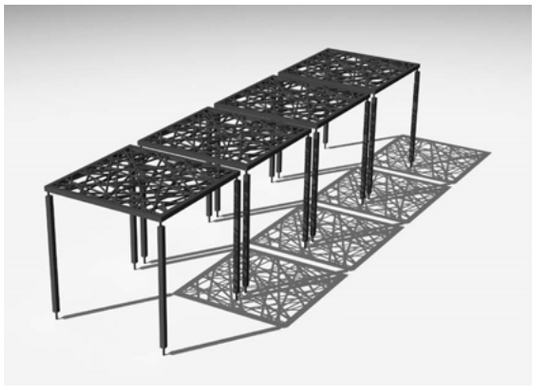
Kreisförmige Gebäude sind nicht orientiert, sie sind auf die eigene zentrale Mitte ausgerichtet. Sie drücken Eigenständigkeit aus und stehen dem Kontext selbstbewusst gegenüber. Das Quadrat ist Symbol des Weltlichen. Durch die vier gleich langen Seiten wirkt die Fläche ungerichtet und lässt sich, ebenso wie der Kreis, frei in einen bestehenden Kontext integrieren. Durch die Unterteilung des Quadrates mit Hilfe der Symmetrieachsen entsteht das gleichseitige Dreieck. Dreieck und Quadrat stehen in direktem for-

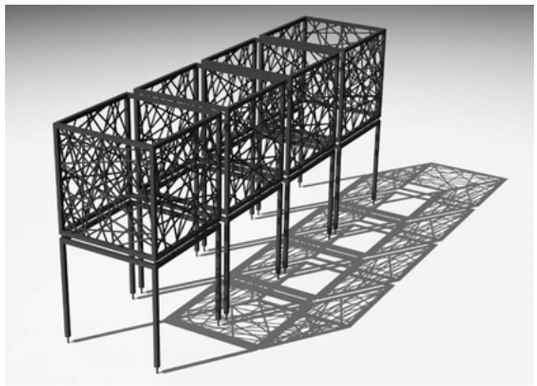
Mikado Pergola











malen Bezug zueinander. Das Rechteck mit je zwei unterschiedlich langen Seiten orientiert eine Fläche im Raum und gewichtet die einzelnen Seiten.

Komplexere Formen ergeben sich durch Addition, Subtraktion oder Repetition. Dabei bestimmen Kriterien wie Symmetrie (Verteilung der Formen), Proportionen (Beziehung der Formen untereinander, Größenverhältnis) und die Gliederung (Struktur der Formen) die gestalterische Komposition elementarer Formen.

Im Gegensatz zu Urformen und zusammengesetzten Formen folgen freie Formen keinen Gestaltungsprinzipien wie Symmetrie, Proportion oder Gliederung und beruhen auch nicht auf geometrischen Gesetzmäßigkeiten. In diesen Fällen ist es zwingend, die Herleitung der Formfindung aufzuzeigen, denn durch die gesteigerte Aufmerksamkeit für die Form besteht die Gefahr der Beliebigkeit und des puren Formalismus.

Proportion und Ordnung dürfen nicht als Ersatz bei Ideenlosigkeit verwendet werden, sondern dienen lediglich der Überprüfung und Kontrolle eines Entwurfes. «Die regulierenden Linien werden im Allgemeinen nicht im voraus erdacht… Das regulierende Liniennetz bringt keine poetischen oder lyrischen Gedanken; es beeinflusst in keiner Weise das Thema; es ist nicht schöpferisch, es schafft nur Gleichgewicht.» (Le Corbusier 1995)

Die bekannteste Proportionsregel ist der im Bauwesen oft angewendete Goldene Schnitt. Um der Architektur darüber hinaus einen menschlichen Maßstab zu verleihen, entwickelte Le Corbusier 1951 ein eigenes Proportionssystem: Der Modulor besteht aus den Proportionen eines Durchschnittsmenschen und dem Goldenen Schnitt.

Immer wiederkehrende Zahlengesetzmäßigkeiten sind in den verschiedensten Gestaltungsstilen und Epochen anzutreffen. Daraus ließe sich die Hypothese ableiten, dass diese Regeln allgemeingültig sind, unabhängig von zeitlichen, stilistischen, formalen oder inhaltlichen Faktoren. Demgegenüber steht jedoch die optische Wirkung eines Entwurfes, die trotz solcher Regeln vorgängig nicht absehbar ist. Zudem sind Proportionen in der Landschaftsarchitektur nur auf den Plänen der Grundrisse, Ansichten oder Schnitte nachvollziehbar, in der Realität wird ein Projekt perspektivisch wahrgenommen, da Linien, Flächen und Körper verzerrt erscheinen. Ferner beeinflussen auch Lichtverhältnisse das optische Erscheinungsbild.

Um das Bestreben nach Harmonie der Form und Struktur zu erfüllen, muss der Entwurf wiederholt in Zeichnungen und Modellen auf seine räumliche Wirkung überprüft werden. Oftmals stellt sich erst durch mehrfaches Ausprobieren von verschiedenen Größenverhältnissen und Anordnungen von Elementen das individuelle Wohlgefallen ein. Die Poetik in der Gestaltung liegt in Kompositionen, welche Formen und Inhalte in ungewohnter Weise in einen neuen Zusammenhang bringen. Dabei werden bekannte Gestaltungsregeln durchgespielt, abgeändert und überschritten.

Funktion/Aufbau

Nachdem man nun die materiellen und konstruktiven sowie strukturellen und formalen Merkmale des Entwurfes definiert hat, geht es im Weiteren um die Umsetzung und Machbarkeit des Projektes bezüglich Aufbau und Funktion der einzelnen Bauteile. Die Bauteile von kleinen Bauten sind im Gegensatz zu einem bewohnbaren Gebäude freier definiert. So ist die Ausbildung des Sockels oder des Bodens keine funktionale Notwendigkeit. Dies kann in Zusammenhang mit den topografischen Verhältnissen, wie im Absatz Kontextanalyse Landschaft beschrieben, eine entwerferische Absicht sein. Maßgebend ist hingegen die korrekte Verankerung der Konstruktion im Boden. Dabei ist die Problematik der Anschlusssituationen für bestimmte Materialien oder Materialkombinationen zu lösen. Beispielsweise muss Holz vor aufsteigender Feuchtigkeit geschützt werden. Die Montage auf der Baustelle muss bei der Erarbeitung des konstruktiven Details ebenfalls berücksichtigt werden. Die Verankerung ist unterschiedlich zu lösen, je nachdem, ob die Bauteile vor Ort zusammengesetzt oder bereits vorgefertigt als Wand- oder Dachsystem angeliefert werden. Wand- und Dachelemente können frei gestaltet werden. Funktionale Bedingungen sind Schattenwirkung, Wetterschutz, Sitzmöglichkeiten oder Begehbarkeit.

Das Einholen von Informationen über Produktionsvorgänge und Verarbeitungsmöglichkeiten der Bauteile gibt Auskunft über maximale Herstellgröße, Spezialanfertigungen oder Standardprodukte. Diese bestimmen Rasterabstände, Struktur und Dimensionen.

Die spezifischen Bedürfnisse der Zielgruppe, die Erkenntnisse aus dem Analyseteil und die Weiterentwicklung des Konzeptes sind formal, konstruktiv und funktional durchgearbeitet. Die Umsetzung dieser Phase ist das Vorprojekt. In Grundrissen, Ansichten und Schnitten zeigt es den Entwurf erstmals in seiner genauen Größe und Form. Schriftliche Angaben zur Materialverwendung und Konstruktion erklären den genauen Aufbau des Entwurfes. Der Formfindungsprozess ist inhaltlich klar nachvollziehbar und zeichnerisch dargestellt.

Sind die gewünschte Leichtigkeit oder die ausgeklügelte Form nicht, wie ursprünglich gedacht, umsetzbar, meint man, die Idee wäre gescheitert. Die Ergebnisse aus der Analyse, das Pflichtenheft und die Skizzen des Konzeptes helfen, die wichtigsten Elemente des Konzeptes herauszulesen und diese mit dem Entwurf abzugleichen. Eventuell bedarf es einer Überarbeitung und Anpassung des Konzeptes, damit eine konstruktive Weiterentwicklung möglich ist. Hilfreich ist dabei die Anfertigung eines Arbeitsmodells. Alles, was als Modell gebaut werden kann, ist auch in der Realität umsetzbar. Die Vor- und Nachteile einer Konstruktion sind schnell ersichtlich und können korrigiert werden. Zudem sind sie ein gutes Instrument zur Annäherung an die formale Gestalt und zur ständigen Verbesserung der Größenverhältnisse. In Visualisierungen können das optische Erscheinungsbild sowie die Licht- und Schattenwirkung der Idee erstmals getestet werden.

5. Ausarbeitung

—

In diesem Arbeitsschritt geht es um die Optimierung des Entwurfs. Materialien und das konstruktive System sind definiert. Der Entwurf ist auf seine Realisierbarkeit durch Fachpersonen, wie Bauingenieur, Zimmermann oder Stahlbauer, geprüft. Die Konstruktion ist gestalterisch, funktional und konstruktiv optimiert. Alle Rahmenbedingungen sind erfüllt. Visualisierungen zeigen die Materialisierung der Konstruktion und dessen Erscheinungsbild in der effektiven Umgebung. Variierende Sonnenstände in Computerprogrammen können den Schattenverlauf zu verschiedenen Tageszeiten simulieren. Somit können Positionierung und Schattenwirkung nochmals kontrolliert und verbessert werden.

Die Ausarbeitung des Vorprojektes ist das Bauprojekt. Die Pläne werden mit Höhenangaben und Bemaßung ergänzt. In Absprache mit dem Bauingenieur sind die Lasten berechnet, die Bauteile dimensioniert und das statische System bereinigt.

6. Projekt

—

Beim letzten Schritt geht es um die technische Ausarbeitung des Projektes und die Optimierung der Einzelteile. Konstruktions- und Materialbeschreibungen präzisieren die Angaben der Bauteile. Neben Dimensionen kommen auch Angaben zur Oberflächengestaltung wie Farbe, Struktur oder mechanische Bearbeitung dazu. Die vermaßten Ausführungspläne dienen dem Unternehmer als Grundlage für die Ausschreibung und die Ausführung auf der Baustelle.

Am Ende des konstruktiven Entwurfsprozesses steht das Projekt. Der Name Projekt leitet sich aus dem Lateinischen *proicere*, «vorwärts werfen», ab. *Proiectum*, also das Projekt, ist das «nach vorn Geworfene». In sechs Arbeitsschritten wurde das Projekt kontinuierlich projiziert. Wie bereits zu Beginn angedeutet, ist der Entwurfsprozess ein dynamischer Prozess. Trotz zielgerichtetem Arbeiten sind Rückschläge nicht zu vermeiden. Der Fortschritt des Projektes wird durch eigene Bewertungskriterien ständig hinterfragt. Mit der kritischen Betrachtung kommen auch die Zweifel. Positiv betrachtet ist gerade diese akribische Auseinandersetzung mit dem Projekt ausschlaggebend, um das Ergebnis immer wieder auf seine innere Logik und Kohärenz zu prüfen. So kann es vorkommen, dass Ideen wiederholt den formalen, konstruktiven und funktionalen Bedingungen angepasst werden müssen, um zum Ergebnis zu gelangen.

Die Vorteile einer systematischen Herleitung liegen vor allem in der Schlüssigkeit und Transparenz des Konzeptes. Der verständliche Dialog erleichtert die Kommunikation und fördert die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Der Entwerfende behält stets den Überblick und kann die Problematik des Entwurfs gezielt erfassen und bearbeiten. Er erkennt, welche Fragen oder Kriterien jeweils notwendig sind. Seine Intuition und Kreativität ergänzen das theoretische Konstrukt des Entwurfsprozesses. Die individuelle Interpretation dieser Vorgehensweise bietet genügend Spielraum, um zu einem eigenen persönlichen Entwurfsstil zu finden.

Pergolen: Funktionen, Formen und konstruktive Elemente

Hans-Joachim Liesecke

Eine Pergola ist eine Gerüstkonstruktion, die eine Fläche überdeckt und die durch eine offene waagrechte Decke mit punktueller Unterstützung, einen seitlichen Durchblick in mindestens einer Richtung und eine Berankung mit frei wachsenden Schling- und Kletterpflanzen gekennzeichnet ist. Sie hebt sich damit einerseits ab von linearen Rankgerüsten oder flächigen Rankwänden und zum anderen von dem Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts bevorzugten Laubengang, der im Allgemeinen einen bogenförmigen Abschluss aufweist, seitlich im Wesentlichen geschlossen ist und aus entsprechend gezogenen oder geschnittenen Gehölzen auf einer leichten Unterkonstruktion geformt wird. Die Pergola, deren Funktion zunächst ausschließlich von der Nutzung bestimmt wurde, findet man bereits im Altertum. In jeder Epoche fand sie als Gestaltungselement unterschiedliche Bedeutung und formale Ausbildung.

Nutzungsbestimmte Funktionen

Die nutzungsbestimmten Funktionen der Pergola weisen auf ihren Ursprung im Mittelmeerraum hin. Unter den dortigen klimatischen Voraussetzungen bildete sie ein geeignetes Rankgerüst für Nutzpflanzen und später auch für Zierpflanzen sowie eine Konstruktion zur Beschattung von Vegetationsflächen mit niedrig wachsenden Kulturpflanzen und von Aufenthaltsflächen für den Menschen im hausnahen Freiraum. Beide Aspekte ergänzen sich und sind auch heute noch gültig. Durch die Berankung kann erst eine optimale Beschattung erzielt werden. An die Stelle von Nutzpflanzen sind fast ausschließlich Zierpflanzen getreten. Eine weitere Funktion ist der Sichtschutz eines Aufenthaltsraumes im Freien. Dabei zeigt sich, dass Pergolen, die intensiv berankt werden sollen, im Allgemeinen mit weitmaschigen Abständen in der Auflage ausgebildet werden. Dagegen werden Pergolen, die ohne Berankung eine Beschattung erzielen sollen, mit enger liegenden, hochkant gestellten Auflageelementen versehen, die bis zu lamellenartigen Sonnenblenden verdichtet sein können. Wird auf die Beschattung verzichtet, kann die Auflage im Extremfall bis auf einen äußeren Rahmen reduziert sein.

Gestalterische Funktionen

Ihre besondere Bedeutung erlangte die Pergola in der Freiraumplanung durch ihre gestalterischen Funktionen. Es gibt kaum ein vergleichbares Bauelement mit einer ähnlich ausgeprägt Raum bildenden Wirkung und Überleitung vom umbauten Raum zum pflanzlichen Freiraum. Vier Aspekte seien aus diesem Anwendungsbereich exemplarisch hervorgehoben.

Die Pergola kann als umrahmender Durchgang ein zielorientiertes Verbindungselement zwischen zwei Räumen, Gebäuden oder Teilen davon bilden. Dabei sind zwei Ausbildungsformen zu unterscheiden: Die Pergola wird mit beidseitig offenem Durchblick zwischen den zu verbindenden Elementen gleichsam eingespannt. Im Allgemeinen wird dabei eine frei stehende, von anderen Elementen konstruktiv unabhängige Ausbildung gewählt. Oder die Pergola ist einseitig geschlossen, indem sie an eine Gebäudewand, Mauer, Zaun oder Hecke angelehnt oder, auf diese Elemente gestützt, aufgelegt wird.

In unmittelbarer Zuordnung zu einem Gebäude bewirkt die Pergola eine direkte Erweiterung des umbauten Raumes in den Freiraum hinein. Damit verbunden ist gleichzeitig die überleitende Funktion vom gebauten zum pflanzlichen Raum. Auch hier sind zwei Ausbildungsformen zu unterscheiden: Die Pergola wird dem Gebäude zugeordnet. Da dies keine konstruktiven Probleme aufwirft und die Pergola auch nachträglich dem Gebäude angefügt werden kann, ist sie am häufigsten anzutreffen. Oder Gebäude und Pergola bilden statisch und konstruktiv eine Einheit, indem ein auskragendes Flachdach pergolaartig offen ausgebildet ist. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine koordinierte Entwurfsbearbeitung von Hochbau und Freiraum.

Zu einer indirekten Raumverteilung kommt es, wenn ein von Mauern, Zäunen oder Hecken allseitig umschlossener Freiraum, beispielsweise ein Gartenhof, vollständig oder teilweise horizontal durch eine Pergola begrenzt wird. Mit der optisch empfundenen Raumerweiterung durch das Abfangen der vertikalen Ausrichtung und einer teilweisen Eindeckung ist der Eindruck einer größeren Raumtiefe verbunden. Die Raumgrenzen werden undeutlicher wahrgenommen, eine Weiterführung des Raumes vermutet.

Eine abgrenzende Funktion übernimmt die Pergola, wenn damit Teile von Freiräumen mit unterschiedlicher Nutzungsbestimmung rahmend voneinander abgesetzt werden, ohne eine vollkommene Trennung zu bewirken. Dieses räumliche und doch durchlässige Abtrennen verschiedener Nutzungen durch eine Pergola ergibt differenzierte Gestaltungsmöglichkeiten, steigert die Benutzbarkeit und vergrößert die Erlebnisvielfalt.

Der Versuch, die gestalterischen Funktionen der Pergola zu umreißen, wäre unvollständig ohne einen abschließenden Hinweis auf das Licht- und Schattenspiel innerhalb der Pergola, die möglichen Vedutenbildungen und die akzentuierende Wirkung des architektonischen Elements Pergola im Freiraum, zum Beispiel auf erhöhten Aussichtspunkten, auf Bastionen und anderen bevorzugten oder hervorzuhebenden Aufenthaltsorten.

Planungsgrundsätze

Bei der formalen und konstruktiven Ausbildung einer Pergola sind die funktionalen Anforderungen, die Gegebenheiten des Standortes und das dem Entwurf von Hochbau und/oder Freiraum zugrunde liegende Konzept sowie die wirtschaftlichen Aspekte der Erstellung und Unterhaltung zu berücksichtigen.

Das betonte Aufnehmen am Hochbau auftretender Elemente, Materialien, Formen, Strukturen und Farben sowie Tendenzen in der Architektur zu sich «durchdringenden» Konstruktionen kommt der überleitenden und vermittelnden Funktion der Pergola vom Gebauten zum pflanzlichen Freiraum entgegen.

Konstruktionsprinzip und Dimensionierung

In den konventionellen Bauweisen der Pergola zeigt sich noch das antike Prinzip von Last und Stütze, indem grundsätzlich eine Addition von Einzelteilen übereinander erfolgt. Das Aufkommen neuer Baustoffe, insbesondere die Verwendung von tragenden Bauteilen aus Stahl, führte zur Entwicklung veränderten Bauweisen.

Eine Pergola setzt sich zusammen aus: Stütze (Pfosten, Pfeiler, Säule), Unterzug (Unterholz, Pfette, Binder, Rahmen) und Oberholz (Sprosse, Lamelle). Die statischen Qualitäten des Materials und die gestalterischen Absichten bestimmen die Dimensionierung, wobei die Proportionsverhältnisse eine besondere Bedeutung haben. Da beispielsweise bei der Stützenausbildung die Beanspruchbarkeit auf Zug, das heißt die Biegefestigkeit annähernd in der Reihe: gemauerte Pfeiler – Natursteinmonolith – Holz – Stahlbeton – Stahl zunimmt, können Stützen aus diesen Materialien auch in dieser Abfolge schwächer dimensioniert werden. Durch die Verwendung «dünner» Stahlstützen und Stahlunterzüge sowie einer kräftigen, die Waagrechte betonenden Holzauflage wird das Schweben der Auflage und die Transparenz des Stützenraumes hervorgehoben. Die Verwendung von monolithischen Natursteinstützen oder von gemauerten Pfeilern ergibt schwere, ruhende und rustikal wirkende Pergolen.

Die statisch bedingte Stärke von leicht belasteten Holzunterzügen kann überschlägig ermittelt werden: Ein Zehntel der halben freitragenden Pfettenlänge zwischen zwei Pfosten ergibt die Pfettenhöhe. Das Verhältnis von Holzbreite zu Holzhöhe sollte dabei etwa 5:7 betragen.

Das Maßverhältnis von Stützenabstand und lichter Pergolahöhe beträgt bei den konventionellen Pergolabauweisen 300 x 300 x 230 Zentimeter. Um ein störungsfreies Begehen der Pergola auch bei durchhängender Berankung zu gewährleisten, sollte die lichte Höhe von 230 Zentimeter nicht unterschritten werden. Bauweisen mit Stahlprofilen als tragenden Bauteile haben sich von der Bindung an das konventionelle Maßverhältnis weitgehend gelöst. Der Baustoff wird oft bis zur Grenze seiner Belastbarkeit ausgenutzt, indem extrem weite Stützenabstände und geringe Stützenquerschnitte verwendet werden. Die Stützen treten damit stärker zurück, wodurch der Eindruck eines Schwebens der Auflage noch weiter verstärkt wird.

Grundformen der Pergola

Nach der Art der Anordnung der tragenden und der nicht tragenden Auflageteile können drei Grundformen, unterschieden werden: Auflagepergola, Rahmenpergola und Kassettenpergola. Bei der Auflagepergola, welche die konventionellen Bauweisen umfasst, liegen die Unterzüge und Oberhölzer in verschiedenen Ebenen übereinander. Durch den Überstand der Oberhölzer ist der Rand kammerartig ausgebildet. Der Überstand liegt bei Rund- oder Kanthölzern zwischen 30 und 60 Zentimetern. Bei der Rahmenpergola übernimmt der äußere Rahmen die Funktion der tragenden Unterzüge. Die «Oberhölzer» sind lamellenartig in den Rahmen eingespannt, so dass Rahmen und Lamellen in einer Ebene liegen. In Abhängigkeit von der Funktion finden sich bei dieser Pergolaform Bauweisen, in denen der geschlossene Rahmen in Einzelelemente aufgelöst oder die «Auflage» bis auf den äußeren Rahmen reduziert ist.

Die seltener auftretende Kassettenpergola ist eine Sonderform der Rahmenpergola, da sie anstelle der parallel liegenden Lamellen eine kleinteiligere quadratische oder rechteckige Rasterung der Rahmenfüllung aufweist.

Bei Rahmen- oder Kassettenpergolen mit großer Stützweite und beabsichtigtem Rahmenüberstand kann es erforderlich sein, zusätzlich innenliegende Unterzüge vorzusehen. Der Rahmen verliert dabei seine tragende Funktion und bildet lediglich eine Verblendung. Rahmen und Lamellen bestehen bei beiden Pergolaformen aus hochkant gestellten Bohlen und in Sonderfällen aus verleimtem Schichtholz in Bohlen- oder Kantholzmaßen.

Stützenstellung

In der Regel weisen Pergolen Einzelstützen auf. Die Verwendung von Doppelstützen aus Stahl oder Holz ist weniger statisch bedingt als vielmehr in der konstruktiven und formalen Ausbildung begründet. Das Auftreten schräg gesetzter oder V-förmiger Stützen ist selten mehr als eine modische Erscheinung.

Anordnung der Holzauflage

Noch deutlicher werden die Möglichkeiten des Überstandes der Oberhölzer beziehungsweise der Rahmen in den Zeichnungen im Anschluss an den Text. Dabei erstrecken sich die Anordnungsmöglichkeiten der «Oberhölzer» respektive Rahmen vom einfachen Auflegen über das Aufkämmen, Auffädeln oder Einhängen bis zum Unter- oder Abhängen. In dieser Abfolge wird auch zunehmend der Eindruck des Schwebens der Auflage vermittelt. Gleichzeitig wird die Ausbildung konstruktiv aufwendiger, aber auch «interessanter».

Verbindung von Pergola und Mauer

Pergolen als Aufenthaltsraum im Freien sollten im Hinblick auf den Windschutz, den Sichtschutz und das «Anlehnungsbedürfnis» des Menschen mindestens einseitig geschlossen sein. Mauern bieten dabei verschiedene Möglichkeiten. Die stützende Funktion einer Mauer kann für die Pergolaauflage eingesetzt werden. Bei der konstruktiven Verbindung von Mauer und Pergola ist die Verwendung von Krag- oder Konsolsteinen aber nur dann zulässig, wenn eine ausreichende Auflast über dem Auflagepunkt vorliegt, was in der Regel nur bei Gebäudewänden gegeben ist. Andernfalls ist mit Rissbildungen in der Mauer zu rechnen. Das einfache Auflegen erfordert dagegen neben einer entsprechenden Mauerhöhe lediglich eine Sicherung der Auflage gegen ein Verschieben.

Aufgrund dieser Einschränkungen und der größeren Vielfalt der Ausbildungsmöglichkeiten ist die Behandlung von Pergola und frei stehender Mauer oder Stützmauer als konstruktiv voneinander unabhängige Baukörper vorzuziehen. Dabei werden durch die Auflage entweder bestimmte Linien an der Mauer aufgenommen, oder sie wird entschieden in der Höhe davon abgesetzt.

Verbindung von Pergola und Gebäude

Für die Verbindung von Pergola und Gebäude gibt es verschiedene Varianten, um eine konstruktive Einheit zu bilden. Die Pergola kann aber auch ein selbstständiger Baukörper sein.

Sollen Gebäude und Pergola konstruktiv miteinander verbunden werden, so ist das bereits beim Hochbauentwurf zu berücksichtigen. Das nachträgliche Anbringen, insbesondere bei eingeschossiger Bauweise, ist abhängig von den statischen Gegebenheiten sowie der inneren Ausbildung der Dachkonstruktion.

Bei der additiven Zuordnung der Pergola als unabhängiger Baukörper erfolgt ein Aufnehmen oder wesentliches Absetzen von bestimmenden Gebäudelinien, wie zum Beispiel Fenster oder Türstützen, Dachtraufen- oder Attikabegrenzungen, Materialwechseln oder Arbeitsfugen, unter Berücksichtigung der erforderlichen Pergolahöhe. Ausgehend von der Augenhöhe als Fluchtpunkt ist das Aufnehmen beispielsweise der unteren Attikabegrenzung mit der Unterkante der Auflage optisch günstiger als der Bezug zu den oberen Begrenzungen. Die exemplarisch an eingeschossigen Gebäuden dargestellten Grundsätze können sinngemäß auf die Verbindungen von Pergolen mit zwei- oder mehrgeschossigen Gebäuden übertragen werden.

Bauweisen

Bei der Differenzierung der Bauweisen von Pergolen wird im Hinblick auf die Eigenschaften und konstruktiven Anforderungen von den Baustoffen beziehungsweise Baustoffkombinationen für die verschiedenen Bauteile ausgegangen. Demzufolge kann unterschieden werden zwischen Holzpergolen, Stahl-Holz-Pergolen, Stein-Holz-Pergolen, Stahlpergolen und Stahlbetonpergolen.

Holzpergolen

Wird die Querschnittform der Auflagehölzer zugrunde gelegt, dann lassen sich die Holzpergolen weiter unterteilen in Rundholzpergolen, Kantholzpergolen oder Bohlenpergolen. In der Praxis kommt es durchaus zur Kombination der verschiedenen Querschnittformen. Bedeutsamer sind aber die bereits oben erwähnten Kombinationen verschiedener Baustoffe, so dass die Aussagen zu den Holzbauweisen auch für die Auflagen der Stahl-Holz-Pergolen und Stein-Holz-Pergolen gelten.

Rundholzpergolen

Rundholzpergolen sind in der Regel Auflagepergolen. Als Baustoff werden geschälte Stangen aus Fichte oder Kiefer verwendet. In Einzelfällen oder regional südlich der Alpen kommen ungeschälte Stangen aus Esskastanie oder Eiche verbreitet vor; diese unterstreichen den rustikaleren Eindruck dieser Bauweise.

Auch bei einem fachgerecht ausgeführten Holzschutz muss bei Rundhölzern mit einer geringen Haltbarkeit gerechnet werden, da im Vollholz nachträglich auftretende Luftrisse nicht zu vermeiden sind. Die Auflage ist insbesondere gefährdet, da das Niederschlagswasser aus den Rissen nicht abfließen kann und damit der Verwitterungs- und Fäulnisprozess gefördert wird.

Die Stützen werden im Allgemeinen mit dem der natürlichen Wuchsform entsprechenden nach oben verjüngten Querschnitt eingebaut. In Einzelfällen kommen Formen mit einer der klassischen Säule entsprechenden schwachen mittigen Verstärkung vor.

Die Unterzüge sollten mindestens einen gleich starken, besser jedoch einen etwas stärkeren Querschnitt als das obere Stützenende aufweisen, um die Hirnholzfläche voll abdeckend zu schützen. Die Oberhölzer sind schwächer dimensioniert, da sie nur durch Pflanzen und – bei dichter Berankung – auch durch Schnee belastet werden. Ein reizvoller Gegensatz ergibt sich bei der Kombination «kräftiger» Unterzüge mit dichter angeordneten «dünneren» Oberhölzern.

Kantholzpergolen

Die Ausbildung entspricht auch hier in der Regel der Bauform der Auflagepergola. Die gebräuchlichsten Holzarten sind wiederum Fichte und Kiefer. Während die Stützen überwiegend einen gleichmäßigen quadratischen Querschnitt aufweisen, entsprechen die Unterzüge mit rechteckigen, hochkant stehenden Querschnitten den statischen Erfordernissen. Durchhängende Unterzüge wirken optisch außerordentlich störend im Gesamtbild der Pergola. In ihrer Breite entsprechen die Unterzüge dem Stützenquerschnitt, so dass die Hirnholzfläche der Stütze voll abgedeckt wird. Die bei rechteckigem Querschnitt ebenfalls hochkant gestellten, aber schwächer dimensionierten Oberhölzer werden sowohl aus formalen Gründen, aber auch zum besseren Wasserabzug von der Hirnholzfläche häufig mit gezimmerten Kopfprofilen versehen.

Bohlenpergolen

Im Gegensatz zu den Rundholz- und Kantholzbauweisen werden Bohlen sowohl bei Auflagepergolen als auch insbesondere bei Rahmen- und Kassettenpergolen verwendet. Ausgehend von der formalen Ausbildung sind sie seltener Rankgerüst als vielmehr ein architektonisches und Schatten spendendes Element im Freiraum.

Sofern Holzstützen verwendet werden, wird rechteckigen Kanthölzern oder paarweise zu Doppelstützen verbundenen Bohlen der Vorzug gegeben. Die Höhe der Bohlen in der Auflage sollte in Abhängigkeit der Holzart aus Gründen der Statik im Mittel nicht größer als 20 Zentimeter sein. Bei Rahmenformen werden die nicht tragenden Teile im Allgemeinen schmaler, jedoch oft gleich hoch wie die tragenden Teile bemessen. Der Abstand der Oberhölzer beziehungsweise Lamellen wird durch die Funktion der Pergola und durch den Querschnitt der Bauteile bestimmt. So kann es bei einer Verringerung des Querschnitts bis zum Lattenprofil zu einer Verdichtung der Abstände bis auf 25 Zentimeter kommen.

Bei der Anwendung von wetterfest verleimtem Schichtholz für größere Spannweiten oder formbeständige Profile treten Querschnittsmaße auf, die bereits den Kantholz- beziehungsweise Balkenabmessungen zuzurechnen sind.

Stahl-Holz-Pergolen

Die Stahl-Holz-Pergola unterscheidet sich insofern von der Holzpergola, als Stahlprofile entweder als Stützen oder als Unterzug verwendet werden. Die formale Ausbildung entspricht einer Auflage-, Rahmen- oder Kassettenpergola, so dass die bei den Holzbauweisen für Auflagen aus Rundholz, Kantholz oder Bohlen aufgeführten Grundsätze auch hier gelten. Die Betonung der Auflage kann hervorgehoben werden, indem die hohe Biegefestigkeit und Tragfähigkeit der Stahlprofile bei der Bemessung von Stützen und Unterzügen voll ausgenutzt wird.

Als Stützen treten sowohl Quadrat- und Rechteckrohre als auch runde Rohre auf und bei entsprechenden Spannweiten und Stützlasten Formstahlprofile. Die Wahl von Doppelstützen ist auch hier weniger statisch als vielmehr formal oder konstruktiv begründet. Dagegen bestimmen statische Erfordernisse wie auch formale Gesichtspunkte die Verwendung hochkant gestellter Rechteckrohre

1
Auflagepergola
Carrer de Salvador Espriu,
Barcelona, Spanien

2
Kassettenpergola
No. 5 Garden (AECOM),
Shenzhen, China

3
Auflagepergola
Dallas, USA

4
Rahmenpergola
Hochzeitshaus,
Darmstadt, Deutschland

5
Rahmenpergola, Detail
Hochzeitshaus,
Darmstadt, Deutschland

6
Auflagepergola
Römische Bäder,
Park Charlottenhof, Potsdam,
Deutschland

7
Auflagepergola
Schlossgarten Brig,
Schweiz















als Unterzug in Verbindung mit Quadratrohrstützen. Die Stahlprofile der Stützen und Unterzüge werden verschweißt. Leicht lösbare Steck- beziehungsweise Schraubverbindungen sind aufwendiger, aber auch flexibler einsetzbar. Die Holzkonstruktion dagegen wird leicht auswechselbar angebracht.

Verzinkung und Überzug sind geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen. Um das Haften der Kletter- und Schlingpflanzen an den «glatten» Stahlprofilen zu verbessern, können die Stützen mit angeschweißten oder eingeschraubten Ringösen zum Spannen von Rankdrähten versehen werden.

Stein-Holz-Pergolen

In der formalen Ausbildung entspricht diese Bauweise in der Regel der Auflagepergola. An die Stelle von Holzstützen treten entweder Natursteinmonolithe, gemauerte Pfeiler oder Stahlbetonstützen, so dass die Ausbildung – wie bei Stahl-Holz-Pergolen – Holzpergolen entspricht. Es wird allerdings überwiegend mit Kant- oder Rundholzauflagen gearbeitet.

Aus der unterschiedlichen Spaltbarkeit und Belastbarkeit der Natursteinarten ergeben sich bei Natursteinmonolithen zwei Grundformen: Aus Sandsteinen werden Monolithe mit Querschnitten von 20 x 25 Zentimetern herausgearbeitet. Für die Holzauflage erhalten sie einen V-förmigen Einschnitt, so dass die Unterzüge nur zweiseitig linear aufliegen und somit ein guter Wasserabzug und ein entsprechendes Trocknen bei Niederschlägen gewährleistet sind. Die zweite Form ergibt sich aus sehr festen, geschichteten und daher gut spaltbaren Natursteinarten wie zum Beispiel Granit. Sie weist Querschnitte von 20 x 8 bis 25 x 10 Zentimetern sowie einen halbrunden, mittig überhöhten Einschnitt auf, der ebenfalls eine lineare Holzauflage ermöglicht. Beide Formen vermitteln durch die kräftigen Querschnitte und die grob strukturierte Oberfläche einen massigeren Eindruck.

Noch schwerer wirken gemauerte Pfeiler aus Naturstein, Klinkern oder Vormauerziegeln. Während bei quadratischen oder rechteckigen Pfeilern aus Natursteinmauerwerk das Querschnittmaß von 30 Zentimetern nicht unterschritten werden sollte, ergeben sich aus den Ziegelmaßen Pfeilerverbände, die mindestens einen Stein stark sind. Der Natursteinpfeiler wird als Schichtmauerwerk oder bei stärkerem Querschnitt auch als Wechselmauerwerk ausgeführt. Entscheidend ist bei den Verbänden, dass schichtweise durchgehende Bindersteine eingefügt werden und dass das Fugenbild durch die Verwendung flacher Schichten «lebendiger» gehalten werden kann. Andererseits sollten stark bossierte Steine keine zu geringe Schichthöhe aufweisen. Sowohl bei Pfeilern aus Naturstein als auch aus Klinkern ist eine einwandfreie Abdeckung des Pfeilerkopfes zum Beispiel mit einem bündigen Abdeckstein oder mit einer Abdeckplatte erforderlich.

Schwächere Querschnitte und damit leichter wirkende Ausbildungen ergeben sich bei der Verwendung von Stahlbeton. Die Stützen weisen einen quadratischen oder runden Querschnitt und einen parallelen oder konisch verjüngten Querschnittverlauf auf. Die Oberfläche ist im Allgemeinen mit schalungsglattem Sichtbeton ausgebildet.

Stahlpergolen

Pergolen, die in allen Bauteilen aus Stahlprofilen bestehen, sind immer häufiger anzutreffen. Eine Sonderform stellen die seriengefertigten Rankgerüste dar, mit welchen lineare Überspannungen und Berankungen erzielt werden. Das System besteht aus im Querschnitt dreieckigen Fachwerkelementen aus Rundstahl, die in verzinkter oder kunststoffummantelter Form geliefert werden. Mit schraubbaren Klemmteilen werden jeweils Stützen- und Unterzugelemente zu einem Rankgerüst verbunden.

Stahlbetonpergolen

Versuche, Pergolen insgesamt aus Beton beziehungsweise Stahlbeton herzustellen, gehen an das Ende des 19. und den Beginn des 20. Jahrhunderts zurück. Eines der bekannteren Beispiele ist die im Jahr 1907 am Hochzeitshaus auf der Mathildenhöhe in Darmstadt nach einem Entwurf von Joseph Maria Olbrich erbaute Betonpergola, bei der Stützen und Auflage durchgehend gegossen wurden und die dennoch überraschend leicht wirkt. Die Bestrebungen in unserer Zeit gehen davon aus, vorgefertigte Stahlbetonelemente für Stütze, Unterzug und Auflage zu entwickeln und nach dem Prinzip des Einsetzens und Einhängens miteinander zu verbinden. Dabei werden sowohl rechteckige Querschnitte mit parallelem Querschnittverlauf als auch, den statischen Bedingungen entsprechend, Elemente mit trapezförmigem Querschnittverlauf gewählt. Alle bekannten Beispiele zeigen aber, dass eine maßstäbliche Zuordnung zu Gebäuden erforderlich ist, die den optisch wirksamen Dimensionen der Bauteile entspricht.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass bei wettergeschützten Teileindeckungen von Pergolen, wie sie über Sitzplätzen zu finden sind, die speziellen Anforderungen an Überdachungen hinsichtlich der Lastannahmen und der Entwässerung zu berücksichtigen sind.

Konstruktive Verbindungen

—

Die wichtigsten Verbindungspunkte der Pergola sind:

- Verbindung von Stütze mit Fundament oder Mauer,
- Verbindung von Unterzug mit Stütze, Mauer oder Wand,
- Verbindung von Oberholz mit Unterzug,
- Verbindung von Rahmenteilen sowie
- Verlängerung von Unterzügen oder Rahmenteilen.

Die weitere Differenzierung erfolgt anhand verschiedener Baustoffkombinationen. Die Verbindungsmöglichkeiten reichen dabei vom einfachen Auflegen und Nageln über gezimmerte Holzverbindungen bis zur Verwendung von Verbindungsteilen aus Stahlprofilen mit Schraubensicherungen.

Allgemeine Baugrundsätze

—

Wie aus der voranstehenden Erläuterung hervorgeht, werden Pergolen nach wie vor meist aus Holz gebaut. Seine Eigenschaften beeinflussen daher sehr wesentlich die konstruktive Verbindung der Bauteile. Neben dem Grundsatz der Stabilität ist vor allem zu beachten, dass der Einfluss der Witterung auf ein Minimum herabgesetzt wird.

Für offene Holzkonstruktionen im Freiraum bedeutet dies, dass alle Teile so zu gestalten sind, dass Niederschlagswasser rasch abfließen kann und die Oberfläche allseitig der Luft ausgesetzt ist, damit eingedrungenes Wasser rasch verdunstet. Konstruktionen mit zahlreichen, sich offen durchdringenden Holzteilen sind im Allgemeinen gefährdeter als vom Holz überdeckte Verbindungen. Zur besseren Luftzirkulation sind bei aufliegenden Holzteilen Unterlegscheiben oder Rohrabschnitte als Abstandhalter vorzusehen.

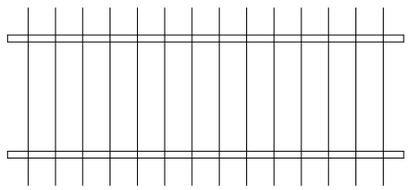
Die obere Schnittfläche von Holzstützen ist komplett mit dem Unterzug abzudecken. Dies kann mit einem abgekanteten Kupferblech oder mit einer wetterfest verleimten Kunststoffplatte erfolgen. Als Schutz gegen eine ständige Durchfeuchtung des unteren Stützenendes sollte ein Bodenabstand von mindestens zehn Zentimetern eingehalten werden. Ein besonders intensiver Holzschutz ist vor allem in der Wechselzone zwischen Boden und Luft sowie auf allen Hirnholzflächen und an den Verbindungspunkten der Bauteile erforderlich. Um ein Auswechseln beschädigter Teile zu ermöglichen, sind lösbare Verbindungen vorzuziehen. Nagelverbindungen werden im Allgemeinen nur bei einfachen Auflagebauweisen gemacht.

Bei Stahlprofilen ist das Verzinken der wirkungsvollste Korrosionsschutz. Das gilt für alle Verbindungsteile aus Stahlprofilen. Das Anbringen von Bohrlöchern und das Anschweißen von Laschen sollten vor dem Verzinken erfolgen.

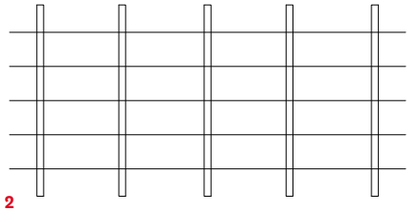
Die Fundamente der Stützen sind den Beanspruchungen entsprechend frostsicher und in Beton auszubilden. Die Oberkante der Fundamente sollte abgeschrägt werden, sich in der Höhe der Art des Bodenbelags anpassen und damit ohne Sockelbildung unter der fertigen Geländehöhe liegen. Die Herstellung von Einzelfundamenten mit Aussparöffnungen zum Einsetzen von Stützen oder Verbindungsteilen aus Stahl erleichtert das Absteifen und verbessert das flucht- und höhengerechte Versetzen. Stehen die Stützen vor Mauern, so ist bei labilen Mauerbauweisen mit Betonfertigteilen ein ausreichender Abstand einzuhalten, um ein Aufsetzen und Verkanten der Fertigteile auf dem Punktfundament zu vermeiden.

Mit der Darstellung der konstruktiven Verbindungen bei Pergolen sollte die bestehende Vielfalt der Ausbildungsmöglichkeiten – nach den Verbindungspunkten der Bauteile, den Baustoffkombinationen und den Querschnittformen untergliedert – systematisch geordnet dargestellt werden. Für die praktische Anwendung beim Entwurf und bei der Detaillierung sei noch der Hinweis gegeben, dass auch die verschiedenen Verbindungspunkte einer Pergola einander in der formalen und konstruktiven Ausbildung entsprechen sollten.

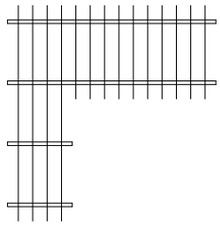
Auflagepergola – Unterzüge und Oberhölzer liegen in verschiedenen Ebenen übereinander



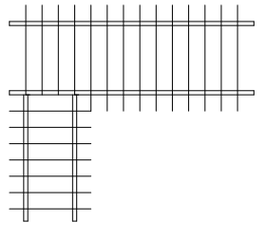
1



2



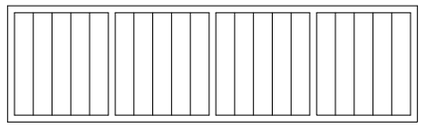
3



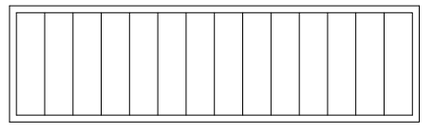
4

1 Oberhölzer quergerichtet
2 Oberhölzer längsgerichtet
3 Gleichgerichteter Verlauf der Oberhölzer bei einer Abwinklung der Pergola
4 Wechselnde Auflagerichtung der Oberhölzer bei einer Abwinklung der Pergola

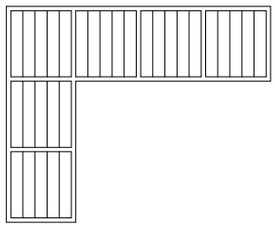
Rahmenpergola – Rahmen und Lamellen in einer Ebene liegend, Rand geschlossen



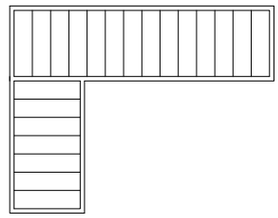
1



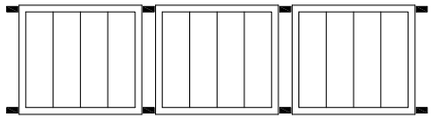
2



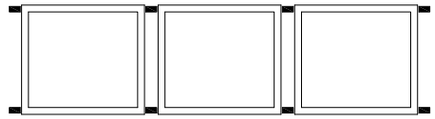
3



4



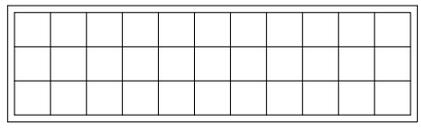
5



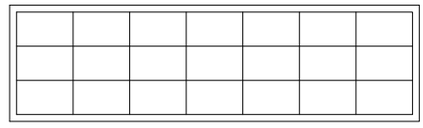
6

1 Lamellen an Stützen verstärkt
2 Lamellen in gleichmäßiger Stärke
3 Gleichgerichteter Verlauf der Lamellen bei einer Abwinklung der Pergola
4 Wechselnde Auflagerichtung der Lamellen bei einer Abwinklung der Pergola
5 Addition von Rahmenelementen mit Lamellen
6 Addition von Rahmenelementen ohne Lamellen

Kassettenpergola – Sonderform der Rahmenpergola



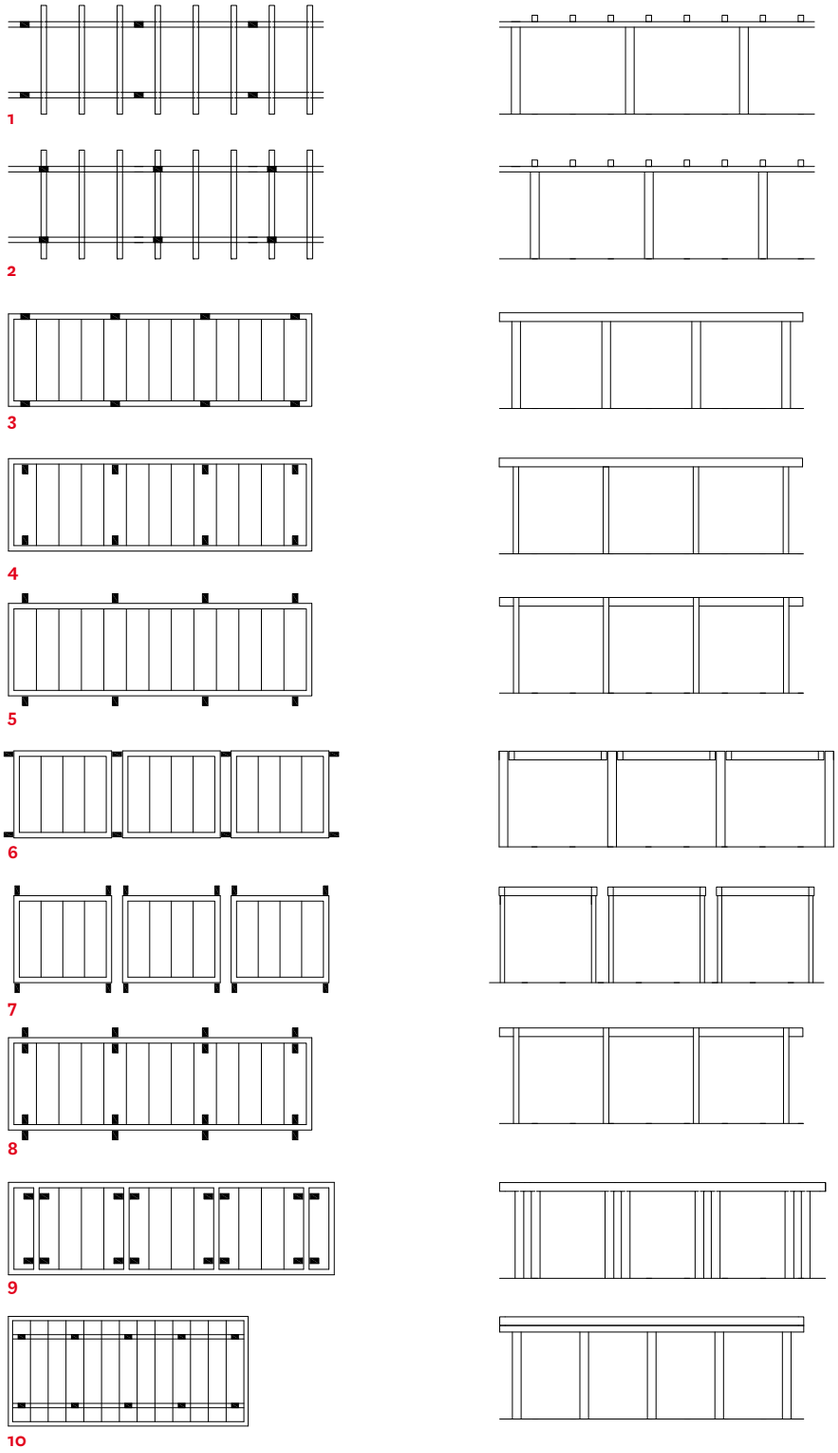
1



2

1 Quadratische Rasterung
2 Rechteckige Rasterung

Ausbildungsformen von Pergolen in Abhängigkeit von der Anordnung der Stützen (Aufsicht / Ansicht)



1 Unterzug aufliegend, Oberhölzer jeweils neben den Stützen angeordnet
2 Unterzug aufliegend, Oberhölzer jeweils über den Stützen angeordnet
3 Rahmen aufliegend, Lamellen jeweils zwischen den Stützen angeordnet
4 Stützen innen, Rahmen angehängt
5 Stützen außen, Rahmen angehängt
6 Stützen zwischen Rahmenelementen, Elemente angehängt
7 Stützen außen an Rahmenelementen, Übergang zur Doppelstütze
8 Doppelstützen quergestellt, tragender Rahmen
9 Doppelstützen längsgestellt, tragende Querhölzer, Rahmen vorgeblendet
10 Stützen innen stehend mit tragenden Unterzügen, mittragender Rahmen aufgelegt und überkragend

Möglichkeiten der Anordnung der Auflageteile (Ansicht / Querschnitt)

1 Oberhölzer aufgelegt
2 Oberhölzer teilaufgekämmt
3 Oberhölzer vollaufgekämmt
4 Oberhölzer aufgefädelt
5 Rahmen aufgelegt
6 Rahmen vorgehängt
7 Rahmen eingespannt
8 Oberhölzer oder Rahmen untergehängt



1



2



3



4



5



6

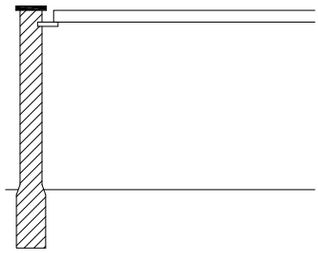


7

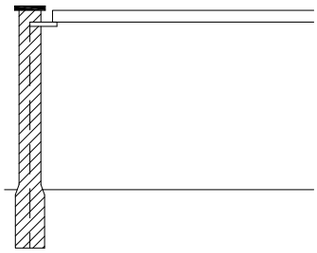


8

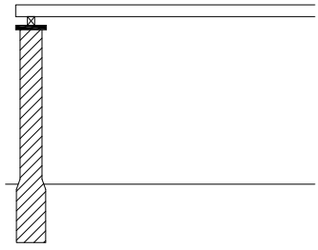
Möglichkeiten der Verbindung von Pergolen mit Mauern



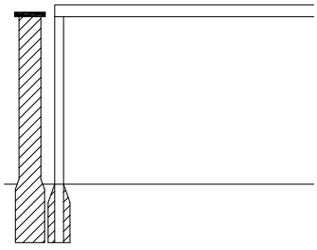
1



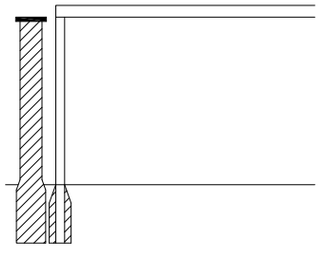
2



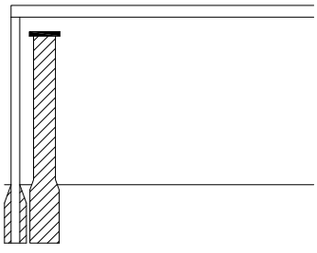
3



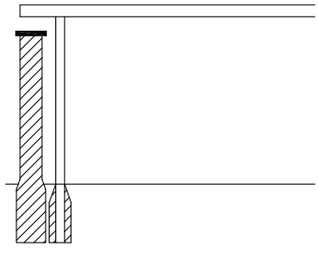
4



5



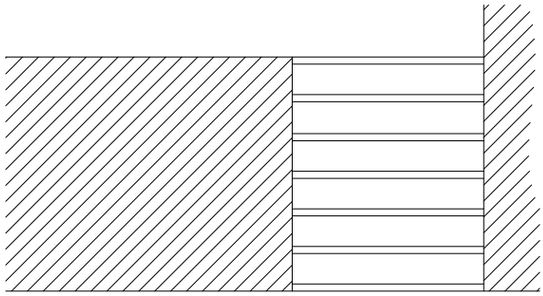
6



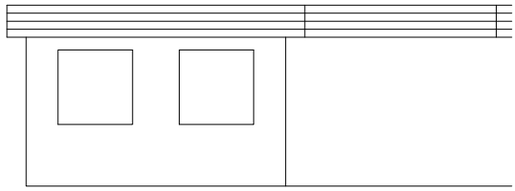
7

1 Pergola und Mauer sind konstruktiv miteinander verbunden. Oberkonstruktion aufgelegt als Krag- oder Konsolstein
2 Pergola und Mauer sind konstruktiv miteinander verbunden. Oberkonstruktion angehängt an Verbindungseisen
3 Pergola und Mauer sind konstruktiv miteinander verbunden. Oberkonstruktion aufgelegt
4 Pergola und Mauer als selbstständige Elemente. Pergola vorgesetzt, Unterkante der Abdeckung aufgenommen
5 Pergola und Mauer als selbstständige Elemente. Pergola vorgesetzt, Oberkante der Abdeckung aufgenommen
6 Pergola und Mauer als selbstständige Elemente. Pergola darüber gestellt, Mauer eingeschoben
7 Pergola und Mauer als selbstständige Elemente. Pergola vorgesetzt und überkragend

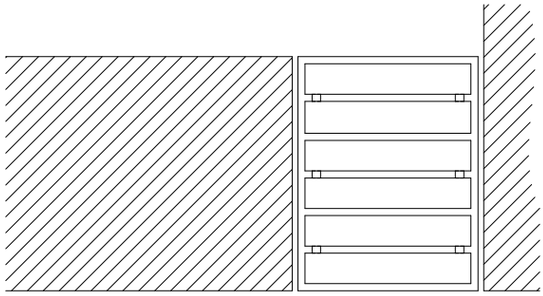
Möglichkeiten der Zuordnung von Pergolen zu Gebäuden



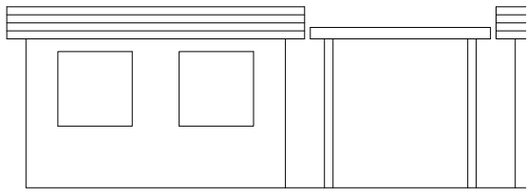
1



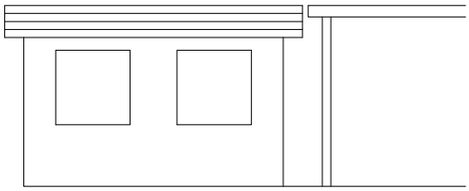
2



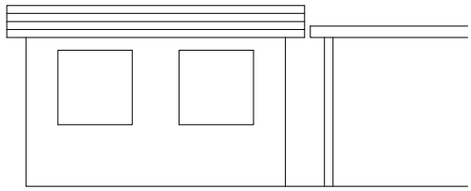
3



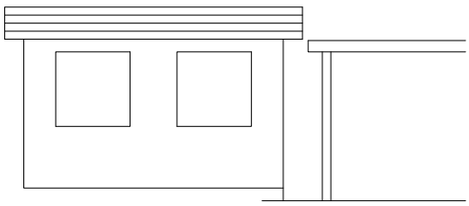
4



5



6



7

1 + 2 Gebäude und Pergola bilden konstruktiv eine Einheit, Pergola aus dem Dach auskragend

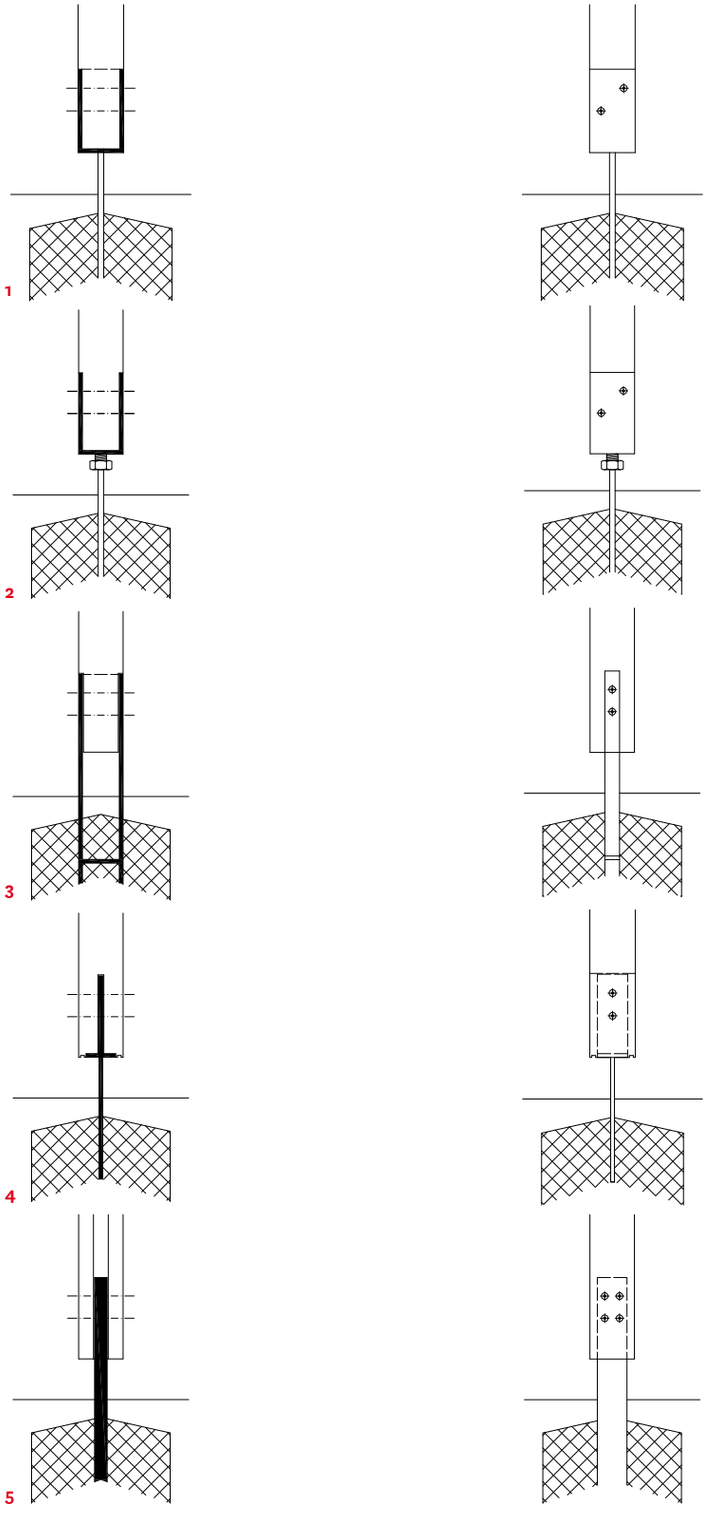
3 + 4 Pergola als selbstständiger Baukörper zwischen zwei Gebäude gestellt oder an ein Gebäude angelehnt

5 Aufnehmen der oberen Attikabegrenzung

6 Aufnehmen der unteren Attikabegrenzung

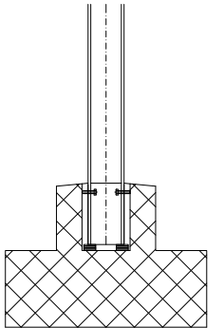
7 Absetzen von der unteren Attikabegrenzung und Aufnehmen der Oberkante des Fensters

Verbindung von Holzstütze und Fundament (Schnitt/Ansicht)

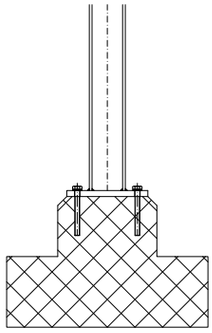


1 Quadratischer oder runder Stützenschuh mit angeschweißtem Rippenstab, Befestigung mit mindestens 2 Bolzen
2 Bauteil wie 1, zusätzlich noch höhen- und seitenverstellbarer Stützenschuh
3 Bandstahl beidseitig eingelassen, im Fundament mit Querstegen, Befestigung mit mindestens 2 Bolzen
4 Stützenschuh mit kleiner Bodenplatte und Steg, Stütze ausgefräst, gefräste Tropfnase am Hirnholzrand
5 Bandstahl oder Hohlprofil zwischen Doppelstütze mit oder ohne Abstandhalter, Befestigung mit 4 Bolzen

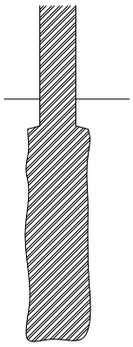
Verbindung von Stahlstütze/Natursteinmonolith und Fundament



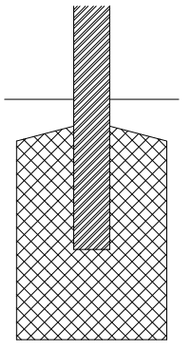
1



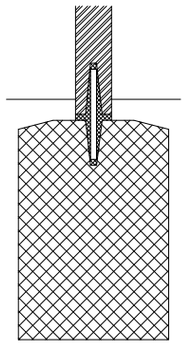
2



3



4



5

1 Stahlstütze einbetoniert, Fixierung auf beiden Seiten mit Stellschrauben und Schiftplatten am Boden. Schiftplatten dienen zum Einstellen von genauen Abständen, z.B. UK-Fußplatte – Betonsohle im Fundamentköcher
2 Verbindung Stahlstütze mit Fundament über Verbundanker
3 Natursteinmonolith eingegraben, Querschnitt-verstärkung als Fundament
4 Natursteinmonolith in bewehrtes Punktfundament gesetzt
5 Natursteinmonolith auf Punktfundament gesetzt. Verbindung mit Stahldorn

Verbindung von Stütze und Unterzug bei Rundhölzern (Schnitt/Ansicht)



1



2



3

1 Unterzug stärker als Stütze, Stützenkopf abgedeckt, Unterzug am Auflagepunkt waagerecht eingeschnitten und aufgenagelt
2 Unterzug und Stütze gleich stark, Stützenkopf konisch zugeschnitten, eingelassen und aufgenagelt
3 Bandstahl mit angeschweißter Pfostenabdeckung als Verbindungsstück in Stütze und Unterzug eingelassen und mit Bolzen befestigt

Verbindung von Stütze und Unterzug bei Kanthölzern und Bohlen (Schnitt / Ansicht)


1


2


3


4


5

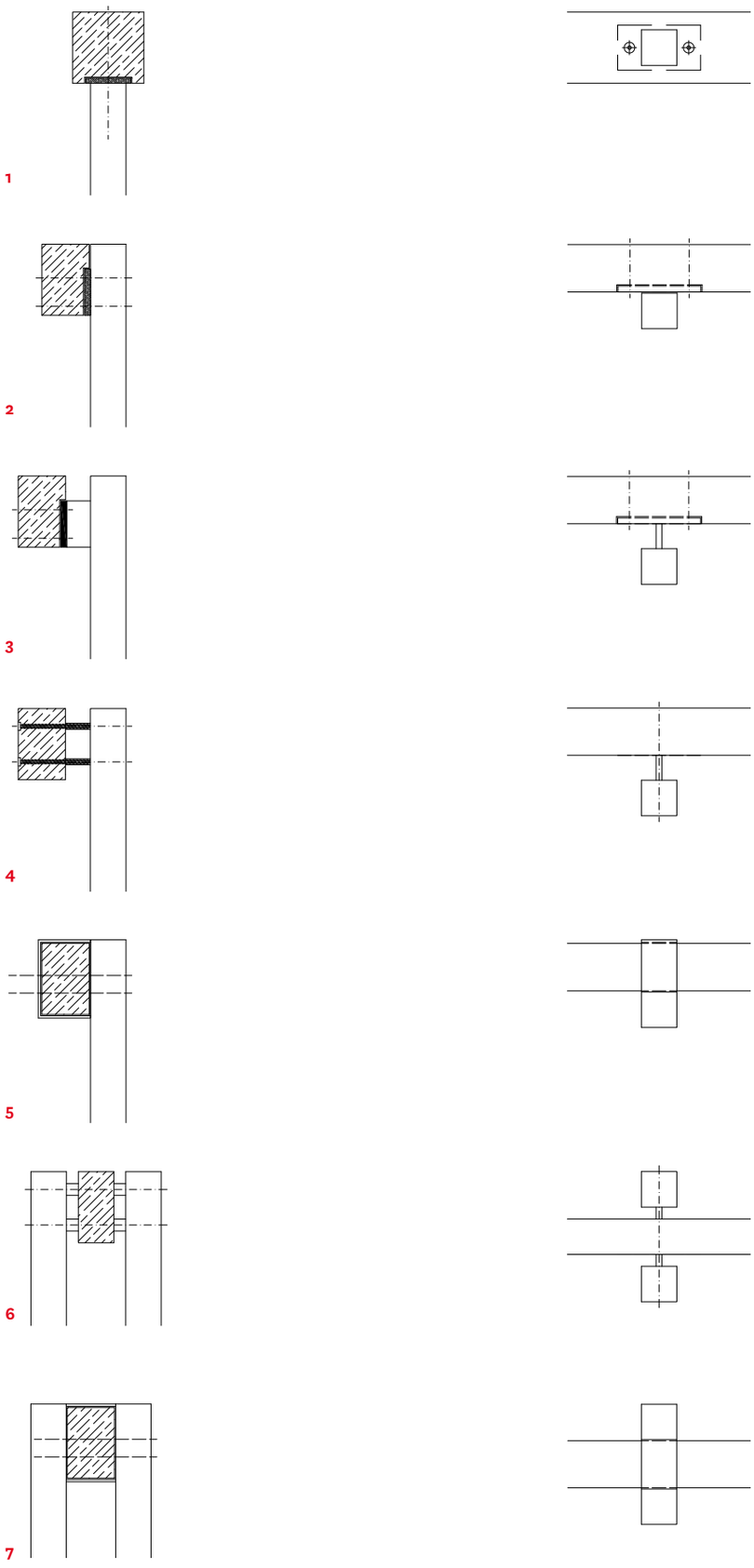

6


7


8

1 Unterzug aufgelegt und verdübelt, Unterzug deckt Stütze ganz ab
2 Unterzug und Stütze verzapft, Sicherung mit Dübel und Bolzen, Unterzug deckt Stütze ganz ab
3 Bandstahl mit angeschweißter Pfostenabdeckung als Verbindungsstück in Stütze und Unterzug eingelassen und mit Bolzen befestigt
4 Unterzug seitwärts angesetzt mit kleinen oder großen Abstandshaltern, Befestigung durch Bolzen
5 Doppelunterzug seitwärts angesetzt, genagelt oder verschraubt, obere Begrenzung abgeschrägt
6 Doppelunterzug seitwärts eingesetzt, genagelt oder verschraubt, obere Begrenzung abgeschrägt
7 Unterzug mit Abstandhaltern, 2/3 zwischen Doppelstützen eingehängt, Befestigung mit Bolzen
8 Unterzug mit Abstandhaltern, 1/1 zwischen Doppelstützen eingehängt, Befestigung mit Bolzen

Verbindung von Stahlstütze und Holzunterzug (Schnitt / Aufsicht)



1 Kantholz aufgelegt auf angeschweißte, eingelassene Bandstahlplatte
2 Kantholz oder Bohle seitwärts angesetzt an angeschweißte, eingelassene Bandstahlplatte
3 Kantholz oder Bohle seitwärts angesetzt mit T-förmiger Verbindung aus Bandstahl
4 Bohle seitwärts angesetzt an Anschweißenden
5 Bohle seitwärts in Bandstahlschlaufen eingeschoben
6 Bohle eingehängt zwischen Doppelstützen mit Bolzen
7 Bohle in Bandstahlschlaufen zwischen Doppelstützen eingeschoben

Verbindung von Steinstütze/Mauer und Unterzug (Schnitt/Ansicht)



1



2



3



4



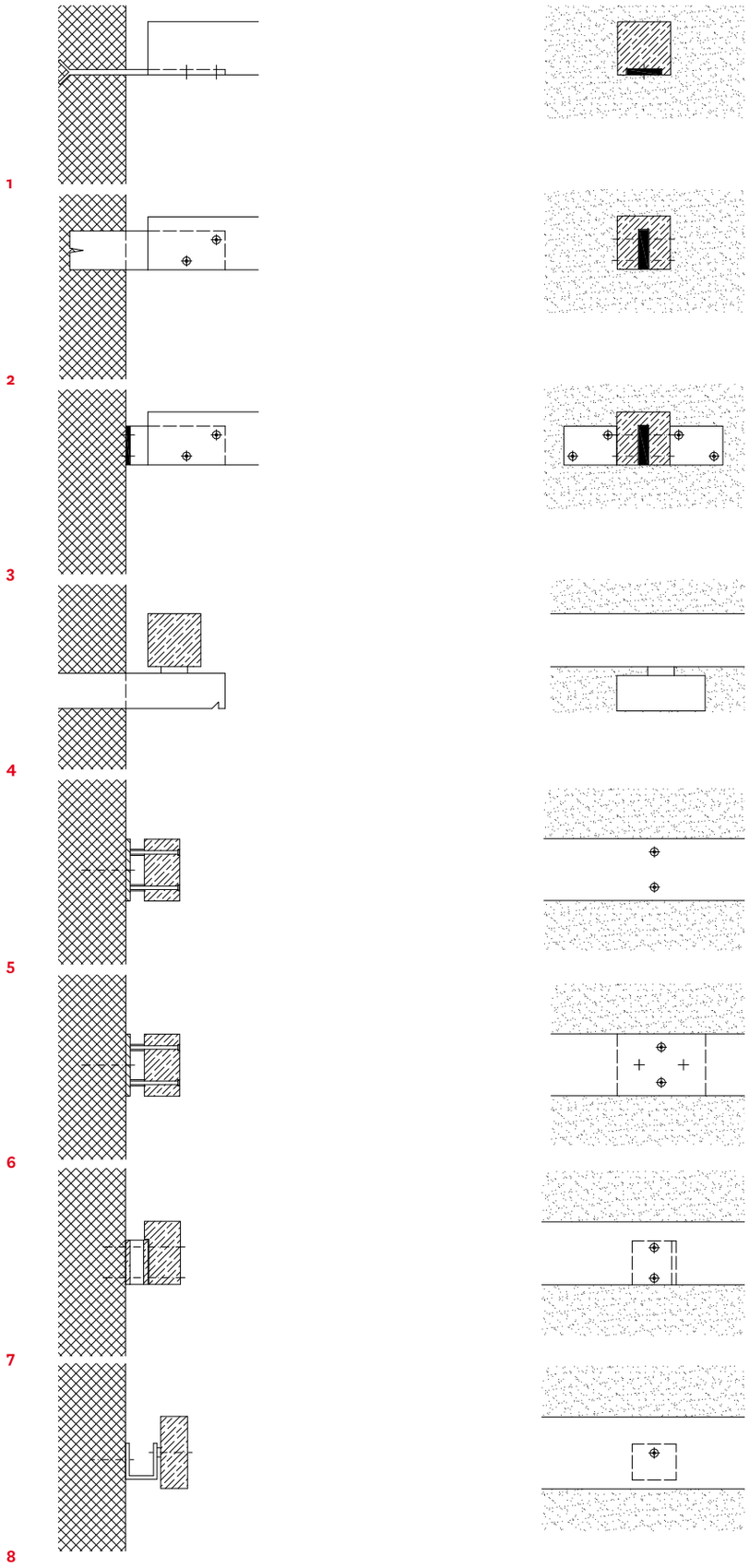
5



6

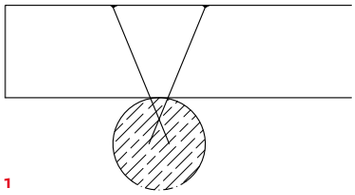
1 Auflage von Rundhölzern auf Monolithen aus Sandstein mit V-förmigem Einschnitt
2 Auflage von Rundhölzern auf Monolithen aus Maggia-Granit mit halbrundem Einschnitt
3 Kantholz aufgelegt mit Abstandshaltern auf Steinstütze bzw. Mauer. Zusätzliche Sicherung mit Dorn oder Steinschraube gegen Schub erforderlich
4 Rundholz aufgesteckt auf Rundstahldorn mit angeschweißter und eingelassener Auflageplatte aus Bandstahl
5 Kantholz angeschraubt an eingelassene Auflageplatte aus Bandstahl. Verbindungsdorn in Steinstütze bzw. Mauer eingesetzt
6 Kantholz aufgesteckt auf mittig eingelassene Bandstahllasche. Befestigung mit Bolzenschrauben. Lasche in Steinstütze bzw. Mauer eingesetzt

Verbindung von Wand und Holzunterzug (Schnitt / Ansicht)

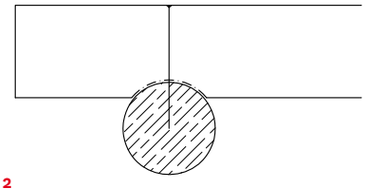


1 Senkrecht stoßender Unterzug aufgelegt auf eingelassene Bandstahllasche. Befestigung mit Bolzenschrauben
2 Senkrecht stoßender Unterzug aufgesteckt auf mittig eingelassene Bandstahllasche. Befestigung mit Bolzenschrauben, Lasche in die Wand eingesetzt
3 Senkrecht stoßender Unterzug aufgesteckt auf mittig eingelassene Bandstahllasche mit T-förmiger Lasche an der Wand. Befestigung mit Bolenschrauben
4 Parallel liegende Bohle aufgelegt auf Konsolstein
5 Parallel liegende Bohle angehängt an Steinschrauben mit Abstandshaltern
6 Parallel liegende Bohle angehängt an Anschweißenden auf Bandstahllasche. Lasche an Wand angeschraubt
7 Parallel liegende Bohle angehängt an stehendes U-förmiges Verbindungsstück aus Bandstahl
8 Parallel liegende Bohle angehängt an liegendes U-förmiges Verbindungsstück aus Quadratstahl oder Quadratrohr

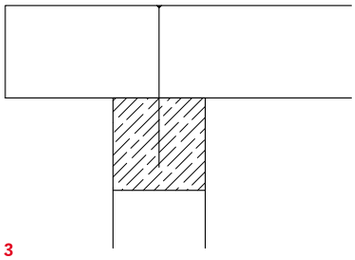
Verbindung von Oberholz mit Holz- oder Stahlunterzug (Schnitt / Ansicht)



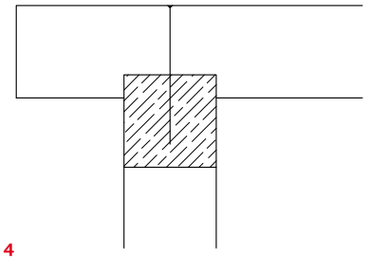
1



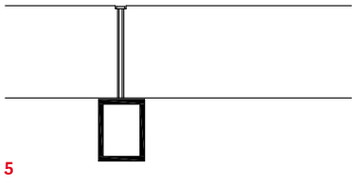
2



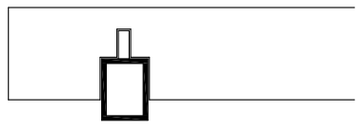
3



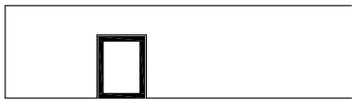
4



5



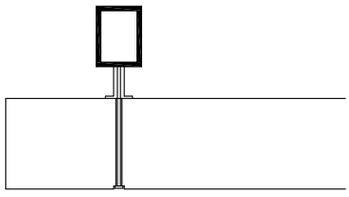
6



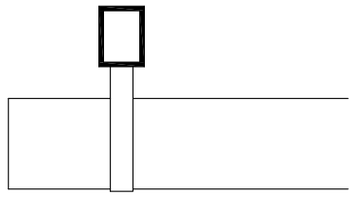
7



8



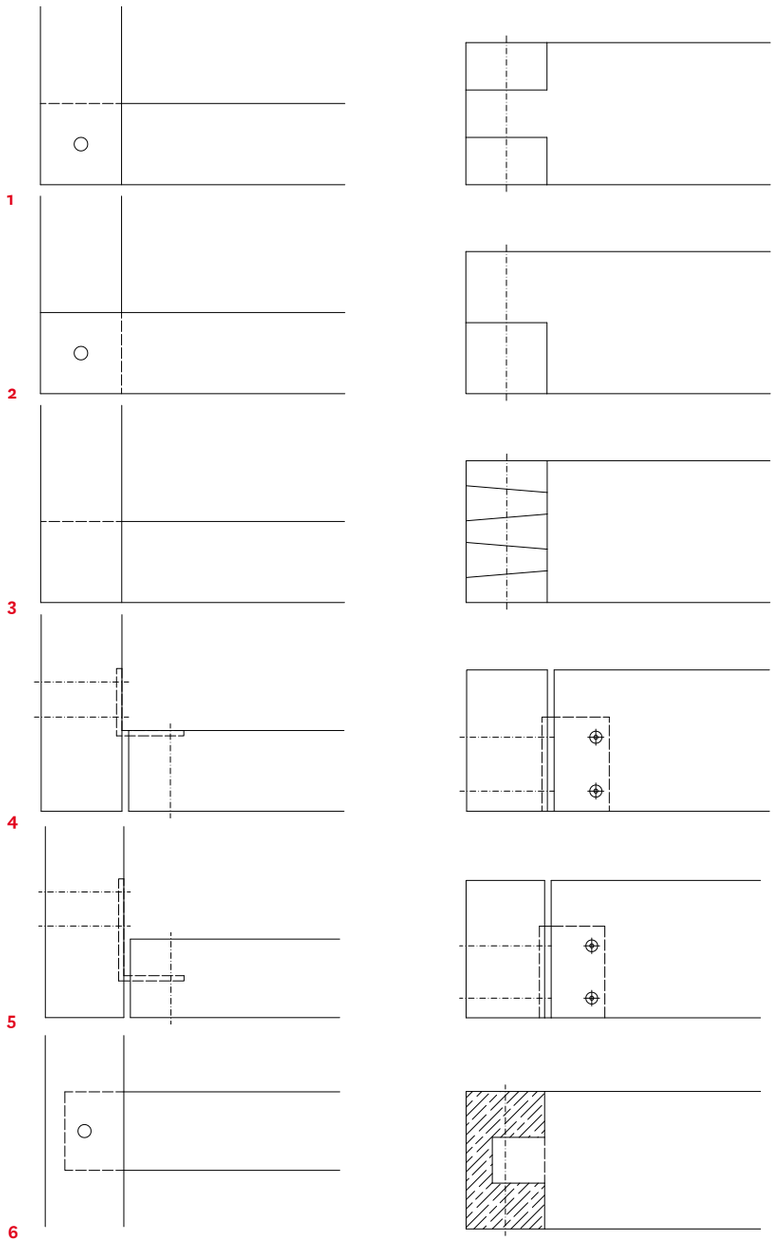
9



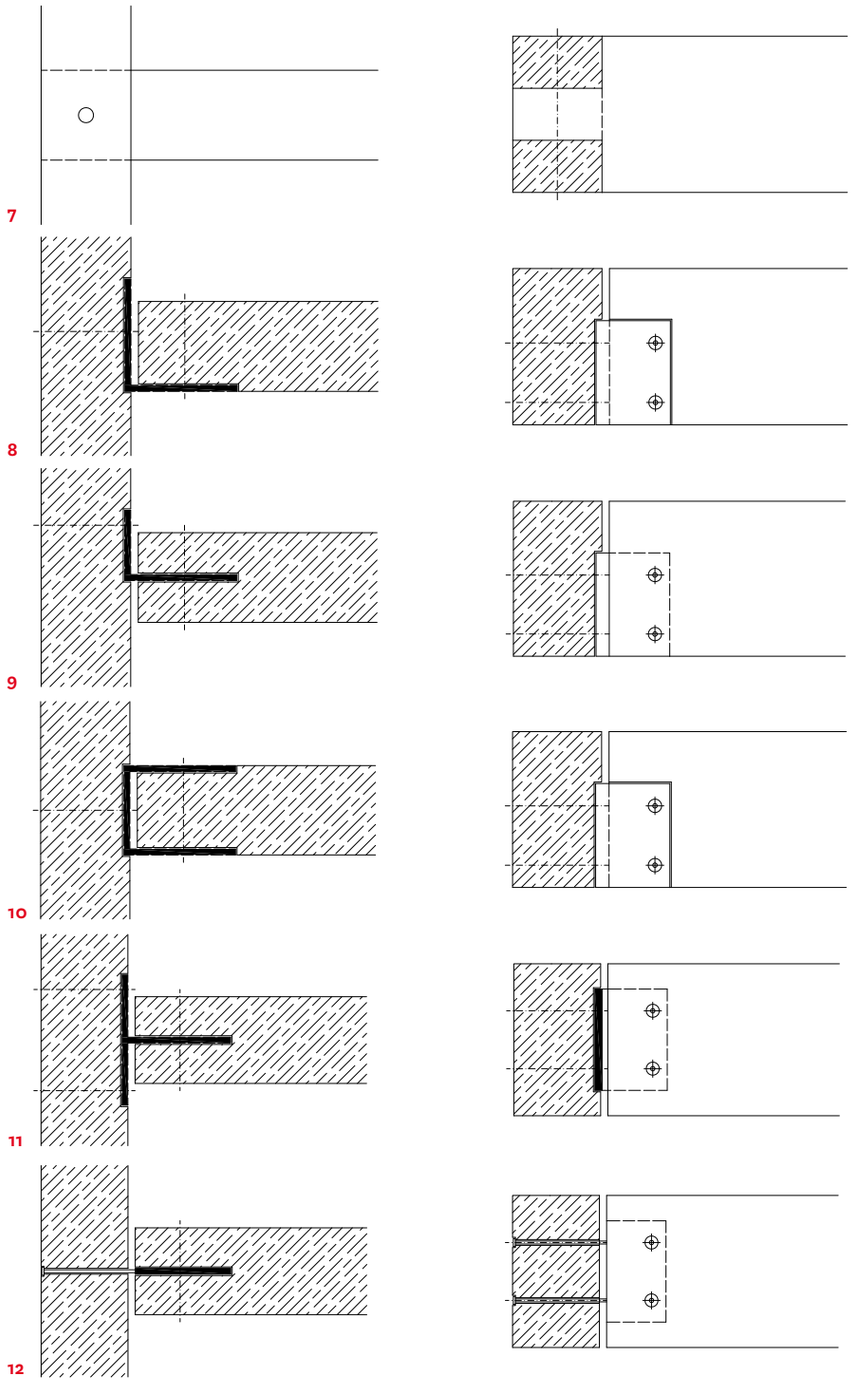
10

1 Rundholz aufgelegt und kreuzweise genagelt
2 Rundholz eingekerbt, aufgelegt und genagelt
3 Kantholz aufgelegt, genagelt oder gedübelt
4 Kantholz aufgekämmt, genagelt oder gedübelt
5 Bohle aufgelegt, auf Anschweißenden gesteckt und verschraubt
6 Bohle zu 2/3 aufgekämmt, zur Sicherung gegen Verschieben auf Rundstahldorn gesteckt
7 Bohle voll aufgekämmt, nur bei hohen Hölzern möglich
8 Bohle aufgefädelt, Bohrloch durch eingeklebtes Rohrstück gegen Witterungseinflüsse geschützt
9 Bohle untergehängt, auf Anschweißenden gesteckt und verschraubt
10 Bohle untergehängt, in U-förmige Bandstahlschlaufe eingeschoben

Verbindung bei Rahmenhölzern (Aufsicht oder Grundriss / Ansicht oder Schnitt)

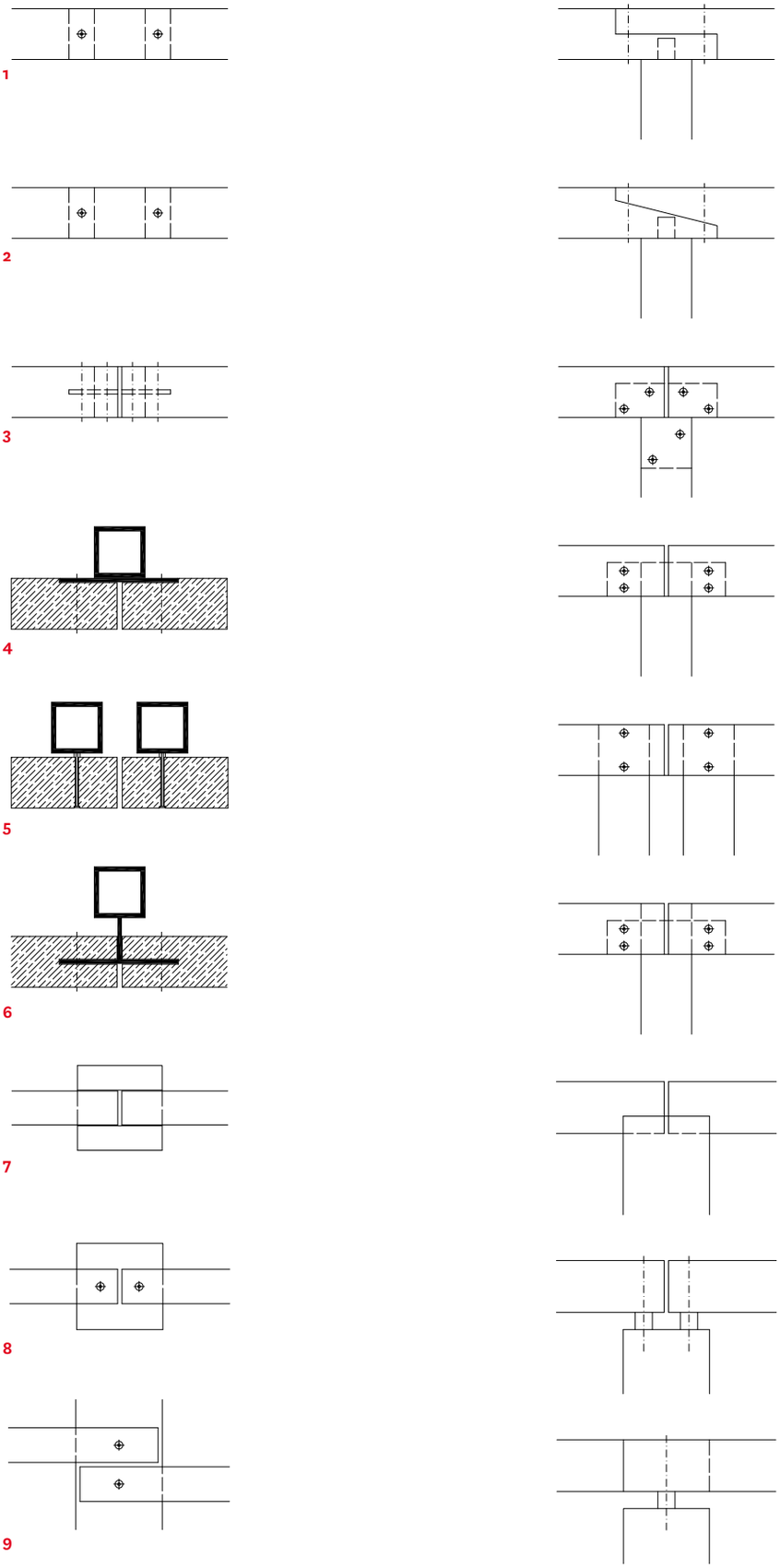


1 Rahmenhölzer verzapft
2 Rahmenhölzer überblattet
3 Rahmenhölzer mit Schwalbenschwanz verzapft
4 Rahmenhölzer mit versenktem L-Stahlstück verschraubt
5 Rahmenhölzer mit eingelassenem L-Stahlstück verschraubt
6 Lamelle mit Rahmenholz verzapft



7 Lamelle voll mit Rahmenholz verzapft
8 Lamelle über versenktes L-Stahlstück mit Rahmenholz verschraubt
9 Lamelle über mittig eingelassenes L-Stahlstück mit Rahmenholz verschraubt
10 Lamelle mit aufgeschobenem U-Stahlstück an Rahmenholz angeschraubt
11 Lamelle über mittig eingelassenes T-Stahlstück mit Rahmenholz verschraubt
12 Lamelle über mittig eingelassene Bandstahllasche mit Anschweißenden an Rahmenholz geschraubt

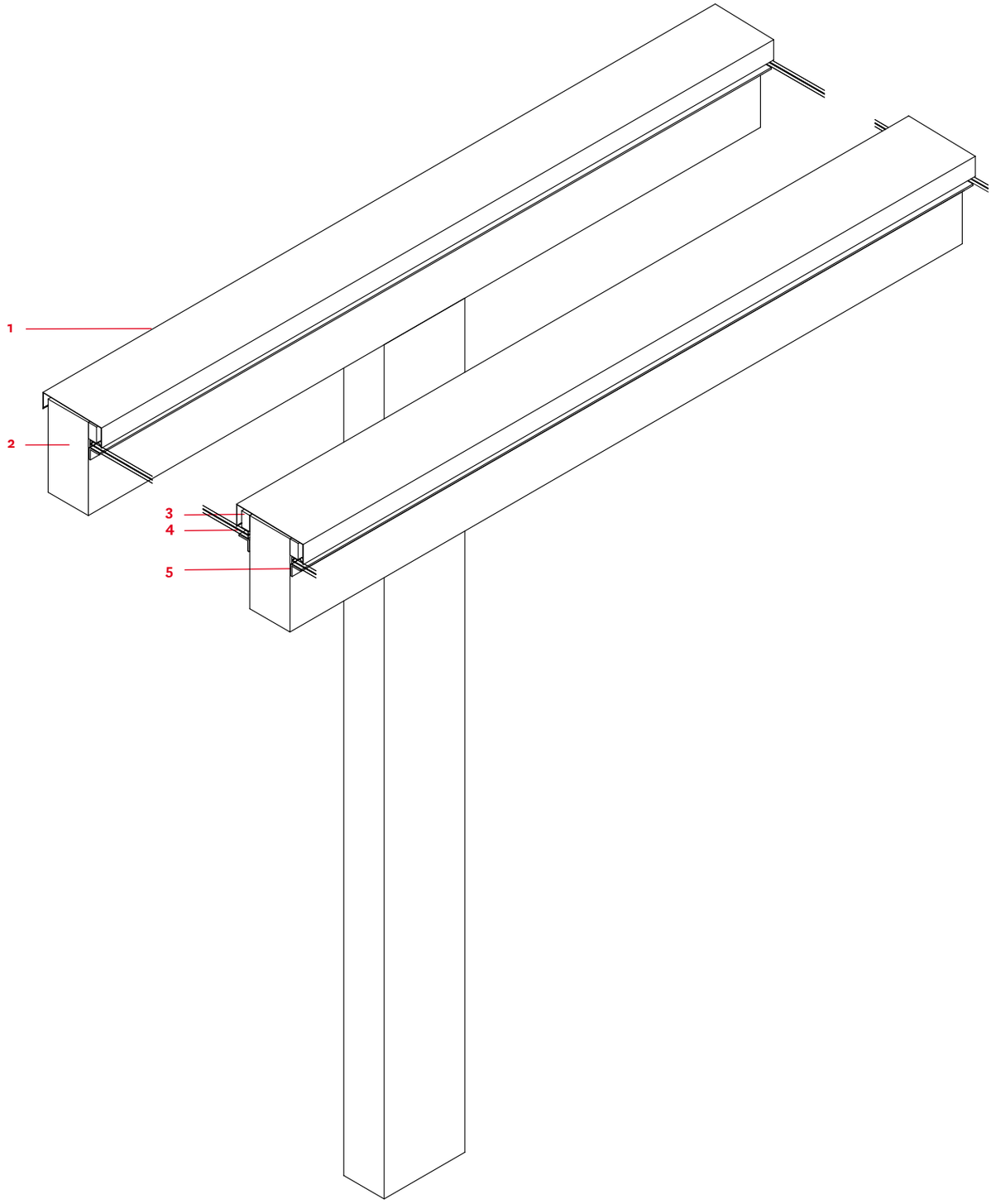
Verlängerung von Unterzügen und Rahmenhölzern (Aufsicht / Ansicht)



1 Gerade Überblattung über einer Holzstütze
2 Schräge Überblattung über einer Holzstütze
3 T-förmige Bandstahllasche mittig eingelassen und auf Holzstütze verschraubt
4 Hölzer verbunden durch versenkte Bandstahllasche, angeschweißt und an Stahlstütze verschraubt
5 Hölzer verbunden durch Anschweißenden. Angeschweißt und mit Abstandhaltern an Stahlstützen verschraubt
6 Hölzer verbunden durch mittig eingelassenes T-Stahlstück. Angeschweißt und an Stahlstütze verschraubt
7 Hölzer stumpf gestoßen auf breiten Monolithen
8 Hölzer stumpf gestoßen auf breiten Pfeilern, durch Steinschrauben gesichert
9 Hölzer auf schmalen Pfeilern oder Mauern nebeneinandergelegt, durch Steinschrauben gesichert

Konstruktionsbeispiel für transparente Abdeckungen von Pergolen

1 Abdeckkappe aus Alublech
2 Holzbalken
3 Holzleiste
4 Glas mit Gefälle
5 Aluwinkel



Schatten spendende Kleinbauten

in Gartenkunst und Landschaftsarchitektur

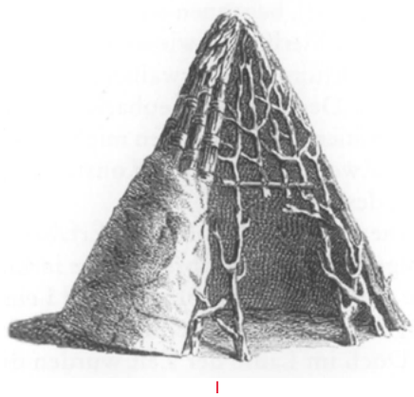
Julia Burbulla

Schatten spendende Kleinbauten im Freiraum sind außergewöhnliche architektonische Kompositionen. Einerseits erfüllen sie, wie Großbauten, eine Funktion. Andererseits gelten sie, aus der Perspektive der rein künstlerischen Gestaltung und aufgrund des geringen Repräsentationsdrucks, als besondere Objekte. Diese Freiheit begünstigt, dass Kleinbauten bis heute für Experimente künstlerischer oder technischer Neuerungen gebraucht werden: An ihnen können (Landschafts-)Architekten und Gartenkünstler Ideen und Konzepte erproben.

Unter dem Begriff der Schatten spendenden Kleinbauten verstand man im Verlauf ihrer historischen Entwicklung die unterschiedlichsten Varianten. So etwa die kompakten und offenen Kleinarchitekturen, die temporären und die vegetabilen Konstruktionen. Aus dieser typologischen Vielfalt resultiert ein breites Kompositionsspektrum atmosphärischer Wirkungen eines Ortes: neben der generellen Schatten spendenden Funktion der Schattenwurf, der Oberflächenschatten oder das Licht- und Schattenspiel mit Hilfe der Kleinbautenreihung. Die spezielle Wechselwirkung zwischen Konstruktion und Schatten ist allerdings eine Erscheinung der Moderne. Erst um 1900, als Folge der industriellen Revolution, erkannte man die künstlerische Kraft der konstruktiv-technischen Realität und reduzierte die Formensprache Schatten spendender Bauten auf ihre funktional-technische Schönheit.

Eine besondere Spezies

Der Ursprung der Kleinbauten ist bis heute schwer zu ergründen. Die nahe Verwandtschaft mit den Großarchitekturen bewegte namhafte Architekten und Gartentheoretiker, wie beispielsweise Sir William Chambers (1728–1796), dieses architektonische Thema immer wieder aus der vitruvschen Urhütte zu entwickeln → Abb. 1. Vitruv, ein römischer Architekt und Ingenieur aus dem 1. Jahrhundert v. Chr., hatte in seinen *De architectura libri decem* sämtliche architektonische Konstruktionen aus der Naturnachahmung abgeleitet. Der Mensch, motiviert durch das grundlegende Bedürfnis nach einer Behausung außerhalb der freien Natur und dem Wunsch nach menschlicher Gemeinschaft, nahm sich die Formen der Natur zum Vorbild. Er schuf aus diesem Grund, so Vitruv, die ersten Laubhütten, Schwalbennester und Höhlen (Rykwert 2005 und Vitruv 2004, S. 51–52).



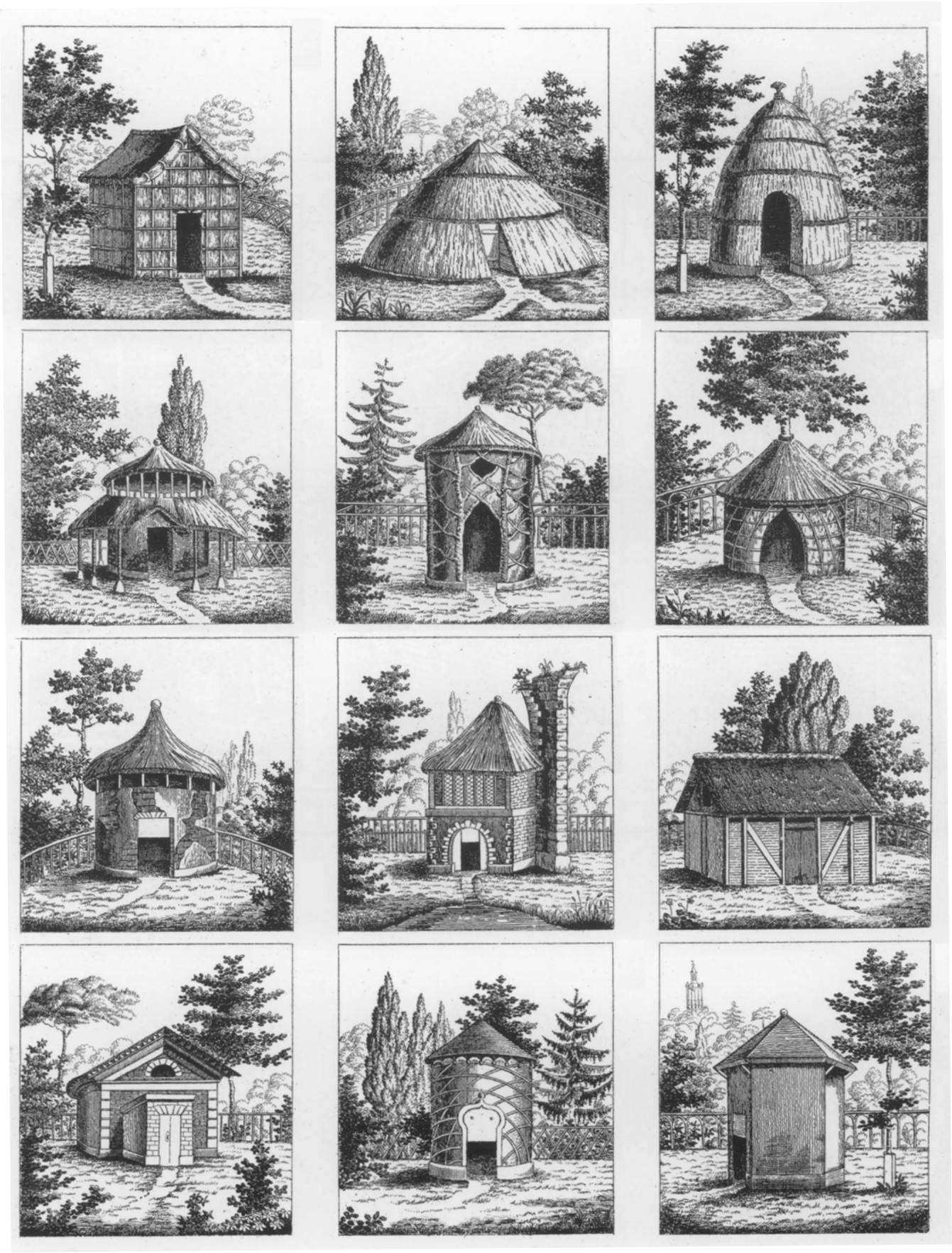
1

Dass dieser Gedanke einer evolutionstheoretischen Begründung aller Architektur aus der Natur besonders auf die Gartentheoretiker eine große Faszination ausübte, ist nachvollziehbar. Auch ließen sie sich durch Vitruvs Überlegungen zur Bestimmung des Architektonischen beeinflussen. Dessen komplexes Schema, welches die *Firmitas* (Festigkeit), *Utilitas* (Zweckmäßigkeit) und *Venustas* (Anmut) als architektonische Haupteigenschaften auswies, wurde auf theoretischer Ebene vielfach zitiert. Großen Einfluss übten ferner seine Ausführungen zu den einzelnen Bauaufgaben aus. In seiner *De architectura* berichtet er ausführlich über unterschiedliche Tempeltypen, Kommunal-, Privat- und Wasserbauten sowie Baumaterialien.[1]

Die Übernahme des vitruvschen Modells durch nachfolgende Generationen ist in Bezug auf Schatten spendende Kleinbauten jedoch nicht unproblematisch. Je nach Gesichtspunkt wird man diesen Rückgriff jedoch als sinnvoll erachten. Auch teilen die Kleinbauten ohne Zweifel mit großen architektonischen Bauwerken konstruktive wie funktionale Aspekte, was den Verweis auf dieses klassische Traktat in einem gewissen Rahmen rechtfertigt (siehe hierzu Rolka 2007). Dennoch hinterlässt diese Ableitung zu viele offene Fragen, da sie die Komplexität von Kleinbauten nicht vollumfänglich zu erfassen vermag. Folgt man hingegen weiteren historischen Quellen lassen diese zum Beispiel auf militärisch-technische Praxen schließen (Zedler 1732–1754, Bd. 26, S. 1421). Bauaufgaben, wie die der provisorisch-temporären Unterkunft, perfektionierten sich im Kontext militärischer Auseinandersetzungen und fanden über Umwege Eingang in den privaten Gebrauch. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts oblag die Anlegung eines Gartens, eines Parks etc. regelrechten Multitalenten. Von einem Gärtner oder auch Architekten erwartete man, neben seiner eigentlichen Tätigkeit, auch fundierte Kenntnisse der Militärbaukunst. Dies ist ein wichtiger Grund, warum bei privaten Konstruktionen militärische Reminiszenzen zu finden sind. Auch Werke zum Fest- beziehungsweise Theaterbau beeinflussten die Entwicklung von Kleinbauten und lieferten zahlreiche Anleitungen für ein illusionistisch-theatralisches Formenrepertoire im Raum (Kolesch 2006; zur Beziehung zwischen Kleinbauten und Malerei: Hunt 2004).

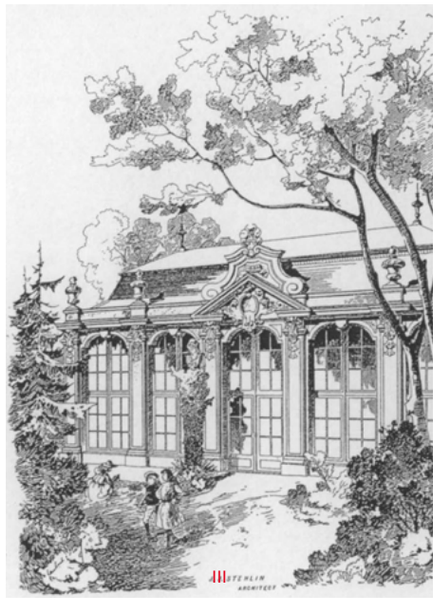
Der bedeutendste Punkt für eine Erklärung des Formenreichtums und der Spezifik Schatten spendender Kleinbauten liegt sicherlich darin, dass Kleinbauten nicht nur Bestandteil gartenkünstlerischer oder landschaftsarchitektonischer Projekte waren, sie spielten auch bei Ausstellungen, Festen oder Zeremonien eine beachtliche Rolle. Man denke nur an die Vielzahl der Kleinbauten anlässlich der Welt- oder Garten- wie Landesausstellungen. Diese Ausrichtung auf eine punktuelle Aktualität mit einer automatischen Relativierung grundlegender architektonischer Problemstellungen förderte eine Fokussierung auf die gestalterisch-künstlerische Originalität der Werke. Geschätzt wurde nicht vorrangig der Schutz vor der Witterung oder fremden Blicken, sondern das experimentelle, künstlerische, modische oder theatralische Potenzial des Kleinbaus. Diese Hauptqualitäten stellte

1 Kleinbauten schenkte Vitruv jedoch keine tiefere Beachtung. – Besonders populär waren die Regeln der klassischen Kunst, wie Vitruv sie darlegte, in der Gartenkunst der Renaissance und des 18. Jahrhunderts.



II

auch der deutsche Philosophieprofessor und Gartentheoretiker Christian Cay Lorenz Hirschfeld (1742–1792) in der bedeutendsten deutschsprachigen Gartenliteratur des 18. Jahrhunderts fest und notiert: «Die ursprünglichste Bestimmung der Gartengebäude gieng auf einen nützlichen Gebrauch. […] Sie dienen [jedoch] zuvörderst zur Belebung einer Gegend überhaupt; sie nehmen ihr das Einförmige und Oede […].» (Hirschfeld 1985). Dieser Diagnose schloss sich auch der Theoretiker Johann Gottfried Grohmann (1763–1805) an, welcher ab 1796 das *Ideenmagazin für Liebhaber von Gärten* […] veröffentlichte. In diesem Ideenfundus für Kleinbauten betont Grohmann immer wieder die Wichtigkeit künstlerischer Kriterien vor der Funktion des Gebäudes. Ausschlaggebend ist für ihn die atmosphärische Symbiose zwischen der Architektur und dem umgebenden Raum (Grohmann 1796–1806, Heft 6, Tab. VII).



Analog zu diesen theoretischen Überlegungen entwickelte die Praxis ein breites Spektrum möglicher Kunstgriffe: (Landschafts-)Architekten und Gartenkünstler kombinierten die unterschiedlichsten Stile und Materialien, lösten die Gattungsgrenzen zwischen Architektur, Malerei, Plastik sowie Skulptur auf oder arrangierten die frei wachsende Natur mit konstruktiven Elementen zu künstlerischen Formen beziehungsweise streng monumentalen Raummodulen → Abb. II. Sie nutzten die Kleinbauten als *fondale*, das heißt als Blickpunkt am Abschluss der Perspektive, als Bindeglieder zwischen den Einzelräumen, als Begleiter kompositorischer Hauptlinien oder als Objekt, welches den Ausdruck der Hauptarchitektur beziehungsweise der Szenerie verstärken sollte.

Poesie des Schattens

Für die Schatten spendenden Kleinbauten waren die Möglichkeiten des Licht-/Schattenspiels von besonderer Bedeutung. Jenseits der allgemeinen Funktion als Orte der Erholung nutzten die (Landschafts-)Architekten und Gartenkünstler den Schatten beziehungsweise das Licht vielfach als kompositorisches Detail. Im Folgenden werden zwei Arten von Schattenspielen vorgestellt.

Eine bevorzugte Anwendung ist und war der Schattenwurf. Dieser charakterisiert sich nicht nur durch seine atmosphärischen Qualitäten, sondern auch durch die Verstärkung des Objektvolumens. Wirft der Kleinbau Schatten, überträgt er seine Grenzen im tageszeitlichen Verlauf genau oder verzerrt auf andere Objekte. Durch diese Dopplung dehnt sich der Baukörper in verschiedene Richtungen aus. Im Verbund mit anderen künstlerischen Techniken, wie etwa der Spiegelung, greifen Oben und Unten, Außen und Innen ineinander. Die einzelnen Module werden zu einem Raum oder, wie es Ludwig Mies van der Rohe formulierte, entwickeln eine «fließende» Atmosphäre. Fällt das Licht hingegen auf unterschiedliche Abstufungen aus erhellten und beschatteten Flächen, wird die Plastizität des Gebäudes gesteigert. Bekanntermaßen waren die reich verzierten Kleinbauten und Gartenskulpturen des Barock dieser Thematik besonders verpflichtet, da diese Epoche einen lebendigen und kraftvollen Ausdruck bevorzugte → Abb. III.

Eine noch theatralischere Form stellt der Einsatz des harten Kontrastes zwischen Hell und Dunkel dar. Besonders die Gartentheorie des 18. Jahrhunderts betonte den Wert dieses Kunstgriffes, konnte man doch durch das Eintreten vom Hellen ins Dunkle die realen Objektkonturen für den Gartenbesucher dezimieren und eine erhabene Atmosphäre erzeugen. Für diesen Effekt des Schattenraums prädestiniert, so die Meinung der Zeitgenossen, waren Kleinbauten wie künstliche Grotten, Höhlengänge, Kapellen oder dunkle vegetabile Architekturen (Burke 1989). Positiv beurteilte man zudem, dass diese Inszenierung einen Einfluss auf die Geräuschempfindung nahm. Die natürlichen Laute des Außenraumes treten beim Hineingehen ins Dunkle zurück und die Stille dominiert.[2] Ein sehr frühes und eindrückliches Beispiel bietet hierfür der ab 1764 erbaute Wörlitzer Landschaftsgarten im deutschen Bundesland Sachsen-Anhalt. Mittels einer Reihung von Kleinbauten tritt der Besucher nach der Erfahrung eines dunklen und stillen Höhlenganges mit schwachen, seitlichen Nebenbelichtungen ins Freie, um im Licht zum Tempel der Venus aufzusteigen. Diese Anordnung verleiht der Situation einen fast symbolischen Kontext, wechselt der Besucher doch vom Schatten ins Licht beziehungsweise vom Negativen ins Positive.

Typen

Eine komplette Typologie Schatten spendender Kleinbauten im Außenraum zu verfassen ist beinahe unmöglich: Fehlende theoretische Grundlagenwerke, stilistische Schwerpunkte, kulturelle wie nationale Charakteristika und das oftmals temporäre Wesen dieser Werke erschweren die wissenschaftliche Gesamtschau erheblich. Dennoch lassen sich Eckpfeiler skizzieren.

Zu den kompakten Lösungen zählen ohne Zweifel die massiven und traditionellen Architekturen *en miniature*. Gestalterisch und materialtechnisch vielfach an der Hauptarchitektur orientiert, sind sie frei stehende, begehbare, ein- oder höchstens zweigeschossige, gedeckte Baukörper, welche optimal in ihr Umfeld integriert sein müssen (Hirschfeld, S. 49–53; Lambert 1905, S. 126–139). Der Grundriss kann oval, rund oder vieleckig sein. Der Korpus ist entweder vollständig geschlossen oder an der Vorderseite offen. Ihre funktionale Aufgabe besteht darin, dem Gartenbesucher die Möglichkeit zur Ruhe und Aussicht auf den umgebenden Außenraum zu bieten. Dies impliziert, dass sie vorrangig exponiert

2 Die Verbindung zwischen Schatten und Geräuschen wurde von Hirschfeld in seiner Theorie ausgiebig diskutiert. Jenseits eines Einsatzes im Kontext harter Kontraste lobt er ausführlich die Eigenschaft des Schattens, denn die Beschattung fördert «Ergötzung, nicht blos für das Auge, sondern auch für das Ohr, indem sie einen geliebten Aufenthalt den Vögeln anbietet, deren Gesellschaft und Lieder so viel Aufheiterndes haben, daß es nicht zu begreifen ist, wie manche Eigenthümer der Gärten sich dieses Vortheils […] berauben können.» (Hirschfeld 1985, Bd. 2, S. 50).

positioniert wurden. Zwar gibt es auch Lösungen, die eine Zurückgezogenheit des Gartenbesuchers ermöglichen. Doch in der Regel lassen sich Kleinarchitekturen als Abschluss sowie an der Flanke einer perspektivischen Hauptwirkung, auf einer Anhöhe oder im Zentrum einer vegetabilen Ausschmückung finden → Abb. IV.[3] Terminologisch wurden diese Kleinarchitekturen in den historischen Quellen oftmals unter dem Begriff Pavillon zusammengefasst. Der Pavillon entwickelte sich aus der Militärbaukunst, was schon die synonyme Verwendung des Begriffes für: «fliegende Fahne» oder das «Herrscher- beziehungsweise Thronzelt» andeutet (*Meyers Konversationslexikon* 1888, Bd. 12, S. 794).

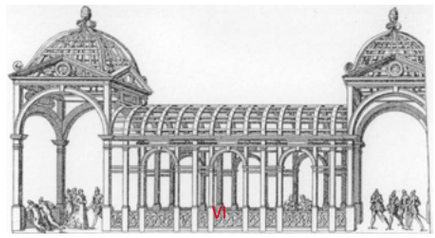
Eine Adaption dieser kompakten Bauten sind die offenen Rotunden, Tempel oder Ruhesitze. Diese präsentieren sich entweder ganz der Umgebung geöffnet, oder ihr kompakter Zentralkörper ist mit einem Säulenkranz oder einer Vorhalle umgeben → Abb. V.

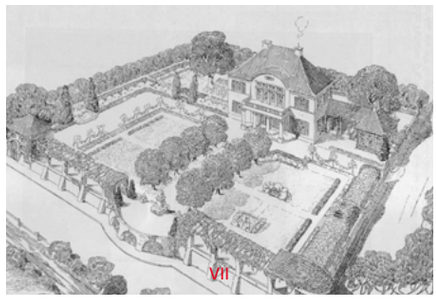
Eine weitere Variante der kompakten Kleinarchitekturen sind die naturnachahmenden Gebäude. Diese Einsiedeleien, Gartenhäuser oder Kapellen entlehnten Bauarten, -konstruktionen und -materialien aus der Natur. Ihre Aufgabe bestand darin, die Atmosphäre einer vegetabilen Szenerie zu verstärken oder die Naturverbundenheit des Besitzers zu dokumentieren (Zedler 1732–1754, Bd. 16, S. 942).

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts reduzierte sich diese Mannigfaltigkeit der Kleinarchitekturen auf die meist rechteckigen Modelle des Gartenhauses, der Gartenhalle und -laube. Das Gartenhaus definierte man zuvor ausschließlich als Nutzgebäude zur Unterbringung von Gartengeräten oder Ähnlichem. Auf dem Weg in die Moderne entstand eine praktische Mischform, die einen Aufenthalt der Besitzer ermöglichte und gleichfalls Garten- und Freizeitutensilien aufnahm. Auch kamen mobile Versionen auf den Markt, die man leicht versetzen kann. Die Gartenhalle lässt sich aus den offenen Variationen von Kleinarchitekturen ableiten. Sie ist entweder ein frei stehendes Gebäude oder Teil des Haupthauses. Die Laube ist eine kompositorische Anlehnung an den Kiosk. Ihre Wände bestehen meist aus weißem oder grünem Lattenspalier und sind mit Schlingpflanzen geschmückt.[4] Auch kann man Variationen aus Eisenstäben zu Beginn des 20. Jahrhunderts finden. Wie das Gartenhaus steht die Gartenlaube immer frei, was sie deutlich von der Pergola unterscheidet.[5]


IV


V


VI


VII

Die Pergola, wie auch der Laubengang, gehören der offenen Gruppe von Kleinbauten an. Entwickelt aus der Arkade, einer fortlaufenden Reihe von Bögen oder Säulen, ist die Pergola eine Laube mit Pfeilern oder Säulen aus Holz oder Metall. Sie schließt mit einer offenen und manchmal tonnengewölbten Decke ab, die Rankgewächse trägt → Abb. VI. Die Pergola steht niemals frei, sondern lehnt sich immer an einen Haupt- oder Anbau an. Ihre Verwendung ist eng mit der Weg- und Perspektivführung verbunden. Besonders die Spielarten der architektonischen, formal orientierten Außenraumgestaltung brachten der Pergola und dem Laubengang eine große Wertschätzung entgegen. Mit ihrer Hilfe konnte die Gliederung des Außenraumes deutlich akzentuiert werden. Schätzte man seit der italienischen Renaissance die Pergola beziehungsweise den Laubengang hauptsächlich als exponiertes Raummodul, lassen sich im 20. Jahrhundert Entwürfe finden, die den Außenraum ausschließlich durch den Laubengang definierten → Abb. VII.

Eine Variation dieser Schattenspender sind Lauben und Laubengänge aus Pflanzen.[6] Diese vegetabilen Architekturen prägten hauptsächlich die Gartenkunst des 17. und 18. Jahrhunderts, wobei mit dem Aufkommen der landschaftlichen Gartengestaltung eine natürlichere Formgebung dieser grünen Architekturen favorisiert wurde.

Parasols, Baldachine und Zelte zählen zu den temporären und mobilen Schutzbauten im Außenraum. Diese textilen Schattenspender lassen sich bereits in der Antike finden und perfektionierten sich unter anderem durch militärische oder zeremonielle Anwendungen. Der Parasol, besser bekannt unter dem Begriff des Sonnenschirms, kam bis ins 20. Jahrhundert ausschließlich als tragendes Modell vor. Das Gestell von «Rohrstäben, Fischbein oder eisernen kleinen Stäben» bespannte man mit Seide oder Leinen. Der Stiel wurde aus edlen Materialien wie Eben- oder Mahagoniholz gefertigt und mit Perlmutt oder Silberbeschlägen verziert (Krünitz, S. 72). Erst in den 1920er Jahren entwickelte sich der industriell gefertigte Standsonnenschirm. Der verwandte Baldachin hingegen, eine Konstruktion aus einer textilen Decke

3 Die hier skizzierte Positionierung von Kleinarchitekturen unterliegt in den einzelnen Gartenmodellen leichten Veränderungen. Im Landschaftsgarten werden zu den genannten Anordnungen Platzierungen gewählt, die auf einen fortdauernden Szenenwechsel zielen. Dieser erschließt sich für den Gartenbesucher nicht auf einen Blick, sondern erst durch das Abschreiten der einzelnen Bilder. Demnach ist die Kleinbautenreihung im Landschaftsgarten weniger exponiert ausgerichtet.

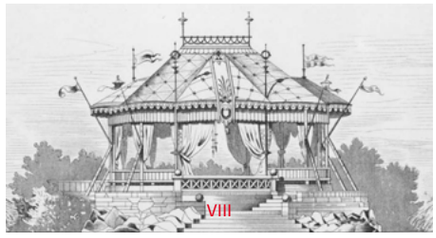
4 Bekannt ist dieser Kleinbau auch unter dem Begriff der Treillage (Uerscheln, Kalusok 2001, S. 249–250).

5 Vgl. in diesem Zusammenhang z.B. J. H. Zedlers Definition der «Laube», in: Zedler 1732–1754, Bd. 16, S. 942.

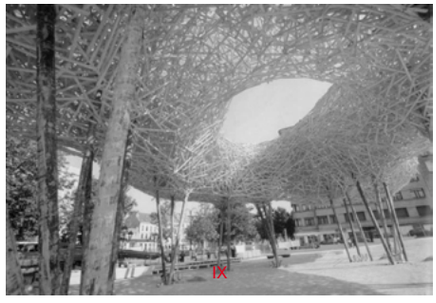
6 Vielfach auch unter den Begriffen des *Cabinet de verdure* und *Berceau* zusammengefasst (Uerscheln, Kalusok 2001, S. 60–61 und S. 75).

mit vier Holzstäben, fand als tragbarer Kunsthimmel seit der Renaissance eine Verwendung im Garten. Variationen waren «die Rouleaus, Markisen, Jalousieen und Vorsätzer vor den Fenstern, die Wetterdächer, Sonnenschirmdächer, Plane von Leinwand, die an der Sonnenseite angebrachte Lauben, Schoppen, Zelte zum Schutze vor der Sonne in Gärten, auf freien Plätzen, auf Höfen etc., kurz Alles, was zum Schutz oder als Schutzmittel vor der Sonne» diente (ebenda). Moderne und fest installierte Adaptionen des Baldachins sind die Segelflächen oder Zeltdächer.

Zelte, anfänglich genutzt von Nomaden und militärisch erprobt als Wohnung des Soldaten, erlebten besonders seit Mitte des 18. Jahrhunderts eine wahre Renaissance. Der Trend zur Zivilisationskritik im Zeitalter der Aufklärung (ca. 1730–1800) verstärkte das Bedürfnis nach einem natürlich anmutenden Schutz. In der Folge fanden die dachartigen oder pyramidalen Konstruktionen einen verstärkten Eingang in die Gartenkunst. Nach dem Motto «Zurück zum ursprünglichen Bauen und Leben» suggerierte der zeltgeschützte Aufenthalt dem Gartenbesucher eine enge Verbundenheit mit der Natur. Dass diese postulierte Anspruchslosigkeit dabei recht fragwürdig war, belegen die äußerst prunkvollen Modelle dieser textilen Häuser → Abb. VIII.


VIII

Abschließend sei noch auf das künstlerische Spiel mit Licht und Schatten im 20. Jahrhundert verwiesen. Im Zuge zahlreicher Kunstströmungen, wie beispielsweise der Land Art in den sechziger Jahren, experimentierten (Landschafts-)Architekten und Künstler im öffentlichen wie privaten Raum immer wieder mit diesem Kunstgriff. Dabei entstanden nicht nur sogenannte ArchiSkulpturen, die durch eine wechselseitige Beeinflussung zwischen architektonischen und skulpturalen Elementen einen völlig neuen Objekttypus schufen.[7] Zu nennen sind auch die Neuinterpretationen antiker Kleinbauten, wie etwa Arne Quinzes (geb. 1971) *Cityscape* aus dem Jahr 2007 → Abb. IX. Dieser hölzerne «Tempel ohne Götter» (Quinze) zitiert die klassische Rotundenkonstruktion und traditionelle Natursymbolik eines Kleinbaus (*art*, 1, 2010, S. 72). Durch seine zentrale Positionierung in den Brüsseler Häuserfluchten greift Quinze zudem auf das klassische Motiv des Gegensatzes zwischen Land- und Stadtleben zurück.


IX

Vielfalt

—

Stilistisch sowie zur Erprobung von Materialien boten die Kleinbauten den (Landschafts-)Architekten und Gartenkünstlern ein reiches Experimentierfeld. Im Zeitalter des Barock etablierte sich eine kosmopolitische Vielfalt, welche erst um 1900 wieder etwas zurückging. Der Grund für die Integration außereuropäischer Phänomene in der Gartenkunst lag vorwiegend in der Begeisterung der Gesellschaft für die neu entdeckte Welt. Seit den Reisen von Marco Polo (1254–1324) und Christoph Kolumbus (1451–1506) befanden sich die europäischen Mächte auf Entdeckungsfahrt. Man kolonialisierte ab Ende des 15. Jahrhunderts Amerika und den arabisch-asiatischen Raum. Ab 1650 übermittelten Reisende ausführliche architektonische und gartenkünstlerische Nachrichten per Brief oder Kupferstich nach Europa (Gothein 1977, Bd. 2, S. 319–361). Es folgte große Begeisterung für die exotischsten Formen und Materialien der Weltarchitektur. Ägyptische, chinesische, persische, spanisch-maurische, tahitische, türkische oder russische Architekturen bildete man *en miniature* im Außenraum nach. Diese sollten den Besitzer und Besucher nicht nur erfreuen, sondern auch Zeuge der außereuropäischen Traditionen und der dortigen Naturverbundenheit sein → Abb. X. Ab 1750 erweiterten Nachbildungen von antiken Bauwerken und Skulpturen dieses Repertoire. Zwar bezog man sich schon seit der Renaissance (ab ca. 1420) maßgeblich auf die Baukunst der Antike, doch erst die großen archäologischen Forschungsreisen, Grabungen und Veröffentlichungen zu italienischen oder griechischen Werken entfachten die Mode antiker Reminiszenzen im Außenraum.[8] Mit dieser Bereicherung visualisierte sich nicht mehr nur die europäische Expansion im Garten, auch die eigenen geschichtlichen Wurzeln verdeutlichten sich.

Dieser europäische Zentrismus spitzte sich im Verlauf des 19. Jahrhunderts, durch die immer lauter werdende Forderung nach einer regionalen Ausprägung der Kleinbauten, zu. National- oder Regionalstile entsprächen, so zahlreiche Zeitgenossen, weitaus mehr der umgebenden und ursprünglichen Landschaft (von Bonstetten 1800, S. 20–37, S. 110–130, S. 183–207).

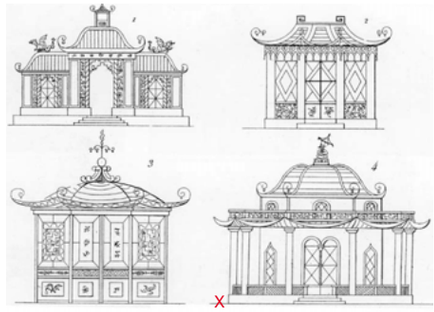
Auch die Schweizerische Gartenkunst und Landschaftsarchitektur nahm an dieser Entwicklung teil. Bis in die 1950er Jahre beschäftigte sie sich ausführlich mit den Variationen einer nationalen beziehungsweise regionalen Stilvielfalt. Neben dem klassischen Schweizer Haus erlangten Stimmungsbilder und architektonische Formen, die sich etwa an die Baukultur des Tessins oder Graubündens anlehnten, bei den Entwürfen von Kleinbauten große Bedeutung. Dieser Hang zur Heimat schlug sich ebenfalls in der Materialwahl nieder: Sandstein aus dem Berner Mittelland oder Tuffstein aus dem Jura akzentuierten das gewünschte Regionalkolorit. Allerdings wurde auch diese Bewegung nicht kritiklos hingenommen. 1908 beklagte sich ein anonymer Autor in der *Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung für Heimatschutz* über die unkontrollierte Verwendung dieser Elemente. «Es ist übrigens in den letzten Dezennien, auch in der Schweiz, namentlich in architektonischer Ausstattung, viel Schlechtes, Geschmackloses geleistet worden. […] Ich erinnere nur an die vielen hässlichen […] Gartengitter und Portale, an die zahllosen Gartenhäuser und Pavillons aus Naturholz […]. [An] all die Villengärten mit den mehr oder weniger gelungenen Nachbildungen von Naturszenen aus allen Gegenden, die vereint mit der phantastischen Archi-

7 Mit dem Phänomen der «ArchiSkulpturen» ab den 1920er Jahren beschäftigt sich der gleichnamige Katalog anlässlich einer Ausstellung in der Fondation Beyeler (Riehen bei Basel) im Jahre 2004. Diese Entwicklung wirkte auch bis in die Landschaftsarchitektur (siehe Brüderlin 2004).

8 Prominente Beispiele sind hier die Veröffentlichungen von Castell 1728 und Chandler, Revett, Pars 1769.

tektur ganze Strassenzüge verunstalten.» (*Heimatschutz* 1908, S. 25–26). Um seinen Standpunkt eindringlich darzulegen, stellt der Autor dem Artikel zahlreiche Abbildungen guter und schlechter Beispiele zur Seite.

In dieser Wortmeldung ist die Perspektive einer neuen Typologie kleiner Bauten erkennbar, die – neben aller heimatlichen Couleur – funktionale und sachliche Prämissen integriert. Allerdings barg diese Position eine gewisse Widersprüchlichkeit. Die geforderte Konzentration auf schlichte Formen mit dem gleichzeitigen Rückgriff auf «heimelige» Erscheinungsbilder trägt eher die Handschrift einer Minimalreform als die einer Traditionsüberwindung (ebenda).



X

Eine deutliche Zäsur gelang schließlich dem Neuen Bauen und der Neuen Sachlichkeit. In der Schweiz wurden diese Bewegungen durch die Gründung der Schweizerischen Werkbundorganisation im Jahre 1913 angestoßen. Auf dem Gebiet der Kleinbautenkonstruktion war dieser Wandel freilich radikal. Die Dominanz von funktionalistischen, geometrischen und konstruktivistischen Grundsätzen reduzierte nicht nur die typologische Mannigfaltigkeit, sondern entledigte sich auch jedes vermeintlich überflüssigen Dekors. Das Praktische und Technische trat an die Stelle der vielfältigen und zum Teil sehr anspruchsvollen Sinnbezüge vorangegangener Jahrhunderte. Roland Groß definiert 1959 anlässlich der Schweizerischen Landesausstellung in Zürich die Rolle der Gartenarchitektur entsprechend nüchtern: «Die Bauten dienen dem Garten, schützen ihn vor dem Verkehrslärm der umgebenden Strassen […]. Der Besucher bewundert nicht die Architektur; er spürt sie kaum. Er bewundert den Garten oder den durch die offenen Wandelhallen begrenzten Ausschnitt des Gartens.» (Groß 1959, S. 345–346). Diese Auflösung der architektonischen Stimmung begünstigte auch eine Neuinterpretation der traditionellen Symbiose zwischen Kleinbau und umgebendem Außenraum. Der Unterschied zwischen Natur und Kunst respektive Technik sollte sich klar zu erkennen geben. Diesem Gedanken waren schon die (Landschafts-)Architekten und Gartenkünstler im 19. Jahrhundert gefolgt, indem sie den Einsatz materialtechnischer Innovationen im Außenraum mit Hilfe von Kleinbauten inszenierten.[9] Die Sprache der Modernisten ging allerdings noch weiter: alleiniges Ziel war es, «die Naturform und Kunstform in ein Zwiegespräch zu verwickeln, das zu verfolgen, dem zuzuhören Gewinn bringt. […] Wir […] streben, den Gegensatz von pflanzlicher und menschlicher Existenz sichtbar zu machen.» (Rotzler 1959, S. 351). Erreicht wird dieses Kriterium eines Austausches, so die Meinung Willy Rotzlers, nur durch eine direkte Debatte zwischen den einzelnen Formen. Dem pflanzlichen Habitus muss das Klare, dem Horizontalen das Vertikale oder dem Feinen das Mächtige entgegengestellt werden. Ebenso denkbar sei ein «Gleichklang» zwischen dem Kleinbau und dem Außenraum. Allerdings, und hier liegt der Unterschied zu vorherigen Praxen wie Theorien, definiert sich dieser ausschließlich über die Form. Denn «[…] wir brauchen weder Nymphe noch Flora oder gar den flötenspielenden Pan in weissem Marmor, um die Beseeltheit des Grünraumes zu erleben. […] Unser Verhältnis ist ein […] direktes» (ebenda).



XI

Epilog

Grundsätzlich wirken auf architektonische wie landschaftsarchitektonische Artikulationen auch disziplinfremde Auffassungen ein. Über den Entwurf und die Realisierung eines Objektes entscheiden nicht nur der Standpunkt des Auftraggebers und Interpreten, besondere stilistische Vorlieben, neue Entdeckungen oder technische Möglichkeiten, sondern ebenfalls kulturelle Determinanten. Die Bauaufgabe der Schatten spendenden Kleinbauten ist besonders von diesen außerdisziplinären Bezugspunkten abhängig, da sie sich nur in einer engen Zwiesprache mit dem geltenden gesellschaftlichen Körperverständnis entwickeln kann. Auf zwei besondere Gesichtspunkte wird abschließend verwiesen:

Der gesellschaftliche Konsens über einen schönen Körper mit den dazugehörigen kulturellen Praxen gestaltete sich in den letzten Jahrhunderten immer wieder neu aus. Im westlichen Europa belegte bis in die 1920er Jahre ein zartweißer Teint die höhere Standeszugehörigkeit. Nur die Oberschicht hatte die Möglichkeit, sich um ihre Blässe zu sorgen. Am Ende des 19. Jahrhunderts löste die Lebens- und Naturbewegung dieses Ideal langsam ab: Eine gebräunte Haut avancierte zum Ausweis für einen erholten und gesunden Menschen und entwickelte sich gleichzeitig zum Wohlstandssymbol des Bürgers und Naturfreundes. Wer eine gebräunte Haut zur Schau trug, verfügte über die finanziellen sowie zeitlichen Möglichkeiten, seine Freizeit an der Sonne zu verbringen, und unterschied sich vom einfachen Arbeiter oder Angestellten. In der Folge nahm die Bedeutung von Schatten spendenden Bauten im Außenraum ab und reduzierte sich auf das Gartenhaus wie den allgegenwärtigen Sonnenschirm (Jung 2007).[10]

Den gleichen Effekt erzielte der Wandel zeitgenössischer Thesen zu einer richtigen Freizeitbeschäftigung im Garten. Dominierten im 18. und 19. Jahrhundert eher kontemplative Tätigkeiten, wie das Lesen, das Naturstudium, das Ruhen oder das Spazieren, nahmen sportliche Betätigungen ab 1900 zu → Abb. XI. In der Konsequenz wurde die enorme Spannbreite Schatten spendender Kleinbauten zugunsten größerer Freiflächen reduziert.

9 Ein für die Schweiz prominentes Beispiel ist der Gartenpavillon der Villa Patumbah in Zürich, welcher aus einer Eisengusskonstruktion gefertigt wurde.

10 Demgegenüber hält der asiatische Kulturraum bis heute an der Vorliebe für eine vornehme Blässe fest. Diese gilt als Zeichen eines eleganten und unschuldigen Lebensstils. Daher konnte sich auch die traditionelle Vorliebe für aufwendige und vielfältigen Gartenarchitekturen behaupten.

Seile in der Landschaftsarchitektur

Am Beispiel des MFO-Parks

Markus Fierz

Begrünungen mit Kletterpflanzen setzen Grundstrukturen in Form von anderen Pflanzen, Felsen, Bauteilen oder spezifischen Gerüsten voraus. Während Selbstklimmer Flächen wie Mauern und Wände direkt begrünen können, benötigen Schling- und Rankpflanzen sowie Spreizklimmer Hilfseinrichtungen. Solche Konstruktionen werden übergreifend als Kletterhilfen bezeichnet. Die oft verwendeten umgangssprachlichen Begriffe Rankhilfe oder Rankgerüst sind eigentlich im engeren Sinne nur für schlingende Kletterpflanzen korrekt.

Die Verwendung von Seilen in der Landschaftsarchitektur ist vielseitig. Nebst dem Einsatz für Absturzsicherungen und Zäune haben sie sich auch als dauerhafte Grundstruktur für Begrünungen mit Kletterpflanzen bewährt. Während für mehr oder weniger kleinflächige Fassadenbegrünungen und Pergolen ausgereifte Systemlösungen existieren, fehlte Vergleichbares für großflächige Anwendungen. Mit der Entwicklung einer geeigneten Kletterhilfe für die Begrünung des MFO Parks in Zürich konnte diese Lücke geschlossen werden.

Fasziniert von den großen, leeren, Licht durchfluteten Industriehallen der Maschinenfabrik Oerlikon entwarf die Planergemeinschaft MFO-Park Burckhardt + Partner AG Architekten / Raderschall Landschaftsarchitekten AG eine filigrane Stahlkonstruktion, die begehbar und üppig mit Kletterpflanzen aller Art begrünt sein sollte. Basierend auf der alten gartenkünstlerischen Idee der Treillagen entstand ein vielseitiger urbaner Freiraum von hoher atmosphärischer Dichte in zeitgemäßer architektonischer Sprache: ein Stadtgarten, wie es ihn in dieser Form nirgends gibt. Durch die Transformation des Areals entstand ein befahrbarer, chaussierter Platz. Dieser wird vom «Park-Haus» überspannt, welches im Endzustand fast vollständig mit Kletterpflanzen bewachsen sein wird. Die zweischichtige, raumhaltige «Fassade» wird von Stegen und Treppenläufen durchzogen, die zu den auskragenden Logen und schließlich zum Sonnendeck auf dem Dach der Konstruktion führen. Der hochpräzise architektonische Körper mit seiner überbordenden, duftenden und blühenden Vegetation nimmt dabei die Volumen der umgebenden Bebauung auf.

Statisches Konzept

—

Die orthogonale, teilweise ausgefachte Tragkonstruktion wird von minimierten verzinkten Standard-Stahlprofilen gebildet. Die Kletterhilfen aus gekreuzten Edelstahlseilen, wie sie für dieses Projekt die Jakob AG (www.jakob.ch) herstellte, sind den «Wänden» und dem «Dach» um 30 beziehungsweise 45 Zentimeter vorgelagert. Dadurch wird gewährleistet, dass die Tragkonstruktion von Bewuchs freigehalten und nicht durch die Kletterpflanzen beeinträchtigt wird und eine allfällige Erneuerung der Oberflächenbehandlung möglich bleibt. Stahlkonsolen sind als Abstandshalter am Traggerüst angebracht. Die Primärseile leiten die Lasten entlang der Geschosse über die Konsolen in die Tragkonstruktion ein. Dazwischen sind Sekundärseile gespannt. Durch die radiale Führung der Vertikalseile in den fächerförmigen Fußpunkten entsteht ein feinmaschigeres Netz. Die unterschiedlichen Ansprüche der Pflanzen können berücksichtigt und der nötige Lichteinfall in die Halle gewährleistet werden. Diese Systematik deckt die sehr unterschiedlichen Anforderungen der rund 100 verschiedenen Gattungen, Arten und Sorten Kletterpflanzen ab. Wird nur eine Pflanzenart beziehungsweise Kletterstrategie verwendet, kann die Kletterhilfe entsprechend angepasst werden.

Verbindungen

—

Die Primärseile erstrecken sich über die ganze Länge beziehungsweise Höhe der Konstruktion und sind an den Konsolköpfen mittels profilierten Klemmplatten kraftschlüssig befestigt. Die Kreuzungspunkte sind kraftschlüssig mittels Klemmring und Spannschloss verbunden. Die Kreuzungspunkte der Sekundärseile sind periodisch mit Seilverbindern (Seilkreuzen) fixiert. Bei den Kreuzungspunkten der unteren Dachebene mit den Innenwänden werden die Rankhilfen direkt an der Stahlkonstruktion befestigt. Die vertikalen Seile sind mit den horizontalen verflochten; gleiches gilt sinngemäß für die Dachebene.

Insbesondere durch das sekundäre Dickenwachstum von schlingenden Sprossachsen entstehen am bewachsenen Seil unkontrollierbare Kräfte. An den Rankseilen wird daher eine sogenannte Überlastsicherung eingebaut. Durch die Verkürzung der Presshülse der unteren Seilendverbindung entsteht eine Art Sollbruchstelle. Bei rund 70 Prozent der Seilbruchlast rutscht das Seilende aus der Verpressung und verhindert damit Schäden an Pflanze, Seil und Konstruktion.

Montage

—

Die horizontalen Primärseile wurden mit einer Anfangsauslenkung, die vertikalen ohne Vorspannung (nur unter Eigenlast) und ohne Anfangsauslenkung montiert. Die anschließende Befestigung der waag- und senkrechten Sekundärseile erfolgte, ebenfalls ohne Vorspannung, über die vormontierten Klemmringe. Die Spannschlösser ermöglichen eine Feinjustierung der Seillängen.

Pflege

—

Der richtige Unterhalt in den ersten Jahren ist für eine erfolgreiche Begrünung an Architekturseilen entscheidend. Ein Pflegekonzept definiert die Pflegeziele, regelt die Art, den Umfang und die Häufigkeit der Unterhaltsmaßnahmen und gibt Hinweise über den Umgang mit Pflanzenausfällen.

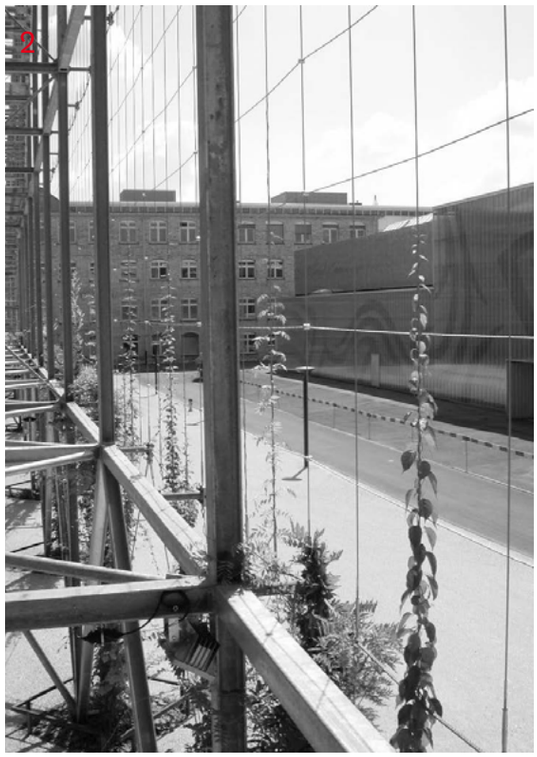
Insbesondere die regelmäßigen und gezielten Heft- und Rückschnittarbeiten sind während der Entwicklung maßgebend. Das wiederkehrende minutiöse Zurückbinden beziehungsweise -schneiden jeder einzelnen Kletterpflanze auf ihr jeweiliges Seil verhindert die unkontrollierte Ausdehnung, reguliert das Konkurrenzverhalten und fördert das Längenwachstum.

Mit zunehmender Entwicklung und Ausdehnung der Pflanzen können die wuchsleitenden Maßnahmen reduziert werden. Die schwächer wüchsigen Gewächse haben ihre maximale Wuchshöhe erreicht, die mittelmäßig und stark wachsenden können sich in den oberen Geschossen nun auch in der Breite ausdehnen. Bei Kletterhilfen aus Edelstahl beschränkt sich der Unterhalt der Seile auf periodische Kontrollen und den Ersatz beschädigter Bauteile.

1
Seil als Kletterhilfe

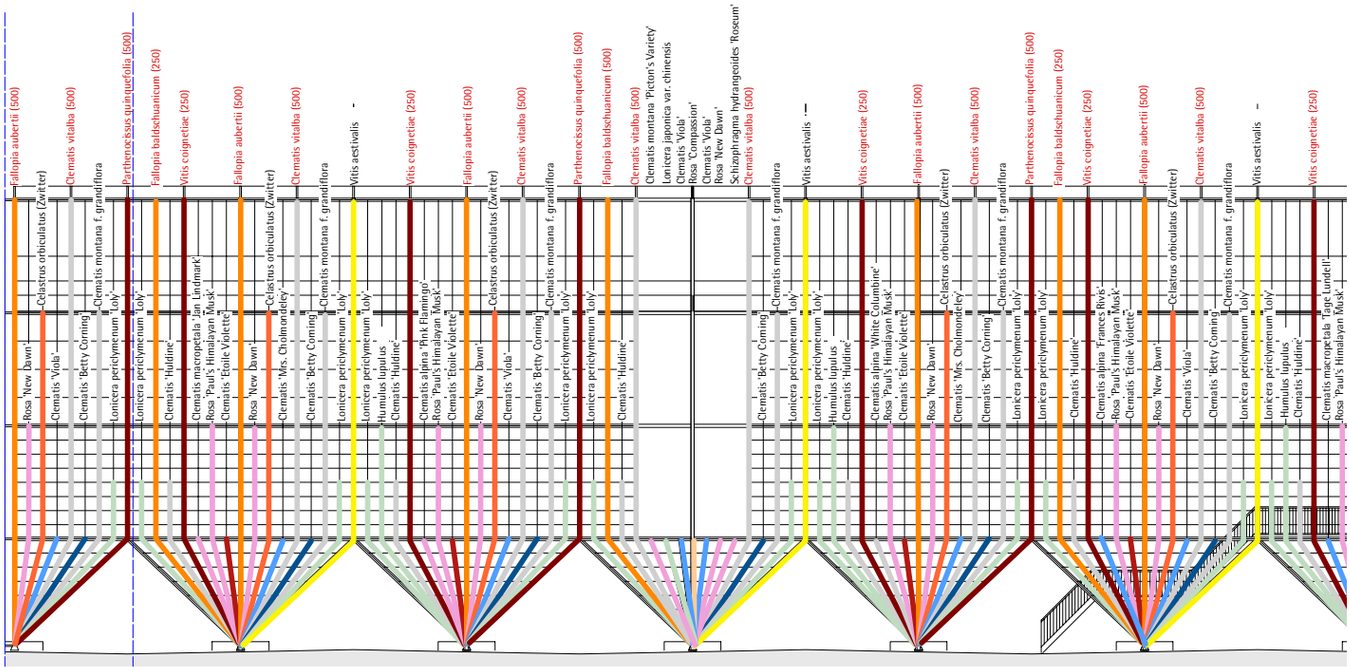
2
Kletterhilfen aus Edelstahlseilen 30 bzw. 45 Zentimeter vorgelagert





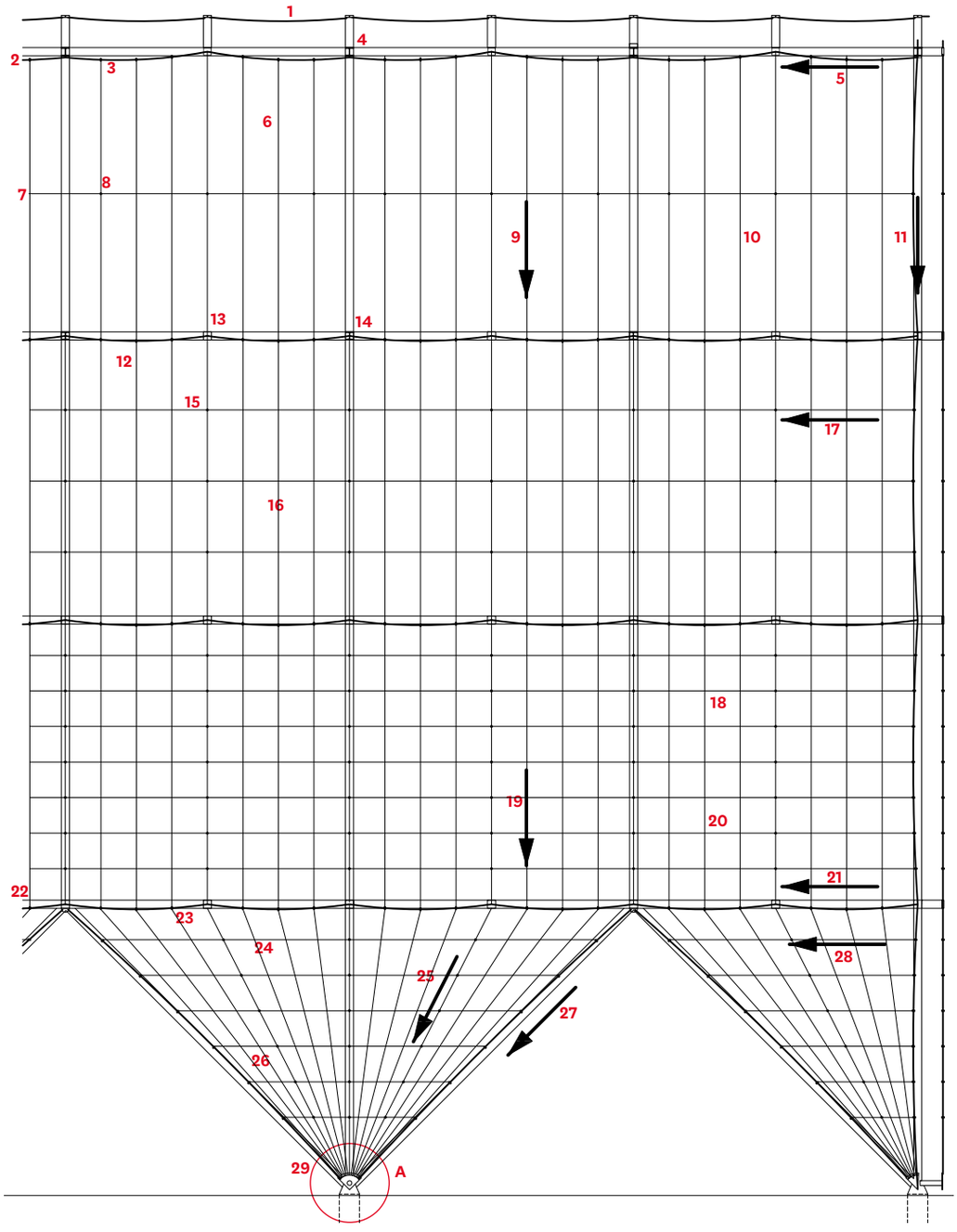
Bepflanzungsschema

Arten und Sorten in verschiedenen Wachstumskategorien



Schema Montage

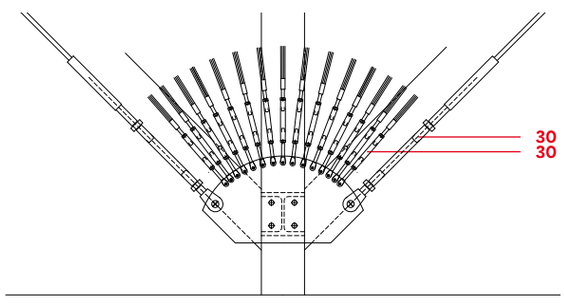
M 1:100

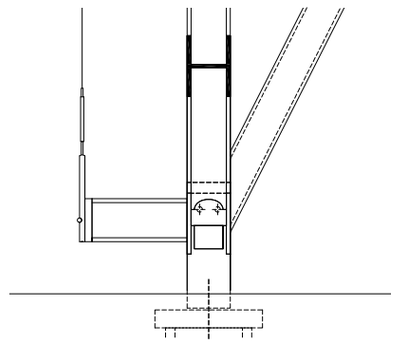


1 Dachebene
2 Primärseil 12 mm
3 Leichter Klemmring
4 Rohr unten an HEB
5 Horizontale Primärseile, 1. Priorität
6 211 cm x 52.8 cm Maschengröße
7 Sekundärseil 5 mm
8 Seilverbinder nicht verstellbar
9 Vertikale Sekundärseile, 4. Priorität ohne Anfangsauslenkung
10 Anfangsauslenkung
11 Vertikale Primärseile, 2. Priorität ohne Anfangsauslenkung
12 105.5 cm x 52.8 cm Maschengröße
13 Konsole
14 Rohr mittig in HEB
15 Sekundärseil 5 mm
16 Seile 5 mm miteinander verflochten
17 Horizontale Sekundärseile, 5. Priorität ohne Anfangsauslekung
18 52.8 cm x 52.8 cm, Maschengröße
19 Vertikale Sekundärseile, 4. Priorität ohne Anfangsauslenkung
20 Anfangsauslenkung
21 Horizontale Primärseile, 1. Priorität
22 Primärseil 12 mm
23 Seile 5 mm miteinander verflochten
24 Seilverbinder verstellbar
25 Schräge Sekundärseile, 4. Priorität ohne Anfangsauslenkung
26 Leichter Klemmring
27 Schräge Primärseile, 3. Priorität ohne Anfangsauslenkung
28 Horizontale Sekundärseile, 5. Priorität ohne Anfangsauslenkung
29 Grundplatte

Detail A

M 1:20





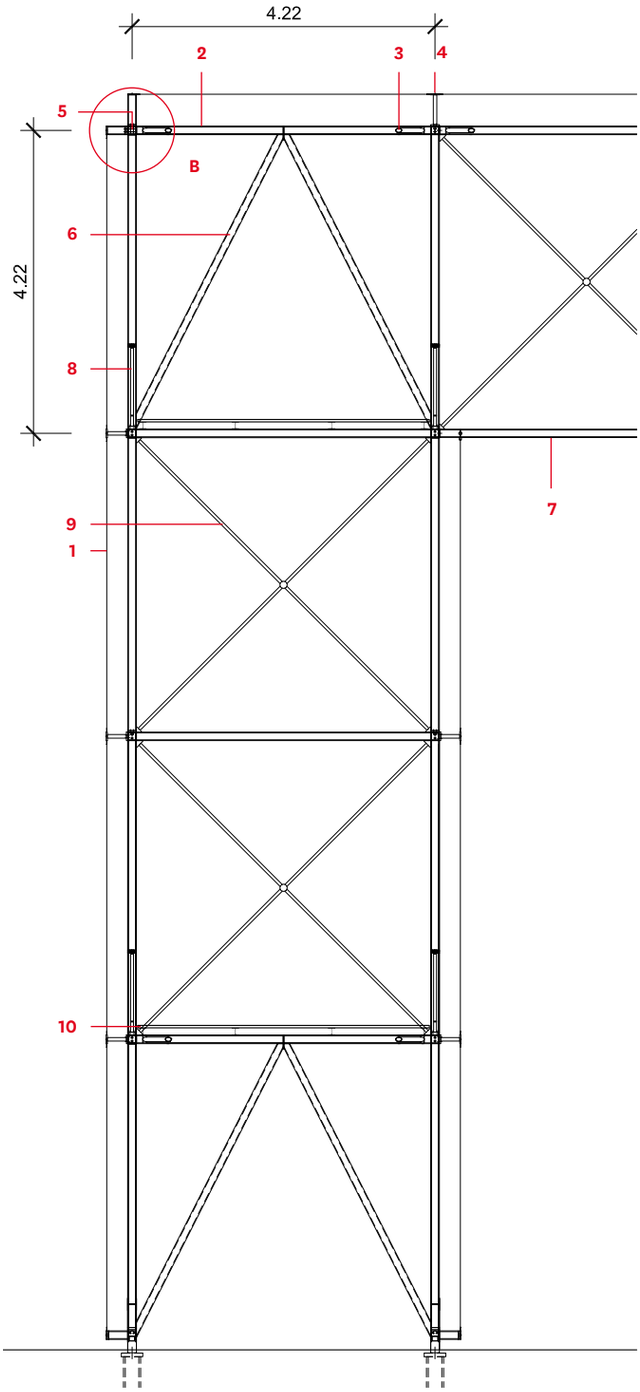
30 Spannschloss mit Gabel verpresst

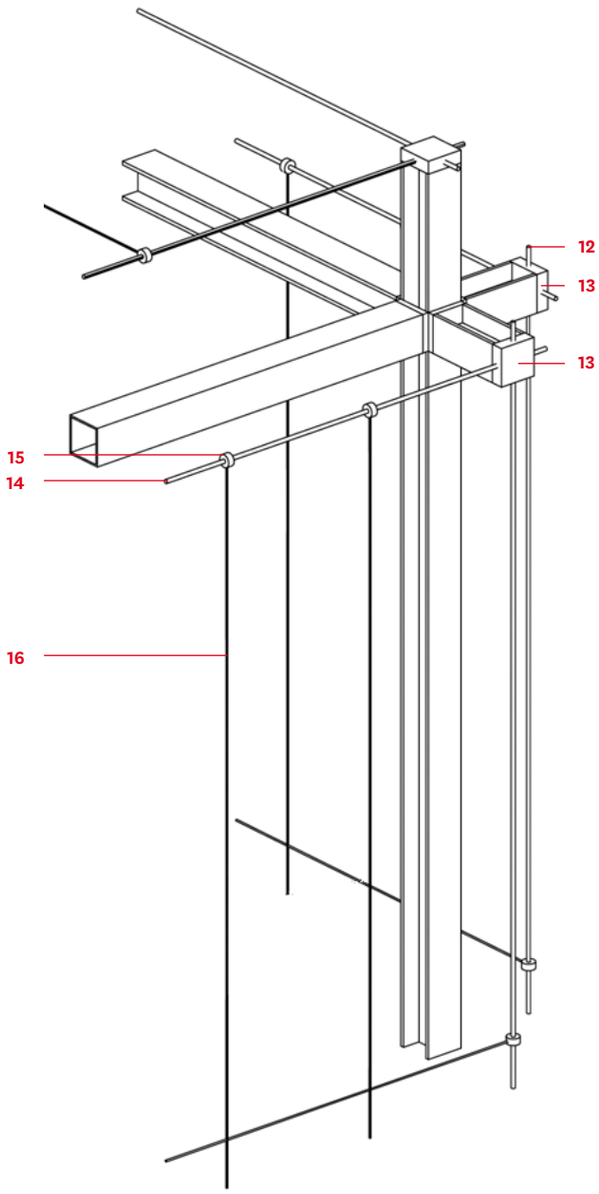
Schnitt

M 1:100

Isometrie Detail B

1 Kletterhilfe Edelstahlseile
2 Stahlprofil HEB 120
3 Stahlrohr 0 63.5/2.9 mm
4 Stahlstab 0 50 mm
5 Stahlprofil 120 x 120 x 5 mm
6 Stahlrohr 0 101.6/9 mm
7 Untergurt Stahlprofil HEA 120
8 Absturzsicherung
9 Stahlstab 0 30 mm
10 Stahlgitterrost auf Stahlprofil IPE 120 geschraubt
11 Spannschloss mit Gabel verpresst
12 Seilabschlussklappe
13 Konsole mit Klemmplatte
14 Primärseil 0 12 mm
15 leichter Klemmring zu Primärseil
16 Litze 0 5 mm





Schatten lehren

Nancy Yen-wen Cheng
Joachim B. Kieferle

Schatten und Licht sind Elemente der Architektur, die deren Wahrnehmung stark beeinflussen. Raumgrenzen, Formen, Oberflächen, alle gebauten Elemente der Raumgestaltung wirken im Licht- und Schattenspiel durch die Spannung zwischen Objekt und Schattenwurf immer wieder neu. Um bewusst mit diesem Phänomen zu arbeiten, ist es wichtig, mit ein paar einfachen Grundkenntnissen und modellhaften Versuchen Studierenden Erfahrungen zu den unendlichen Gestaltungsmöglichkeiten zu vermitteln. Eine Methode des Unterrichts zur Sensibilisierung für den bewussten Einsatz von gestalterischen Licht- und Schatteneffekten wird in diesem Beitrag erläutert.

In Übungen mit Arbeitsmodellen, Leuchten und verschiedenen Materialien lässt sich das Thema Licht und Schatten am eindrücklichsten vermitteln. An den unmittelbaren, manchmal unerwarteten Ergebnissen lernen die Studierenden dann das Potenzial von Licht und Schatten in der Raumgestaltung erkennen und werden zu weiteren Studien angeregt. Im Laufe der vergangenen Jahre haben wir diese Übungen in verschiedene Unterrichtseinheiten integriert: als eigenständigen mehrstündigen Workshop oder als Teil eines einsemestrigen Entwurfsprojekts.

Grundlagen zu Licht und Schatten

Bilder und Gedanken zu Schatten – vom großen Zusammenhang bis zum besonderen Einzelfall – sollen die Studierenden anregen, die Phänomene des Schattens zu erkennen, frei und individuell zu vertiefen und in ihren Entwürfen anzuwenden.

Der Schattenwurf der Wolken variiert das Bild unserer Umgebung, erzeugt Stimmungen, verändert sich im Lauf der Jahreszeiten. Spiegelungen auf nassem Straßenpflaster, funkelnde Meereswogen oder schimmerndes Blattwerk – aus dem Spiel des Lichts mit den Oberflächen wird unsere visuelle Welt geprägt. Die natürlichen visuellen Erfahrungen sind die Grundlagen für unsere Wahrnehmung der gebauten Umwelt. Räume mit hell beleuchteten Decken vermitteln uns das Gefühl der grenzenlosen Höhe und Weite eines unbedeckten Himmels. Kleine Lichtpunkte in der Dunkelheit erinnern an den Sternenhimmel und warm leuchtende Objekte an das archaische Bild des Feuers.

Schatten sind abhängig von ihren Lichtquellen. Schlagschatten werden durch gerichtetes Licht erzeugt, diffuse Schatten mit Helligkeitsverlauf an den Rändern durch diffuse Lichtquellen. Bei paralleler Strahlung wie von der Sonne oder Bühnenscheinwerfern bleiben Schatten unabhängig vom Abstand der verschatteten Fläche gleich groß, bei Punktlichtern werden die erzeugten Schatten mit wachsender Entfernung proportional größer.

Schatten überlagern sich, wenn mehrere Lichtquellen aus unterschiedlichen Positionen strahlen. So lassen sich bei der Kombination verschiedenfarbiger Scheinwerfer in der Theaterbeleuchtung Farbvarianten des Schattenwurfs erzeugen.

Die Lichtrichtung gestaltet die Wirkung des Schattens. Licht von vorne hebt ein Objekt von seinem Schatten ab. Seitlicher Lichteinfall akzentuiert das Relief der Oberfläche durch schräge Schatten. Direktes Gegenlicht kann eine unangenehm grelle Wirkung erzeugen, kann aber auch transluzente, das heißt partiell lichtdurchlässige, durchscheinende Stoffe zum Leuchten bringen. Bewegte Schatten rufen, wie bewegte Objekte, Aufmerksamkeit hervor. Durch die Bewegung lässt sich die Verbindung zwischen Lichtquelle, Objekt und Projektionsfläche erkennen.

Einführung zu Material und Schatten

Das Material von Objekt und Schattenfläche, die Beschaffenheit, Textur, Transparenz oder Lichtbrechung sind gestaltend für die Erscheinung des Schattens.

Der Schattenwurf eines frei stehenden, undurchsichtigen Objekts hängt in der Regel von der Richtung und der Qualität des Lichts ab. Handelt es sich bei der Projektionsfläche aber um eine transluzente Fläche, wirkt sie von der Gegenseite wie eine Leinwand und zeigt so deutlich die Geometrie des Schattens. Schattenwirkungen lassen sich durch Schichtung von Flächen mit Öffnungen und Umrissen erzeugen. Der Abstand zwischen den Schichten verstärkt die unterschiedliche Wirkung, je nach Einfalls- und Blickwinkel. Schattenkontrast und -schärfe wechseln in Abhängigkeit von der Lichtstärke, der Lichtbündelung und der Nähe des Schatten werfenden Objekts zur Projektionsfläche. Die in der Abbildung gezeigte Projektion der Buchstaben auf die transluzente Fläche hat sich grundlegend verändert, je nachdem ob es sonnig oder bewölkt war. Arbeitet man mit kleinen, klaren Öffnungen, kann man erkennen, dass ihre Projektionsflächen unter diffusen Lichtbedingungen kaum Schatten zeigen.

Transluzente Materialien streuen die Lichtstrahlen und verursachen weiche Schatten, transparente Körper fokussieren das Licht: Es entstehen intensiv funkelnde Brennpunkte im Schatten, sogenannte Kaustiken. Glanz (Reflexionsstärke) und Oberflächenfarbe sind die wesentlichen Variablen, wie ein Material Licht reflektiert, beugt oder abblockt. Dieselbe Form kann bei verschiedenem Material völlig unterschiedliche optische Wirkungen hervorrufen. Weißes Papier, Karton oder Kunststoff eignen sich gut zur Streuung und Reflexion des Lichts, vor allem wenn kleine Öffnungen benutzt werden. Farbiges Papier, Kunststoff und sogar natürliche Blätter können die kühle Wirkung von Flächen beleben. Dunkle Oberflächen absorbieren Licht und erschweren die Wahrnehmung von Schatten, sollten also vermieden werden, wenn starke Kontraste erwünscht sind.

Texturierte, gekrümmte Oberflächen können gut Streiflicht einfangen. Da die Texturen entsprechend ihrer Dichte, Regelmäßigkeit und absoluten Größe wahrgenommen werden, bestimmen sie mit, wie die verschattete Fläche wahrgenommen wird. Schwach gekrümmte Flächen können scharf umrissene Schatten bis hin zu fließenden Schatten erzeugen; somit kann eine sanft gekrümmte Oberfläche ein Kontinuum von Schattierungen ergeben und eine ruhige Szene schaffen.

Praktische Umsetzung

Pappen aufschneiden, verformen, überlagern, mit verschiedenen Materialien experimentieren, Lichter verschieben, dimmen, einfärben. In laborähnlicher Umgebung, abgedunkelt und mit verschiedenen Leuchten können die Studierenden ihre Schatten an ihren Arbeitsmodellen entwickeln. Hier werden Schatten erzeugt, verfeinert und dokumentiert. Und weil Licht- und Schatten-

effekte skalierbar sind, lassen sie sich (bei entsprechend stärkeren Lichtquellen) vom Modellmaßstab direkt auf den gebauten Maßstab übertragen.

Das Bewusstsein für Licht und Schatten lässt sich deutlicher fokussieren, wenn das Thema unabhängig von einer direkten architektonischen Aufgabe behandelt wird. So können sich die Studierenden ohne Rücksicht auf Tragstruktur und andere Parameter ganz auf die Schatten konzentrieren: Sie lernen, wie geometrische Zusammenhänge und Materialeigenschaften die Form und Qualität von Schatten beeinflussen.

Ein Muster oder Objekt für die Öffnung in einem etwa 30 auf 30 Zentimeter großen Karton zu entwickeln ist ein erster Schritt für Schattenexperimente. Mit einem Dia-Projektor oder Beamer (mit weißem Bild) können die Studierenden die auf eine weiße Wand projizierten Schatten testen. Größere Arbeitsmodelle bringen keine besseren Ergebnisse, weil der Modellbau zu viel Aufmerksamkeit verlangt. Bereits eine einzige Schicht von Öffnungen ergibt interessante Schattenbilder; mit Veränderung der Geometrie der Öffnungen oder in die dritte Dimension gebogen, können komplexere und vielfältigere Schatten erzeugt werden.

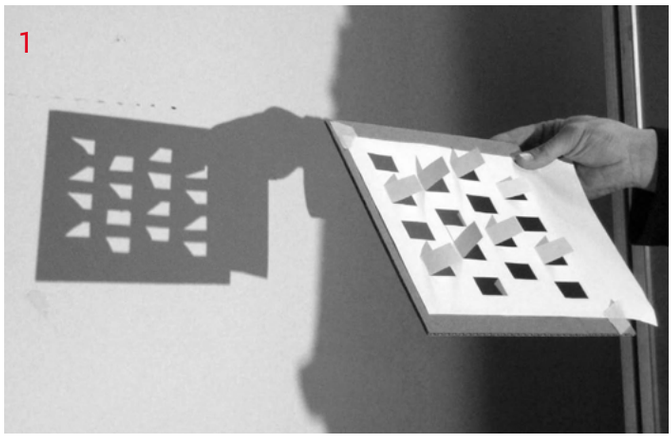
Mit den ersten eigenen Erfahrungen von Schatten ist die Suche nach zufälligen, natürlichen und gestalteten Schatten in der gebauten Umwelt, der Kunst und im Design eine Inspirationsquelle für die Vertiefung, neue Erkenntnisse und den weiteren Entwurfsprozess. Die Aufgabe, Schatten zu erzeugen, wird mit der Suche nach «schönen» Schatten ergänzt, welche die Studierenden in Fotos dokumentieren.

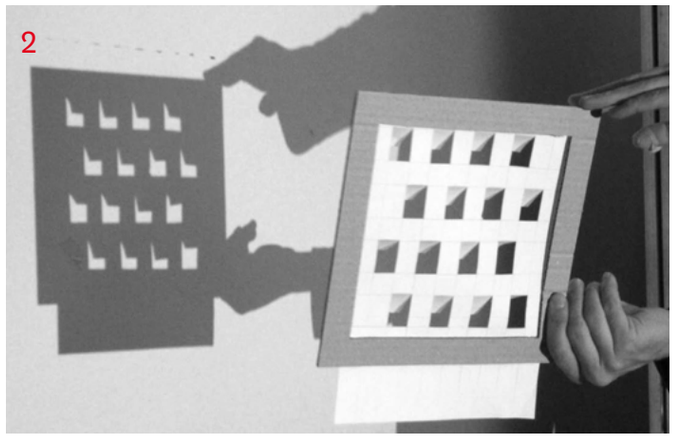
Nach den einfacheren Schatten kann mit unterschiedlichen Schatten spendenden und empfangenden Materialien experimentiert werden. Während transparente, glänzende und farbige Gegenstände schon wegen ihrer Eigenschaften für Schatten interessant sind, können perforierte und kombinierte Objekte dank überlappender Schatten oder Beugungseffekte zu unerwarteten Ergebnissen führen. Versieht man die Arbeitsmodelle mit einem Referenzobjekt – beispielsweise der Figur einer Person oder einem Gegenstand – wird der Zusammenhang der sonst abstrakten Komposition deutlich.

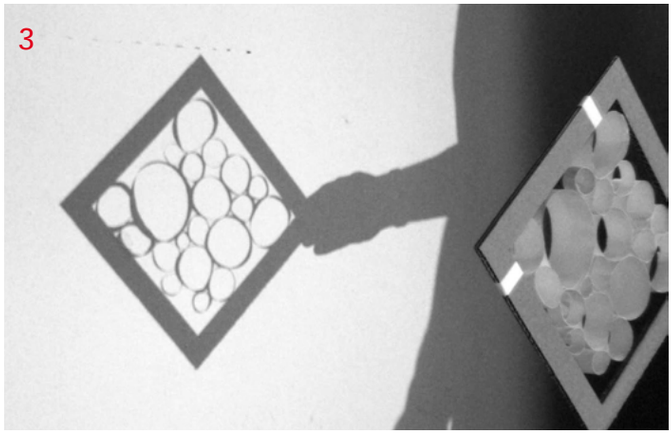
Schattenstudien kombiniert mit digitalen Methoden wie Laserschneiden oder parametrischem Modellieren können den Entwurfs- und Erkundungsprozess erweitern: Indem die Studierenden direkt die Materialien in ihren Arbeitsmodellen bearbeiten wird deutlich, wie Formgebungsprozesse die visuelle Erscheinung der Materialien beeinflussen. Die analogen Schattenstudien am Modell lassen sich zusätzlich mit digitalen Schattenstudien kombinieren. Bei diesen Renderings kann man problemlos mit verschiedenfarbigen Lichtern experimentieren und Material in der korrekten Größe darstellen. Dennoch zeigen sich bei der Arbeit mit den analogen Arbeitsmodellen vielseitige und unerwartete Schatteneffekte: Geometrische Beziehungen und die Ursachen hinter subtilen optischen Phänomenen werden schneller und deutlicher erkennbar.

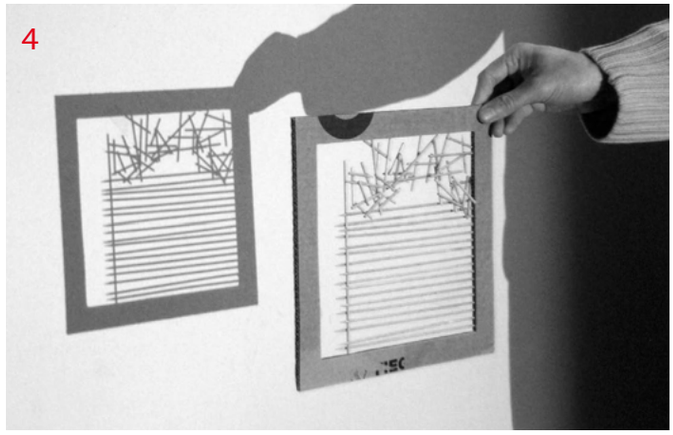
Digitale Studien im Anschluss an die analoge Arbeit können deutlichere Innenraumperspektiven und eine größere Präzision vermitteln. Die subtilen visuellen Effekte der Fotografie eines Beleuchtungsmodells lassen sich durch Collagieren des Fotos mit ergänzender Textur und Umgebung verfeinern und anreichern. Schatten bewegter Lichtquellen, wie die der Sonne, lassen sich im Modell entweder durch Videoaufnahmen unter einer künstlichen Sonne oder durch eine digitale Animation dokumentieren. Mit den digitalen Daten kann die Verschattung berechnet und aufgezeigt werden, wie sie den Gesamtenergiehaushalt eines Gebäudes beeinflusst.

Durch die zahlreichen, unterschiedlichen Arten von Schatten können in einem Projekt grundlegend verschiedene Stimmungen erzeugt werden. Schatten werden rational geometrisch erzeugt, und dennoch bewegen sie uns emotional. Sie sind immer vergänglich, ungreifbar und werden sehr persönlich wahrgenommen. Vielleicht liegt darin die Faszination, die Schatten auf uns ausüben, und ihr Potenzial in der Gestaltung.


1


2


3


4


5


6


7

1–4
Einfache Schattenstudien

5
Studierende analysieren und sortieren ihre Fotografien nach unterschiedlichen Kategorien.

6
Studierende testen ihre Modelle mit Tischleuchten

7
Schatten auf einer transluzenten Fläche

8
Licht, das durch einen Plastikbecher fällt, erzeugt einen Strahlenkranz.

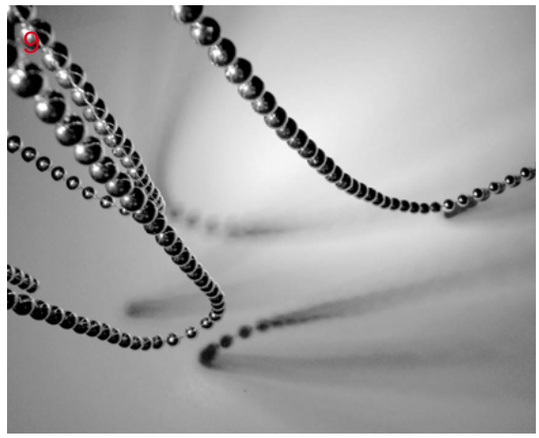
9
Die baumelnden Ketten zeigen, wie die Klarheit der Schattengrenze mit wechselnder Nähe zu- oder abnimmt.

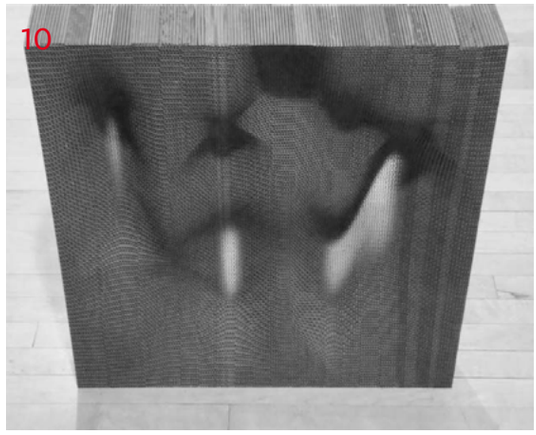
10
Der Kontrast dunkler, geschlossener Flächen macht die Reihung gerichteter Öffnungen zur großen Überraschung.

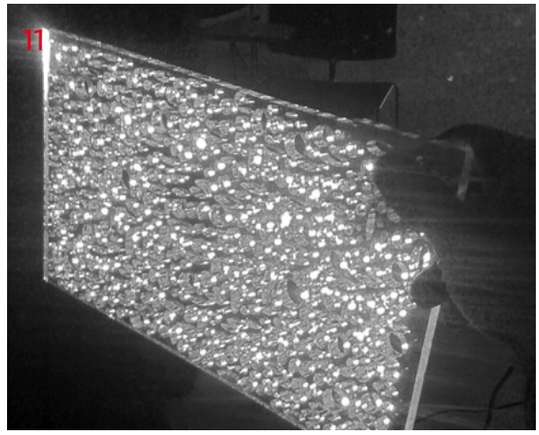
11
Die Wände der Löcher, mit Laser in ein Zentimeter dickes Acryl geschnitten, fangen das Licht eines Projektors auf.

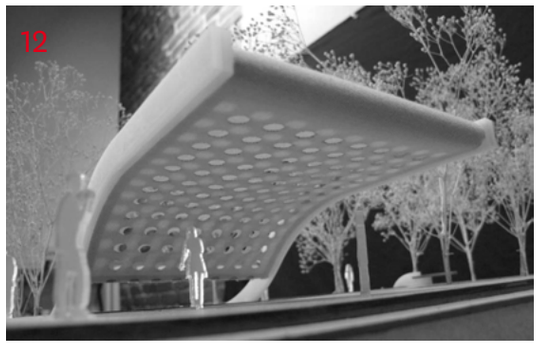
12 + 13
Studienprojekt: Verschattung einer Bahnhaltestelle













Schatten-zelte

Entwurf und Konstruktion leichter textiler Flächentragwerke

Siegfried Gaß

Leichte textile Zelte spielen seit jeher eine wichtige Rolle als Schatten spendende Konstruktionen: In den heißen Klimazonen bieten sie Schutz vor der sengenden Sonne und ermöglichen ein nomadisches Leben. Bis heute finden sich diese klassischen Nomadenzelte in den Steppen- und Wüstengebieten der arabischen Welt. Auf der Grundlage des tradierten handwerklichen Wissens werden sie aus den lokal zur Verfügung stehenden Materialien konstruiert; ihr geringes Transportgewicht und die unkomplizierte Montage gewährleisten die erforderliche Mobilität. Auf einfachen Handwebstühlen werden 50 bis 70 Zentimeter breite Bahnen aus schwarzen Ziegenhaaren gewoben, die, aneinandergenäht und über in die Erde gerammte Pfosten aus Knüppelholz gelegt, das Dach und die Seitenwände des Zeltes bilden. Die dunklen Dachbahnen absorbieren die Sonnenstrahlung und erzeugen einen dichten Schatten.

Für die Entwicklung der Schattendächer des handwerklichen Zeltbaus in der Wüste oder Steppe sind die Kriterien Mobilität, einfache Montage, geringes Transportgewicht und die lokal zur Verfügung stehenden Materialien von zentraler Bedeutung.

Auch in der städtischen Zivilisation der Mittelmeerländer spielen Sonnensegel aus textilem Material eine wichtige Rolle. In Spanien haben die raffbaren Sonnensegel, «toldos»[1], die zwischen den Traufen der Häuser über die Straßen gezogen werden, als wandelbare Dächer einen hohen konstruktiven Standard erreicht. In anderen Ländern werden die Tücher frei über die Straßen gehängt. Unter dem Einfluss des Eigengewichts bilden sich die charakteristischen Hängeformen, die im Wind instabil sind, flattern und dadurch die Eckdetails und Aufhängepunkte starken dynamischen Beanspruchungen aussetzen.

Diesen traditionellen textilen Schattenkonstruktionen ist gemein, dass – ähnlich wie im klassischen Zeltbau des 19. Jahrhunderts – das Wissen über Form, Konstruktion, Zuschnitt und die zur Anwendung kommenden Materialien von Zeltbaumeister zu Zeltbaumeister weitergegeben wird.

Schattenzelte und das Prinzip der Minimalfläche

—

Der Zeltbau des 20. Jahrhunderts und mit ihm die modernen Schattenzelte, wandelbaren Dächer und Sonnenschirme begründen sich auf physikalischen Prinzipien und Ingenieurwissen, die als Grundlage für Formfindung, Konstruktion, Zuschnitt und Materialauswahl dienen.

Das konstruktive Grundprinzip des modernen Zeltbaus, der insbesondere durch die Forschungsarbeiten und Projekte von Frei Otto vorangetrieben worden ist,[2] ist die doppelt gekrümmte Fläche, die in der Lage ist, Kräfte aus jeder Richtung als reine Zugkräfte auf die Auflagerpunkte zu übertragen. Dies bedeutet, dass sehr leichte, biegeweiche Konstruktionen zum Einsatz kommen können. Dabei hat diese Fläche eine sehr komplexe geometrische Form, die gewisse Ähnlichkeiten mit dem hyperbolischen Paraboloid hat, im Gegensatz zu dieser aber in den meisten Fällen nicht geschlossen mathematisch beschrieben werden kann.[3]

Im physikalischen Experiment mit Seifenhäuten lassen sich antiklastisch gekrümmte Minimalflächen, deren Charakteristika den konstruktiven Anforderungen an moderne Zeltbauten entsprechen, zwischen beliebigen Rändern sehr einfach erzeugen: Minimalflächen repräsentieren die kleinstmögliche Fläche in einem gegebenen Rand, sie sind generell sattelförmig gekrümmt, wobei die Krümmungen in den beiden Hauptrichtungen gleich groß, aber entgegengesetzt sind (negative Gaußsche Krümmung). Da die Spannung an jeder Stelle in jede Richtung der Fläche gleich groß ist, ergibt sich eine optimale Spannungsverteilung in der Fläche.[4] Ausgehend von diesen Eigenschaften lässt sich eine Vielzahl möglicher Zeltformen ableiten, deren klassische Formen in der folgenden Typologie dargestellt werden.

Zelttypologie

—

Die antiklastisch gekrümmte Vierpunktfläche

—

Aus der Grundform der antiklastisch gekrümmten Minimalfläche leitet sich als einfachste Zeltform das Vierpunktsegel ab, wobei sich die Membran zwischen jeweils zwei sich gegenüber stehenden Hoch- und Tiefpunkten aufspannt. Diese Urform des modernen Zeltbaus wurde von Frei Otto 1955 als Musikpavillon für die Gartenschau in Kassel zusammen mit Peter Stromeyer realisiert.[5]

Durch Variationen der Anordnung von Hoch- und Tiefpunkten können unterschiedliche räumliche Konfigurationen, eher offene oder eher geschlossene Situationen, für verschiedene Nutzungen gestaltet werden.

Wird die Membranfläche aus einzelnen Bahnen addiert, spielt deren Anordnung eine wichtige Rolle für die Realisierung der Form und die Möglichkeit, Lasten abzutragen: Werden die Bahnen parallel zu den beiden Hauptrichtungen angeordnet, bilden sich unweigerlich Grate zwischen den beiden Hochpunkten und den beiden Tiefpunkten, auch dann, wenn keine Naht auf den Verbindungslinien liegt. In diesen Graten, die eine deutliche Abweichung von der Minimalfläche darstellen, findet eine Konzentration der Kräfte in der Fläche statt, die zu einer Überbeanspruchung führen kann. Andererseits liegen die Fäden und damit die tragenden Elemente der Membran so, dass sie die angreifenden Lasten optimal abtragen. Wird die Bahnenrichtung um 45 Grad gedreht, gibt es keine direkt durchlaufenden Fäden; die Form kann sich relativ gut in die der Minimalfläche einstellen. Allerdings besitzen die Fäden (analog zu denen eines hyperbolischen Paraboloids) kaum Krümmung, das heißt, es tritt eine ziemlich große Verformung bei relativ kleinen Lasten auf. Aus diesen Eigenschaften resultiert die

1 Vgl. Institut für leichte Flächentragwerke (Hrsg.): *IL 30 – Velas, Toldos Sonnenzelte*, Stuttgart 1984, S. 93 ff.

2 Winfried Nerdinger (Hrsg.): *Frei Otto – Das Gesamtwerk, leicht bauen, natürlich gestalten*, Basel, Boston, Berlin 2005.

3 Eine sehr anschauliche Beschreibung der mathematischen Grundlagen der Minimalflächen findet sich in: Stefan Hildebrandt, Anthony Tromba: *Panoptimum: mathematische Grundmuster des Vollkommenen*, Heidelberg 1987.

4 Vgl. Institut für leichte Flächentragwerke (Hrsg.): *IL 18 – Seifenblasen*, Stuttgart 1987, S. 74 ff.

5 Winfried Nerdinger (2005), S. 179 f.

1
Nomadenzelt in der Steppe Saudi-Arabiens

2
Toldos in Cordoba, Spanien

3
Schattendächer in Istanbul, Türkei

4
Pavillon der Bundesrepublik Deutschland auf der EXPO 1967 in Montreal, Kanada, Architekten: Frei Otto und Rolf Gutbrod

5
Kraftübertragung an der antiklastisch gekrümmten Minimalfläche

6
Minimalfläche als Seifenhaut

7
Vierpunktfläche: Musikpavillon auf der Bundesgartenschau in Kassel, Deutschland, 1955, Architekt: Frei Otto, Realisation: L. Strohmeyer & Co

8
Unterschiedliche Aufspann-situationen der Vierpunktfläche

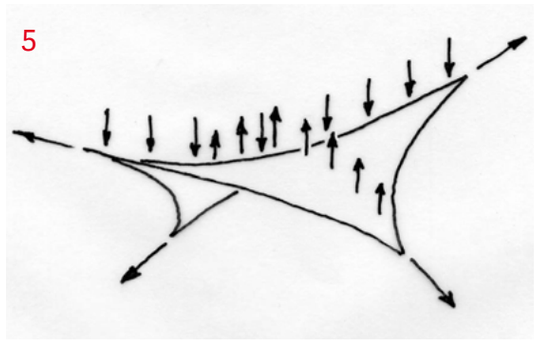
9
Zuschnittsplan Vierpunktsegel

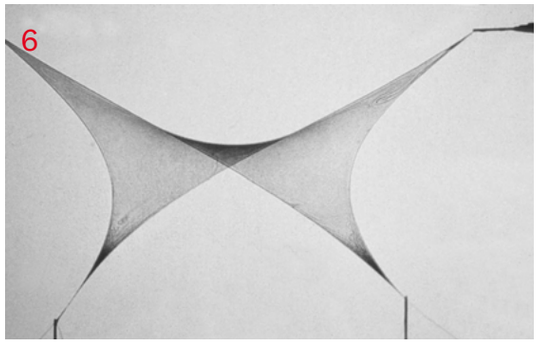




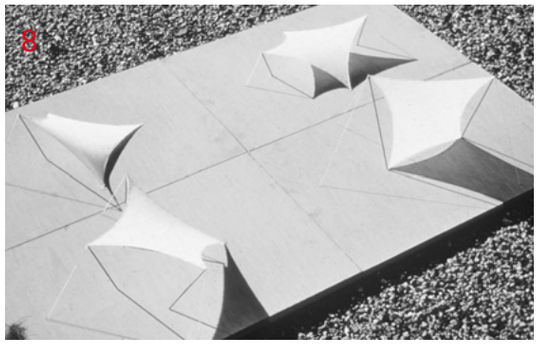


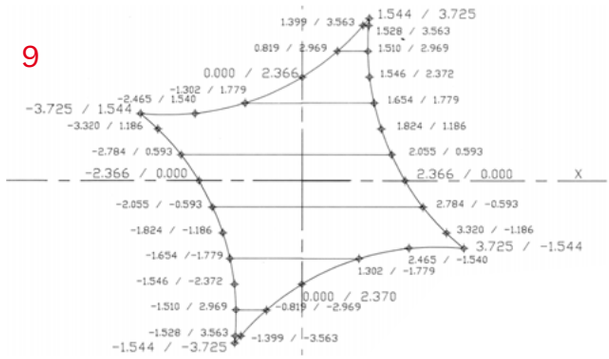












Überlegung, dass es sinnvoll sein könnte, die Bahnenachse um 22.5 Grad gegenüber den Hauptrichtungen zu drehen.

Zur Überdachung größerer Flächen können mehrere Vierpunktflächen addiert werden, die in Abhängigkeit davon, ob es sich dabei um gleiche Flächen handelt, einen seriellen Charakter vermitteln. In der Kombination unterschiedlicher Segel ermöglichen sie freie Kompositionen.

Segelflächen mit zahlreichen Abspannpunkten

Sind zur Überspannung der Fläche am Rande zusätzliche Abspannpunkte erforderlich, so lässt sich die Flächenkrümmung nur dann optimal modellieren, wenn zum einen die Fläche nicht zu stark differenziert wird und zum anderen am Rand Hoch- und Tiefpunkte alternieren, das heißt eine gerade Zahl von Abspannpunkten vorhanden ist. Ungeradzahlige Randpunkte führen ebenso wie weit aus der Fläche gezogene Spitzen zu Teilflächen ohne entsprechende räumliche Krümmung.

Eine punktsymmetrische Anordnung der Abspannpunkte erzeugt eine Fläche, deren Mitte eine Horizontale darstellt. Dies führt bei Regen oder Schneelast dazu, dass ein Wassersack entsteht; das Wasser sammelt sich in der Mitte und kann wegen der Verformung nicht mehr über die Tiefpunkte abfließen. Durch die Neigung der Bezugsebene oder die Ausbildung einer Öffnung in der Mitte des Zeltes wird die kontinuierliche Entwässerung gewährleistet.

Wellenzelt

Für sehr lange rechteckige Überdachungen, beispielsweise für beschattete Wege, eignen sich Wellenzelte, deren Abspannpunkte am Rand einen regelmäßigen Wechsel von Hoch- und Tiefpunkt aufweisen. Durch eine Gegenüberstellung von Hoch- und Tiefpunkt entsteht eine dynamische Form mit sehr guter räumlicher Krümmung der Membran: Alle Hochpunkte können in einer und alle Tiefpunkte in einer zweiten horizontalen Ebene liegen, ohne dass eine ausgeprägte horizontale Fläche entsteht. Es besteht keine Gefahr der Wassersackbildung.

Mast ohne Absegelung

Eine Sonderform ist das Zelt ohne Absegelung, bei dem der Horizontalanteil der Abspannkraft nicht durch ein separates Seil, sondern durch die Randelemente des Segels in die Fundamente eingeleitet wird. Diese Anordnung ist dann stabil, wenn der Mastfußpunkt deutlich hinter den vorgezogenen seitlichen Abspannpunkten liegt. Der Mast stellt sich am Mastkopf in die Tangentialebene zwischen den Randseilen ein: Je nach Lastfall bewegt er sich und stellt sich in einem neuen statischen Gleichgewicht ein. Die Membran liegt auf dem Mast auf und wird durch die durch den Lastwechsel bedingte Bewegung stark mechanisch beansprucht.

Eine konstruktive Lösung stellt der gekrümmte, allerdings auf exzentrische Biegung beanspruchte Mast dar. Der funktionale Vorteil des nicht störenden, in den Raum greifenden Abspannseils wird allerdings durch eine weichere Konstruktion erkauft, die deutlich größere Verformungen infolge von Wind- und Schneelasten zeigt.

Zelte mit Unterstützung in der Fläche

—

Um in großflächigen Zelten die erforderliche räumliche Krümmung erzeugen zu können, ist wie zur Übertragung der angreifenden Lasten eine Unterstützung in der Fläche notwendig. Diese kann im Gegensatz zu biegesteifen Konstruktionen nicht als punktförmige Unterstützung der Fläche erfolgen, da der Einflussbereich sehr minimal ist und kaum räumliche Krümmung erzeugt werden kann, wie der Versuch, eine Seifenhaut mit Hilfe einer benetzten Nadel zu unterstützen, zeigt. Große räumliche Verformungen und damit effektive Unterstützungen der Fläche lassen sich erzeugen, wenn die Kraft aus der Fläche über ein lineares Element auf den Punkt oder mittels eines flächigen Elementes übertragen wird.

Gratzelt

Die Wirkung eines als Grat oder Kehle bezeichneten linearen Elementes in einer Minimalfläche lässt sich anhand von Seifenhautexperimenten erläutern: Die stets ebene Minimalfläche zwischen drei Punkten wird durch eine zweite Minimalfläche räumlich verformt . Die entstehende neue Form kann durch den eingezogenen Grat in ihrem Durchhang verändert werden, das heißt, die Fläche wird mittels des linearen Elementes modelliert, die angreifenden Lasten werden aus der Fläche über das lineare Element auf die Abspannpunkte übertragen. Im Gegensatz zu einer nicht unterstützten Fläche nimmt die räumliche Krümmung der Teilflächen deutlich ab; da der Grat aber relativ steif ist, reduziert sich die Verformung der Gesamtfläche unter Last erheblich. Je mehr Grate integriert werden, umso steifer wird das Zelt. Der Krümmungsradius der Grate ist an den Unterstützungspunkten am kleinsten: er nimmt zur Feldmitte hin kontinuierlich zu. Die Form der Grate wird durch die Vorspannung bestimmt, im Extremfall (Vorspannung → ∞) sind die Grate Geraden, die Teilflächen ebene Dreiecksflächen.

Die klassische Form des rotationssymmetrischen Spitzzeltes zeigt das konstruktive Prinzip «aus der Fläche über die Linie zum Punkt» besonders deutlich.

Schirm als umgekehrtes Gratzelt

Trichterförmige Schirme mit mittigem Tiefpunkt zur kontrollierten Ableitung des anfallenden Niederschlagwassers können als umgekehrte Gratzelte verstanden werden, wobei bei kleineren Schirmen bereits das in der Naht mehrfach liegende Tuch die Wirkung eines Grates übernehmen kann. Bei größeren Schirmen kommen wie bei den Gratzelten aufgenähte Gurte oder in Taschen eingenähte Seile zum Einsatz.[6]

Gratzelt als Kreuzwelle

Die alternierende, konzentrische Anordnung von Graten und Kehlen lässt unter der im Zentrum von einem Mast unterstützten Zeltfläche einen an ein Kreuzgratgewölbe erinnernden Raum entstehen. Durch das Herunterführen der Membran an den über die seitlichen Maste geführten Gratseilen wird dieser introvertierte Raumeindruck noch verstärkt.

6 Vgl. Projekt «Solarbetriebene Schirme», S. 210.

10
Addition von Vierpunktflächen: Café auf der Bundesgartenschau in Karlsruhe, Deutschland, 1967, Architekt: Frei Otto, Realisation: L. Strohmeyer & Co

11
Segelfläche mit drei Hoch- und drei Tiefpunkten, geneigt

12
Wellenzelt über dem Wandelgang auf der Internationalen Gartenbauausstellung in Hamburg, Deutschland, 1963, Architekt: Frei Otto, Realisation: L. Strohmeyer & Co

13
Spitzzelt auf der Bundesgartenschau in Köln, Deutschland, 1957, Architekt: Frei Otto, Realisation: L. Strohmeyer & Co

14
Seifenhaut horizontal gespannt, punktförmige Unterstützung

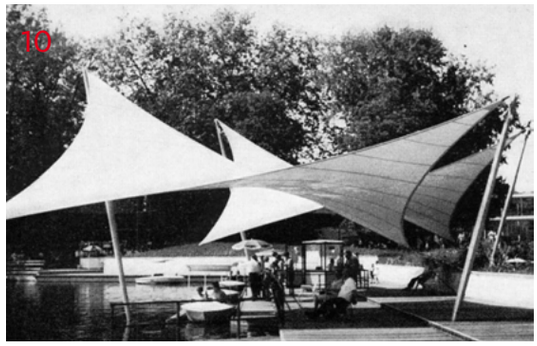
15
Seifenhaut mit Grat

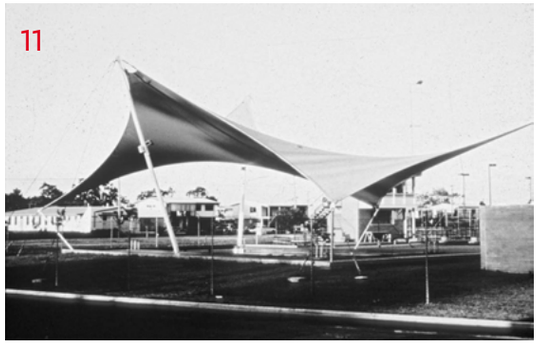
16
Gratzelte auf der Schweizerischen Landesausstellung in Lausanne, Schweiz, 1964, «Neige et Rocs», Architekten: Marc Saugey und Frei Otto, Realisation: L. Strohmeyer & Co

17
Seifenhautmodell eines rotationssymmetrischen Spitzzeltes mit acht Graten

18
Schirme für die Konzerttournee von Pink Floyd in den USA 1977, Architekt: Frei Otto

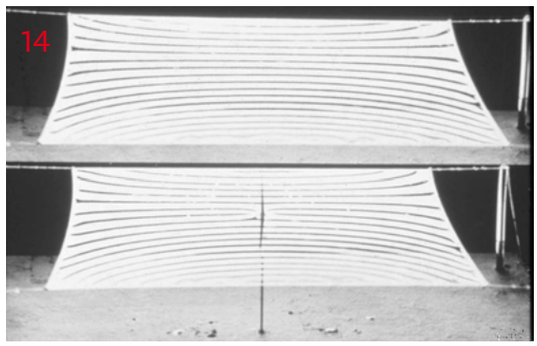
19
Kreuzwellen-Pavillon auf der Internationalen Gartenbauausstellung in Hamburg, Deutschland, 1963, Architekt: Frei Otto, Realisation: L. Strohmeyer & Co





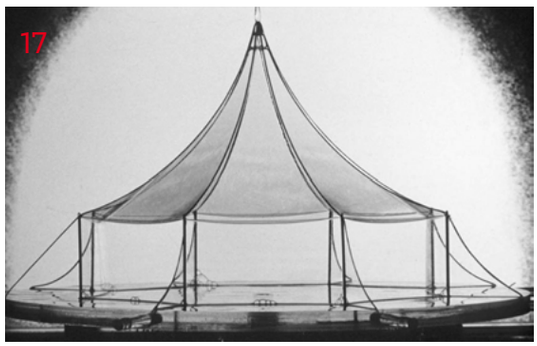
















Gratzelt als Sternwelle

Wird auf die mittige Unterstützung verzichtet, so führt die rotationssymmetrische Anordnung der Grate und Kehlen sowie die Anordnung aller Hoch- und Tiefpunkte in jeweils einer horizontalen Ebene zu einer sehr expressiven Form, die den Raum unter dem Zelt mit seinen klaren Kanten sehr stark auf den Ort konzentriert. Mit der gezwungenermaßen entstehenden horizontalen Ebene in der Mitte des Zeltes besteht die bereits oben beschriebene Gefahr der Wassersackbildung, welcher wiederum mit der Ausbildung einer Öffnung im Zentrum begegnet werden kann.

Gratzelt als Parallelwelle

Wie bei wellenförmigen Segeln lassen sich auch mit Grat- und Kehlseilen Flächen modellieren, die sich über große Strecken ausdehnen lassen. Dabei ergibt die parallele Anordnung von Graten zwischen Hochpunkten und Kehlen zwischen Tiefpunkten eine klare Additionsform. Alternierende Anordnungen, bei denen sich Hochpunkt und Tiefpunkt gegenüberliegen, führen hingegen zu schwingenden Formen, bei denen an den Hochpunkten ansetzende Grate in Kehlen übergehen, die zu den Tiefpunkten führen.

Seilschlaufe

Zur Unterstützung der Fläche ohne direkte Verknüpfung mit einem Abspannpunkt kann ein biegeweiches, zugfestes Element, das auf sich selbst zurückgeführt wird, in die Fläche integriert werden – es entsteht eine Seilschlaufe, die ein «Auge» umschließt und somit eine Öffnung in der Membran darstellt. Seilschlaufen müssen eine gewisse Größe haben, um die Fläche entsprechend modellieren zu können, wobei sie sowohl nach oben als auch nach unten abgespannt werden können. An den Hochpunkten ergibt sich, ähnlich wie bei Masten ohne Absegelung, das Problem der räumlichen Durchdringung des Masts mit der zwischen den Seilenden aufgespannten Membran, was durch entsprechende konstruktive Maßnahmen zu lösen ist.

Bogenzelt

Neben den biegeweichen, auf Zug beanspruchten Elementen können zur Unterstützung der Fläche auch biegesteife, auf Druck beanspruchte Bögen herangezogen werden. Dabei ergibt sich die Optimalform des Bogens, wie das Experiment mit der Seifenhaut zeigt, als Verschneidungslinie zwischen drei Lamellen und zeigt die typischen Eigenschaften eines Korbbogens, der in die Fläche zu integrieren ist. Der biegesteife Bogen trennt die Membran in zwei voneinander unabhängige Teilflächen mit geringer räumlicher Krümmung. Er wird durch die Zugkräfte, welche die beiden tangential einlaufenden Teilflächen ausüben, räumlich stabilisiert: Die Knickgefahr wird reduziert. Er kann also relativ schlank ausgebildet werden, auch wenn er frei über der Membran angeordnet ist.

Flächige Unterstützung – Buckelzelt

Für die flächige Unterstützung eines Zeltes werden biegeweiche, räumlich gekrümmte, flächige Elemente in die Membran integriert, welche die Fläche entweder nach oben oder nach unten verformen. Dabei wird die erforderliche Größe des jeweiligen Elements durch die Größe der zu beeinflussenden Fläche bestimmt. Schirme mit nach außen abnehmender Steifigkeit haben sich ebenso als Unterstützungselemente bewährt wie pneumatisch stabilisierte Bälle oder das Einfügen von Rosetten, die auf einen zentralen Punkt abgespannt werden. Es entstehen relativ weiche Konturen, deren räumliche Krümmung in der Regel ohne Zuschnitt in der Fläche, alleine durch die Verschiebung des Winkels zwischen Kett- und Schussfäden realisiert werden kann.[7]

Wandelbare Dächer

Membrandächer können wie Toldos in den Städten Spaniens parallel oder auch auf einen zentralen Punkt gerafft und somit an die Nutzung oder witterungsbedingte Gegebenheiten angepasst werden. Für die Einleitung der Kräfte aus der Membran können diese beim parallelen Verschieben sehr stark dezentralisiert werden, indem in kleinen Abständen Ringe aufgenäht werden, die auf die Fahrseile aufgefädelt werden. Bei der zentralen Raffung hat sich das Einfügen zentral abgespannter Rosetten bewährt, die an den Tragseilen aufgehängt werden. Die Form der Membran entspricht in der aufgespannten Situation einer Buckelfläche. Im gerafften Zustand ist auf die Entwässerung der sich bildenden Taschen zu achten.

Katenoid

Zwischen zwei konzentrisch angeordneten Ringen in unterschiedlicher Höhe entsteht als Minimalfläche der drehsymmetrische Katenoid, dessen Form mittels Rotation einer Kettenlinie um die senkrechte Achse beschrieben werden kann. Sie ist geschlossen mathematisch darstellbar. Allerdings ist die einfach zu beschreibende Form konstruktiv relativ schwierig zu beherrschen, da es aufgrund der starren Ringe nicht einfach ist, in der Fläche Vorspannung in Ringrichtung zu erzeugen. Lediglich unter Ausnutzung des unterschiedlichen Spannungs-/Dehnungsverhaltens in Kett- und Schussrichtung der Gewebe kann es gelingen, Ringspannung aufzubauen, indem die Ringe auseinander bewegt werden. Eine den leichten, biegeweichen Zelten angemessenere Lösung stellt die Auflösung des Randes in Girlanden dar.

Materialien

—

Im Gegensatz zu der sehr eng begrenzten Materialauswahl der Zeltbaumeister des 19. Jahrhunderts steht heute eine Vielzahl von Materialien zur Verfügung, die nach den Anforderungen des Projektes eine gezielte Wahl ermöglichen. Im Folgenden werden die wesentlichen Eigenschaften unterschiedlicher Membranmaterialien dargestellt, wobei bis heute die Gewebe die zentrale Rolle spielen. Folien ohne textile Faser können derzeit aufgrund der relativ starken plastischen Verformung unter Last nur bei sehr kleinen Zelten verwendet werden.[8]

Da für die modernen Schattenzelte in Form der Minimalflächen das Spannungs-/Dehnungsverhalten von Kett- und Schussfäden möglichst ähnlich sein sollte, haben sich in der Praxis Gewebe mit Leinenbindung «eins über eins» bewährt. Im Einzelfall kommt auch die Panamabindung «zwei über zwei» beziehungsweise «drei über drei» zum Einsatz. Waren ursprünglich Naturfasern wie Baumwolle oder Leinen Ausgangsmaterial der

7 Vgl. Projekt «Zelt Festplatz Möglingshöhe», S. 220.

8 Eine ausführliche Darstellung findet sich in: Karsten Moritz: «Membranwerkstoffe im Hochbau – Gewebe und Folien», in: Frank Kaltenbach (Hrsg.): *Transluzente Materialien*, München 2003, S. 58 ff.

20
Seifenhautmodell der Sternwelle des Tanzbrunnens auf der Bundesgartenschau in Köln, Deutschland, 1957, Architekt: Frei Otto

21
Seifenhautmodell eines Wellenzeltes, Grate zwischen Hoch- und Tiefpunkten parallel angeordnet

22
Seifenhautmodell des Instituts für leichte Flächentragwerke, Architekt: Frei Otto

23
Überdachung des Marktplatzes in Phoenix Arizona, USA, Architekt: R. Larry Medlin

24
Seifenhautmodell eines bogengestützten Zeltes für die Dächer des Sportzentrums in Kuwait, 1974, Architekten: Frei Otto und Kenzo Tange

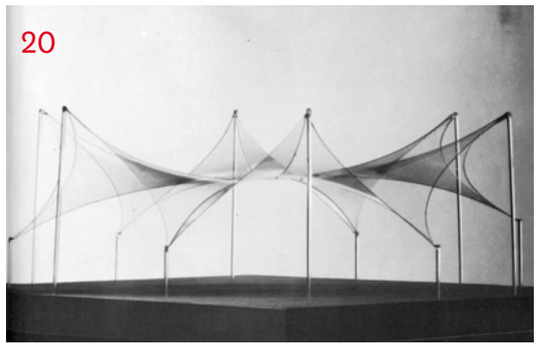
25
Seifenhaut horizontal gespannt, flächige Unterstützung

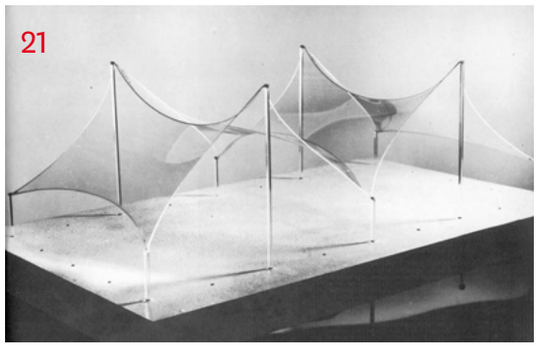
26
Festzelt zur Einweihung der ersten Nordseepipeline, Aberdeen, Schottland, Großbritannien, 1975, Architekten: Frei Otto mit Ove Arup & Partners

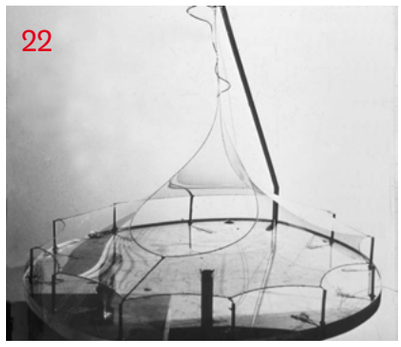
27
Wandelbares Dach über der Stiftsruine in Bad Hersfeld, Deutschland, 1968, Fahrvorgang, Architekt: Frei Otto

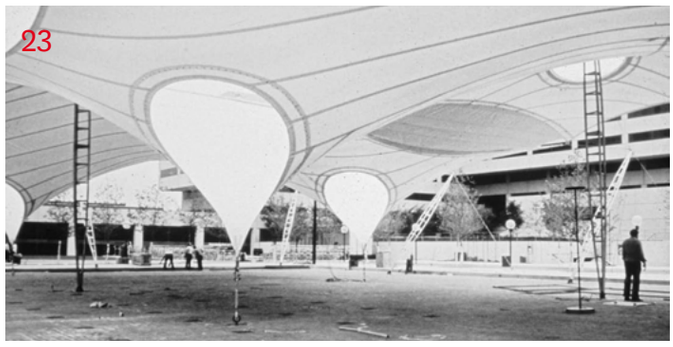
28
Seifenhaut in Katenoidform zwischen zwei ungleich großen Ringen

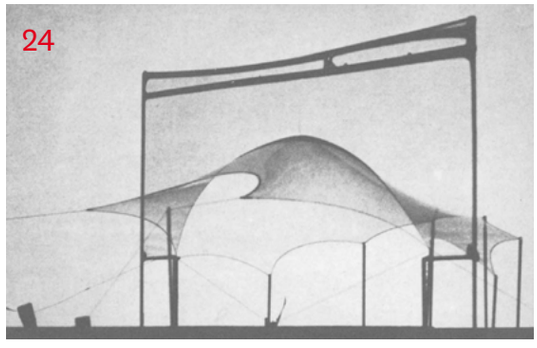
29
Formfindungsmodell für einen Kühlturm in Minimalflächenform mit biegeunsteifen Rändern, Architekt: Frei Otto

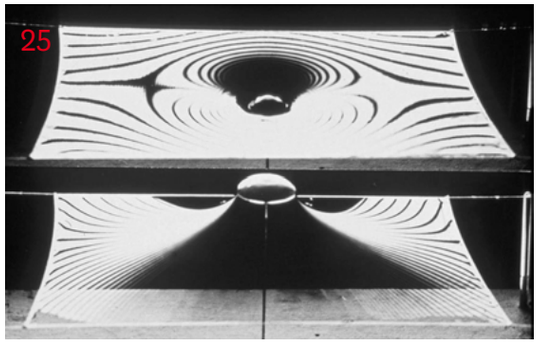






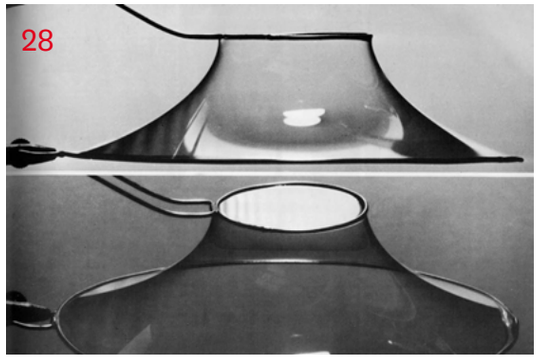


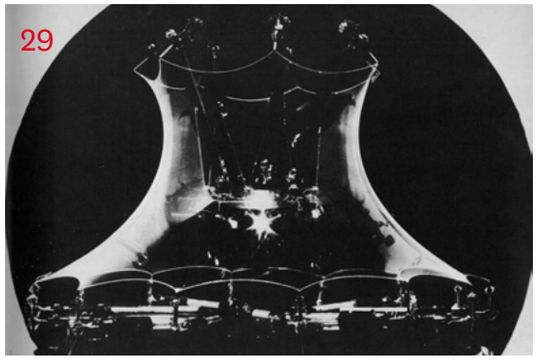












Garne, haben sich heute Kunstfasern mit hoher Reißfestigkeit durchgesetzt. Durch Beschichtungen können die Membraneigenschaften zusätzlich beeinflusst und neue Fügetechniken eingesetzt werden.

Für die Kompensation (Vorwegnahme der Längenänderung unter Vorspannung) und den Zuschnitt sind die Materialeigenschaften und insbesondere das Spannungs-/Dehnungsverhalten zu berücksichtigen; für höchste Genauigkeit sind biaxiale Spannungsprüfungen und Langzeitversuche unerlässlich. Unbeschichtete Gewebe zeigen aufgrund der Verformung der einzelnen Fäden im Webprozess starke Dehnungen in Kettrichtung (die ursprünglich stark gekrümmten Fäden werden gerade gezogen), wohingegen in Schussrichtung im Allgemeinen geringere Dehnungen, im Einzelfall sogar Verkürzungen zu verzeichnen sind: Die ursprünglich geraden Fäden werden durch die Kettfäden gekrümmt. Beschichtete Gewebe zeigen aufgrund der mechanischen Mehrbeanspruchung in Kettrichtung im Beschichtungsprozess ein umgekehrtes Verhalten.

Baumwoll/Polyester-Mischgewebe

Für leichte Schattenzelte, die nur in der warmen Jahreszeit aufgestellt werden, eignet sich dieses unbeschichtete und damit offenporige Gewebe, dessen hohe Winkelverschieblichkeit die Verwendung paralleler Bahnen ohne Zuschnitt ermöglicht. Die beiden Fasern werden im Garn gemischt wobei sich die Baumwolle, nachwachsender Rohstoff und traditionelles Zeltbaumaterial, unter Feuchtigkeitseinfluss verkürzt und aufquillt: Das Zelt spannt und die Poren zwischen Kett- und Schussfäden verschließen sich. Die Polyesterfaser mit der hohen Zugfestigkeit sorgt für eine ausreichende Tragfähigkeit der in der Regel relativ leichten Gewebe. Die ungeschützte Faser hat je nach Beanspruchung und Pflege eine Lebensdauer von fünf bis zehn Jahren. Das normal entflammbare, offene Gewebe zeichnet sich durch eine Lichtdurchlässigkeit von etwa zehn Prozent und gute Faltbarkeit und Knickbeständigkeit aus. Es eignet sich deshalb auch für wandelbare oder mobile Konstruktionen. Das Fügen der Bahnen und die Herstellung des Membranrandes erfolgt wie bei allen unbeschichteten Geweben durch Nähen.

PVC-beschichtetes Polyestergewebe

Dieses in großen Mengen produzierte Membranmaterial ist aufgrund der klar differenzierbaren Materialeigenschaften und seiner relativ geringen Kosten bis heute im Membranbau das am häufigsten verwendete Material. Die Polyesterfaser sichert die hohe Reißfestigkeit, die Polyvenylchlorid-Beschichtung gewährleistet den UV- und Feuchtigkeitsschutz. Eine zusätzliche Oberflächenversiegelung (PVDF-Lack) bietet Schutz vor vorzeitigem Verspröden der Beschichtung und Anschmutzen, so dass sich eine Lebensdauer von 20 Jahren und mehr ergibt. Die Gewebe sind in fünf standardisierten Typenklassen mit Mindestzugfestigkeiten klassifiziert und schwer entflammbar. Die Lichtdurchlässigkeit erreicht bis zu vier Prozent. Durch die Beschichtung ist die Winkelverschieblichkeit gegenüber den offenen Geweben deutlich reduziert, was in der Regel differenzierte Bahnenzuschnitte erforderlich macht. Als standardisierte Fügetechnik kommt Hochfrequenzschweißen zum Einsatz; Gurte werden zur Verstärkung des Randes aufgenäht.

PTFE-beschichtetes Glasfasergewebe

Dieses relativ teure Material eignet sich für Membranen mit großen Spannweiten, unter extremen Klimabedingungen oder wenn eine besonders lange Lebensdauer gefordert wird. Aufgrund des sehr guten Anschmutzungsverhaltens und der guten UV-Beständigkeit der Polytetrafluorethylen-Beschichtung zeigt das unbrennbare Material kaum Alterungserscheinungen; die Lichtdurchlässigkeit erreicht Werte bis zu 13 Prozent. Das relativ steife Material benötigt sehr große Vorspannkräfte. Es ist aufgrund der geringen Knickbeständigkeit nicht für wandelbare Konstruktionen geeignet. Die einzelnen Bahnen, für die ein entsprechender Zuschnitt erforderlich ist, werden durch Hochfrequenzschweißen gefügt.

PTFE-Gewebe

Das offene, unbeschichtete Polytetrafluorethylen-Gewebe eignet sich aufgrund seines sehr guten Knickverhaltens und der großen Winkelverschieblichkeit für aufwendige wandelbare Schattenkonstruktionen, für die eine sehr lange Lebensdauer gefordert ist. Die Anwendungen reduzieren sich allerdings wegen der konstruktiven Eigenschaften des Ausgangsmaterials auf Konstruktionen geringer Spannweite. Das nicht brennbare Gewebe kann je nach Material und Stärke eine Lichtdurchlässigkeit von bis zu 37 Prozent erreichen. Das Anschmutzungsverhalten ist sehr gut, die Lebenserwartung liegt bei über 25 Jahren, wobei wie bei allen offenen Geweben eine Pflege und Sorgfalt vorausgesetzt werden muss. Auch treten immer wieder Probleme mit der Schlagregendichtigkeit auf. Durch das Schließen der Gewebezwischenräume mittels vollflächiger Fluorpolymer-Beschichtung kann hier Abhilfe geschaffen werden. Wie bei allen offenen Geweben ist Nähen die Standard-Fügetechnik.

ETFE-Folie

Im Gegensatz zu den anisotropen Geweben weisen die hoch transluzenten Ethylen-Tetrafluorethylen-Folien ein isotropes Spannungs-/Dehnungsverhalten auf. Daneben zeichnen sie sich durch sehr gute mechanische Eigenschaften, Schwerentflammbarkeit und die für die Fluorpolymerverbindungen charakteristische hohe Beständigkeit gegenüber chemischen und biologischen Beanspruchungen sowie gegenüber UV-Strahlung aus. Die im Regelfall 250 Mikrometer starken Folien haben eine geringe Reißfestigkeit; die Spannweite lastabtragender Konstruktionen ist folglich sehr beschränkt, das Material kommt deshalb hauptsächlich in pneumatisch gestützten Folienkissen zur Anwendung. Wie bei allen Membranen aus Fluorpolymerverbindungen ist die Lebensdauer mit mindestens 25 bis 30 Jahren sehr hoch, ein weiterer Vorteil liegt in der gegenüber Glas wesentlich höheren Durchlässigkeit der UV-Strahlung, was insbesondere für die Überdachung natürlicher Lebensräume eine wichtige Rolle spielt. Die einzelnen, bis zu 1.55 Meter breiten Bahnen werden durch Schweißen gefügt.

30
Leinengewebe «eins über eins»

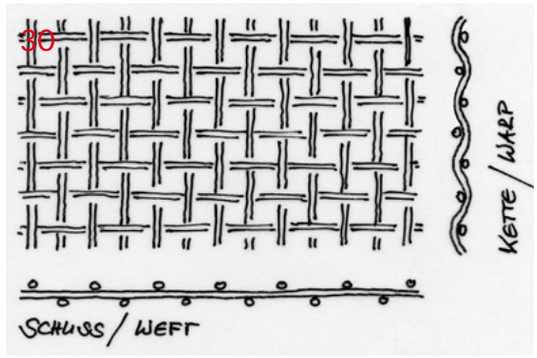
31
Baumwoll/Polyester-Mischgewebe: Zelt vor der Hochschule in Nürtingen, Deutschland, 2007, Architekt: Siegfried Gaß

32
PVC-beschichtetes Polyestergewebe: Erneuerung des Sternwellenzelts über dem Tanzbrunnen in Köln, Deutschland, 2000, Architekten: Frei Otto, SL-Rasch

33
PTFE-beschichtetes Glasfasergewebe: Zelt vor einem Ministerium in Riad, Saudi-Arabien, 1995, Architekten: SL-Rasch

34
PTFE-Gewebe: solarbetriebene Schirme in Jeddah, Saudi-Arabien, 1987, Architekten: Bodo Rasch and Associates

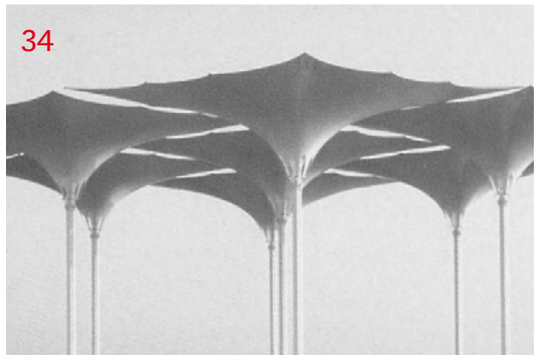
35
ETFE-Folie: Sommerzelt in einem Privatgarten in Leonberg, Deutschland, 1987, Architekten: Frei Otto, Jürgen Bradatsch













Übersicht über die Standardmembranmaterialien und ihre Eigenschaften

	Baumwoll/ Polyester-Mischgewebe	PVC-beschichtetes Polyester-Gewebe	PTFE-beschichtetes Glasfaser-Gewebe	PTFE-Gewebe	ETFE-Folie
Gewebeart	unbeschichtet	beschichtet	beschichtet	unbeschichtet	Folie
Flächengewicht [g/m²]	350 bis 500	590 bis 1500	800 bis 1500	300 bis 750	87.5 bis 350
Reißfestigkeit Kette/Schuss [N/5 cm]	1700/1000 bis 2500/2000	3000/3000 bis 9800/8300	3500/3500 bis 7500/6500	400/2200 bis 4500/4500	50/50 bis 60/60
Transluzenz	bis 25 %	0 bis 25 %	0 bis 15 %	15 bis 40 %	95 %
UV-Beständigkeit	ausreichend	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut, ohne UV-Durchlässigkeit
Lebenserwartung	5 bis max. 10 Jahre	15 bis 20 Jahre	mehr als 25 Jahre	mehr als 25 Jahre	mehr als 25 Jahre
Standardfarbe	weiß, kann nahezu beliebig eingefärbt werden	weiß, weitere Farben auf Anfrage	weiß, begrenzte Farbauswahl auf Anfrage	weiß, weitere Farben auf Anfrage	transparent, weitere Farben auf Anfrage
Anwendung	leichte, temporäre und faltbare Membranen geringer Spannweite, schlagregendicht	Standardmaterial, vielseitig einsetzbar, bedingt faltbar, schlagregendicht	hochwertiges Standardmaterial, technisch anspruchsvoll, nicht faltbar, schlagregendicht	extrem hochwertiges Material, speziell für wandelbare Dächer, bedingt schlagregendicht	hochwertiges Standardmaterial, speziell für pneumatisch gestützte Membranen, schlagregendicht

Fügetechnik

—

Da die üblichen Standard-Bahnenbreiten von 1.24 bis 1.78 Meter in der Regel nicht ausreichen, um komplette Zeltflächen zu realisieren, müssen die Membranen aus mehreren Bahnen gefügt werden. Dabei zeigt sich in der Fügetechnik ein charakteristischer Unterschied zwischen unbeschichteten und beschichteten Materialien; bei den unbeschichteten außerdem zwischen Bahnen, an deren Rand die Webkante erhalten ist, und solchen, bei denen das Gewebe angeschnitten ist. Allen Nähten gemein ist, dass sie sich wegen der Mehrlagigkeit des Materials deutlich abzeichnen, ihre Richtung und ihr Abstand also charakteristische Gestaltungsmerkmale der Membranbauten sind.

Flachnaht

Bei dieser einfachsten Naht werden die beiden Bahnen im Falle unbeschichteter Gewebe überlappend aufeinandergelegt und miteinander vernäht: in der Regel eine Doppelnaht mit einfachem Steppstich. Bei beschichteten Geweben ist unabhängig vom Rand der Bahnen die Hochfrequenzschweißnaht Standard.

Doppelte Kappnaht

Unbeschichtete Gewebe, deren Webkante für den Zuschnitt abgeschnitten wurde, werden mit der Doppelten Kappnaht gefügt: Das Tuch wird am Rand jeweils umgeschlagen, um die offene Kante zu sichern. Eine Doppelnaht mit Steppstich verbindet die ineinandergeschlagenen Tücher miteinander. Die entsprechenden Nähmaschinen sind mit Einlaufblechen ausgestattet, die das Material direkt im eingeschlagenen Zustand unter die beiden nebeneinander angeordneten Nadeln bringen.

Montagestoß

Da sich weder Näh- noch Schweißnähte auf der Baustelle machen lassen, können für die Verbindung einzelner Teilflächen sehr großer Membranflächen unterschiedliche Montagestöße zur Anwendung kommen: Während der Schlaufenstoß, die klassische Verbindung der traditionellen Pfadfinderzelte, und der Zickzackstoß für einfach wieder zu lösende Verbindungen mit geringem Beanspruchungsniveau vor allem kleinerer Zelte geeignet sind, lassen sich mit Klemmplattenstößen Festigkeitswerte im Bereich der Schweißnahtfestigkeit erreichen. Allerdings provozieren die relativ steifen Platten in der weichen Fläche bereits im Falle kleiner Ungenauigkeiten Faltenbildung.

Randausbildung

Zur Übertragung der Kräfte aus der Fläche auf die Abspannpunkte ist ein lineares Tragelement nötig, das in der Lage ist, den zur Lastabtragung erforderlichen gekrümmten Rand abzubilden und sich an variierende Lastsituationen durch entsprechende Formänderung anzupassen. Für leichte Schattenzelte bieten sich relativ biegeweiche Elemente an, die sich gut an die Form der Membran anpassen und so die angreifenden Lasten als reine Zugkräfte übertragen.

Textiler Gurt

Bei kleinen Spannweiten und überschaubaren Kräften lassen sich mit textilen Gurten ideale Anpassungen an die flexiblen Membranen erreichen. Unbeschichtete Gewebe, die aufgrund des erforderlichen Randzuschnittes immer offen sind und an dieser Stelle keine Webkante aufweisen, werden umgeschlagen und mit dem darunter gelegten Gurt vernäht. Unter Vorspannung stellt sich der Gurt in Feldmitte dann leicht auf, so dass eine kleine Wasser führende Kante entsteht, die Niederschlagswasser zu den Abspannpunkten lenkt. Beschichtete Gewebe werden in der Regel am Rand umgeschlagen und verschweißt; der textile Gurt wird mit der Membran vernäht. Durch die Naht entsteht in beiden Fällen eine formschlüssige Verbindung, die in der Lage ist, sowohl radiale Kräfte (aus Vorspannung) als auch tangentiale Kräfte (aus wechselnden Lasten) aus der Membran auf den Gurt zu übertragen.

Randseil

Bei größeren Spannweiten entstehen stärkere Kräfte. Wegen ihrer besseren Dehnbarkeit bei der Übertragung dieser Kräfte verwendet man Kunststoffseile oder vor allem Stahlseile, wobei die Festigkeitseigenschaften der Seile so zu wählen sind, dass die zu übertragenden Radialkräfte zu möglichst geringen, den Verformungen in der Membran entsprechenden Dehnungen führen, gleichzeitig aber eine ebenfalls möglichst geringe Biegesteifigkeit vorhanden ist. Die Seile werden in einer an die Membran durch Umschlagen und Vernähen beziehungsweise Verschweißen angeformte Tasche geführt. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob parallel zum Rand zusätzlich ein vergleichsweise schlanker Gurt aufgenäht werden muss, um die aus asymmetrischen Lasten resultierenden, tangential zum Seil wirkenden Kräfte ableiten zu können und damit das Wandern der Membrane auf dem Seil zu verhindern.

Ein sehr leicht und transparent wirkender Rand entsteht, wenn die von einem Gurt gefasste Membran das Stahlseil nur punktweise berührt und so eine Girlande bildet. Da die Bögen einen relativ kleinen Radius und damit geringe Zugkräfte aufweisen, können sehr schlanke Gurte zum Einsatz kommen.[9]

Mastkopf

Zur Unterstützung der Zelte werden im Allgemeinen Maste aus Stahl oder Holz verwendet, welche das Zelt in seiner Position halten und die vertikalen Lasten tragen; aufgrund ihrer Schlankheit werden sie in der Regel auf Knicken beansprucht. Zur Übertragung der horizontalen Lasten aus der Membran auf die Seile der Absegelung stehen zwei grundsätzlich unterschiedliche konstruktive Lösungen zur Verfügung: Im einen Fall werden die horizontalen Kräfte durch getrennte Bauelemente, die miteinander im Gleichgewicht stehen, auf den Mast übertragen; im anderen laufen die Kraft führenden Konstruktionselemente über den Mast durch, das heißt, Membranrand und Absegelung bestehen aus einem Element.

Mastkopf mit seitlichem Anschluss

Insbesondere bei leichten Zelten mit Gurtrand ergibt sich die konstruktive Aufgabe, die Kräfte aus der Membran über den Rand auf den Mast und weiter auf die Absegelung zu übertragen. Am einfachsten geschieht dies mittels eines in den Mast eingeschweißten Schäkels, der den in den Gurtrand integrierten Triangelring und die Kausche des Abspannseiles aufnimmt. In aufwendigeren Schweißkonstruktionen kommen Stahlplatten zum Einsatz, deren Bohrungen Schäkel zum Anschluss des Gurtrandes und Gabelfittinge der Stahlseile für die Absegelung und gegebenenfalls der Randseile aufnehmen.[10]

9 Vgl. dazu das Projekt «Zelt Festplatz Möglingshöhe», S. 220ff.

10 Vgl. dazu das Projekt «Zelt Festplatz Möglingshöhe».

36
Flachnaht

37
Flachnaht: Zelt vor der Hochschule in Nürtingen, Deutschland, 2007, Architekt: Siegfried Gaß

38
Doppelte Kappnaht

39
Doppelte Kappnaht: Zelt vor dem MoMA in New York, USA, 1971, Architekt: R. Larry Medlin

40
Schlaufenstoß

41
Zickzackstoß

42
Montagestoß: Pavillon der Bundesrepublik Deutschland auf der EXPO 1967 in Montreal, Kanada, Architekten: Frei Otto und Rolf Gutbrod

43
Klemmplattenstoß

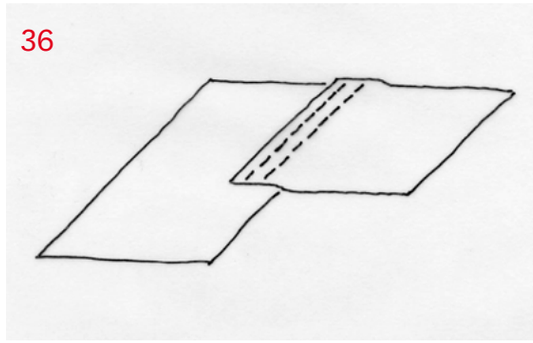
44
Textiler Gurt

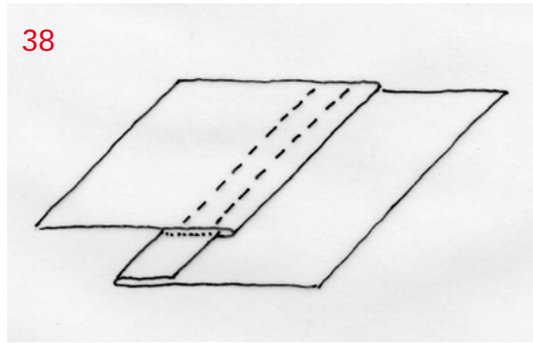
45
Rand mit aufgenähtem Gurt: Zelt auf Kampnagel in Hamburg, Deutschland, 1987, Architekten: Jürgen Bradatsch, Siegfried Gaß

46
Randseil

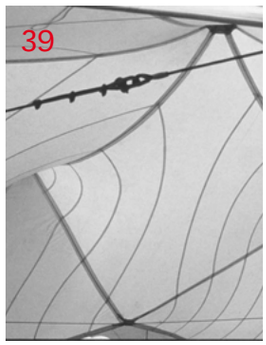
47
Randseil in geschweißter Tasche mit aufgeschweißtem Gurt: Friedenszelt in Leonberg, Deutschland, 1988, Architekt: Jürgen Bradatsch

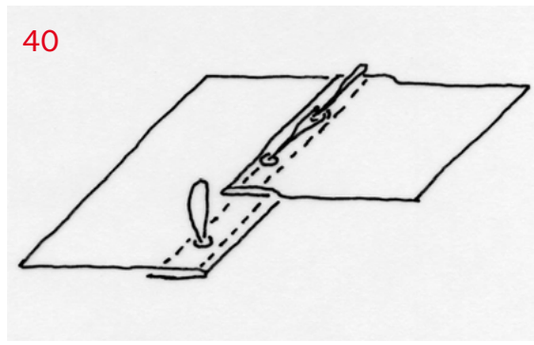
48
Mastkopf mit eingeschweißter Stahlplatte: Zelt auf dem Festplatz Möglingshöhe in Villingen-Schwenningen, Deutschland, 2010, Architekt: Siegfried Gaß

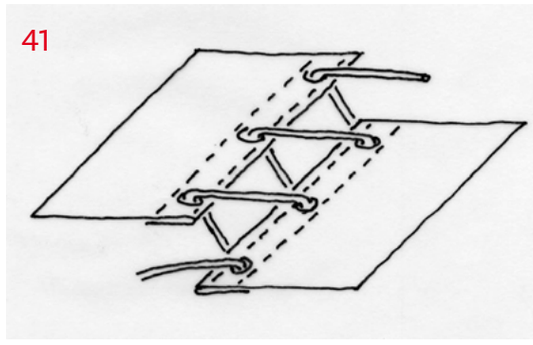


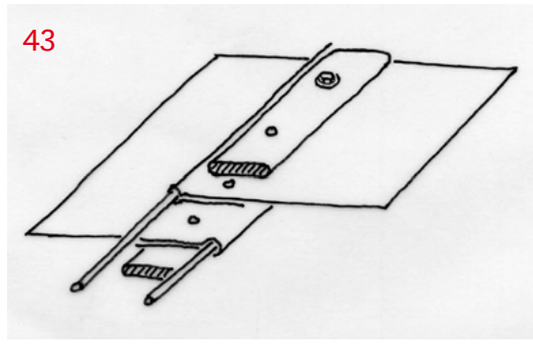






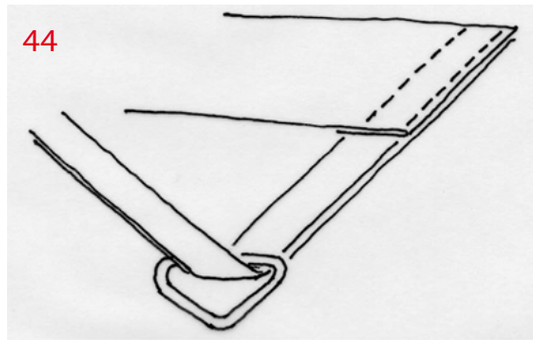


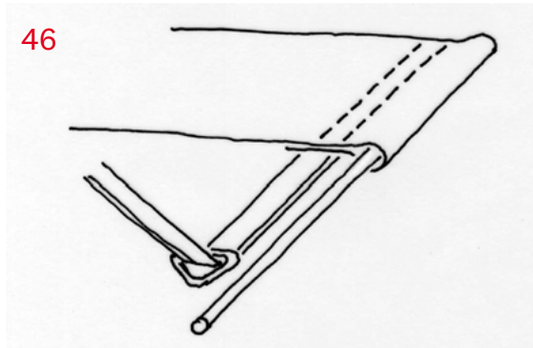
















Mastkopf mit durchlaufenden Seilen

Sollen die Stahlseile über den Mastkopf kontinuierlich durchgeführt werden, ist durch eine entsprechende Schweißkonstruktion ein ausreichend großes Auflager zu schaffen. Die Seile sind mit einer verschraubten Klemmplatte zu fixieren, um das Durchrutschen zu verhindern.

Mastfuß

Auch am Fuß des Mastes ist auf eine gelenkige Lagerung des relativ schlanken Druckstabes zu achten, um Einspannmomente und damit materialaufwendige Biegebeanspruchung zu vermeiden. Dabei ist in der Regel ein einachsiges Gelenk quer zur Resultierenden der Absegelung ausreichend. Nur für Maste mit extremer Beanspruchung aus wechselnden Lasten kann im Einzelfall eine Lagerung auf der Kugel notwendig werden.

Verankerung

—

Für die Verankerung der zur Stabilisierung einer Membranfläche erforderlichen Kräfte kommen sehr unterschiedlich wirkende konstruktive Elemente zum Einsatz. Allen gemeinsam ist, dass die resultierenden Zugkräfte durch die Aktivierung von Masse ins Gleichgewicht gesetzt werden.

Schwerlastfundament

Für die Verankerung temporärer Schattenzelte, die nicht in den Untergrund eingreifen sollen, kann «Ballast» eingesetzt werden. Dabei ist auf den Zusammenschluss der einzelnen Elemente und deren über die gesamte Gebrauchsdauer gesicherte Verfügbarkeit zu achten. Da Absegelungen in der Regel nicht senkrecht angreifen, ist entsprechend der Zerlegung in einzelne Kraftkomponenten zur Übertragung der vertikalen Anteile das Gewicht des Ballastes, für den Horizontalanteil die Reibung auf dem Untergrund heranzuziehen. Bei höheren Körpern ist der Anschlagpunkt so zu wählen, dass ein Kippen nicht möglich ist. Für Schattenkonstruktionen, die über einen längeren Zeitraum genutzt werden und die in wenig tragfähigen Untergründen verankert werden sollen, stellen bewehrte Stahlbetonfundamente, die ins Erdreich integriert werden, eine meist recht kostengünstige Lösung dar.

Erdnägel

Temporäre Zelte an Orten, an denen in die Oberfläche eingegriffen werden kann, können mit senkrecht ins Erdreich einpressten Erdnägeln verankert werden: Die Aktivierung des sie umgebenden Erdreiches nimmt die angreifenden Lasten auf. Für diese beispielsweise bei Zirkuszelten übliche Verankerung sind entsprechende Durchmesser der Nägel und Einbindetiefen einzuhalten.[11] Auch hier ist für die geneigten Absegelungen auf die entsprechenden Kraftkomponenten zu achten, wobei die vertikale Ausziehkraft durch Reibung am Schaft des Ankers aktiviert wird.

Erdanker

Für die Verankerung größerer Lasten, die nicht auf mehrere Anker verteilt werden können, kann durch entsprechende Ausformung der Anker die Erdmasse, die zur Verankerung der Last dient, vergrößert werden. Schraubanker, die von Hand oder mittels entsprechender Geräte ins Erdreich eingeschraubt werden, übertragen entsprechend der Tellergröße und je nach Erdreich relativ große Kräfte. Sie können nach der Nutzung wieder komplett entfernt werden.

Durch mechanische Vorrichtungen, die nach dem Einpressen aktiviert werden und den Anker unter Zug aufspreizen, beziehungsweise mittels kräftiger Verformung, die durch eine Explosion am Ende des Ankers erzeugt wird, mobilisieren Spreizanker das sie umgebende Erdreich. Verpressanker, die in ein Bohrloch eingefügt und mit Zementmörtel verpresst werden, kommen vor allem bei sehr großen Abspannkräften zum Einsatz.

Formfindungsprozesse

—

Minimalflächen und damit die Form von Schattenzelten entziehen sich zunächst dem freien Gestaltungswillen des Architekten. Die Form muss in einem Prozess, der neben den räumlichen und funktionalen Anforderungen auch die Wirkung berücksichtigt, «gefunden» werden, das heißt, die Randbedingungen definieren die Form. Mit diesem Wissen lässt sich die Form «entwerfen».

Seifenhautmodell

Da die Form von Zeltkonstruktionen ganz wesentlich über den Vorspannzustand definiert wird, eignen sich Seifenhautmodelle bei der Suche nach der optimalen Minimalfläche. Seifenlamellen sind relativ kurzlebig, wobei hohe Luftfeuchtigkeit und niedere Temperatur die Standzeit deutlich erhöhen können. Da die Form als Gleichgewichtsform eines physikalischen Prozesses beliebig oft reproduzierbar ist, spielt die Seifenhaut im Formfindungsprozess dennoch eine wichtige Rolle: Mit Hilfe von modifizierbaren Experimentiereinrichtungen lässt sich der Einfluss der geometrischen Randbedingungen auf die Form sehr gut untersuchen.[12] Die im Selbstbildungsprozess gefundene Form kann dann mit Hilfe der Fotografie (verzerrungsfreie Projektion des Bildes mit Hilfe von parallelem Licht auf eine Mattscheibe) festgehalten, beschrieben und analysiert werden. Die relativ aufwendige Technik führt zu sehr anschaulichen Modellen.

Strumpfmodell

Eine sehr einfache Modellbautechnik für eine erste Annäherung an die Form eines geplanten Schattenzeltes ist mit Hilfe elastischer Wirkware, wie beispielsweise Strumpfhosen, zu erreichen. Das Strumpfmodell entspricht dabei einer ersten räumlichen Skizze: Der Stoff wird entsprechend der räumlichen Geometrie im Modell aufgespannt, die Ränder werden abgenäht, verklebt und ausgeschnitten. Es entstehen sehr robuste, realitätsnahe Modelle, die sich vor allem als Präsentationsmodelle eignen. Die Wirkware zeigt zwar räumliche Krümmung, die Spannung in der Fläche kann aber nur bedingt kontrolliert werden. Die Modelle zeigen lediglich Annäherungen an die Minimalfläche.

11 Vgl. DIN EN 13782:2006-05 Fliegende Bauten – Zelte – Sicherheit.

12 Vgl. Institut für leichte Flächentragwerke (Hrsg.): *IL 18 – Seifenblasen*.

49
Mastfuß mit einachsig gelenkiger Lagerung: Friedenszelt in Leonberg, Deutschland, 1988, Architekt: Jürgen Bradatsch

50
Verankerung mit Granitblöcken: Zelt auf Kampnagel in Hamburg, Deutschland, 1987, Architekten: Jürgen Bradatsch, Siegfried Gaß

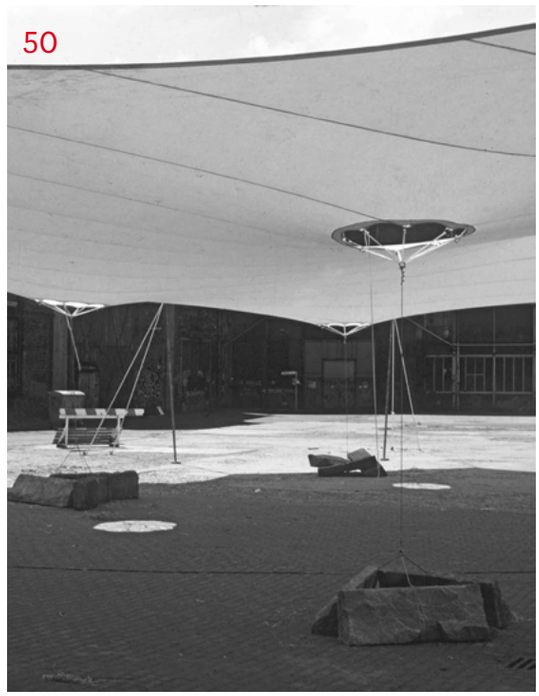
51
Verankerung mit Schraubankern: Zelt auf dem Festplatz Möglingshöhe in Villingen-Schwenningen, Deutschland, 2010, Architekt: Siegfried Gaß

52
Seifenhautmodell: Entwurfsmodell für das Zelt vor dem Unithekle in Stuttgart-Vaihingen, Deutschland, 1987, Architekten: Studentengruppe, Siegfried Gaß

53
Seifenhautmodell: Orthofoto des Entwurfsmodells für das Zelt vor dem Unithekle in Stuttgart-Vaihingen

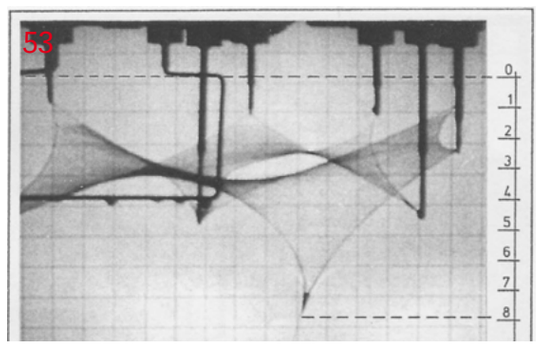
54
Strumpfmodell: Entwurfsmodell für das Zelt vor dem Deutschen Architekturmuseum in Frankfurt/M., Deutschland, 1989, Architekt: Siegfried Gaß













Tüllmodell

Für eine realitätsnahe Abbildung des Tragverhaltens im Gewebe können Modelle, deren Membranfläche aus quadratmaschigem Gittertüll, wie Vorhangstoff, besteht, hergestellt werden. Für diese ziemlich aufwendigen Messmodelle wird der Tüll mittels kleiner Spiralfedern räumlich gespannt, die in einem iterativen Prozess so lange umgehängt werden, bis die Abstände relativ konstant und die Längen aller Spiralfedern gleich lang sind. Somit ist zumindest im Randbereich die Spannungsgleichheit sichergestellt. Mit dieser Modellbautechnik entstehen sehr robuste, realitätsnahe Modelle, die als Messmodelle zur Beschreibung der Hauptachsen der Flächenkrümmung, der Winkelverschiebung zwischen Kett- und Schussfäden und zur Zuschnittsermittlung Verwendung finden können[13].

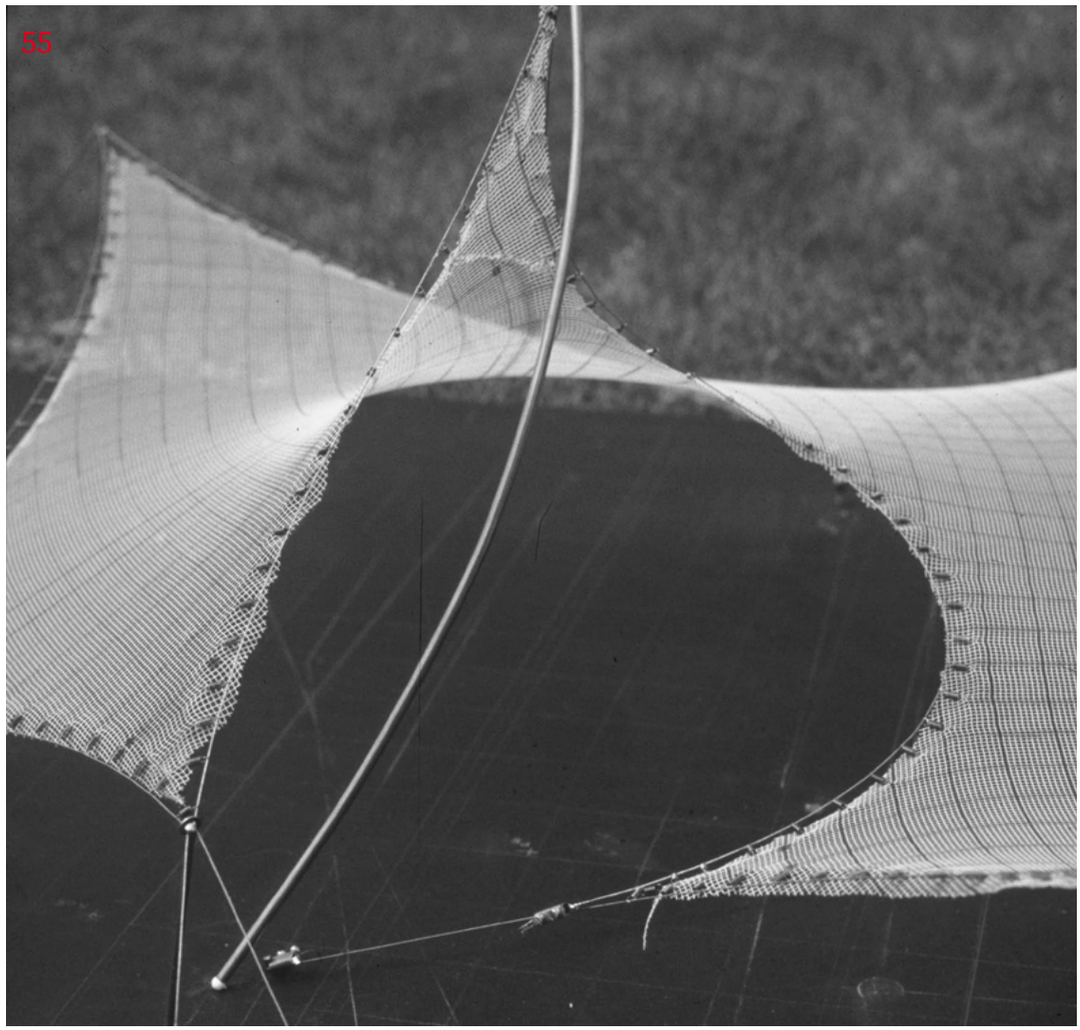
Computerunterstützte Formfindung

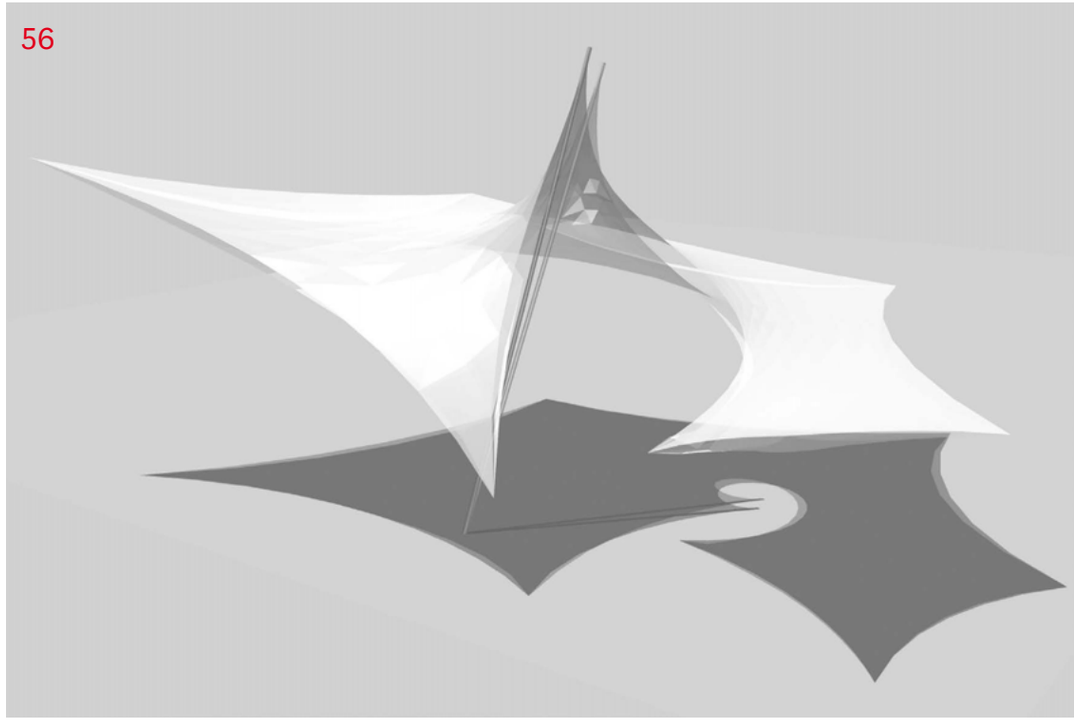
Mit modernen Computerprogrammen wird in einem iterativen Prozess die Minimalfläche als dreidimensionales, räumliches Modell generiert, wobei üblicherweise von einem quadratmaschigen Netz ausgegangen wird, das im Grundriss generiert und auf die Geometrie der Abspannpunkte angehoben wird. Mit Hilfe einer Fehlerausgleichsrechnung wird die Form schrittweise so verändert, dass sich die anfänglich entstandenen ungleichen Spannungen in der Fläche aufheben. Das mathematische Modell kann anschließend als Entwurfsmodell gerendert und als statisch-dynamisches Modell mit Lasten beaufschlagt werden, um die Verformungen unter Last zu untersuchen, und schließlich auch zur Zuschnittsermittlung herangezogen werden. Es entstehen sehr realitätsnahe Modelle, die vom Entwurf bis zur Herstellung millimetergenaues Arbeiten mit hoher Präzision ermöglichen.

13 Vgl. Institut für leichte Flächentragwerke (Hrsg.): *IL 25 – Experimente*, Stuttgart 1987, S. 78.

55
Tüllmodell: Mess- und Zuschnittsmodell für das Zelt vor dem Unithekle in Stuttgart-Vaihingen

56
Computerunterstützte Formfindung: Modell des Zeltes vor dem Unithekle in Stuttgart-Vaihingen, Überlagerung von Vorspannzustand und Zelt unter vertikaler Last, 1987
Architekten: Studentengruppe, Siegfried Gaß





Übersicht Pflanzen

Schlinger

Actinidia
76



Akebia
78



Aristolochia
80



Berchemia
82



Celastrus
86



Fallopia
92



Humulus
96



Jasminum officinale
99



Jasminum polyanthum
99



Jasminum sambac
99



Lonicera
100



Schisandra
110



Thunbergia
111

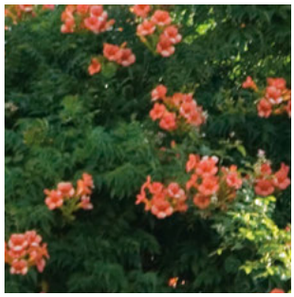


Wisteria
114



Haftwurzelkletterer

Campsis
84



Ficus
93



Hedera
94



Hydrangea
97



Haftscheibenranker

Parthenocissus
102



Ranker

Ampelopsis
79



Clematis
87



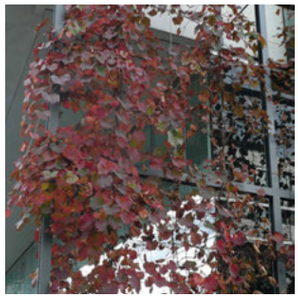
Parthenocissus inserta
103



Passiflora
104



Vitis
112



Spreizklimmer

Bougainvillea
83



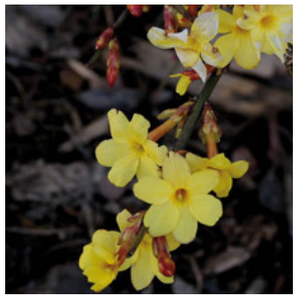
Jasminum grandiflorum
98



Jasminum mesnyi
98



Jasminum nudiflorum
98



Rosa
106



Kletterer, Ranker, Schlinger und Klimmer

Maja Tobler, Olivier Zuber

Einleitung

Kletterpflanzen kommen fast überall auf der Welt vor. Das Spektrum aus ein- bis mehrjährigen, krautigen oder verholzenden Pflanzen macht über 2500 Arten aus. Kletterpflanzen zeichnen sich durch das Fehlen eines vertikalen Traggerüstes aus: Sie brauchen eine Kletterhilfe. Im Wald oder am Waldrand benutzen sie hauptsächlich Bäume und Sträucher, um ans Licht zu gelangen. Die Kletterhilfe kann durch künstliche Konstruktionen wie Metall, Holz oder einer Wand ersetzt werden.

Pflanzenwahl

Bei der Pflanzenwahl gilt es, verschiedene Faktoren zu berücksichtigen:

Standort

Boden- und Lichtverhältnisse sowie der Wasserhaushalt definieren den Standort. Für die beschriebenen Pflanzen sollte der Boden in der Regel gut mit Nährstoffen versorgt sein. Bei den Lichtverhältnissen wird zwischen sonnigen, halbschattigen und schattigen Standorten unterschieden. Falls die Pflanzen unter Dachüberstände gepflanzt werden, muss eine ausreichende Wasserzufuhr gewährleistet sein. Eventuell ist ein Winterschutz nötig.

○ Sonnig	ca. 7 Stunden und länger direkte Sonne im Sommer
◐ Halbschattig	ca. 3 bis 5 Stunden direkte Sonne im Sommer
● Schattig	bis 3 Stunden direkte Sonne im Sommer

Zierwert

Auffällige Blüten, schöne Samenstände, dekoratives Blatt oder eine schöne Herbstfärbung bestimmen den Zierwert einer Pflanze.

❀	Blüte	besonders dekorative Blüten
❍	Frucht	essbare Früchte
❀	Blätter	dekorative Blätter (Form oder Farbe)
❀h	Herbstfärbung	schöne Herbstfärbung
❀i	Immergrün	in Mitteleuropa immergrün

Wuchs

Für das Bewachsen der Schatten spendenden Konstruktion sollte bei der Pflanzenauswahl die Wuchsform und Wuchskraft berücksichtigt werden. So wird die gewünschte Beschattung zum Erfolg, und Schäden können vermieden werden. Anhand der Wuchskraft kann die richtige Pflanzenmenge berechnet werden. Einige Pflanzen wachsen in den jungen Jahren sehr langsam und danach sehr schnell.

Schwach	Jahreszuwachs weniger als 50 Zentimeter
Mittel	Jahreszuwachs 50 bis 100 Zentimeter
Stark	Jahreszuwachs 100 bis 200 Zentimeter
Sehr Stark	Jahreszuwachs über 200 Zentimeter

Ordnung

Die Kletterpflanzen werden in verschiedene Gruppen eingeteilt:

Selbstklimmer

· Haftwurzelkletterer

Die Pflanzen klettern, indem sie mit Hilfe von kleinen Haftwurzeln ihre Triebe an der Unterlage befestigen. Die meisten dieser Kletterer streben vom Licht weg. Die Unterlage sollte von Vorteil dunkel sein, eine gewisse Rauheit aufweisen und etwas Feuchtigkeit halten können. Wenn Wurzeln auf Stellen treffen, wo viel Feuchtigkeit vorhanden ist, werden die Haftwurzeln zu Erdwurzeln. Sie wachsen weiter und können vorhandene Risse und Spalten vergrößern. Darin liegt das Gefahrenpotenzial für (Fassaden-)schäden.

· Haftscheibenranker

Botanisch gesehen handelt es sich bei den Haftscheibenrankern um eine Unterform der Sprossranker. Die Pflanzen bilden am Ende ihrer Ranken kleine Haftscheiben. Diese scheiden bei einer Berührung mit der Unterlage eine Art Kleber aus. Haftscheibenranker können auch helle Unterlagen beranken. Die Unterlage sollte eine gewisse Rauheit aufweisen.

Gerüstkletterer

· Schlinger

Die Pflanzen umschlingen mit ihren jungen Trieben ihre Kletterhilfe (kleinere Stämme, Holzpfosten, Metallstäbe, Drähte etc.). Sie bilden keine Kletterorgane aus. Schlinger bevorzugen eine senkrechte Unterlage. Kletterhilfen, die eine Neigung von weniger als 45 Grad aufweisen, werden nur sehr selten beschlingt. Damit die Triebe nicht abrutschen, können Querverbindungen hilfreich sein.

· Ranker

Ranker bilden spezielle Greif- und Halteorgane aus (Blattstielranke, Blattranke und Sprossranke). Die Rankhilfe sollte fein sein, damit sich die Ranken festhalten können.

· Spreizklimmer

Sie klettern durch das Einflechten ihrer Triebe in anderen Gehölzen, unterstützt durch Dornen, Stacheln, Borsten oder querstehende Seitenzweige. An Klettergerüsten müssen Spreizklimmer meist festgebunden werden.



Haftwurzelkletterer

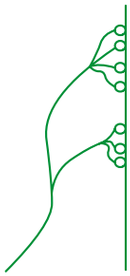
wachsen an Wänden, Mauern, Bäumen, Ebenen (horizontal, schräg, vertikal).

S. 84
Campsis

S. 93
Ficus

S. 94
Hedera

S. 97
Hydrangea



Haftscheibenranker

wachsen an Wänden, Mauern, Bäumen, Ebenen (horizontal, schräg, vertikal).

S. 102
Parthenocissus henryana
Parthenocissus himalayana
Parthenocissus quinquefolia
Parthenocissus tricuspidata



Schlinger

sind geeignet für Rankseile horizontal, Pergolen, Laubengänge.

S. 76
Actinidia

S. 78
Akebia

S. 80
Aristolochia

S. 82
Berchemia

S. 86
Celastrus

S. 92
Fallopia

S. 96
Humulus

S. 99
Jasminum officinale
Jasminum polyanthum
Jasminum sambac

S. 100
Lonicera

S. 110
Schisandra

S. 111
Thunbergia

S. 114
Wisteria



Ranker

sind geeignet für Spaliere, Rankgitter, Rankseile (horizontal und vertikal gespannt), Laubengänge und Pergolen mit Rankgitter.

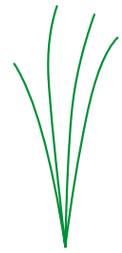
S. 79
Ampelopsis

S. 87
Clematis

S. 103
Parthenocissus inserta

S. 104
Passiflora

S. 112
Vitis



Spreizklimmer

benötigen Wände mit Rankgerüst, Bäume und Großsträucher, Laubengang und Pergola mit Rankgitter.

S. 83
Bougainvillea

S. 98
Jasminum grandiflorum
Jasminum mesnyi
Jasminum nudiflorum

S. 106
Rosa

Botanischer Name

Actinidia

Deutscher Name

Strahlengriffel

Familie

Actinidiaceae

Die Gattung Actinidia umfasst ca. 40 Arten, die im Raum China, Ostsibirien, Japan und Java beheimatet sind. Es sind windende, eher raschwüchsige Sträucher. Sie werden wegen ihrer Früchte (sehr hoher Vitamin C-Gehalt und guter Geschmack) kultiviert. Das Laub wächst sehr dicht und ist krankheitsresistent. Viele Arten sind zweihäusig; es sind jedoch auch zwittrige Sorten erhältlich.

Wuchs



Actinidia deliciosa

Bot. Name Deut. Name	Actinidia arguta Scharfzähniger Strahlengriffel	Actinidia callosa Mini Kiwi
Kletterform	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 3 m/J. 10–15 m hoch, 5–6 m breit	bis 2 m/J. 8–10 m hoch, 4–5 m breit
Standort	○●	○●
Boden	humoser Gartenboden	humoser Gartenboden
Winterhärte	bis -20°	bis -5°
Blatt	große Blätter bis 13 cm lang, oval	große Blätter bis 12 cm lang, keilförmig
Blüte	weiß, Mai – Juni, leicht duftend, meist vom üppigem Laub verdeckt, zweihäusig	groß, weiß, Mai, leicht duftend, meist vom üppigen Laub verdeckt
Frucht	essbar, jedoch etwas fader als die Echte Kiwi	essbar, eiförmig, bis 3 cm lang, grün, rot überlaufend und gefleckt
Zierwirkung		
Pflege	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter
Besonderes	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter Sorten: 'Issai': selbstfruchtbarer Klon 'Meander Female' sehr reich fruchtend	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter







Actinidia coriacea Rote Kiwi	Actinidia deliciosa (A. chinensis) Kiwi	Actinidia kolomikta Flamingo-Strahlengriffel	Actinidia polygama Silberrebe
Schlinger	Schlinger	Schlinger	Schlinger
bis 2 m/J. bis 8 m hoch, bis 4 m breit	bis 3 m/J. 8–10 m hoch, 6–8 m breit	bis 1.5 m/J. 3–6 m hoch, 3–5 m breit	bis 1.5 m/J. 3–6 m hoch, 3–5 m breit
○●	○●	○	○
humoser Gartenboden	humoser Gartenboden	humoser Gartenboden, kalkhaltig	humoser Gartenboden, kalkhaltig
bis -5°	bis -20°	bis -20°	bis -20°
oft halb immergrün, große Blätter bis 13 cm lang, oval	große Blätter bis 20 cm lang, herzförmig	große Blätter bis 15 cm lang, oval. Männliche Blätter in der oberen Hälfte cremefarben-weiß und rosa oder in rot überlaufend	große Blätter bis 15 cm lang, oval. Männliche Blätter in der oberen Hälfte cremefarben-weiß
rot mit gelben Staubbeuteln, Juni, meist vom üppigen Laub verdeckt	reichblühend weiß bis cremefarbig, Mai bis Juni, duftend, zweihäusig	klein, weiß, Juni, leicht duftend, meist vom üppigen Laub verdeckt	klein, weiß, Juni, leicht duftend, meist vom üppigen Laub verdeckt
essbar, braun, saftig	essbar, rötlich braun behaart	essbar, gelblich grün, ca. 2.5 cm lang	essbar, gelblichgrün, ca. 2.5 cm lang
❀ ⚘	❀ ⚘	❀ ⚘	❀
Schnitt im Winter	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter
Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter Oft fälschlicherweise auch unter dem Namen A. henryi angeboten	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter Sorten: 'Jenny': selbstfruchtbarer Zwitter 'Bruno': weiblich sehr große Früchte	Winterschutz für Jungpflanze bei hartem Winter Die auffällige Blattfärbung bildet sich erst nach ca. 2 bis 3 Jahren aus.	Winterschutz für Jungpflanze bei hartem Winter Die auffällige Blattfärbung bildet sich erst nach ca. 2 bis 3 Jahren aus.









Botanischer Name

Akebia

Deutscher Name

Akebie

Familie

Lardizabalaceae

Von der Akebie, auch Blaugurkenwein genannt, sind fünf Arten bekannt. Alle wachsen in den bergigen Wäldern von China, Korea und Japan. Die Blätter der Akebie bleiben im Herbst lange haften. Als Schlinger sind sie auf Klettergerüste oder alte starkwüchsige Bäume angewiesen.

Bot. Name Deut. Name	Akebia quinata Fingerblättrige Akebie	Akebia trifoliata Kleeblättrige Akebie	Akebia x pentaphylla Fünfblättrige Akebie
Kletterform	Schlinger	Schlinger	Schlinger
Wuchs	in jungen Jahren schwach wachsend, später bis 2 m/J. 6–10 m hoch, 6–8 m breit	bis 1 m/J. 5–7 m hoch, bis 4 m breit	bis 1 m/J. 5–7 m hoch, 3–4 m breit
Standort	○● wärmeliebend, geschützte Lagen bis 600 M.ü.M	○● wärmeliebend, geschützte Lagen bis 600 M.ü.M	○● wärmeliebend, geschützte Lagen bis 600 M.ü.M
Boden	frische, nährstoffreiche, lehmig bis sandige Böden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	frische, nährstoffreiche, lehmig bis sandige Böden
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Blatt	sommergrün, in milden Gegenden immergrün, handförmig, fünfteilig, dunkelgrün	oft halbimmergrün, große Blätter bis 13 cm lang, oval	fünfteilig, mittelgrün, sommergrün
Blüte	weibliche Blüten violettbraun, männliche Blüten kleiner und rosa, nach Vanille duftend, Mai	Die Blüten sind kleiner als bei A. quinata, weibliche Blüten braun, männliche Blüten kleiner und heller, April – Mai	weibliche Blüten violettbraun, männliche Blüten kleiner und rosa, duftend, Mai
Frucht	essbar, purpurviolett, gurkenförmig, 5–10 cm lang. Fruchtet nur in warmen Lagen.	essbar, hellpurpurviolett, gurkenförmig, 10–15 cm lang. Fruchtet nur in warmen Lagen.	essbar, purpurviolett, gurkenförmig, 5–8 cm lang. Fruchtet nur in warmen Lagen.
Zierwirkung	❀ ⍦	❀ ⍦	❀ ⍦
Pflege	Kann im Winter zurückgeschnitten werden, ist aber nicht erfordelich.	Kann im Winter zurückgeschnitten werden, ist aber nicht erfolrdelich.	Jungpflanzen brauchen Winterschutz in rauem Klima, Schnitt ist nicht erforderlich.
Besonderes	Die Früchte sind die Lieblingsspeise der Schneeaffen in Japan. Die Blätter werden für Tee gebraucht. Heilende Wirkung (entzündungshemmend) Sorten: 'Alba': weißblühend mit purpurvioletten Staubfäden	in Europa sehr wenig verbreitet	Die Kreuzung (A. quinata x A. trifoliata) ist sowohl in der freien Natur als auch in Kultur entstanden.









Botanischer Name

Ampelopsis

Deutscher Name

Scheinrebe

Familie

Vitaceae

Es sind ca. 25 Arten der Scheinrebe bekannt. Ihre Heimat ist der asiatische und der nordamerikanische Raum. In Europa werden sie sehr selten kultiviert. In ihrer Heimat beranken sie Stämme und Kronen der Waldbäume. Die Scheinreben sind sehr robust und resistent gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Sie benötigen Klettergerüste aus gitterartigen Strukturen mit Abständen von etwa 20 Zentimetern. Nur für geschützte Lagen (Weinbauklima).

Bot. Name	Ampelopsis aconitifolia	Ampelopsis brevipedunculata	Ampelopsis megalophylla
Deut. Name	Sturmhutblättrige Scheinrebe	Ussuri-Scheinrebe	Riesenblättrige Scheinrebe
Kletterform	Ranker	Ranker	Ranker
Wuchs	bis 1.5 m/J. 7–8 m hoch, 3–4 m breit	bis 1.5 m/J. 7–8 m hoch, 3–4 m breit	bis 2.5 m/J. 8–10 m hoch, 4–6 m breit
Standort	○● wärmeliebend, geschützte Lagen bis 600 M.ü.M	○ wärmeliebend, geschützte Lagen bis 600 M.ü.M	○● wärmeliebend, geschützte Lagen bis 600 M.ü.M
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -15 °C
Blatt	sehr variabel, drei- bis fünflappig, 6–12 cm breit, Herbstfärbung gelb bis purpurviolett	meist dreilappig, selten auch fünflappig, im Austrieb rotbraun, danach tiefgrün, Herbstfärbung gelb bis rot	sehr lang gestielt, einfach bis mehrfach gefiedert, 45–60 cm lang, oberseits glänzend grün, Herbstfärbung gelb und rotbraun
Blüte	unscheinbar, Juli – August	unscheinbar, Juli – August	unscheinbar, Juli – August
Frucht	runde Beeren, ca. 6 mm, anfangs bläulich, danach gelb-orange	runde Beeren, ca. 8 mm, sehr dekorativ, hell amethystblau bis violett auf dunkel gepunktetem Untergrund	runde Beeren, ca. 6 mm, dunkelpurpur, später schwarz an rosa Stängeln
Zierwirkung	h	h	h
Pflege	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter
Besonderes	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter. Die Art fruchtet am besten, wenn ihr Wurzelraum begrenzt ist. Sorten: 'Elegans': Blätter rosa, weiß und gelb panaschiert, kleiner als die Art var. maximowiczii: Blattformen sehr variabel, Beeren porzellanblau, weniger winterhart als die A. brevipedunculata	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter









Botanischer Name

Aristolochia

Deutscher Name

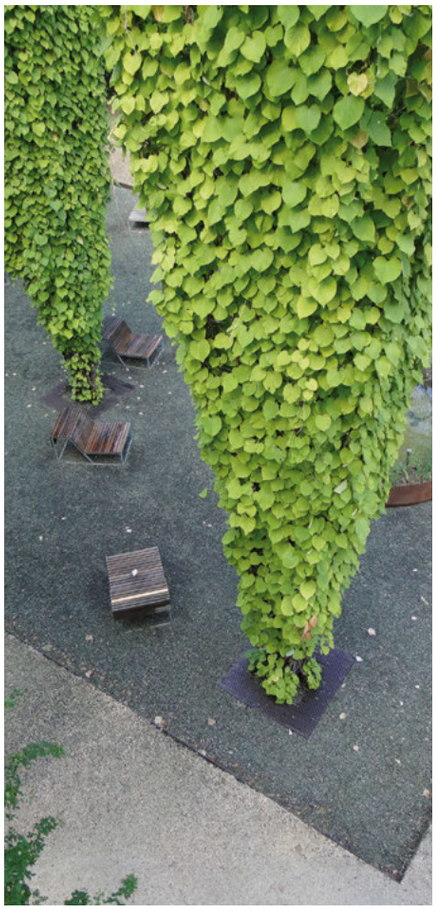
Pfeifenwinde

Familie

Aristolochiaceae

Die Gattung Aristolochia umfasst 300 bis 500 Arten. Die meisten kommen in den Tropen und Subtropen im asiatischen, afrikanischen und amerikanischen Raum vor. Nur wenige Arten sind in den gemäßigten Zonen heimisch.
Aristolochien sind sommer- oder immergrüne Stauden oder Strächer mit einem sehr starken Wachstum. Die tropischen Arten werden insbesondere wegen der sehr großen Blüten kultiviert. Die in Europa winterharten Arten finden Verwendung dank ihren großen herzförmigen Blättern, während die Blüten meist unscheinbar sind.

Wuchs



Aristolochia macrophylla

Bot. Name Deut. Name	Aristolochia gigantea Große Pfeifenwinde	Aristolochia grandiflora Großblütige Pfeifenwinde
Kletterform	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 6 m/J. 15–20 m hoch, bis 15 m breit	bis 5 m/J. 15–20 m hoch, bis 15 m breit
Standort	○●	●●
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	nicht winterhart bis 5 °C	nicht winterhart bis 5 °C
Blatt	große herzförmige Blätter bis 20 cm lang und 15 cm breit, dunkelgrün, immergrün	große eiförmige bis herzförmige Blätter, bis 20 cm lang und 15 cm breit, dunkelgrün
Blüte	pfeifenartig, sehr große burgunderfarbene Blüten mit weiß geäderter Zeichnung, bis 50 cm lang und 30 cm breit. Die Blüten erscheinen schubweise im Sommer. Die Pflanze riecht im Gegensatz zu A. grandiflora nur leicht nach Aas.	Ist eine der größten Blüten der Welt sowie die größte der Tropen. Die pfeifenartigen Blüten erreichen über 2.5 m Länge, erscheinen im Sommer, sind violett, weiß, gelb, rot und grün marmoriert, das Innere der Blüte ist tiefviolett. Die Blüte riecht stark nach Aas!
Frucht	Kapsel	Kapsel
Zierwirkung	i	i
Pflege		
Besonderes		







Aristolochia littoralis
Strand-Pfeifenwinde

Schlinger

bis 2 m/J.
bis 10 m hoch, bis 6 m breit

○

sandiger bis humoser Gartenboden, verträgt sehr gut Salz

nicht winterhart bis 5 °C

immergrün, sehr elegante herzförmige Blätter, bis 12 cm lang und breit

pfeifenartig, weißgepunktete bräunlich-rote Pfeifenblüten, ca. 8–10 cm breit und etwas über 10 cm lang. Die Blütezeit erstreckt sich über das ganze Jahr.

Kapsel, ca. 8 cm lang

Aristolochia macrophylla
Amerikanische Pfeifenwinde

Schlinger

bis 3 m/J.
8–10 m hoch, 4–6 m breit

○●

nährstoffreicher, frischer humoser Gartenboden, verträgt Kalk

bis -25 °C

sommergrün, große Blätter bis 30 cm lang, herzförmig. Macht nicht immer Herbstfärbung

pfeifenartig, außen gelbgrün, innen purpurrot, bis 8 cm lang, nicht so auffällig wie bei den tropischen Arten, meist vom üppigen Laub verdeckt, Juni – August

Kapsel, 6–8 cm lang

Die gesamte Pflanze ist giftig.
Die dicht übereinanderliegenden Blätter schaffen einen absoluten Schatten. Die Pflanze vermittelt einen tropischen Eindruck.



Aristolochia manshuriensis
Mandschurische Pfeifenwinde

Schlinger

bis 2 m/J.
8–10 m hoch, 4–6 m breit

○●

nährstoffreicher, frischer humoser Gartenboden

bis -20 °C

große herzförmige Blätter, bis 20 cm, Blattstiel bis 10 cm lang. Blattoberseite mittelgrün, Unterseite graugrün

pfeifenartig, gelbgrün, innen purpurbraun gepunktet oder gestreift, etwa 5–6 cm lang, Mai – Juni. Die Blüten sind auffallender als bei A. machrophylla.

Kapsel, bis 11 cm lang

Nach der Blüte die Seitenzweige um die Hälfte kürzen: Sie bilden dann im nächsten Jahr mehr Blüten.



Aristolochia moupinensis
Chinesische Pfeifenwinde

Schlinger

bis 1.5 m/J.
4–6 m hoch, bis 3 m breit

●

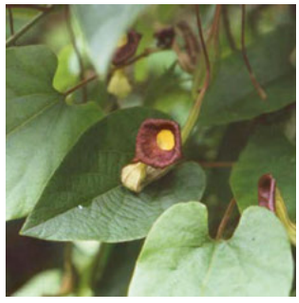
nährstoffreicher, frischer humoser Gartenboden

bis -15 °C

breit eiförmig, 7–12 cm lang, mittelgrün, Unterseite grau behaart

pfeifenartig, Röhre gelbgrün 3 cm lang, Mund gelb, purpurrot gepunktet, Juni – Juli

Kapsel bis 8 cm lang



Aristolochia tomentosa
Filzige Pfeifenwinde

Schlinger

bis 2 m/J.
6–7 m hoch, 3–5 m breit

○●

nährstoffreicher, frischer humoser Gartenboden

bis -15 °C

breit eiförmig, 10–20 cm lang, Blattstiel bis 7 cm lang, stumpfgrün

pfeifenartig, gelbgrün, innen purpurbraun, bis 4 cm lang, Juni

Kapsel, 6–8 cm lang



Botanischer Name

Berchemia

Deutscher Name

Berchemie

Familie

Rhamnaceae

Die Berchemie umfasst ca. 20 Arten, welche in Südasien, Mexiko und im Süden der USA sowie Guatemala und Ostafrika beheimatet sind. Es handelt sich meist um laubabwerfende, linkswindende Pflanzen. Sie werden in Europa selten kultiviert, da sie einen windgeschützten und warmen Standort benötigen. Die Berchemien fallen besonders wegen ihrer schönen Früchte auf.

Wuchs



Berchemia racemosa

Bot. Name Deut. Name	Berchemia racemosa Japanische Berchemie	Berchemia scandens Amerikanische Berchemie
Kletterform	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 0.50 m/J. 7–12 m hoch, 5–8 m breit	bis 0.30 m/J. 3–5 m hoch, bis 3 m breit
Standort	○●	○●
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis -15 °C	bis -15 °C
Blatt	eiförmig, 3–6 cm lang, Blattoberseite dunkelgrün, Unterseite heller, kurz gestielt: 1 cm. Herbstfärbung goldgelb	elliptisch-eiförmig, 3–8 cm lang, Blattrand gewellt, Blattoberseite dunkelgrün, Unterseite bläulich, kurz gestielt: 1 cm
Blüte	endständige grüne Rispen, ca. 20 cm lang, Juli – September	Rispen, oft endständig, grünlich weiß, 2–5 cm lang, Juni
Frucht	Steinfrucht, kugelig, 5–7 mm, zuerst rot, dann schwarz, die Früchte bleiben über Winter an der Pflanze	Steinfrucht, länglich, bis 1 cm, blauschwarz
Zierwirkung	h	
Pflege	braucht Winterschutz und mildes Klima in Mitteleuropa	braucht Winterschutz und mildes Klima in Mitteleuropa
Besonderes	Sorten: 'Variegata': junge Blätter stark cremefarben-weiß panaschiert	







Botanischer Name

Bougainvillea

Deutscher Name

Bougainvillee

Familie

Nyctaginaceae

Die Gattung Bougainvillea umfasst 18 Arten, welche alle in Südamerika beheimatet sind. Ihre Farbenpracht ist aus den Mittelmeerländern sowie allen südlichen Ländern nicht mehr wegzudenken. Es handelt sich vorwiegend um spreizklimmende Kletterstäucher mit Sprossdornen. Die zu dritt beisammenstehenden Blüten brachten der Pflanze im Volksmund den Namen «Drillingsblume» ein. Die Blüte erfolgt im Sommer und dauert über die ganze Vegetationsperiode. Nach dem Abblühen werden die leuchtend gefärbten Hochblätter grün und trocknen.

Bot. Name	Bougainvillea x buttiana (B. glabra x B. peruviana)	Bougainvillea glabra	Bougainvillea glabra 'Sanderiana'	Bougainvillea spectabilis
Deut. Name	Bougainvillee	Bougainvillee	Bougainvillee	Pracht-Bougainvillee
Kletterform	Spreizklimmer	Spreizklimmer	Spreizklimmer	Spreizklimmer
Wuchs	bis 2 m/J. 5–7 m hoch, 5–6 m breit	bis 3 m/J. 10–20 m hoch, 8–10 m breit	bis 3 m/J. 10–15 m hoch, 8–10 m breit	bis 3.5 m/J. 15–25 m hoch, 10–12 m breit
Standort	○	○	○	○
Boden	sandig-toniger, gut durchlässiger Boden, pH-Wert ~ 6,5, im Sommer viel Wasser und Nährstoffe, im Winter wenig Wasser	sandig-toniger, gut durchlässiger Boden, pH-Wert ~ 6,5, im Sommer viel Wasser und Nährstoffe, im Winter wenig Wasser	sandig-toniger, gut durchlässiger Boden, pH-Wert ~ 6,5, im Sommer viel Wasser und Nährstoffe, im Winter wenig Wasser	sandig-toniger, gut durchlässiger Boden, pH-Wert ~ 6,5, im Sommer viel Wasser und Nährstoffe, im Winter wenig Wasser
Winterhärte	bis 0 °C	bis 0 °C	bis 0 °C	bis 5 °C
Blatt	immergrün, breit eiförmig, bis 12 cm lange und 8 cm breite, zugespitzte kahle Blätter, dunkelgrün	immergrün, elliptisch, bis 13 cm lang und 6 cm breit, oberseits bei manchen Sorten glänzend, bei anderen matt, kahl bis spärlich behaart, Oberseite dunkelgrün, Unterseite heller. Weniger bedornt als B. spectabilis	immergrün, elliptisch, bis 13 cm lange und 6 cm breite, oberseits glänzend, kahl bis spärlich behaart, Oberseite dunkelgrün, Unterseite heller	immergrün, oval, bis 10 cm lang und 6 cm breit, dicht filzig behaart. Stärker mit Dornen besetzt als B. glabra
Blüte	Die Hochblätter werden ca. 3.5 cm lang und breit. Je nach Sorte orange, gelbe, purpur-, karmin- oder scharlachrote Hochblätter	reichblühend, hellviolette Hochblätter	reichblühend, violette Hochblätter	Die Hochblätter werden ca. 4 cm lang und breit, die ursprüngliche Art ist purpurrot. Je nach Sorte orange, gelbe, purpur-, karmin- oder scharlachrote Hochblätter auch gefüllte Sorten im Handel
Frucht	nussförmig	nussförmig	nussförmig	nussförmig
Zierwirkung	❀ ⌽i	❀ ⌽i	❀ ⌽i	❀ ⌽i
Pflege	Schnitt im Winter, wenn erforderlich	Schnitt im Winter, wenn erforderlich	Schnitt im Winter, wenn erforderlich	Schnitt im Winter, wenn erforderlich
Besonderes	Sorten: 'Golden Glow': orange Brakteen, mittelstarkwüchsig bis 5 m hoch 'Rosenka': Die Brakteen sind orange und werden mit der Zeit rosa, die Pflanze wird bis 4 m hoch und breit.	Sorten: 'Harrissii': Die Blätter sind in der Blattmitte hell panaschiert.	Sorten: 'Sanderiana': ist die häufigste im Handel erhältliche Sorte 'Sanderiana Variegata': Die Blätter sind am Rand cremeweiß panaschiert.	Es sind sehr viele Sorten im Handel erhältlich.









Botanischer Name

Campsis

Deutscher Name

Trompetenwinde

Familie

Bignoniaceae

Es sind zwei Arten bekannt: Die aus Amerika stammende Campsis radicans und die in China beheimatete Campsis grandiflora. In Mitteleuropa wird vorwiegend C. radicans kultiviert, da sie winterhärter ist. Auf dem Markt sind auch einige Hybriden in Kultur. Campsis-Arten gedeihen in sommerwarmen und wintermilden Regionen. In der Mittelmeerregion sind sie sehr reichblühend und üppig. Sie bevorzugen nährstoffreichen, nicht zu trockenen Boden und ertragen im Winter keine Staunässe. Die Pflanzen bilden Haftwurzeln aus. Um den schweren Trieben einen Halt zu geben, ist es aber sinnvoll, ein Rankgerüst zu erstellen. Die Blüten erscheinen am einjährigen Holz.

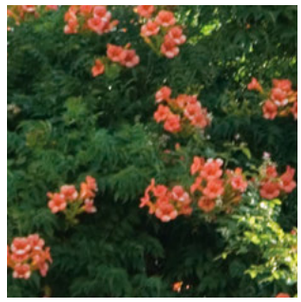
Wuchs



Campsis grandiflora

Bot. Name	Campsis grandiflora	Campsis radicans
Deut. Name	Chinesische Trompetenwinde	Amerikanische Trompetenwinde
Kletterform	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer
Wuchs	bis 3 m/J. 7–10 m hoch, 5–6 m breit Haftwurzeln nur schwach ausgebildet	bis 3 m/J. 10–12 m hoch, 7–8 m breit Haftwurzeln gut ausgebildet
Standort	○ Fuß schattig, sonst sonnig	○ Fuß schattig, sonst sonnig
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis -10 °C	bis -20 °C
Blatt	sommergrün, unpaarig gefiedert, bis 20 cm lang, matt dunkelgrün, Rand grob gezähnt	sommergrün, unpaarig gefiedert, bis 25 cm lang, frischgrün, Rand gesägt
Blüte	endständige, überhängende Rispen, orange und rot, Einzelblüte ca. 5–7 cm lang, August – September	endständige, überhängende Rispen, orange, Einzelblüten ca. 8 cm, Juli – September
Frucht	schmale Kapsel, bis 8 cm lang	schmale Kapsel, bis 10 cm lang
Zierwirkung	❀	❀
Pflege	Schnitt im Frühjahr: die Langtriebe, die nicht zum Aufbau der Kletterpflanze dienen, bis auf 2–3 Knospen zurückschneiden	Schnitt im Frühjahr: die Langtriebe, die nicht zum Aufbau der Kletterpflanze dienen, bis auf 2–3 Knospen zurückschneiden
Besonderes	Das flache Wurzelsystem sollte im Sommer nicht austrocknen. Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter Sorten: 'Flamenco': Austrieb purpurrot, Blüten rot im Verblühen orange 'Praecox': frühblühend im Juni, Blüten rot





Campsis radicans 'Flava'	Campsis x tagliabuana (C. grandiflora x C. radicans)	Campsis x tagliabuana 'Indian Summer'	Campsis x tagliabuana 'Madame Galen'
Amerikanische Trompetenwinde	Hybrid-Trompetenwinde	Hybrid-Trompetenwinde	Hybrid-Trompetenwinde
Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer
bis 2 m/J. bis 8 m hoch, bis 4 m breit	bis 3 m/J. 6–8 m hoch, 4–5 m breit wenig kletternd, eher strauchig	bis 2 m/J. 4 m hoch, 4 m breit	bis 3 m/J. 7–9 m hoch, 5–6 m breit
○ Fuß schattig, sonst sonnig	○ Fuß schattig, sonst sonnig	○ Fuß schattig, sonst sonnig	○ Fuß schattig, sonst sonnig
humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, lehmhaltig	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, lehmhaltig	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, lehmhaltig
bis -20 °C	bis -15 °C	bis -15 °C	bis -20 °C
sommergrün, unpaarig gefiedert, bis 25 cm lang, blassgrün, Rand gesägt	sommergrün, unpaarig gefiedert, bis 25–35 cm lang, frischgrün, Rand gesägt	sommergrün, unpaarig gefiedert, bis 50 cm lang, frischgrün, Rand gesägt	sommergrün, unpaarig gefiedert, bis 40 cm lang, frischgrün, Rand gesägt
endständige, überhängende Rispen, gelb, Einzelblüten ca. 8 cm, Kronröhre innen orange mit roten Längsstreifen, Juli – September. Nur an sehr warmen Standorten ein zuverlässiger Blüher	endständige, überhängende Rispen, orange, Einzelblüten ca. 8 cm, Kronenröhre innen rot, Juli – **S**eptember	endständige, überhängende Rispen bis 10 cm lang, orange, Einzelblüten ca. 8 cm, Kronenröhre innen grünlich gelb, außen orange, Juli – September	endständige, überhängende Rispen bis 8 cm lang, orange, Einzelblüten ca. 8 cm, Kronenröhre innen rot außen orange, Juni – September
schmale Kapsel, bis 10 cm lang	schmale Kapsel, bis 10 cm lang	schmale Kapsel, bis 10 cm lang	schmale Kapsel, bis 15 cm lang
❀	❀	❀	❀
Schnitt im Frühjahr: die Langtriebe, die nicht zum Aufbau der Kletterpflanze dienen, bis auf 2–3 Knospen zurückschneiden	Schnitt im Frühjahr: die Langtriebe, die nicht zum Aufbau der Kletterpflanze dienen, bis auf 2–3 Knospen zurückschneiden	Schnitt im Frühjahr: die Langtriebe, die nicht zum Aufbau der Kletterpflanze dienen, bis auf 2–3 Knospen zurückschneiden	Schnitt im Frühjahr: die Langtriebe, die nicht zum Aufbau der Kletterpflanze dienen, bis auf 2–3 Knospen zurückschneiden
Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter









Botanischer Name

Celastrus

Deutscher Name

Baumwürger

Familie

Celastraceae

Die Gattung Celastrus umfasst ca. 32 Arten, welche im Raum Ost- und Südasien, Amerika, Madagaskar und auf den Fidschi-Inseln beheimatet sind. Es sind linkswindende, sehr raschwüchsige Sträucher. Sie werden hauptsächlich wegen ihres Fruchtschmucks kultiviert. Die Pflanzen sind sehr gesund. Viele Arten sind zweihäusig, im Handel sind jedoch auch zwittrige Pflanzen erhältlich. Sie benötigen sehr stabile Klettergerüste. Für Jungpflanzen braucht es Stützen mit Durchmessern von 1 bis 2 Zentimeter, ältere Exemplare können auch Stützen mit Durchmessern von bis zu 20 Zentimetern umwinden. Die Pflanze sollte wegen des starken Dickenwachstums nicht an Fallrohre gepflanzt werden. Auch schwach wachsende und junge Bäume können stranguliert werden.

Bot. Name	Celastrus angulatus	Celastrus orbiculatus var. orbiculatus	Celastrus scandens
Deut. Name	Kantiger Baumwürger	Rundblättriger Baumwürger	Amerikanischer Baumwürger
Kletterform	Schlinger	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 2 m/J. 6–8 m hoch, 5–6 m breit	bis 2 m/J. 10–15 m hoch, 8–10 m breit	bis 2 m/J. 7–10 m hoch, bis 4 m breit
Standort	○●	○●	○●
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, nicht zu alkalisch	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, nicht zu alkalisch	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, nicht zu alkalisch
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -40 °C
Blatt	rundlich-herzförmig, 10–18 cm lang, kurz zugespitzt, im Herbst leuchtend gelb	rundlich, 5–10 cm lang, kurz zugespitzt, hellgrün, glänzend, im Herbst leuchtend gelb	eiförmig, 5–10 cm lang, lang zugespitzt, im Herbst leuchtend gelb
Blüte	Rispen 10–15 cm lang, grünlich im Juni, zweihäusig	achselständige Trugdolden, grüngelb, Juni. Zweihäusig gelegentlich auch mit zwittriger Blüte	endständige Trauben oder Rispen, 5-10 cm lang, hellgelb, Juni, zweihäusig
Frucht	kugelig, 1 cm dick, gelb, Samenschale rot. Die Früchte halten sehr lang in den Winter hinein.	kugelig, 8 mm dick, orangegelb, Samenschale scharlachrot, giftig. Die Früchte halten sehr lang in den Winter hinein.	kugelig, 8 mm dick, gelb, Samenschale karminrot. Die Früchte halten sehr lang in den Winter hinein.
Zierwirkung	h	h	h
Pflege	keine Schnittmaßnahmen erforderlich	keine Schnittmaßnahmen erforderlich	keine Schnittmaßnahmen erforderlich
Besonderes		Sorten: 'Diana': weiblicher Klon 'Hercules': männlicher Klon	Sorten: 'Indian Brave': männlicher Klon 'Indian Maiden': weiblicher Klon









Botanischer Name

Clematis

Deutscher Name

Waldrebe

Familie

Ranunculaceae

Die Gattung der Clematis umfasst ca. 295 Arten, die vorwiegend in den nördlichen, temperierten Zonen vorkommen (10 Arten in Europa). Bei den meisten handelt es sich um sommergrüne Kletterpflanzen, Sträucher oder Stauden, selten sind die Pflanzen immergrün. Bei den kletternden Arten sind Teile des Blattes zu Ranken (Blattranker) umgebildet. Es gibt eine Vielzahl an Züchtungen auf dem Markt, weshalb die Zuordnung in Gruppen entsprechend schwierig ist. So herrscht heute noch große Verwirrung bezüglich Sorten und Namen. In diesem Buch werden die Clematis nach der Gruppeneinteilung von Philip (2000) *Classification of Genera in RHS Plant Finder 2000–2001* eingeteilt.

Wuchs



Bot. Name	Clematis
Deut. Name	Waldrebe (allgemein)
Kletterform	Sprossranker
Standort	Alle Waldreben bevorzugen einen schattigen Wurzelbereich.
Boden	Der Boden soll gut durchlässig, nährstoffreich und lehmhaltig sein.
Blüte	Die Blüten haben mindestens vier Blütenblätter, die separat oder miteinander zu Glocken verwachsen sind.
Frucht	Die Fruchtstände sind fedrig weiß behaart und sehr zierlich. Sie erscheinen im Spätsommer und Herbst und bleiben bis in den Winter hinein haften.
Pflege	Als einzige wichtige Krankheit ist die Clematiswelke zu erwähnen. Sie wird durch einen Pilz verursacht und tritt oft ganz plötzlich auf. Besonders anfällig sind die großblütigen Hybridsorten. Befallene Triebe müssen an der Basis abgeschnitten und entfernt werden. Indem die Containerpflanzen 10 bis 15 cm tief in den Boden gesetzt werden, kann dem Pilzbefall vorgebeugt werden. Die meisten Clematisarten sind für den Menschen leicht giftig.
Besonderes	Die Kletterkonstruktion soll für die starkwachsende Arten genügend stark berechnet werden, da die Pflanzen beträchtliche Masse erreichen kann. Clematis benötigen senkrecht oder waagerecht verlaufende Stützen mit einem Durchmesser bis 1.5 cm und Abstände zwischen der gitterartigen Struktur von 15–20 cm.
Gruppen	Bezüglich dem richtigen Schnittzeitpunkt können die Clematis in drei große Gruppen eingeteilt werden:

Gruppe A	Diese Clematisgruppe blüht früh im Jahr (April bis anfangs Juni) an den vorjährigen Trieben. Falls ein Schnitt aufgrund starken Wachstums oder auftretender Kahlstellen notwendig wird, sollte man das gleich nach der Blüte tun.
Gruppe B	Diese Pflanzengruppe blüht im Frühsommer (Mai – Juni) an kurzen Seitentrieben, den diesjährigen Trieben. Beim Schnitt werden abgestorbene und schwache Triebe im Frühjahr entfernt.
Gruppe C	In diese Gruppe sind die meisten großblütigen Arten und Sorten eingeteilt. Sie blühen ausschließlich an diesjährigen Trieben. Sie werden im frühem Frühjahr oder im Herbst knapp über ihrer Basis zurückgeschnitten. Wird nicht regelmäßig geschnitten, verkahlt der untere Teil der Pflanze. Die meisten kletternden Wildarten brauchen keinen regelmäßigen Schnitt.

Die Liste der auf dem Markt erhältlichen Clematis ist sehr groß. In diesem Buch sind bewährte Clematis mit Wuchshöhen über 3 Meter beschrieben.

Schnittgruppe A

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis alpina	Clematis alpina 'Albina Plena'	Clematis alpina 'Frances Rivis'	Clematis alpina 'Odorata'	Clematis alpina 'Pamela Jackman'	Clematis alpina 'Pink Flamingo'	Clematis alpina 'Ruby'	Clematis alpina 'White Columbine'	Clematis armandii
Blütenfarbe	violettblau	weiß	tiefblau-violett	blau	violettblau	hellrosa	violettrot	weiß	weiß
Blütenform	nickend, glockig	gefüllt, nickend, glockig	nickend, glockig	nickend, glockig, duftend	leicht nickend, glockig	nickend, glockig	nickend, glockig	leicht nickend, glockig	schalenförmig, duftend
Blütezeit	V – VI	V – VI	IV – VI	V – VI	IV – V	IV – V	IV – V	IV – V	III – V
Wuchshöhe	bis 3 m	bis 2 m	bis 2.5 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 2.5 m	5 – 10 m
Standort	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●
Winterhärte	bis -25 °C	bis -20 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	-12 °C
Bemerkung	ganze Pflanze leicht giftig								immergrün, große dunkelgrüne Blätter

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis armandii 'Apple Blossom'	Clematis cirrhosa var. balearica	Clematis macropetala	Clematis macropetala 'Markham's Pink'	Clematis montana	Clematis montana 'Alexander'	Clematis montana 'Elizabeth'	Clematis montana var. grandiflora	Clematis montana var. rubens
Blütenfarbe	pink– blassrosa	weiß mit Rotbraun	blau	rosaweiß	weiß, z.T. rosa	cremeweiß	rosa	weiß	rosarot
Blütenform	schalenförmig	breit glockig	groß, glockig	groß, glockig	groß, schalenförmig	groß, schalenförmig, duftend	groß, schalenförmig, duftend	groß, schalenförmig	groß, schalenförmig
Blütezeit	III – V	XII – III	IV – VI	IV – VI	IV – VI	IV – VI	V – VI	V – VI	V
Wuchshöhe	5 – 10 m	8 – 10 m	bis 3.5 m	bis 2.5 m	bis 12 m	bis 8 m	bis 8 m	bis 11 m	bis 10 m
Standort	○●	○	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●
Winterhärte	bis -12 °C	bis -5 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung	immergrün, große dunkelgrüne Blätter	immergrün	wird nicht von Clematiswelke befallen			Blätter größer als bei der Art, hellgrün	Blätter grünviolett	Blätter dunkelgrün	Jungtrieb rötlich, Blätter leicht violett


Clematis alpina


Clematis armandii


Clematis macropetala


Clematis montana var. grandiflora


Clematis montana var. rubens

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis Cultivars 'Barbara Dibley'	Clematis Cultivars 'Barbara Jackman'	Clematis Cultivars 'Bees Jubilee'	Clematis Cultivars 'Doctor Ruppel'	Clematis Cultivars 'Fireworks'	Clematis Cultivars 'Fuji-musume'	Clematis Cultivars 'Glynderek'	Clematis Cultivars 'Henryi'	Clematis jackmannii 'Alba'
Blütenfarbe	lilarosa, rot gestreift	violett, rot gestreift	helllila, rot gestreift	rosa, rot gestreift	blauviolett mit rot	lavendelblau	violett	weiß	weiß und silbrig
Blütenform	tellerförmig, 15–17 cm	tellerförmig, 12–15 cm	tellerförmig, 12–18 cm	tellerförmig, 12–18 cm	tellerförmig, 15-20 cm	tellerförmig, 11–14 cm	gefüllt, tellerförmig, 15–20 cm	tellerförmig, 15–18 cm	tellerförmig, 10–15 cm
Blütezeit	VI (VII – IX)	VI (VII – X)	V – VI (IX)	V – VI (IX)	V – VI (VIII – IX)	VII – IX	V – VI (IX)	VII – IX	VII – IX
Wuchshöhe	3 – 3.5 m	bis 3.5 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 4 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 6 m
Standort	●	●	●	○●	○●	○●	○●	○●	○●
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -25 °C
Bemerkung	reichblühender als 'Nelly Moser'			im Verblühen heller					erste Blüten halbgefüllt, später einfach

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis jackmannii 'Superba'	Clematis Cultivars 'Mrs Cholmondeley'	Clematis Cultivars 'Nelly Moser'	Clematis Cultivars 'The President'	Clematis Cultivars 'Ville de Lyon''	Clematis Cultivars 'Vino'	Clematis florida	Clematis florida 'Alba Plena'	Clematis florida var. sieboldiana
Blütenfarbe	purpurviolett	lavendelblau	lilarosa mit Streifen	violettblau	rot, helle Streifen	weinrot	weiß	weiß	grün bis weiß
Blütenform	tellerförmig, 8–13 cm	tellerförmig, 10–14 cm	tellerförmig, 10–14 cm	tellerförmig, 14–18 cm	tellerförmig, 10–14 cm	tellerförmig, 16–18 cm	tellerförmig, 6–9 cm	dicht gefüllt, tellerförmig, 6–8 cm	tellerförmig, 7–10 cm
Blütezeit	V – VI (IX)	V – X	V – VI (VIII – IX)	VI – IX	V – IX	V – VI (VIII)	VI – VII	VI – IX	VI – VII
Wuchshöhe	bis 6 m	bis 6 m	bis 4 m	bis 3.5 m	bis 3.5 m	bis 3 m	bis 4 m	bis 3 m	bis 3 m
Standort	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○	○
Winterhärte	bis -25 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -15 °C	bis -10 °C	bis -10 °C
Bemerkung	erste Blüten halbgefüllt, später einfach			Blätter im Austrieb bronzefarben			halbimmergrün, violette Staubfäden	geschützte Lage	Staubfäden grün, beim Abblühen violett



Clematis Cultivars 'Barbara Jackman'



Clematis Cultivars 'Mrs Cholmondeley'



Clematis Cultivars 'Nelly Moser'



Clematis florida 'Alba Plena'



Clematis florida var. sieboldiana

Schnittgruppe C

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis Cultivars 'Anita'	Clematis Cultivars 'Blekitny Aniol'	Clematis Cultivars 'Gipsy Queen'	Clematis Cultivars 'Huldine'	Clematis Cultivars 'Jenny'	Clematis Cultivars 'Kardynal Wyszinsky'	Clematis Cultivars 'Lady Betty Balfour'	Clematis Cultivars 'Luther Burbank'
Blütenfarbe	weiß	hellblau	samtig tiefviolett	weiß	blau mit Streifen	karmin mit Streifen	purpurviolett	hellviolett
Blütenform	nickend, glockig	tellerförmig, 8–10 cm	tellerförmig, 12–15 cm	tellerförmig, 4–8 cm	tellerförmig, 8–10 cm	tellerförmig, 8–12 cm	tellerförmig, 12–16 cm	tellerförmig, 16–20 cm
Blütezeit	VI – VIII	VII – IX	VI (VII – X)	VI – X	VII – IX	VII – IX	V – VI (IX)	VII – IX
Wuchshöhe	bis 4.5 m	bis 4 m	bis 4 m	bis 4.5 m	bis 4 m	bis 3,5 m	bis 4 m	bis 4 m
Standort	○●	○○	○●	○○	○○	○○	○	○
Winterhärte	bis -25 °C	bis -20 °C	bis -25 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -25 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung	Ranken und Blattstiel purpurn							

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis Cultivars 'Marmori'	Clematis Cultivars 'Negritjanka'	Clematis Cultivars 'Perle d'Azur'	Clematis akebioides	Clematis apiifolia	Clematis brevicaudata	Clematis connata	Clematis fargesioides 'Summer Snow'
Blütenfarbe	lachsrosa	dunkelpurpur	himmelblau-rosa	gelb bis grünlich	weiß	weiß-gelblich	hellgelb	weiß
Blütenform	tellerförmig, 8–10 cm	tellerförmig, 10–12 cm	tellerförmig, 10–14 cm	hängend, glockig, 3–3.5 cm	Rispen 15 cm lang	Rispen bis 20 cm lang	Rispen bis 12 cm lang	tellerförmig, 4–5 cm
Blütezeit	VII – IX	VII – X	VI – IX	VII – X	IX – XI	VI – VIII	VII – IX	VI – IX
Wuchshöhe	bis 3.5 m	bis 3.5 m	bis 4.5 m	bis 6 m	bis 4.5 m	bis 8 m	bis 7 m	bis 8 m
Standort	○○	○○	○○	○○	○●	○	○	○
Winterhärte	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -15 °C	bis -20 °C	bis -15 °C	bis -25 °C
Bemerkung				Blätter bläulich grün				

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis flammula	Clematis tangutica	Clematis terniflora	Clematis vitalba	Clematis vitalba 'Western Virgin'	Clematis viticella	Clematis viticella 'Abundance'	Clematis viticella 'Étoile Violette'
Blütenfarbe	weiß	leuchtend gelb	weiß	weiß	weiß	blau-violett	weinrot	dunkelpurpur
Blütenform	Rispen bis 30 cm lang	nickend, glockig	Rispen, 3–4 cm breit	Rispen, 2 cm breit	Rispen, 2 cm breit	nickend, 3–5 cm	nickend, glockig	tellerförmig, 4–6 cm
Blütezeit	VII – IX	VI – IX	VII – X	VII – X	VII – IX	VI – IX	VIII – IX	VII – IX
Wuchshöhe	bis 5 m	bis 5 m	bis 10 m	bis 30 m	bis 8 m	bis 5 m	bis 5 m	bis 3.5 m
Standort	○	○●	○	○○	○○	○○	○○	○
Winterhärte	bis -10 °C	bis -25 °C	bis -15 °C	bis -30 °C	bis -25 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung	nach bitteren Mandeln duftend	sehr schöner Fruchtschmuck	Blüten duften		sehr große dekorative Blätter			



Clematis jackmannii 'Superba'



Clematis Cultivars 'Marmori'



Clematis Cultivars 'Negritjanka'



Clematis Cultivars 'Anita'



Clematis viticella 'Étoile Violette'



Clematis viticella 'Purpurea Plena'



Clematis viticella 'Venosa Violacea'

Gattung/Art 'Sorte'	Clematis viticella 'Madame Julia Corrévon'	Clematis viticella 'Purpurea Plena'	Clematis viticella 'Vanessa'	Clematis viticella 'Venosa Violacea'
Blütenfarbe	rubinrot	purpurrot	hellblau	violett mit weiß
Blütenform	tellerförmig, 8–10 cm	gefüllt, tellerförmig, 5–8 cm	tellerförmig, 6–8 cm	tellerförmig, 8–10 cm
Blütezeit	VI – X	VI – IX	VII – IX	VII – IX
Wuchshöhe	bis 4 m	bis 3.5 m	bis 3.5 m	bis 3 m
Standort	○●	○●	○●	○●
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C

Botanischer Name

Fallopia

Deutscher Name

Flügelknöterich

Familie

Polygonaceae

Diese Gattung hat immer wieder Namensänderungen erfahren. Es hat sich noch keine Nomenklatur durchgesezt, so sind heute noch Fallopia baldschuanica als F. aubertii oder als Polygonum aubertii erhältlich. Bekannt sind ca. 12 Arten aus dem westlichen Asien bis Mittelasien. Es sind sehr starkwachsende Kletterpflanzen, die alle Arten von Kletterhilfe benutzen. Zu vermeiden sind senkrecht gespannte Drähte, an denen es zu Selbststrangulierungen kommen kann. Die Kletterunterlagen sollen gut dimensioniert sein, da der Schlingknöterich ein sehr großes Volumen erreichen kann und das Gewicht dadurch beträchtlich wird. Die Pflanzen sind empfindlich gegen starken Rückschnitt. Der Rückschnitt ins vorjährige Holz fördert hingegen die Blütenbildung. Die Blüten werden sehr stark von Bienen, Hummeln und anderen Insekten besucht.
Der Architekt Frank LIoyd Wright hat einmal treffend gesagt: «Ein Arzt kann seine Fehler vertuschen, ein Architekt kann höchstens ein kletterndes Gewächs pflanzen». So wird Fallopia baldschuanica auch «Architektentrost» genannt.

Wuchs



Fallopia baldschuanica

Bot. Name Deut. Name	Fallopia baldschuanica Schling-Flügelknöterich	Fallopia multiflora Chinesischer Flügelknöterich
Kletterform	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 8 m/J. 8–15 m hoch, 4–8 m breit	bis 2 m/J. 5–7 m hoch, 4–5 m breit
Standort	○●	○●
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, sauer bis stark alkalisch	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, sauer bis stark alkalisch
Winterhärte	bis -20 °C	bis -15 °C
Blatt	sommergrün, eiförmig, frischgrün, 6–9 cm lang, Herbstfärbung gelbbraun	halbimmergrün, rote Triebe, Blätter herzförmig, 5–12 cm lang, glänzend dunkelgrün
Blüte	weiß, in bis zu 20 cm langen Rispen sehr zahlreich, von Juli – September	weiß bis grünlich, in lockeren Rispen bis 15 cm lang, von Juni – September
Frucht	dreikantige Nüsse	dreikantige Nüsse
Zierwirkung	❀ ⌽h	❀
Pflege	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Besonderes	kann Ausläufer bilden	





Botanischer Name

Ficus

Deutscher Name

Feige

Familie

Moraceae

Ficus ist eine überwiegend tropische Gattung mit ca. 800 Vertretern. Sehr unterschiedlich sind Feigen in ihrem Erscheinungsbild, welches von riesigen Bäumen und einigen Sträuchern bis hin zu wenigen kletternden Pflanzen reicht. Die Blüten sind eingeschlechtig. Die bekanntesten Früchte sind sicherlich die von Ficus carica (Echte Feige). Die Blätter sind mit Ausnahme der Echten Feige in der Regel ungeteilt. Allen Arten gemeinsam ist der kautschukhaltige Milchsaft.

Wuchs



Ficus pumila

Bot. Name Deut. Name	Ficus pumila Kletter-Feige	Ficus pumila 'Variegata' Kletter-Feige
Kletterform	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer
Wuchs	bis 1 m/J. 15–20 m hoch, 12–15 m breit	bis 0.50 m/J. 6–8 m hoch, 4–6 m breit
Standort	○●	○●
Boden	humoser und frischer Gartenboden	humoser und frischer Gartenboden
Winterhärte	bis 0 °C	bis 5 °C
Blatt	immergrün, Jungblätter herzförmig 2–3 cm lang, Altersblätter 6–8 cm lang und sehr ledrig	immergrün, weißer Rand, Jungblätter herzförmig, 2–3 cm lang, Altersblätter 6–8 cm lang und sehr ledrig
Blüte	unscheinbar, die Pflanze blüht ab einer Höhe von 4–6 m	unscheinbar, die Pflanze blüht ab einer Höhe von 3–4 m
Frucht	umgekehrt eiförmig, ca. 6 cm lang, grün, später orangegelb	umgekehrt eiförmig, ca. 6 cm lang, grün, später orangegelb
Zierwirkung	i	i
Pflege	um die Pflanze im Jugendstadium zu erhalten, die Alterstriebe schneiden	um die Pflanze im Jugendstadium zu erhalten, die Alterstriebe schneiden
Besonderes	Die Pflanze hat Haftwurzeln nur in der Jugendform. In der Altersform werden die Zweige voluminös und bilden keine Haftwurzel mehr.	Die Pflanze hat Haftwurzeln nur in der Jugendform. In der Altersform werden die Zweige voluminös und bilden keine Haftwurzel mehr.









Altersform

Botanischer Name

Hedera

Deutscher Name

Efeu

Familie

Araliaceae

Immergrüne, in juvenilem Alter mit Haftwurzeln versehene Pflanze. Die Gattung umfasst ca. 16 Arten, die auf der Nordhalbkugel (ausgenommen Nordamerika) verbreitet sind. Efeu weist sehr unterschiedlich aussehende Jugend- und Altersformen auf. Nur die Alterstriebe blühen und fruchten, sie besitzen auch keine Haftwurzeln wie die Jungtriebe. Alle Efeuarten vertragen starken Schatten.
Bekommt Efeu keine fachgerechte Pflege oder werden falsche Materialien als Kletterhilfe verwendet, kann er an Bauteilen Schäden anrichten.
So kann sich der Verputz von Fassaden ablösen, wenn der Efeu zu schwer wird. Viel Vorsicht ist ebenfalls mit Spalten und Ritzen geboten, wo die Pflanze sich im Dunkeln ungehindert ausbreiten kann.

Wuchs



Hedera helix

Bot. Name Deut. Name	Hedera canariensis Algerischer Efeu	Hedera colchica Kolchischer Efeu
Kletterform	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer
Wuchs	bis 3 m/J. 5–7 m hoch, 5–6 m breit	bis 2 m/J. 10–20 m hoch, bis 10 m breit
Standort	○●	○●
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis -5 °C	bis -15 °C
Blatt	immergrün, Jungblätter dreilappig, 10-15 cm lang, gelblich grün, im Winter bronzefarben, an adulten Trieben eiförmig bis rundlich, dunkelgrün. Blattstiel dunkelrot	immergrün, sehr groß elliptisch, kaum gelappt, 10–25 cm lang, dunkelgrün
Blüte	nur an adulten Trieben, Rispen, grünlich, September – Oktober, Bienenweide	nur an adulten Trieben, runde Dolden, grünlich, September – Oktober, Bienenweide
Frucht	rund, schwarz, im Winter reifend, bis 1 cm dick	rund, blauschwarz, im Frühjahr reifend, bis 1 cm dick
Zierwirkung	i	i
Pflege	Schnitt im Spätfrühling, um die gewünschte Größe zu erhalten, nicht unabdingbar	Schnitt im Spätfrühling, um die gewünschte Größe zu erhalten, nicht unabdingbar
Besonderes	Sorten: 'Gloire de Marengo': Blätter grün mit silbergrauen Bereichen zwischen den Adern, unregelmäßiger cremefarbener Saum	Sorten: 'Dentata Variegata': Blätter ungeteilt, hellgrün mit unregelmäßigen, graugrünen Flecken und cremefarbenem Rand 'Sulphur Heart': Panaschierung der Blattmitte unregelmäßig groß, gelb





Hedera helix Gewöhnlicher Efeu	Hedera helix 'Glacier' Gewöhnlicher Efeu	Hedera helix 'Goldheart' Gewöhnlicher Efeu	Hedera helix 'Plattensee' Gewöhnlicher Efeu	Hedera hibernica Irischer Efeu
Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer
bis 2 m/J. 10–25 m hoch, 4–10 m breit	bis 0.5 m/J. 5–8 m hoch, 3–4 m breit	bis 0.5 m/J. 5–8 m hoch, 3–4 m breit	bis 2 m/J. 10–15 m hoch, 4–8 m breit	bis 2 m/J. 10–20 m hoch, 4–10 m breit
○●	○●	○●	○●	○●
humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
bis -20 °C	bis -10 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -15 °C
immergrün, sehr variabel, meist dreilappig, dunkelgrün, mit heller Blattnervatur. Altersform ungelappt herzförmig lang zugespitzt, glänzend dunkelgrün. Unter Sonneneinstrahlung im Winter braunviolett marmoriert	immergrün, Triebe grünviolett, Blätter mit 3 bis 5 Lappen, bis 6 cm lang, graugrün mit schmalem weißem Rand	immergrün, Triebe zunächst tiefrosa, später braun. Blätter dreilappig, bis 6 cm lang, dunkelgrün mit unregelmäßigem hellgelbem Fleck in der Mitte	immergrün, schwach drei- bis fünflappig, 4–6 cm lang, frischgrün mit silbrigweißer Aderung, im Winter dunkelgrün. Unter Sonneneinstrahlung im Winter braunviolett marmoriert	immergrün, fünflappig, Mittellappen länger als Seitenlappen, Blätter größer als bei H. helix, 8–15 cm lang, mattgrün mit hellgrauen Adern, Blattstiel violettgrün
nur an adulten Trieben, runde Dolden, grünlich, September – Oktober, Pflanzen sind in 8–10 Jahren blühreif, Bienenweide	nur an adulten Trieben, runde Dolden, grünlich, September – Oktober, Pflanzen sind in 8–10 Jahren blühreif, Bienenweide	nur an adulten Trieben, runde Dolden, grünlich, September – Oktober, Pflanzen sind in 8–10 Jahren blühreif, Bienenweide	nur an adulten Trieben, runde Dolden, grünlich, September – Oktober, Pflanzen sind in 8–10 Jahren blühreif, Bienenweide	nur an adulten Trieben, runde Dolden, grüngelb, September – Oktober, Bienenweide
rund, blauschwarz, im Frühjahr reifend, bis 1 cm dick	rund, blauschwarz, im Frühjahr reifend, bis 1 cm dick	rund, blauschwarz, im Frühjahr reifend, bis 1 cm dick	rund, blauschwarz, im Frühjahr reifend, bis 1 cm dick	rund, blauschwarz, im Frühjahr reifend, bis 1 cm dick
⍟i	⍟i	⍟i	⍟i	⍟i
Schnitt im Spätfrühling, um die gewünschte Größe zu erhalten, nicht unabdingbar	Schnitt im Spätfrühling, um die gewünschte Größe zu erhalten, nicht unabdingbar	Schnitt im Spätfrühling, um die gewünschte Größe zu erhalten, nicht unabdingbar	Schnitt im Spätfrühling, um die gewünschte Größe zu erhalten, nicht unabdingbar	Schnitt im Spätfrühling, um die gewünschte Größe zu erhalten, nicht unabdingbar
Sorten: 'Sagittifolia': Blätter speerförmig, sehr schmal, 5–7 cm lang, fünflappig, dunkelgrün, im Winter rotbraun. Mittelstark im Wuchs bis 4 m hoch			Die Sorte 'Woerneri' ist sehr ähnlich, die Blätter sind leicht größer.	



Altersform









Botanischer Name

Humulus

Deutscher Name

Hopfen

Familie

Cannabaceae

Hopfen ist vor allem wegen seiner Verwendung bei der Herstellung von Bier (H. lupulus) bekannt. Die Gattung umfasst zwei Arten, welche in Ost-und Westasien und in Europa beheimatet sind. Die windenden Stauden sind zweihäusig, die weiblichen Pflanzen tragen ab Spätsommer dekorative Fruchtstände.

Wuchs



Humulus lupulus

Bot. Name Deut. Name	Humulus japonicus Japanische Hopfen	Humulus lupulus Gewöhnlicher Hopfen
Kletterform	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 10 m/J. 8–10 m hoch, 1–2 m breit	bis 6 m/J. 5–6 m hoch, 1–2 m breit
Standort	○●	○●
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis 0 °C	bis -25 °C
Blatt	große Blätter mit 5 bis 7 Lappen, glänzend	große Blätter, 3 bis 5 Lappen, matt
Blüte	weibliche Blüten in kurzen Rispen, grün mit Purpurrot, bis 2 cm groß, männliche Blüten in lockeren Rispen, Einzelblüten unscheinbar, Juli – September	weibliche Blüten in kurzen Rispen, grün, Einzelblüten bis 2 mm groß. Männliche Blüten in lockeren Rispen, Einzelblüten 5 mm groß, Juli – September. Die weiblichen Blütenstände werden beim Bierbrauen verwendet.
Frucht	sieht aus wie ein Zapfen, ca. 2 cm groß	sieht aus wie ein Zapfen, ca. 1 cm groß
Zierwirkung		
Pflege	im Frühjahr bis auf 10 cm über der Erdoberfläche zurückschneiden	im Frühjahr bis auf 10 cm über der Erdoberfläche zurückschneiden
Besonderes	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter Sorten: 'Variegatus': Blätter panschiert, mit weißen Streifen	Sorten: 'Aureus': Blätter goldfarbig, braucht sonnige Lage 'Nordbrau': mit besonders großen Früchten (weiblich)





Botanischer Name

Hydrangea

Deutscher Name

Hortensie

Familie

Hydrangeaceae

Die Gattung Hydrangea umfasst ca. 23 Arten, die vom Himalaja bis Japan, den Philippinen und Java, vom atlantischen Nordamerika bis Chile vorkommen. Die meisten wachsen strauchig aufrecht. Es gibt verschiedene Arten, welche mit Haftwurzeln klettern. Die jungen Triebe müssen meist angebunden werden.

Bot. Name Deut. Name	Hydrangea anomala Kletter-Hortensie	Hydrangea anomala ssp. petiolaris Kletter-Hortensie	Hydrangea serratifolia Immergrüne Kletter-Hortensie
Kletterform	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer	Haftwurzelkletterer
Wuchs	bis 0.5 m/J. 10–12 m hoch, 8–10 m breit	bis 0.5 m/J. 10–20 m hoch, 8–12 m breit	bis 0.5 m/J. bis 30 m hoch, bis 10 m breit
Standort	○●	○●	○○
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -5 °C
Blatt	sommergrün, breit eiförmig, 6–10 cm lang, oben glänzend, dunkelgrün, lange Blattstiele bis 15 cm. Herbstfärbung goldgelb	sommergrün, eiförmig-rundlich, 4–11 cm lang, oben glänzend, dunkelgrün, lange Blattstiele bis 8 cm. Herbstfärbung goldgelb	immergrün, elliptisch, 5–15 cm lang, dunkelgrün
Blüte	weiß, flache Trugdolden, 15–25 cm breit, sterile Randblüten weiß, süßlicher Duft, Juni – Juli	weiß, flache Trugdolden, 15–25 cm breit, sterile Randblüten weiß, süßlicher Duft, Juni – Juli	weiß, in kleinen Büscheln, bis 15 cm breit, im Knospenstadium ist jedes Büschel außerdem noch von vier papierartigen Hochblättern umhüllt, die abfallen, wenn sich die Blüten öffnen, August – September. Nicht so dekorativ wie H. anomala
Zierwirkung	❀ h	❀ h	i
Pflege	braucht keinen Schnitt	braucht keinen Schnitt	braucht keinen Schnitt
Besonderes	ist in der Jugend etwas trägwüchsig	ist in der Jugend etwas trägwüchsig	







Botanischer Name

Jasminum

Deutscher Name

Jasmin

Familie

Oleaceae

Jasmin ist in den tropischen und subtropischen Regionen der alten Welt beheimatet. Je nach Literatur sind 200 bis 450 Arten bekannt. Jasmin wird wegen seiner duftenden Blüten kultiviert. Die meisten sind immergrün. Sie lieben sonnige, aber nicht zu trockene Standorte. Aus den Blüten verschiedener weiß blühender Jasmine wird ein ätherisches Öl gewonnen, das in der Parfümindustrie Verwendung findet.

Wuchs



Jasminum nudiflorum

Bot. Name Deut. Name	Jasminum grandiflorum Chinesischer Tee-Jasmin	Jasminum mesnyi Primel-Jasmin
Kletterform	Spreizklimmer	Spreizklimmer
Wuchs	bis 1 m/J. 5–6 m hoch, 3–4 m breit	bis 2 m/J. 3–4 m hoch, 3–5 m breit
Standort	○	○
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis 10 °C	bis -5 °C
Blatt	immergrün, gefiedert, dunkelgrün mit leichtem Glanz	immergrün-halbimmergrün, 3 tiefgrüne, ovale Blättchen
Blüte	weiß, 3–4 cm groß, in Büscheln bis zu 50 cm, Mai – September, stark duftend	gelb, einzeln, 3–4 cm groß, halbgefüllt, Mai und Juli
Frucht	Beeren sehr klein	Beeren sehr klein
Zierwirkung	❀ ⌀i	❀ ⌀i
Pflege	Schnitt nicht nötig	Schnitt nicht nötig
Besonderes		





Jasminum nudiflorum Winter-Jasmin	Jasminum officinale Echter Jasmin, Weißer Jasmin	Jasminum polyanthum Jasmin	Jasminum sambac Arabischer Jasmin
Spreizklimmer	Schlinger	Schlinger	Schlinger
bis 1 m/J. 3–5 m hoch, 2–3 m breit	bis 1 m/J. 8–12 m hoch, 6–8 m breit	bis 1 m/J. 6–10 m hoch, 3–5 m breit	bis 1 m/J. 3–5 m hoch, 3–5 m breit
○●	○●	○	○●
humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden
bis -15 °C	bis -10 °C	bis 0 °C	bis 15 °C
sommergrün, dreizählig, dunkelgrün, glänzend	sommergrün, in milden Gebieten halbimmergrün, gefiedert, bis 12 cm lang	immergrün, gefiedert, bis 15 cm lang, mittelgrün	immergrün, oval, ca. 4 cm lang
gelb, an vorjährigen Zweigen, 2 cm groß, Januar – April	reichblühend in Büscheln, weiß, ca. 2 cm groß, Juni – September, stark duftend	in großen Büscheln, weiß, Knospen rosa oder rot getönt, 1–2 cm groß, duftend, Mai – September	weiß, reich duftend, 3–5 cm groß, in Büscheln an den Triebspitzen und in den obersten Blattachseln, Juni – Juli
❀	❀	❀ ⚘i	❀ ⚘i
Schnitt nicht nötig	Schnitt beeinträchtigt die Blühfreudigkeit	Schnitt nicht nötig	Schnitt nicht nötig
wächst auch nach unten, bis ca. 5 m			
			

Botanischer Name

Lonicera

Deutscher Name

Heckenkirsche

Familie

Caprifoliaceae

Diese Gattung umfasst ca. 180 Arten, die vorwiegend auf der ganzen nördlichen Erdhalbkugel vorkommen. Bei etwa 20 Arten handelt es sich um Kletterpflanzen, welche am diesjährigen Holz blühen.

Wuchs



Lonicera periclymenum

Bot. Name	Lonicera
Deut. Name	Heckenkirsche (allgemein)
Kletterform	Schlinger
Standort	liebt einen schattigen Fuß
Boden	Sie bevorzugen einen mäßig lehmigen, langsam austrocknenden Boden.
Blätter	Die Blätter sind gegenständig angeordnet, wobei die obersten Blätter oft verwachsen sind und eine Scheibe bilden.
Blüte	Die Blüten sind oft in Quirlen am Sprossende angeordnet. Man kultiviert sie vor allem wegen ihrer schönen und vielfach stark duftenden Blüten.
Frucht	Die Beeren sind rund, schwarz, rot, gelb oder weiß, meist giftig.
Pflege	Diese Gattung wird mit der Zeit unten kahl. Mit dem Rückschnitt einiger bodennaher Triebe kann die Neubildung von Trieben angeregt werden.



Lonicera sempervirens



Lonicera periclymenum



Lonicera japonica



Lonicera caprifolium

Gattung/Art 'Sorte'	Lonicera acuminata	Lonicera x americana	Lonicera x brownii 'Golden Trumpet'	Lonicera x brownii 'Dropmore Scarlet'	Lonicera caprifolium	Lonicera etrusca 'Donald Waterer'	Lonicera etrusca 'Superba'	Lonicera heckrottii	Lonicera heckrottii 'Goldflame'
Blüte	cremegelb duftend	cremeweiß duftend	gelb-orange	scharlachrot	gelblich duftend	rot-gelb duftend	creme-orange	purpur-gelb duftend	karminrot-lilarot
Blütezeit	VI – VII	VI – IX	V – VIII	V – VIII	V – VI	VI	VI	VI – IX	VI – IX
Wuchsstärke	mittel	mittel	schwach	mittel	mittel	mittel	stark	schwach	mittel
Wuchshöhe	bis 5 m	bis 7 m	bis 3m	bis 5 m	bis 8 m	bis 4 m	bis 6 m	bis 4 m	bis 6 m
Standort	◐●	○◐	◐●	◐●	○●	○	○	◐●	◐●
Winterhärte	bis -15 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -25 °C	bis -10 °C	bis -10 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung	immergrün		halbimmergrün in milden Lagen	halbimmergrün in milden Lagen		immer- oder wintergrün	immer- oder wintergrün	sehr reichblühend, schwach windend	sehr reichblühend, schwach windend

Gattung/Art 'Sorte'	Lonicera henryi	Lonicera henryi 'Copper Beauty'	Lonicera japonica	Lonicera japonica 'Halliana'	Lonicera japonica 'Interold'
Blüte	gelb-rot	gelb	weiß-rot duftend	weiß-gelb duftend	weiß-rosa duftend
Blütezeit	VI – VIII	VI – VII	VI – VIII	VI – VIII	VI – VIII
Wuchsstärke	stark	mittel	schwach	schwach	schwach
Wuchshöhe	bis 8 m	bis 6 m	bis 10 m	bis 6 m	bis 6 m
Standort	○◐	○◐	○◐	○◐	○◐
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung	immergrün oder halbimmergrün	immergrün oder halbimmergrün			junge Triebe rötlich

Gattung/Art 'Sorte'	Lonicera periclymenum	Lonicera periclymenum 'Belgica'	Lonicera periclymenum 'Graham Thomas'	Lonicera periclymenum 'Linden'	Lonicera periclymenum 'Serotina'	Lonicera sempervirens	Lonicera sempervirens fo. sulphurea	Lonicera x tellmanniana
Blüte	gelb-weiß duftend	gelb-rosa duftend	gelb-lilarot duftend	gelb-lilarosa	gelb-lilarot	orange-rot groß	gelb	leuchtend gelb
Blütezeit	V – VI	V – VI	V – VI	V – VI	V – VIII	V – VIII	V – VIII	VI – VII
Wuchsstärke	mittel	mittel	stark	stark	schwach	mittel	mittel	stark
Wuchshöhe	bis 10 m	bis 4 m	bis 10 m	bis 8 m	bis 6 m	bis 10 m	bis 4 m	bis 10 m
Standort	○●	○●	○●	○●	○●	◐	◐	◐●
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -15 °C	bis -15 °C	bis -15 °C
Bemerkung		junge Triebe rötlich		Jungtriebe purpurrot, Blätter bläulich	Blätter schmal	immer- oder wintergrün	immer- oder wintergrün	

Botanischer Name

Parthenocissus

Deutscher Name

Jungfernrebe

Familie

Vitaceae

Zu dieser Gattung gehören ca. zehn Arten, die in Nordamerika, Ostasien und im Himalaja beheimatet sind. Es sind alles raschwüchsige Kletterpflanzen, meist mit Haftscheiben. Einige Arten haften an fast allen Unterlagen hervorragend, andere benötigen gitterartige Kletterstrukturen mit Maschenweiten von ca. 15–20 Zentimetern und Stabdurchmessern von bis 2.5 Zentimetern.

Wuchs



Parthenocissus quinquefolia im Herbst

Bot. Name Deut. Name	Parthenocissus henryana Chinesische Jungfernrebe	Parthenocissus himalayana Himalaja-Jungfernrebe
Kletterform	Haftscheibenranker	Haftscheibenranker
Wuchs	bis 1 m/J. 8–10 m hoch, 5–6 m breit	bis 2 m/J. 15–22 m hoch, 8–12 m breit
Standort	○●	○
Boden	humoser, mäßig trockener bis frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, mäßig trockener bis frischer und nährstoffreicher Gartenboden
Winterhärte	bis -10 °C	bis 0 °C
Blatt	sommergrün, zusammengesetzt, fünfzählig, Blättchen 4–12 cm lang, mattgrün mit weißer Aderung, Blattunterseite purpur, Blattstiel rosa. Herbstfärbung rot	sommergrün, zusammengesetzt, dreiteilig, Blättchen oval bis 10 cm lang, Oberseite dunkelgrün, Unterseite hell, bläulich grün, Austrieb violett. Herbstfärbung kräftig purpurrot
Blüte	unscheinbar, grünlich, in Rispen bis 15 cm lang, Juli – August	unscheinbar, grünlich, in Rispen bis 10 cm lang, Juli – August
Frucht	dunkelblaue Beeren, klein	dunkelblaue Beeren, klein
Zierwirkung	h	h
Pflege	Schnitt nicht erforderlich	Schnitt nicht erforderlich
Besonderes	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter	Winterschutz für Jungpflanzen bei hartem Winter Sorten: 'Rubifolia'





Parthenocissus inserta Wilder Wein	Parthenocissus quinquefolia Fünfblättrige Jungfernrebe	Parthenocissus tricuspidata Dreilappige Jungfernrebe
Sprossranker	Haftscheibenranker	Haftscheibenranker
bis 1 m/J. bis 8 m hoch, bis 4 m breit	bis 1 m/J. 10–20 m hoch, 6–10 m breit	bis 2 m/J. 20–25 m hoch, 10–15 m breit
●	○●	○●
humoser, mäßig trockener bis frischer und nährstoffreicher Gartenboden	humoser, mäßig trockener bis frischer und nährstoffreicher Gartenboden, toleriert auch Salz	humoser, mäßig trockener bis frischer und nährstoffreicher Gartenboden
bis -20 °C	bis -25 °C	bis -25 °C
sommergrün, zusammengesetzt, fünfzählig, Blättchen 5–12 cm lang, elliptisch, beiderseits glänzend. Herbstfärbung leuchtend purpurrot	sommergrün, zusammengesetzt, fünfzählig, Blättchen 2–10 cm lang oval, Oberseite dunkelgrün, Unterseite bläulich, Blattstiel grün, bis 10 cm lang. Herbstfärbung leuchtend purpurrot	sommergrün, sehr variabel, ungelappt, leicht gelappt oder 3 Blättchen, Oberseite dunkelgrün, Unterseite glänzend, Austrieb bronzefarben. Herbstfärbung leuchtend gelb, orange bis purpurrot
unscheinbar, grünlich, in Büscheln bis 8 cm lang, Juni – Juli	unscheinbar, weißlich, in Büscheln, Juli – August	unscheinbar, weißlich, in Büscheln, Juni – Juli
dunkelblaue Beeren, klein	dunkelblaue schwach bereifte Beeren, klein	dunkelblaue schwach bereifte Beeren, klein
⏚h	⏚h	⏚h
Schnitt nicht erforderlich	Schnitt nicht erforderlich	Schnitt nicht erforderlich
	Sorten: var. engelmannii: Blätter größer und schmäler als bei der Art, bis 15 cm lang, Blattstiel rötlich bis 15 cm lang	Sorten: 'Green Spring': Blätter 15–20 cm lang, frisch grün, Oberseite glänzend, Austrieb rötlich 'Veitchii': Blätter kleiner als bei der Art, auch jung rötlich 'Veitchii Robusta': Blätter glänzend, Jungblätter leicht rötlich, sehr starkwüchsig bis 3 m/J.









Botanischer Name

Passiflora

Deutscher Name

Passionsblume

Familie

Passifloraceae

Die etwa 430 Arten stammen aus Südamerika, Asien, Australien und Polynesien. Passionsblumen sind wegen ihrer exotischen Blüten und der dekorativen, manchmal auch essbaren Früchte beliebt. Sie bilden Sprossranken. Das Rankgerüst kann mit bis zu 3 Zentimeter starken Stäben ausgestattet sein. Passionsblumen müssen nicht geschnitten werden. Um sie in der Größe zu beschränken, schneidet man die Triebe am besten im Frühjahr zurück. Passionsblumen blühen an diesjährigen Trieben.
Christliche Einwanderer sahen in der Blüte der Passiflora die Symbole des Leidens Christi. Ihre zehn Blütenblätter sollen die Apostel ohne Judas und Petrus symbolisieren, die violettweiße Nebenkrone steht für die Dornenkrone, die fünf Staubblätter für die Wunden Christi und die drei Griffel zeigen die Kreuznägel.

Wuchs



Passiflora incarnata

Bot. Name Deut. Name	Passiflora caerulea Blaue Passionblume	Passiflora incarnata Winterharte Passionsblume
Kletterform	Sprossranker	Sprossranker
Wuchs	bis 3 m/J. 10–18 m hoch, 8–12 m breit	bis 6 m/J. 6–8 m hoch, 4–5 m breit
Standort	○	○
Boden	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, keine Staunässe	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, keine Staunässe
Winterhärte	bis -10 °C	bis -15 °C
Blatt	sommergrün bis wintergrün, 5-bis 7-lappig, bläulichgrün, glänzend	sommergrün, 3-lappig, dunkelgrün
Blüte	weiß oder zartrosa, Strahlenkrone purpur, nach außen blau, 7–9 cm groß, Juni – September	weiß-rosa, 7–9 cm groß, Juni – September
Frucht	rund, 6 cm lang, orangegelb	rund, 6 cm lang, gelb
Zierwirkung	❀	❀
Pflege	Schnitt nicht erforderlich	Schnitt nicht erforderlich
Besonderes	Winterschutz bei hartem Winter Sorten: 'Constance Eliott': Blüten elfenbeinweiß, nicht so zahlreich wie bei der Art	Winterschutz bei hartem Winter Sorten: 'Alba': Blüten weiß, sehr raschwüchsig





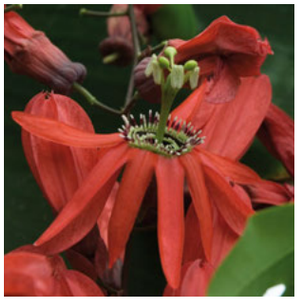


Passiflora edulis Eierfrucht, Maracuja	Passiflora quadrangularis Königs-Grenadille	Passiflora vitifolia Rote Passionsblume
Sprossranker	Sprossranker	Sprossranker
bis 6 m/J. 8–12 m hoch, 6–8 m breit	bis 6 m/J. 12–20 m hoch, 8–10 m breit	bis 5 m/J. 10–15 m hoch, 6–8 m breit
○	○	○
humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, keine Staunässe	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, keine Staunässe	humoser, frischer und nährstoffreicher Gartenboden, keine Staunässe
bis 10 °C	bis 10 °C	bis 15 °C
immergrün, 3-lappig, dunkelgrün, glänzend	immergrün, große dunkelgrüne Blätter, glänzend	3-lappig, glänzend
violett-weiß, 5–8 cm groß, blüht das ganze Jahr	blassrot-weiß, bis 12 cm, Filamente bis 6 cm lang, nach außen gewellt, purpur, duftend, blüht das ganze Jahr	rot bis gelb, 10–20 cm groß, blüht das ganze Jahr
essbar, purpurviolett	essbar, bis 30 cm groß, grün oder orange	grünlich gelb, essbar, bis 6 cm groß
❀ i	❀ i	❀ i
Schnitt nicht erforderlich	Schnitt nicht erforderlich	Schnitt nicht erforderlich
Sorten: 'fo. flavicarpa': Blüten größer, Früchte gelb		









Botanischer Name

Rosa

Deutscher Name

Kletterrose

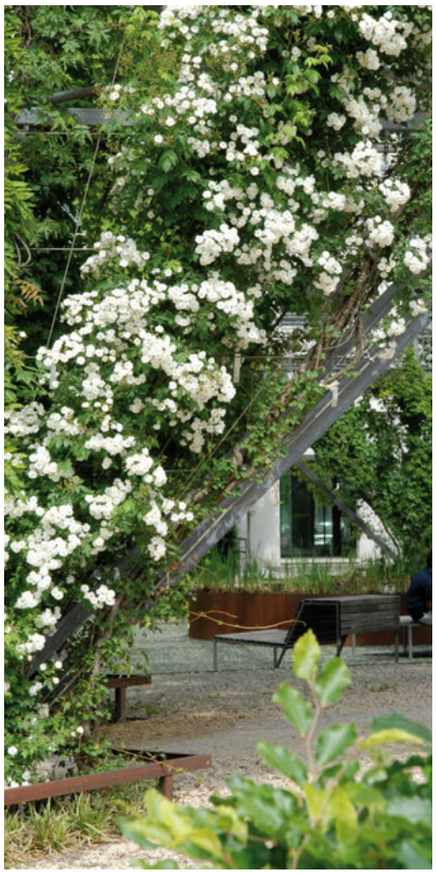
Familie

Rosaceae

Die Rose ist sicherlich die beliebteste und am häufigsten kultivierte Zierpflanze. Zur Gattung Rosa gehören ca. 150 Arten, die vorwiegend in der gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel vorkommen. Einige Arten stammen aus den Philippinen.

Das Spektrum an Kletterrosen ist sehr groß. Untenstehend werden nur die wichtigsten robusten Sorten vorgestellt.

Wuchs



Rosa filipes 'Kiftsgate'

Bot. Name	Rosa
Deut. Name	Kletterrose (allgemein)
Kletterform	Kletterrosen sind Spreizklimmer. Sie finden mit Hilfe ihrer Stacheln am Klettergrüst Halt. Vielfach müssen sie im jungen Stadium befestigt werden.
Standort	Kletterrosen bevorzugen Standorte mit voller Sonne.
Boden	Tiefgründiger, nährstoffreicher, frischer und durchlässiger Boden (leicht sauer bis alkalisch) wird bevorzugt.
Blätter	Rosenblätter sind unpaarig gefiedert und sommergrün.
Blüte	Die Blüten sind einzeln oder in Trugdolden angeordnet. Die Blütenform kann einfach bis sehr gefüllt sein. Rosen sind in fast allen Farben erhältlich, außer in blau. Viele Sorten verströmen einen herrlichen Duft.
Frucht	Die Früchte (Hagebutten) werden in verschiedenen Formen gebildet und sind schwarz oder orange bis rot.
Pflege	Für die Pflege von Kletterrosen gibt es nicht nur eine einzige Regel. Sie werden je nach Typ geschnitten. Abgestorbene, schwache und kranke Triebe werden laufend entfernt. Kletterrosen müssen nicht jedes Jahr geschnitten werden, es reicht, alle 3–4 Jahre 2–3 Triebe über dem Boden zu entfernen, um das Wachstum von neuen starken Trieben zu fördern. Die Triebe schneidet man am besten Stück für Stück, um an jungen Trieben keine Schäden zu verursachen. Der Schnittzeitpunkt kann gerade nach der Blüte sein (falls nicht remontierend) oder im Spätwinter.
Gruppen	Kletterrosen werden in zwei Gruppen eingeteilt:
	Einmalblühende (meist schöner Fruchtschmuck)
	Öfterblühende (blühen über die ganze Saison)
	Wer sich speziell für Rosen interessiert, dem sei geraten, sich mittels speziellen Rosenbüchern und Katalogen zu informieren.
Besonderes	Rosen können von einer Reihe Krankheiten und Schädlingen befallen werden. Es gibt anfälligere und robustere Sorten. Hier werden krankheitsresistentere Sorten beschrieben.

Einmalblühende — Wildrosen: Blüten in Rispen oder Büscheln, sehr reichblühend

Gattung/Art 'Sorte'	Rosa banksiae	Rosa banksiae 'Alba'	Rosa banksiae 'Lutea'	Rosa bracteata	Rosa filipes 'Kiftsgate'	Rosa gigantea	Rosa multiflora	Rosa multiflora 'Carnea'	Rosa multiflora var. cathayensis
Blütenfarbe	weiß-gelb	weiß	gelb	weiß	weiß	weiß	weiß	hellrosa	zart rosa
Blütenform	einfach, klein, duftend	gefüllt, 3 cm, duftend	gefüllt, duftend	einfach, 8 cm, duftend	einfach, 3 cm, duftend	einfach, 14 cm, duftend	einfach, 3 cm, duftend	gefüllt, 3 cm, duftend	einfach, 4 cm
Blütezeit	V – VI	V – VI	V – VI	VI – IX	VI – VII	V – VI	V – VI	V – VI	V – VI
Wuchsstärke	mittel	mittel	mittel	mittel	schwach	stark	mittel	mittel	mittel
Wuchshöhe	bis 12 m	bis 12 m	bis 12m	bis 6 m	bis 10 m	bis 30 m	bis 10 m	bis 5 m	bis 8 m
Standort	○	○	○	○	○●	○	○	○	○
Winterhärte	bis -5 °C	bis -5 °C	bis -10 °C	bis -5 °C	bis -15 °C	bis 0 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C
Bemerkung	stachellos, Früchte klein, rot, kugelig	stachellos	stachellos, winterhärteste ihrer Art	immergrün bis halbimmergrün	Früchte kugelig, scharlachrot, 1.5 cm	die wüchsigste Art	Hagebutten kugelig, hellrot, 0.5 cm		Hagebutten kugelig, hellrot, 0.5 cm

Einmalblühende — Gartenhybriden: Blüten in Rispen oder Büscheln, sehr reichblühend

Gattung/Art 'Sorte'	Ramblerrose 'Albéric Barbier'	Rosa Cultivars 'Albertine'	Rosa Cultivars 'Alchymist'	Ramblerrose 'American Pillar'	Ramblerrose 'Améthyste'	Ramblerrose 'Aviateur Blériot'	Ramblerrose 'Blush Rambler'	Ramblerrose 'Bobbie James'	Rosa Cultivars 'Dorothy Dennison'
Blütenfarbe	weiß mit gelber Mitte	kupferrosa	hellgelb, in orange-rot übergehend	karminrosa mit weißem Auge	karminviolett	orangegelb-weiß	blassrosa	cremeweiß	hellrosa
Blütenform	gefüllt, 5 cm	gefüllt, 8 cm, duftend	gefüllt, 7 cm	einfach	klein, gefüllt, duftend	gefüllt, duftend	halb gefüllt, duftend	einfach, 6 cm, duftend	gefüllt, 4 cm
Blütezeit	VI	VII	V	VII	VII	VI	VI – VII	VI	VI – VII
Wuchsstärke	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Wuchshöhe	bis 5 m	bis 6 m	bis 5 m	bis 7 m	bis 6 m	bis 6 m	bis 4.5 m	bis 8 m	bis 6 m
Standort	○	○	○	○	○–●	○	○	○	○
Winterhärte	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C
Bemerkung	nachblühend im Herbst	sehr stachelig	Austrieb bronzefarbig	an ungünstigen Standorten mehltauanfällig	schwach stachelig	glänzendes, dunkelgrünes Blattwerk	schwach stachelig	sehr schöne kleine Hagebutten, rot	hellgrünes Laub

Gattung/Art 'Sorte'	Ramblerrose 'Goldfinch'	Ramblerrose 'Hiawatha'	Ramblerrose 'Paul's Himalayan Musk'	Ramblerrose 'Rambling Rector'	Ramblerrose 'Russelliana'	Ramblerrose 'Treasure Trove'	Rosa multiflora 'Veilchenblau'	Ramblerrose 'Venusta Pendula'	Ramblerrose 'Violette'
Blütenfarbe	hellgelb	blutrot mit weißer Mitte	hellrosa-weiß	cremegelb	purpurrot	apricot-pink-weiß	purpurviolett mit weißem Auge	weiß mit rosa Rand	tiefviolett
Blütenform	halb gefüllt, 4 cm, duftend	einfach, becherförmig	gefüllt, 4 cm, duftend	halb gefüllt, 3 cm, duftend	gefüllt, flache Blüte, duftend	gefüllt, 7 cm, duftend	gefüllt	gefüllt	gefüllt, 3 cm
Blütezeit	VII	VII	VII	VI	VI	VI	VI – VII	VI – VII	VI – VII
Wuchsstärke	mittel	stark	stark	mittel	mittel	stark	mittel	mittel	mittel
Wuchshöhe	bis 6 m	bis 6 m	bis 9 m	bis 6 m	bis 6 m	bis 8 m	bis 5 m	bis 5 m	bis 5 m
Standort	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Winterhärte	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C
Bemerkung	stachellos, schöne Hagebutten	glänzendes, dunkelgrünes Blatt	sehr stachelig	sehr stachelig	sehr stachelig				glänzendes Blatt

Einmalblühende

Gartenhybriden, großblumig

Gattung/Art 'Sorte'	Climbing rose 'Mme. A. Meilland'	Climbing rose 'Mrs. Herbert Stevens'	Climbing rose 'Sutter's Gold'
Blütenfarbe	gelb mit rosa Rand	weiß	goldgelb bis geflammt rot
Blütenform	gefüllt, 15 cm	gefüllt, 10 cm, duftend	gefüllt, 8 cm, duftend
Blütezeit	VII	VI – VII	VI
Wuchsstärke	mittel	mittel	mittel
Wuchshöhe	bis 6 m	bis 6 m	bis 3.5m
Standort	○	○	○
Winterhärte	bis -15 °C	bis -25 °C	bis -25 °C
Bemerkung			vereinzelt nachblühend im Herbst

Öfterblühende

Gartenhybriden, großblumig

Gattung/Art 'Sorte'	Rosa Cultivars 'Blaze supérieur'	Rosa Cultivars 'Coral Dawn'	Rosa Cultivars 'Danse du Feu'	Rosa Cultivars 'Elfe'	Rosa Cultivars 'Gloire de Dijon'	Rosa Cultivars 'Ilse Krohn Superior'	Rosa Cultivars 'Lawinia'	Rosa Cultivars 'Mermaid'	Rosa Cultivars 'Morning Juwel'
Blütenfarbe	scharlachrot	korallenrosa	scharlachrot	cremeweiß	lachsrosa-orangegelb	cremeweiß	rosa	gelb	dunkelrosa
Blütenform	halb gefüllt, 9 cm	gefüllt, 12 cm, duftend	gefüllt, 8 cm, duftend	gefüllt, 8 cm, duftend	gefüllt, duftend	gefüllt, 12 cm, duftend	gefüllt, 12 cm, duftend	einfach, 15 cm, duftend	halb gefüllt, 10 cm
Blütezeit	ab VI	ab V	ab VI	ab VI	ab V	ab VI	ab VI	ab VI	ab VI
Wuchsstärke	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Wuchshöhe	bis 5 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 3 m	bis 5 m	bis 3,5 m	bis 3 m	bis 5 m	bis 3,5 m
Standort	○	○	○●	○	○●	○	○	○	○
Winterhärte	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -10 °C	bis -25 °C
Bemerkung		dunkles und kleines Blatt	große gelbe Hagebutten				großes, glänzendes Blatt, Hagebutten		

Gattung/Art 'Sorte'	Rosa Cultivars 'New Dawn'	Rosa Cultivars 'Rosarium Uetersen'	Rosa Cultivars 'Schoolgirl'	Rosa Cultivars 'Shogun'	Rosa Cultivars 'Sympathie'	Rosa Cultivars 'Zéphirine Drouhin'
Blütenfarbe	hellrosa	rosa mit silbrigem Schimmer	kupfergelb, beim Verblühen: lachsrosa	rosa mit Lachston und gelb	scharlachrot	rosa-hellrot
Blütenform	gefüllt, 8 cm, duftend	gefüllt, 8 cm	halb gefüllt, 14 cm, duftend	gefüllt, 8 cm	gefüllt, 12 cm	halb gefüllt, 8 cm, duftend
Blütezeit	ab V	VI – VII	ab VI	VI	ab VI	VI
Wuchsstärke	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
Wuchshöhe	bis 8 m	bis 3 m	bis 4,5 m	bis 4 m	bis 5 m	bis 5 m
Standort	○	○	○	○	○	○
Winterhärte	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -25 °C	bis -10 °C
Bemerkung					an ungünstigen Standorten sternrusstauanfällig	Austrieb bronzefarbig, keine Stacheln

Einmalblühende


Rosa banksiae


Rambler rose 'Albéric Barbier'


Rosa Cultivars 'Alchymist'


Rambler rose 'American Pillar'


Rambler rose 'Bobbie James'


Rambler rose 'Goldfinch'


Rambler rose 'Paul's Himalayan Musk'


Rambler rose 'Rambling Rector'


Rambler rose 'Russelliana'


Rambler rose 'Treasure Trove'


Climbing rose 'Mme. A. Meilland'


Climbing rose 'Mrs Herbert Stevens'

Öfterblühende


Rosa Cultivars 'Danse du Feu'


Rosa Cultivars 'Elfe'


Rosa Cultivars 'Lawinia'


Rosa Cultivars 'Sympathie'

Botanischer Name

Schisandra

Deutscher Name

Spaltkölbchen

Familie

Schisandraceae

Die Gattung der Spaltkölbchen umfasst ca. 25 Arten, welche in Asien und Nordostamerika beheimatet sind. Es handelt sich um windende, eher raschwüchsige Sträucher. Sie werden wegen der wachsartigen Blumen und der schönen Früchte kultiviert. Die Pflanzen sind zweihäusig, für Fruchtertrag müssen folglich beide Geschlechter gepflanzt werden.

Bot. Name	Schisandra chinensis	Schisandra grandiflora	Schisandra grandiflora var. rubriflora	Schisandra propinqua var. sinensis
Deut. Name	Chinesisches Spaltkölbchen	Großblütiges Spaltkölbchen	Rotblühendes Spaltkölbchen	Spaltkölbchen
Kletterform	Schlinger	Schlinger	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 0.5 m/J. 7–9 m hoch, 5–6 m breit	bis 0.5 m/J. 5–6 m hoch, 4–5 m breit	bis 0.5 m/J. 5–6 m hoch, 4–5 m breit	bis 0.5 m/J. bis 5 m hoch, bis 3 m breit
Standort	○●	○●	○●	○●
Boden	nährstoffreicher, lehmiger Gartenboden	nährstoffreicher, lehmiger Gartenboden	nährstoffreicher, lehmiger Gartenboden	nährstoffreicher, lehmiger Gartenboden
Winterhärte	bis -15 °C	bis -15 °C	bis -15 °C	bis -10 °C
Blatt	sommergrün, elliptisch, 6–15 cm lang, Oberseite dunkelgrün glänzend, Unterseite heller, oft bläulich, Triebe rot	sommergrün, oval, 6–12 cm lang, Oberseite dunkelgrün, Unterseite heller und leicht glänzend, Jungtriebe rot	sommergrün, oval, 6–12 cm lang, Oberseite dunkelgrün, Unterseite heller und leicht glänzend, Jungtriebe rot	sommergrün, schmal oval, 4–10 cm lang, Blätter weiß gezeichnet
Blüte	hellrosa, duftend, an dünnen Stielen, sehr klein, Mai – Juni	weiß, duftend, an dünnen Stielen, sehr klein, April – Mai	dunkelrot, duftend, an dünnen Stielen, sehr klein, April – Mai	gelblich, Juni – August
Frucht	scharlachrot, erbsengroß, kugelig, in hängenden Ähren bis 7 cm lang. Früchte halten lange Zeit in den Winter hinein	rot, erbsengroß, kugelig, in hängenden Ähren bis 15 cm lang. Früchte halten lange Zeit in den Winter hinein	rot, erbsengroß, kugelig, in hängenden Ähren bis 15 cm lang. Früchte halten lange Zeit in den Winter hinein	rot, in hängenden Ähren, bis 15 cm lang
Zierwirkung	❀	❀	❀	
Pflege	Schnitt im Frühjahr	Schnitt im Frühjahr	Schnitt im Frühjahr	Schnitt im Frühjahr











Botanischer Name

Thunbergia

Deutscher Name

Thunbergie

Familie

Acanthaceae

Die Thunbergie umfasst ca. 90 einjährige oder mehrjährige Kräuter und Sträucher, darunter viele Kletterpflanzen. Sie sind im tropischen und südlichen Afrika, Madagaskar und warmen Asien verbreitet. Die Blätter sind ungeteilt, die Blüten stehen einzeln in den Blattachseln oder sind zu endständigen Trauben vereinigt. Thunbergien sind in den gemäßigten Zonen nicht winterhart. In Europa wird Thunbergia alata (Schwarzäugige Susanne) als einjährige Pflanze kultiviert.

Bot. Name Deut. Name	Thunbergia alata Schwarzäugige Susanne	Thunbergia grandiflora Bengalische Thunbergie	Thunbergia mysorensis Indische Thunbergie
Kletterform	Schlinger	Schlinger	Schlinger
Wuchs	bis 2 m/J. 4–6 m hoch, 4–6 m breit	bis 4 m/J. 12–18 m hoch, 8–10 m breit	bis 4 m/J. 12–18 m hoch, 8–10 m breit
Standort	○	○●	○
Boden	humoser Gartenboden	humoser und frischer Gartenboden, keine Staunässe	humoser und frischer Gartenboden
Winterhärte	bis 10 °C	bis 10 °C	bis 15 °C
Blatt	immergrün, pfeilförmig, gezähnt, mit geflügelten Stielen, 2.5–7.5 cm lang	immergrün, elliptisch, rauhaarig, 12–20 cm lang, dunkelgrün	immergrün, schmal elliptisch, 10–18 cm lang, dunkelgrün
Blüte	einzeln in den Blattachseln, Krone ca. 4 cm lang, mit kurzer, gebogener Röhre und 5 ausgebreiteten Lappen, gelb oder orange, meist mit schwärzlichem Schlund, Juni – Oktober	reichblühend, in Trauben, Krone hell- oder dunkelblau, 7.5 cm lang und breit. In den Tropen blüht die Pflanze das ganze Jahr, Hauptblütezeit Sommer.	reichblühend, in Trauben bis 45 cm lang, einzelne Blüten aufrecht mit 2 grünlich violetten Hochblättern. Krone bis 5 cm lang, mit gelber Röhre, 5 ungleichen, zurückgeschlagenen, meist rotbraunen Lappe, Mai – Oktober
Frucht	sehr klein, ca. 4 mm	sehr klein	sehr klein
Zierwirkung	❀	❀	❀
Pflege	Schnitt im Winter, damit sie nicht zu wuchtig wird	nicht nötig. Um die Größe zu reduzieren, Schnitt im Frühjahr	nicht nötig. Um die Größe zu reduzieren, Schnitt im Frühjahr
Besonderes	Sorten: 'Orange Wonder': großblumig, intensiv orange, mit tiefschwarzem Auge, stark wachsend 'Susie': weiß mit schwarzem Auge, schwächer wachsend als die Art	Sorten: 'Alba': große weiße Blüten mit gelbem Schlund	







Botanischer Name

Vitis

Deutscher Name

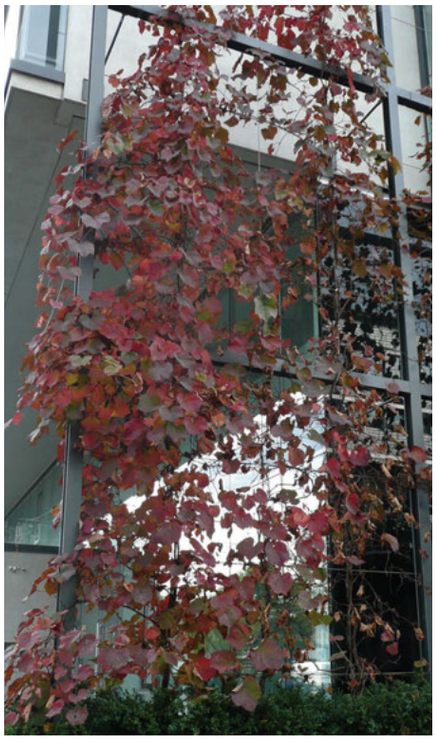
Rebe

Familie

Vitaceae

Alle Rebenarten (ca. 70) sind in der nördlichen Erdhalbkugel beheimatet. Der bekannteste Vertreter dieser Gattung ist die Echte Weinrebe. Die asiatischen Arten sind wegen ihres Zierwerts beliebt (sehr dekoratives Laub, welches im Herbst ein Feuerwerk in gelb bis dunkelpurpur hervorbringt). Reben gedeihen am besten auf tiefgründigen, frischen, mäßig nährstoffreichen und kalkhaltigen Böden ohne Staunässe. Der Schnitt erfolgt gegen Ende des Winters. Im Frühjahr produzieren die Pflanzen sehr viel Saft, so dass sie bei einem Schnitt zu diesem Zeitpunkt «verbluten» würden.

Wuchs



Vitis coignetiae, im Herbst

Bot. Name Deut. Name	Vitis aestivalis Sommerrebe	Vitis amurensis Amurrebe
Kletterform	Sprossranker	Sprossranker
Wuchs	bis 2 m/J. 15–20 m hoch, 8–10 m breit	bis 2 m/J. 10–15 m hoch, 8–10 m breit
Standort	○●	○●
Boden	humoser und frischer Gartenboden	humoser und frischer Gartenboden
Winterhärte	bis -30 °C	bis -25 °C
Blatt	sommergrün, drei bis fünf Lappen, 10–30 cm groß, Oberseite stumpfgrün, Unterseite grau-filzig	sommergrün, grosse Blätter bis 30 cm lang, 3 bis 5 Lappen, beide Seiten dunkelgrün, Herbstfärbung purpurrot und violett
Blüte	Rispen, 10–25 cm lang, grünlich, Juni	Rispen, 5 cm lang, grünlich, Juni – Juli
Frucht	Beeren, essbar, dunkelblau bereift, 1 cm dick	Beeren, essbar, schwarz, 1 cm dick
Zierwirkung	⏀h ⏀i	⏀h ⏀i
Pflege	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter
Besonderes		





Vitis coignetiae Rostrote Rebe	Vitis riparia Uferrebe	Vitis thunbergii Thunbergs Weinrebe	Vitis vinifera Echte Weinrebe
Sprossranker	Sprossranker	Sprossranker	Sprossranker
bis 1 m/J. 15–25 m hoch, 10–12 m breit	bis 2 m/J. 15–20 m hoch, 8–10 m breit	bis 1.5 m/J. 3–6 m hoch, 3–5 m breit	bis 2 m/J. 6–10 m hoch, 3–5 m breit
○●	○●	○	○
humoser und frischer Gartenboden	humoser und frischer Gartenboden	humoser und frischer Gartenboden	humoser und frischer Gartenboden
bis -20 °C	bis -40 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
sommergrün, rundlich, schwach gelappt, 20–30 cm groß, Oberseite stumpfgrün und runzelig, Unterseite rostig-filzig, Herbstfärbung scharlach- bis karminrot	groß, breit, eiförmig, 8–12 cm groß, dreilappig, Oberseite hellgrün glänzend, Unterseite frischgrün	große Blätter, bis 15 cm lang, oval, männliche Blätter in der oberen Hälfte cremefarben-weiß und rosa oder in rot überlaufend	große Blätter, bis 15 cm lang, oval, männliche Blätter in der oberen Hälfte cremefarben-weiß
Rispen, 6–12 cm lang, rostrot-filzig, Juni – Juli	Rispen, gelblich, bis 20 cm lang, duftend, Juni – Juli	Rispen, grünlich, bis 25 cm lang, Mai – Juli	Rispe, gelbgrün, leicht duftend, Juni – August
Beeren, schwarz, purpur bereift, 1 cm dick	Beeren, schwarzviolett, blau bereift, ca. 8 mm groß	Beeren gelbgrün, ca. 5 mm groß	dunkelblau, violett, grün oder gelb, 0.5–2 cm groß, essbar
⏚h ⏚i	⏚h ⏚i	❀ ⏚	❀
Schnitt im Winter	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter	Schnitt im Winter
			Vitis vinifera ist die Mutter beinahe aller heutigen Fruchtsorten; wird schon seit Jahrtausenden kultiviert. Im Handel sind sehr viele Sorten erhältlich, die hier nicht besprochen werden.











Botanischer Name

Wisteria

Deutscher Name

Blauregen

Familie

Fabaceae

Zu dieser Gattung gehören sechs Arten, welche vorwiegend in Ostasien und im östlichen Nordamerika vorkommen. Blauregen werden vor allem wegen ihrer üppigen Blüten kultiviert. Die im Handel am häufigsten erhältlichen Pflanzen sind W. floribunda (rechtswindend, Blüten erscheinen mit den Blättern) und W. sinensis (linkswindend, Blüten erscheinen vor den Blättern).
Blauregen haben ein sehr starkes Dickenwachstum. Deshalb können Schäden an Kletterhilfen vorkommen. Sie können Kletterhilfen bis 8 Zentimeter Durchmesser umschlingen. Fallrohre und kleine Bäume sind als Kletterhilfen ungeeignet, da die Blauregen diese zerdrücken könnten. Bei der Dimensionierung der Kletterhilfen sollte die Wuchskraft der Pflanze berücksichtigt werden.

Wuchs



Wisteria sinensis 'Prolific'

Bot. Name	Wisteria
Deut. Name	Blauregen (allgemein)
Kletterform	Schlinger
Standort	Blauregen lieben Standorte in der vollen Sonne.
Boden	Nährstoffreiche, frische und durchlässige Böden (sauer bis alkalisch) werden bevorzugt. Zu viel Dünger fördert das Wachstum, während die Blüten aber nicht so üppig angesetzt werden.
Blätter	Die Blätter sind unpaarig gefiedert und sommergrün. Einige Arten weisen eine gelbe Herbstfärbung auf.
Blüte	Blauregen blühen in langen überhängenden Trauben. Junge Pflanzen blühen oft erst nach mehreren Jahren an Kurztrieben.
Frucht	Die Samen werden in langen Schoten gebildet.
Pflege	Ist das Pflanzengerüst einmal aufgebaut, werden die Seitentriebe jedes Jahr im Winter auf 2 bis 3 Knospen eingekürzt. Dies fördert die Blütenbildung. Nach der Blüte können die langen und störenden Seitentriebe auf ca. 20 cm eingekürzt werden.



Wisteria sinensis



Wisteria sinensis 'Alba'



Wisteria floribunda



Wisteria floribunda 'Shiro Kapitan'

Gattung/Art 'Sorte'	Wisteria floribunda 'Murasaki Kapitan'	Wisteria brachybotrys 'Shiro Kapitan'	Wisteria brachybotrys 'Showa Beni'	Wisteria floribunda 'Burford'	Wisteria floribunda 'Domino'	Wisteria floribunda 'Eranthema'	Wisteria floribunda 'Honbeni'
Blütenfarbe	blauviolett	weiß	dunkelrosa	hellviolett	helllila	dunkelviolett	zartrosa
Blütenform	35–50 cm duftend	20–35 cm duftend	20–25 cm duftend	40–45 cm duftend	18–25 cm, schwach duftend	40–45 cm	30–40 cm, dicke Trauben
Blütezeit	V – VI	V – VI	IV – V	V – VI	V	V	V
Wuchsstärke	stark	mittelstark	mittelstark	sehr stark	mittelstark	mittelstark	mittelstark
Wuchshöhe	bis 9 m	bis 6 m	bis 6 m	bis 10 m	bis 8 m	bis 8 m	bis 8 m
Standort	○	○	○	○	○	○	○
Winterhärte	bis -15 °C	bis -15 °C	bis -15 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung	Herbstfärbung gelb, schnell abfallend	Herbstfärbung gelb, lang haftend			Austrieb hellgrün	Austrieb bronze-silbrig, dunkel-grün	Austrieb bronzefarbig

Gattung/Art 'Sorte'	Wisteria floribunda 'Kuchi-beni'	Wisteria floribunda 'Lawrence'	Wisteria floribunda 'Macrobotrys'	Wisteria floribunda 'Royal Purple'	Wisteria floribunda 'Violacea Plena'	Wisteria x formosa 'Issai'	Wisteria frutescens
Blütenfarbe	hellrosa	hell lilablau	blauviolett	purpur-violett	violett	hellviolett	hell purpurlila
Blütenform	35–50 cm duftend	40–80 cm	50–120 cm duftend	90–110 cm duftend	gefüllt 25–35 cm	15–25 cm duftend	5–10 cm duftend
Blütezeit	V – VI	V	V – VI	V	V	V – VI	VI – IX
Wuchsstärke	mittelstark	mittelstark	mittelstark	stark	mittelstark	stark	schwach
Wuchshöhe	bis 8 m	bis 8 m	bis 10 m	bis 10 m	bis 8 m	bis 25 m	bis 12 m
Standort	○	○	○	○	○	○	○
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung	hell im Austrieb, danach dunkel-grün	reich fruchtend	Nachblüten im August	reicht fruchtend	Austrieb grün	Die Blüten öffnen sich mit den Blättern.	Austrieb gelb

Gattung/Art 'Sorte'	Wisteria sinensis	Wisteria sinensis 'Alba'	Wisteria sinensis 'Jako'	Wisteria sinensis 'Prolific'	Wisteria sinensis 'Silver Prolific'	Wisteria venusta
Blütenfarbe	violettblau	weiß	rahmweiß	hellviolett	weiß	weiß
Blütenform	15–30 cm duftend	20–35 cm duftend	20–25 cm duftend	25–30 cm duftend	30–50 cm duftend	8–15 cm duftend
Blütezeit	V – VI	V	V	V	V – IV	VI – VII
Wuchsstärke	sehr stark	mittelstark	mittelstark	mittelstark	mittelstark	mittelstark
Wuchshöhe	bis 15 m	bis 10 m	bis 8 m	bis 10 m	bis 10 m	bis 9 m
Standort	○	○	○	○	○	○
Winterhärte	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C	bis -20 °C
Bemerkung		Herbstfärbung zitronengelb	Nachblüte im August			

Standorte


Pergola des Deserteurs
Köln, Deutschland
Zelt Festplatz Möglingshöhe
Villingen-Schwenningen, Deutschland
Der Serpentine Gallery-Pavillon 2009
London, Großbritannien
Pavillon im Spreebogenpark
Berlin, Deutschland
[C]SPACE
London, Großbritannien
Pavillon
Frauenfeld, Schweiz
Stahlnetze Stadtpark
St. Gallen, Schweiz
Pavillons Parc des Rives
Yverdon-les-Bains, Schweiz
Pergola am Wassergarten
Zürich, Schweiz
CSS Tribschenstadt
Luzern, Schweiz
Kletterseile West Park
Zürich, Schweiz
Shin-Yatsushiro Monument
Yatsushiro, Kumamoto, Japan
Sonnenschutz an der Riva
Split, Kroatien
«Schattenwald»
Cordoba, Spanien
Houtan Park
Shanghai, China
Schattendach
Alicante, Spanien
Water Flowers Pavillons
Shenzhen, China
Schattendach an der Ronda Promenade
Palma de Mallorca, Spanien
Solarbetriebene Schirme
Mekka, Königreich Saudi Arabien
Versammlungszelt
Kuala Lumpur, Malaysia
Eagle
Johannesburg, Südafrika
Vogelbeobachtungsstation
Thesen Islands, Südafrika


Dan Kiley Pergola
Westport, USA
Dan Kiley Pergola
Salisbury, USA
Pier 45
New York City, USA
ALCOA Forecast Garden
Los Angeles, USA
Schattentreillage
Dallas, USA
Follies
Miami Beach, USA
Acapulco Pergolen
Acapulco, Mexiko
Orquideorama
Medellin, Kolumbien
Pier mit Schattenkonstruktion
Townsville, Australien
Jacaranda Square
Sydney, Australien
Landmarks
Drylands, Chile

Übersicht Projekte

Pergolen

ALCOA Forecast Garden
122



Pergola am Wassergarten
126



Dan Kiley Pergolen
128



Schattendach
130



Acapulco Pergolen
134



CSS Tribschenstadt
136



Sonnenschutz an der Riva
140



Jacaranda Square
144



Schattentreillage
148



Pavillons

Follies
154



Pier mit Schattenkonstruktion
156



Pier 45
160



Pavillon im Spreebogenpark
164



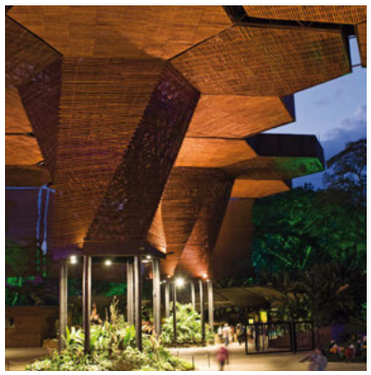
Pavillon, Botanischer Garten
168



Vogelbeobachtungsstation
172



Orquideorama
176



Water Flowers Pavillons
182



Pavillons Parc des Rives
186



[C]SPACE
190



Serpentine Gallery-Pavillon '09
192



Houtan Park
198



«Schattenwald»
202



Zelte

Solarbetriebene Schirme
208



Schattendach, Ronda Promenade
212



Versammlungszelt
214



Zelt Festplatz Möglingshöhe
218



Seile

Kletterseile West Park
224



Stahlnetze Stadtpark
226



Kunst

Eagle
230



Shin-Yatsushiro Monument
232



Landmarks
236



Pergola des Deserteurs
240



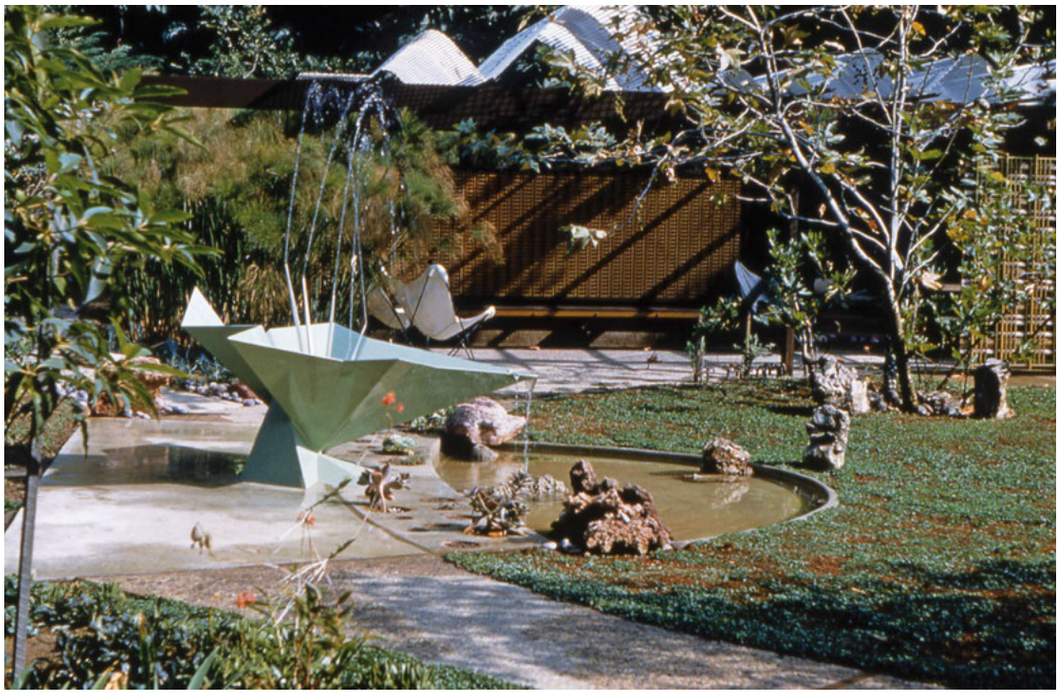
ALCOA Forecast Garden

Los Angeles, USA
1959

Garret Eckbo

Garret Eckbo zählt zu den einflussreichsten US-amerikanischen Landschaftsarchitekten des 20. Jahrhunderts. Zusammen mit seinen Partnern Dean, Austin und Williams gründete Eckbo 1964 die bekannte Landschaftsarchitekturfirma EDAW, die seit 2009 als Design + Planning Teil des AECOM-Konzerns ist.

Im Zweiten Weltkrieg wurde wegen seines geringen Gewichts und seiner niedrigen Rostanfälligkeit die industrielle Produktion von Aluminium für militärische Zwecke vorangetrieben. Nach dem Kriegsende suchten die Produzenten nach neuen Absatzmärkten und fanden den Eigenheimmarkt. Aluminium war in der Nachkriegszeit das neue Material für den Hausbau in den boomenden amerikanischen Vorstädten. 1956 fragte ALCOA, (ALuminum Company Of America), einer der größten Aluminiumproduzenten der USA, den bereits sehr erfolgreichen Landschaftsarchitekten Eckbo an, ob er im Rahmen des ALCOA Forecast-Programms die Möglichkeit des Einsatzes von Sonnen- und Sichtschutzsystemen aus Aluminium im Garten untersuchen und ein Referenzprojekt entwickeln könnte. Eckbo sagte zu und verwendete den eigenen Garten dafür. Eckbos damaliges Wohnhaus befand sich in der von ihm 1952 geplanten Wonderland Park-Siedlung in Los Angeles. Im Rahmen des ALCOA-Auftrags entwarf er 1959 die an das Gebäude angelehnte Pergola «Sunbreak» und den frei stehenden Pavillon. Eckbos Garten erhielt seinen großen Bekanntheitsgrad nicht wegen der besonderen räumlichen Wirkung oder Bepflanzung, sondern durch den erstmaligen, gestalterischen Einsatz von Aluminium, eines industriell gefertigten Materials, im Garten. Dieser Garten, der über die ALCOA-Werbemaßnahmen in den Medien eine große Aufmerksamkeit in der breiten Öffentlichkeit erhielt, war Ausgangspunkt für eine neue Denkweise in der Gartengestaltung, die bisher von einem traditionellen Materialeinsatz geprägt war.

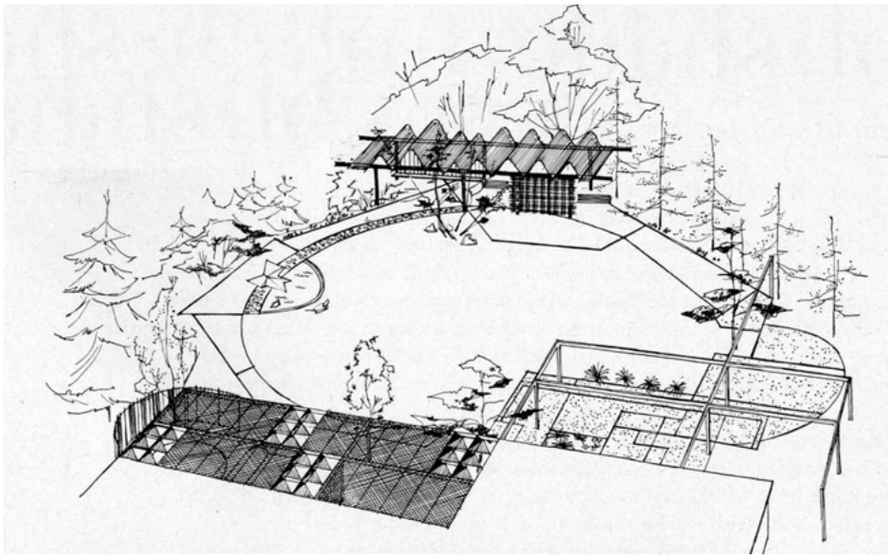


Leider existieren beide Konstruktionen heute nicht mehr. Marc Treib beschreibt in seinem Buch *The Donnell and Eckbo Gardens: Modern Californian Masterworks* ausführlich die Geschichte dieses Projekts. Die Originalpläne befinden sich in der Garret Eckbo Collection, Environmental Design Archives der University of California in Berkeley. Der handgezeichnete Werkplan des Pavillons wurde im Rahmen dieses Buchprojektes von der HSR Hochschule für Technik Rapperswil mit CAD rekonstruiert.

Die tragende Konstruktion des Pavillons bestand aus zwei Stützenpaaren mit seitwärts angesetzten Bohlen. Zwei zusätzliche Bohlen stellten die Verbindung der beiden Rahmenelemente her. Das Redwood Holz war zurückhaltend in dunkelbrauner Farbe gehalten, um keine Konkurrenz zum hellgrauen Aluminiumsonnenschutz entstehen zu lassen. Streckgitter aus Aluminium kamen für den wellenförmig ausgerundeten Sonnenschutz zum Einsatz. Die Sichtschutzpaneele setzten sich aus vertikal und horizontal eingespannten Alu-Stäben zusammen.

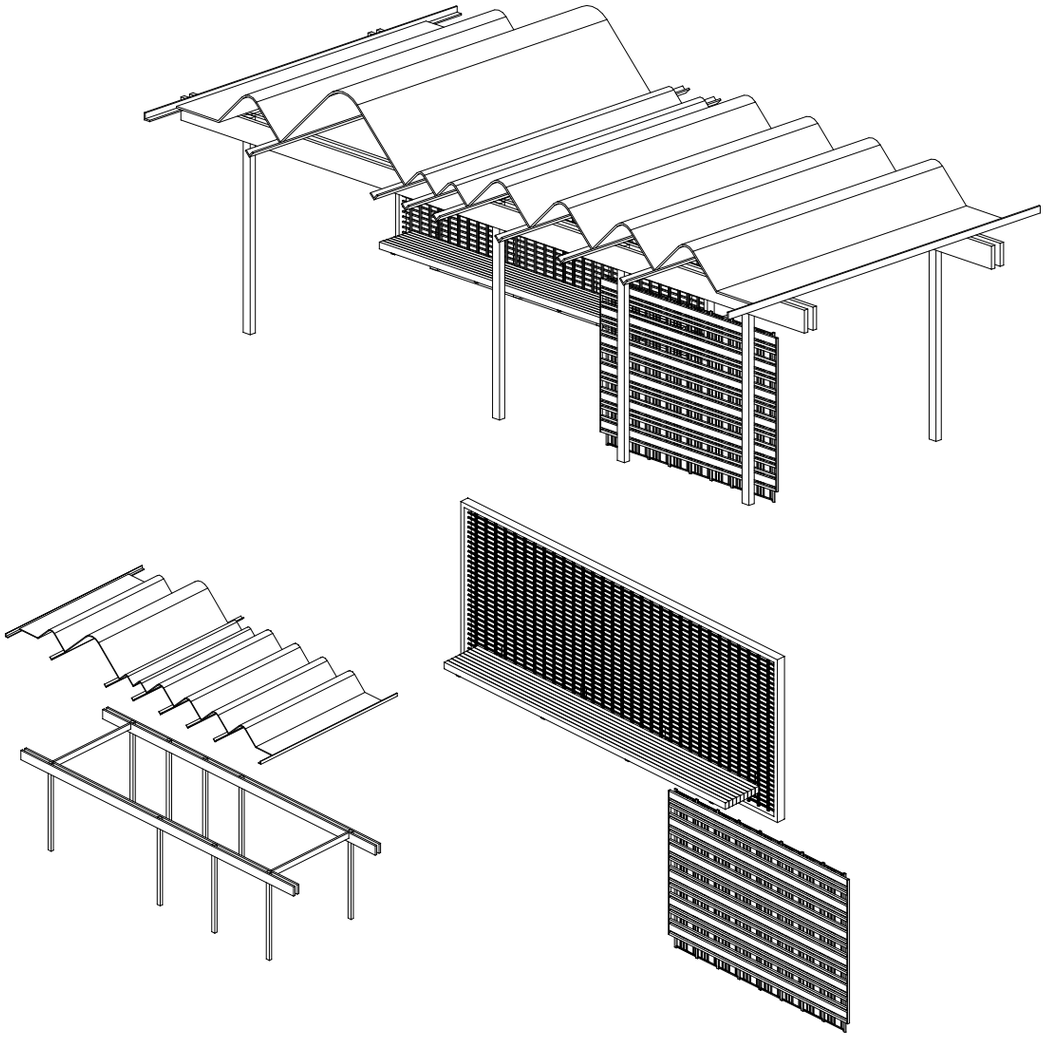
↑ ALCOA Forecast Garden, Aufnahme 1959

Zeichnung

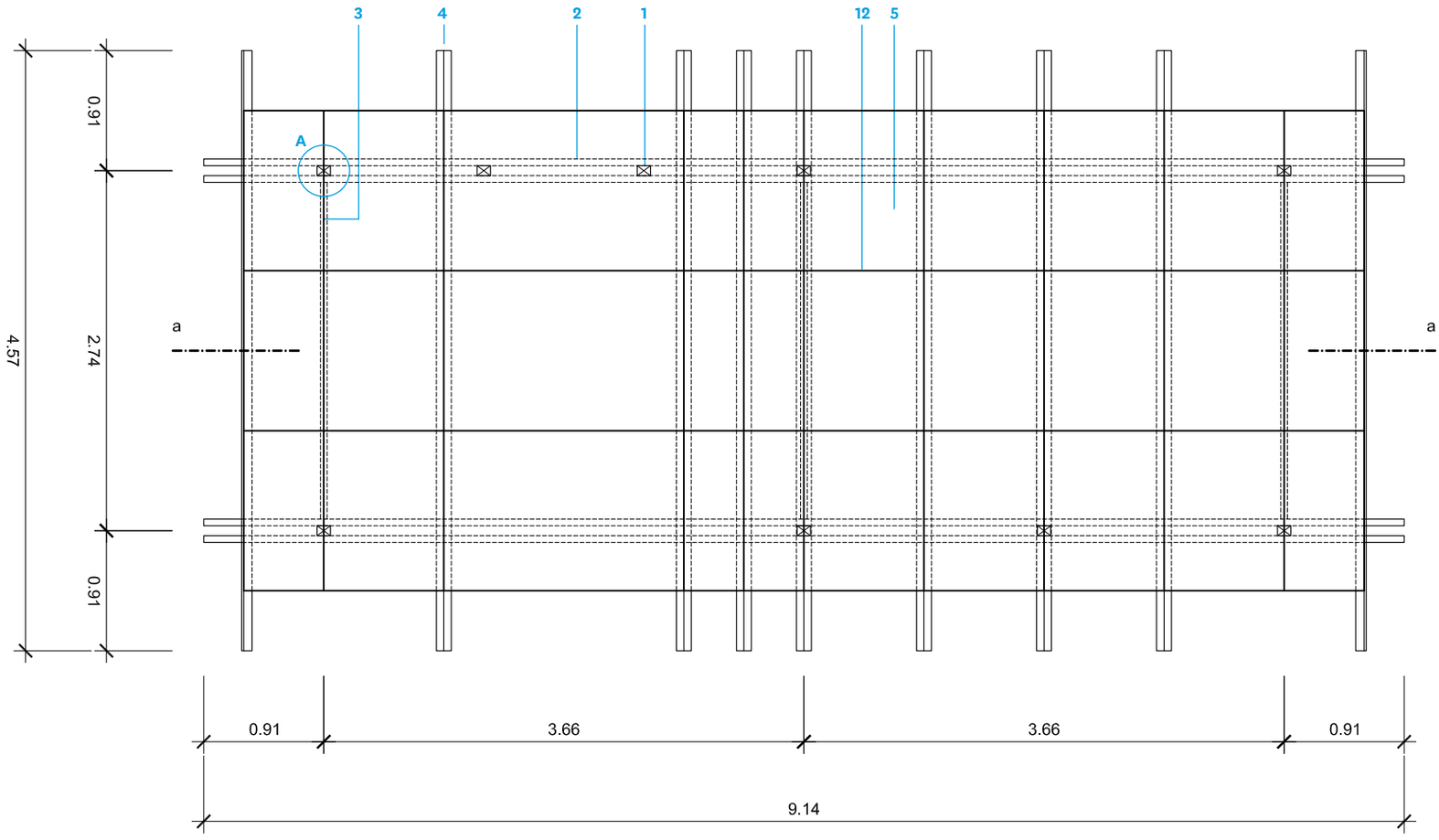


Die Zeichnung zeigt die Hauptelemente des Gartens. Im Vordergrund befindet sich die «Sunbreak»-Pergola, im Hintergrund der Pavillon.

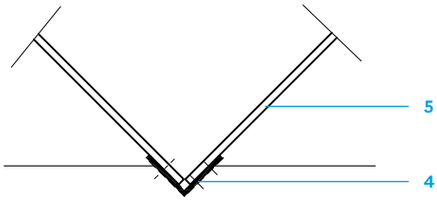
Isometrien des Pavillons



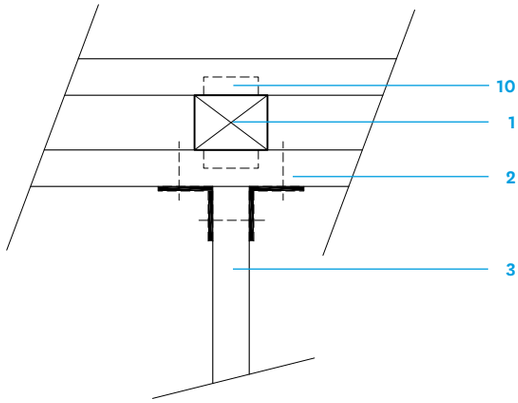
Aufsicht **M 1:50**



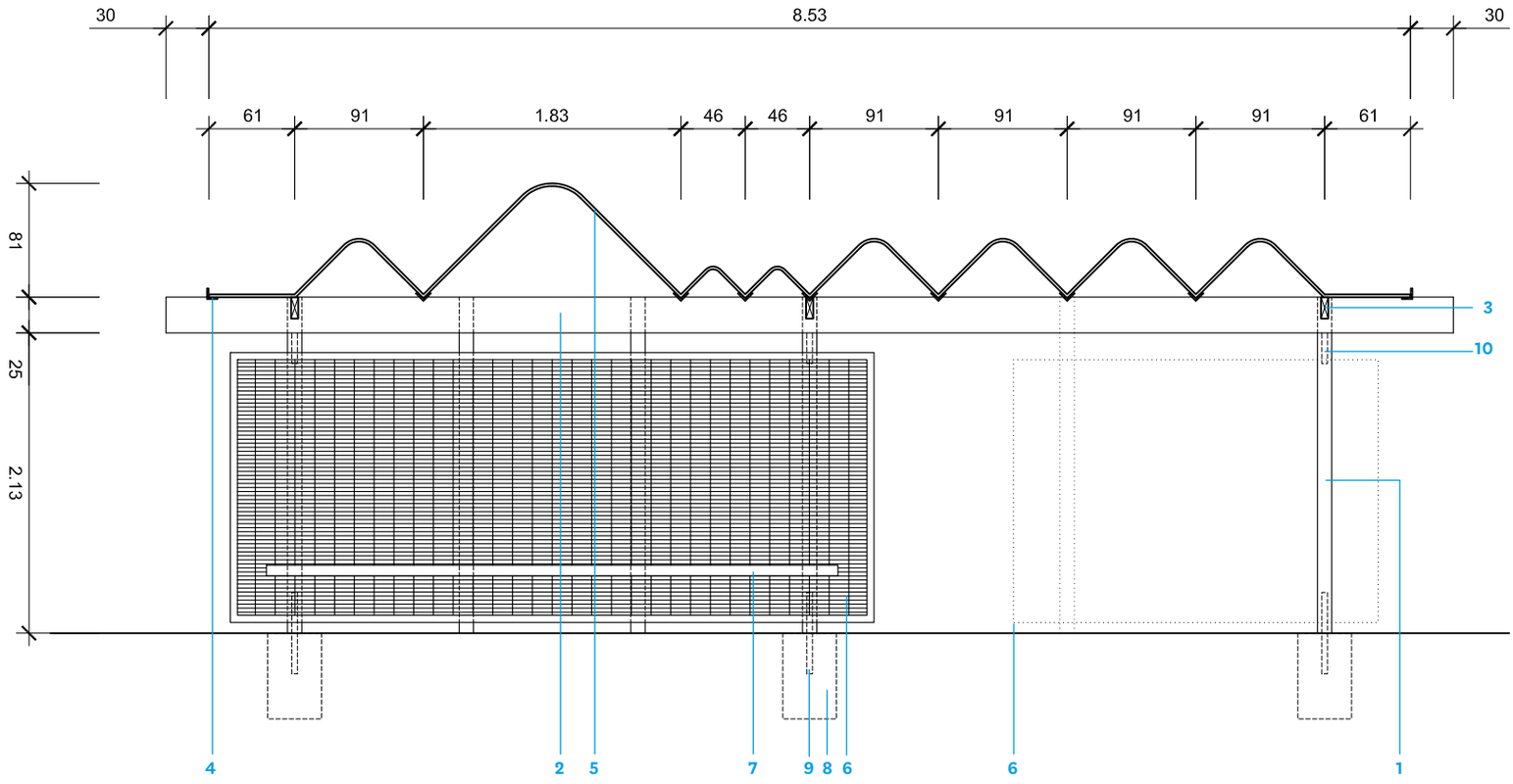
Detail Dach **M 1:10**



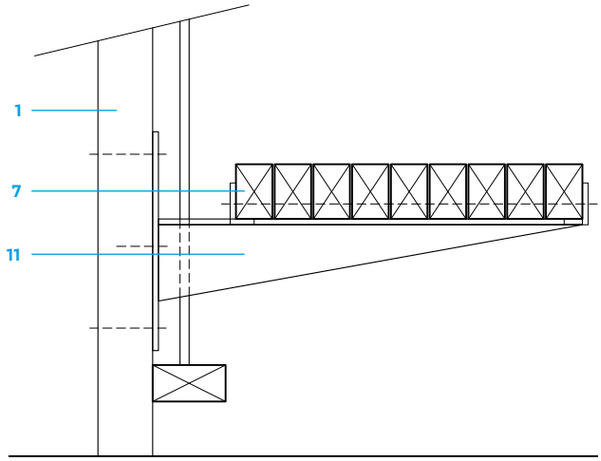
Detail A **M 1:10**



Schnittansicht a-a **M 1:50**



Bankdetail **M 1:10**



1 7.62 x 10.16 cm Redwood Stützen
2 5.08 x 25.4 cm Redwood Bohlen, seitlich angesetzt
3 5.08 x 15.24 cm Redwood Verbindungsbohlen
4 Alu-Winkel
5 Alu-Streckgitter
6 Alu-Sichtschutzpaneele
7 5.08 x 7.62 cm Redwood Sitzbank
8 Betonfundament
9 Metallfuß in Stütze eingelassen und über Bolzen verbunden
10 Winkelelement
11 Alu-Konsole

Pergola am Wasser-garten

Belvoirpark, Zürich, Schweiz
1959

Arbeitsgemeinschaft Lederer und Schweizer

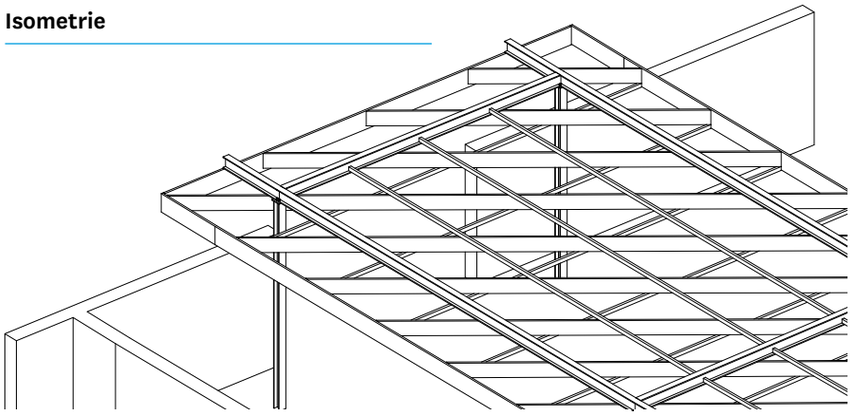
Die G|59 war die erste Schweizerische Gartenbauausstellung. Sie fand 1959 auf beiden Seiten des Zürichsees statt. Die Trägerschaft setzte sich aus verschiedenen Gartenbauverbänden, die heute im Jardin Suisse vereint sind, und dem BSLA Bund Schweizerischer Landschaftsarchitekten zusammen. Weltweite Bekanntheit erhielt die G|59 durch den «Garten des Poeten» von Ernst Cramer (1898–1985), einem der bedeutendsten Schweizer Landschaftsarchitekten des 20. Jahrhunderts. Cramers Anlage bestand aus vier Rasenpyramiden, einem Rasenkegel sowie einem flachen Wasserbecken, in welchem sich die Erdkörper spiegelten. Am Ende der Gartenbauausstellung im Herbst 1959 wurde leider auch diese wegweisende Geländemodellierung eingeebnet (Petschek, 2008).

Eine interessante, Schatten werfende Konstruktion, die ebenfalls im Rahmen der Gartenbauausstellung entstand und nach dem Ende der G|59 erhalten geblieben ist, befindet sich auf der linken Uferseite, im Belvoirpark. Die Pergola der Landschaftsarchitekten Arbeitsgemeinschaft Walter + Klaus Lederer und Dr. Johannes Schweizer überspannt einen durch Sitzbereiche erweiterten Weg und betont räumlich dessen Führung. Die Kassettenpergola besitzt einen äußeren Rahmen. Dieser ist mit parallel liegenden Lamellen auf zwei Ebenen gefüllt. Dazwischen eingespannt befinden sich hochgestellte und diagonal laufende Bretter. Die Bretthöhe von 23 Zentimetern erzielt eine starke räumliche Wirkung. Die aus drei Schichten bestehende Holzkassette ist über eine tragende Stahlkonstruktion abgehängt. Der Betonplattenbelag ermöglicht den Schattenwurf der komplexen Pergola auf den Boden.



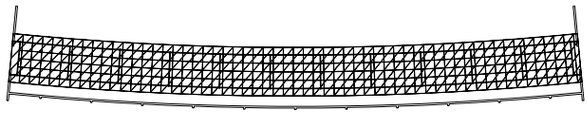
↑ Die Pergola im Belvoirpark, fünfzig Jahre nach dem Bau (Sommer 2009)

Isometrie



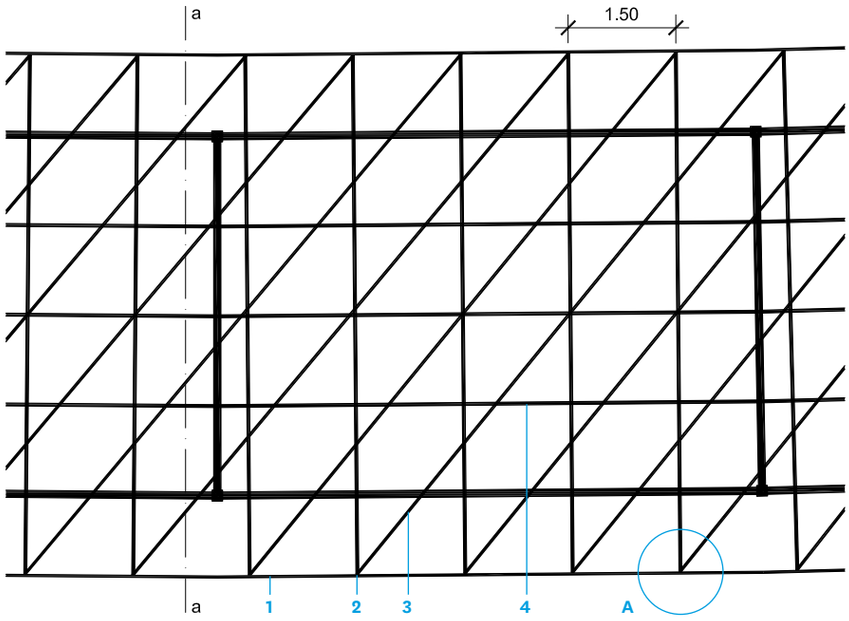
Aufsicht

Maßstablos

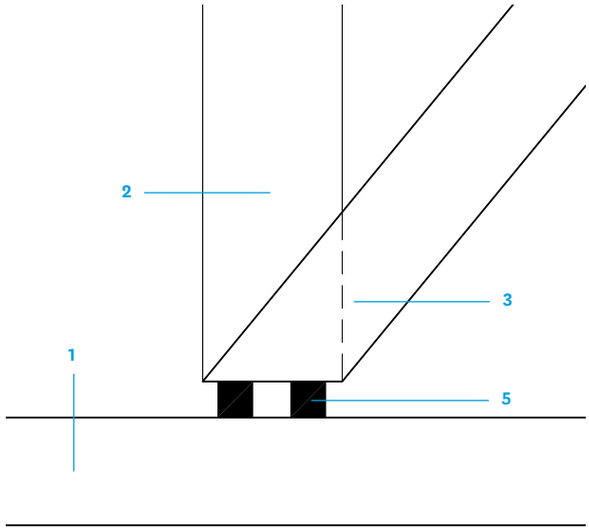


Aufsicht

M 1:100

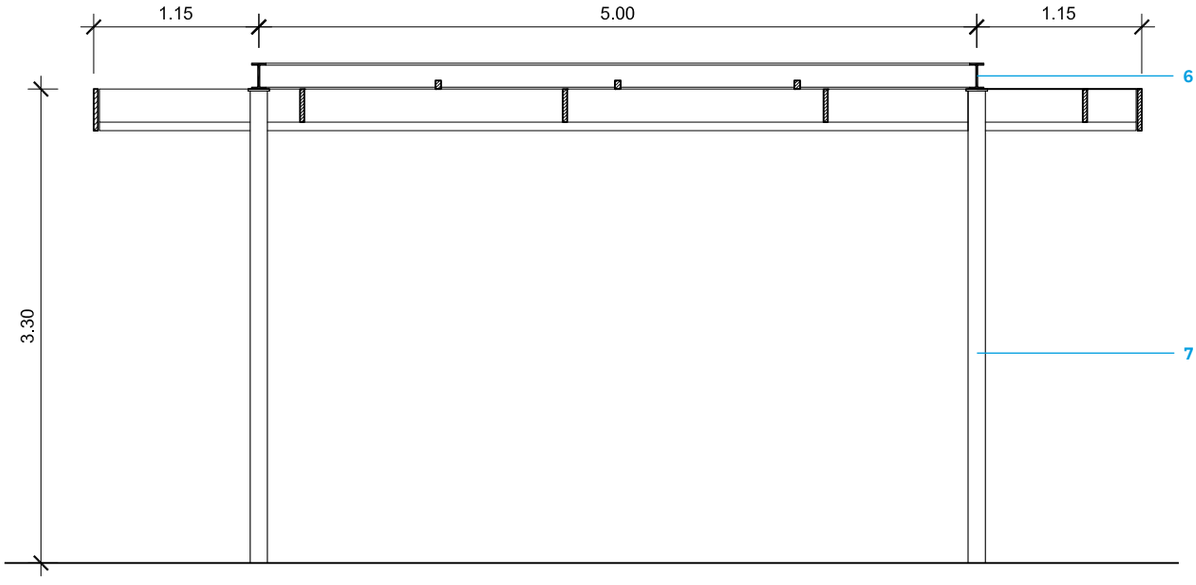


Detail A



Schnitt a-a

M 1:50



1 Außenschalung 3 x 29 cm
2 Querlatten 4 x 6 cm
3 Diagonalbretter 3 x 23 cm über angeschraubte Winkelelemente an den Stahlrahmen gehängt
4 Längslatten 4 x 6 cm
5 Abstandshalter/Verschraubung
6 IPE 180 x 80 mm
7 HEA 120 x 120 mm

Dan Kiley Pergolen

Salisbury / Westport, USA
1994/96

Büro Dan Kiley

Dan Kiley zählt zu den wichtigsten Landschaftsarchitekten des 20. Jahrhunderts. Mit dem Gerichtssaal für den Nürnberger Prozess gegen die Hauptkriegsverbrecher, dem Lincoln Center for the Performing Arts in New York City, der Dalle Centrale La Défense in Paris, dem Fountain Place in Dallas sind nur einige Projekte seiner langjährigen, erfolgreichen Entwurfstätigkeit genannt.

Für den Garten der Kimmel Residence in Salisbury, Connecticut plante Kiley eine breite Pergola als seitlichen Abschluss eines Croquet-Rasenfeldes. Die weiße Holzrahmenkonstruktion wird von schweren runden und berankten Betonstützen getragen.

Die Shapiro Residence in Westport, New York, ist ebenfalls ein Kiley-Projekt aus den neunziger Jahren. Kiley entwarf dafür zwei Pergolen. Die erste Konstruktion ähnelt der Kimmel Residence-Pergola. Auf schweren runden und berankten Betonstützen ist die Holzkonstruktion aufgelegt. Die zweite Pergola hat einen leichteren Charakter. Kiley erreicht das durch kleinere Stützendurchmesser und einen reduzierten Stützenkopf. Die Holzkonstruktion besteht nur aus einem doppelten Bohlenunterzug und Lamellen.

Die Arbeiten von Kiley sind in der Harvard Graduate School of Design, Frances Loeb Library Special Collections archiviert. Leider existieren keine Pläne mehr zu den beiden Projekten, da das Büro von Dan Kiley 2006, vor der Übergabe an das Archiv, abbrannte.





↑ Kimmel Residence
→ Shapiro Residence, erste Pergola
→ → Shapiro Residence, zweite Pergola



Schatten-dach

Parque de la Ereta, Alicante, Spanien
2003

Obras architectes (Marc Bigarnet und Frédéric Bonnet)



Diese Fachwerk-Pergola ist Bestandteil einer von Marc Bigarnet und Frédéric Bonnet zwischen 2000 und 2003 errichteten Parkanlage. Der sieben Hektar große Park bietet den Bewohnern der Altstadt einen nach Südwesten ausgerichteten, großen Erholungsraum mit überwältigendem Meerblick. Die Schatten spendende Pergola am Parkeingang grenzt unmittelbar an die bebauten Abhänge der Altstadt. Sie bildet ein Dach, das einen Garten aus weißem Marmor zur Hälfte überdeckt. Der Rest dieses Gartens wurde mit Johannisbrotbäumen bepflanzt. Springbrunnen, weißer Marmor, schattiges Laub und Fachwerk lassen ein Mikroklima entstehen: Die Konvektion an den Stahlflächen des Gewebes, die Seeluft, die Wasserverdunstung, die Einbettung in den Garten und der leichte Schatteneffekt tragen mit einfachen Mitteln dazu bei, den Ort zu einer erfrischenden Oase zu machen, nach dem Vorbild berühmter persischer und maurischer Lauben. Die Frischewirkung ist hier weniger der Technik als vielmehr dem Material, Wasser und Wind, der Geometrie der Struktur und der Hanglage zu verdanken.

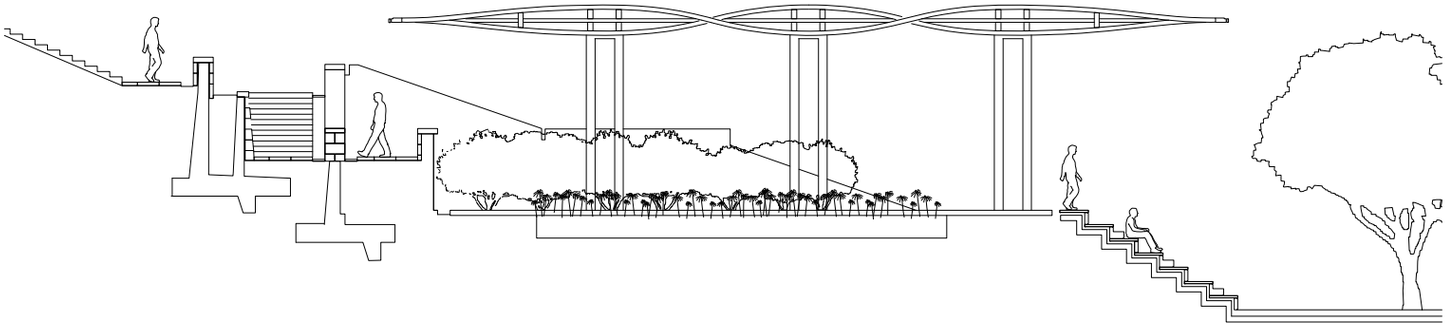
Das Fachwerk ist im ganzen Park ein wiederkehrendes Thema, sei es in der Gestaltung der Rampen im Olivenhain oder bei den Fensterläden der Parkgebäude.

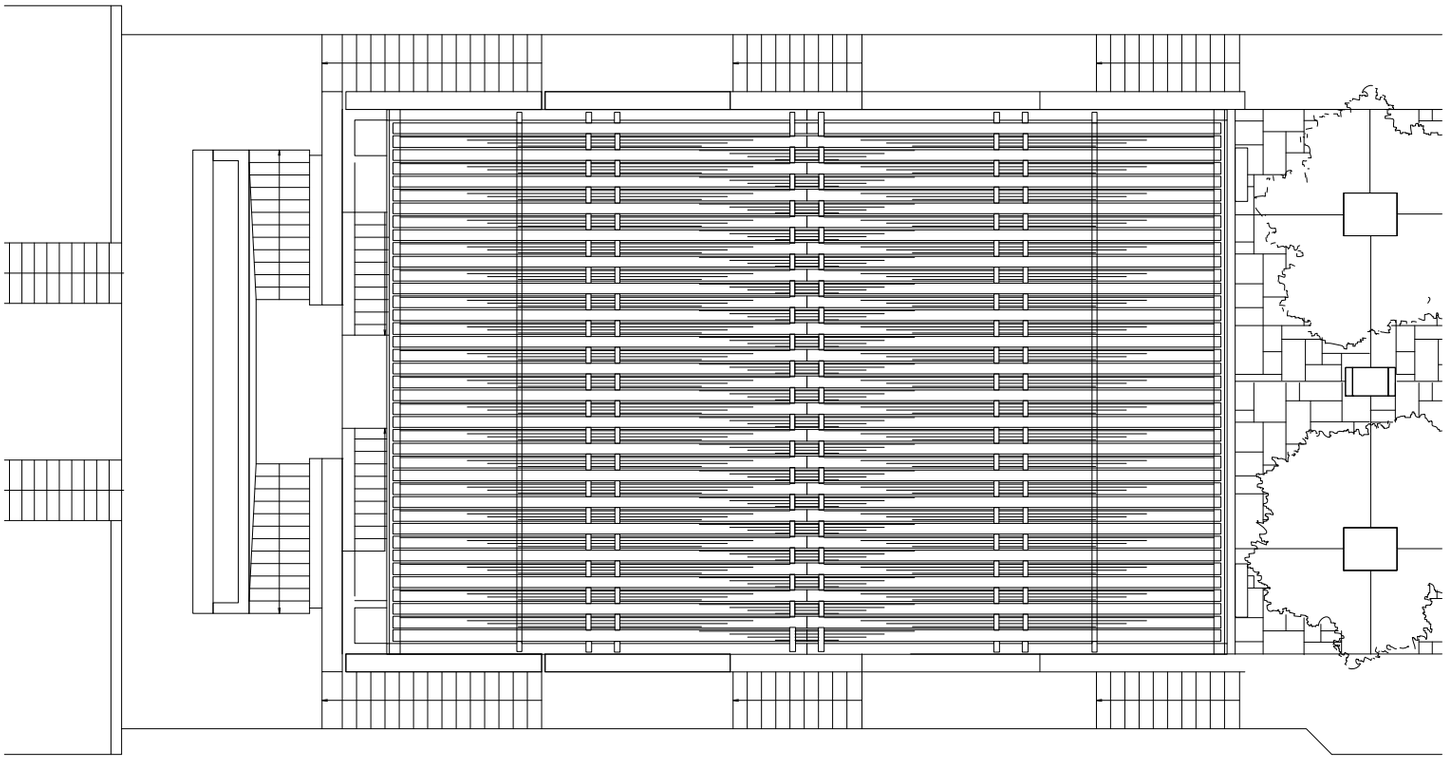
Die Struktur selbst besteht aus achtzig flachen Balken, die wie bei einem Rohrgeflecht alternierend verwebt wurden, eine Faser darüber, eine Faser darunter, wobei die drei doppelten Querbalken als Gewebeträger, als Spreizer dienen. Jeder Balken besteht aus zwei jeweils 55 Millimeter starken Kerto-Platten. Ermöglicht wurde das Geflecht durch die hohe Elastizität des Mikrolaminats. Diese ursprünglich geraden Holzbalken wurden von einer rund viereinhalb Meter über dem Boden montierten Arbeitsplattform aus manuell gebogen, woraus sich die Krümmung des Geflechts ergab. Nach einer ersten groben Passung erfolgte eine genauere Justierung, um der Flechtgeometrie perfekte Regelmäßigkeit zu verleihen und die Überkreuzungslinien geradlinig auszurichten.

Die Gesamtstruktur bildet ein dreidimensionales, zusammenhängendes Gewebe mit Traversen und Randbalken, die für den Zusammenhalt der Fasern sorgen. Dadurch wird ein Durchbiegen an den seitlichen Überhängen in beiden Richtungen vermieden. Der Verband aus Edelstahl ist unsichtbar; an den Randbalken handelt es sich um eine mit Gewindestiften befestigte Platte zwischen den beiden Balkenhälften. An den metallischen Querstreben wurden die Holzbalken auf dieselbe Art und Weise mit der Stahlstruktur verbunden.
Das Gewebe ruht auf drei Rahmen, bestehend aus jeweils einem Doppelbalken aus Stahl sowie vier HEB 240-Trägern. Durch diese Verdoppelung, die Dimensionierung der Struktur und der Versteifung entfiel die Notwendigkeit einer zusätzlichen Aussteifung – eine reife Leistung in dieser Küstenregion, die sowohl Erdbeben als auch Windbeanspruchungen ausgesetzt ist.

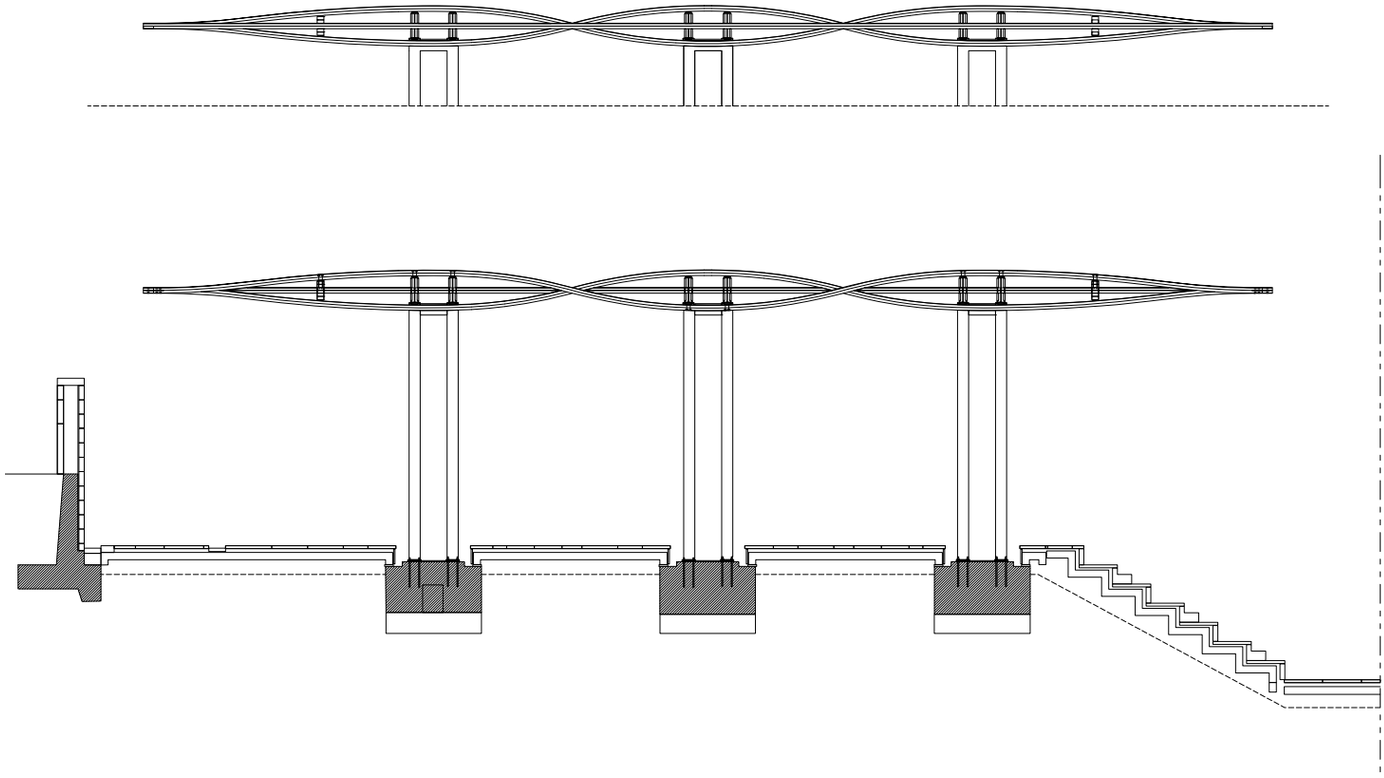
Die Holzstruktur wurde an der Oberseite mit zusammengeschweißten, rostfreien Blechplatten versehen, die mit einem Weichharzkleber aufgebracht wurden.

Plan und Schnittansicht **M 1:200**

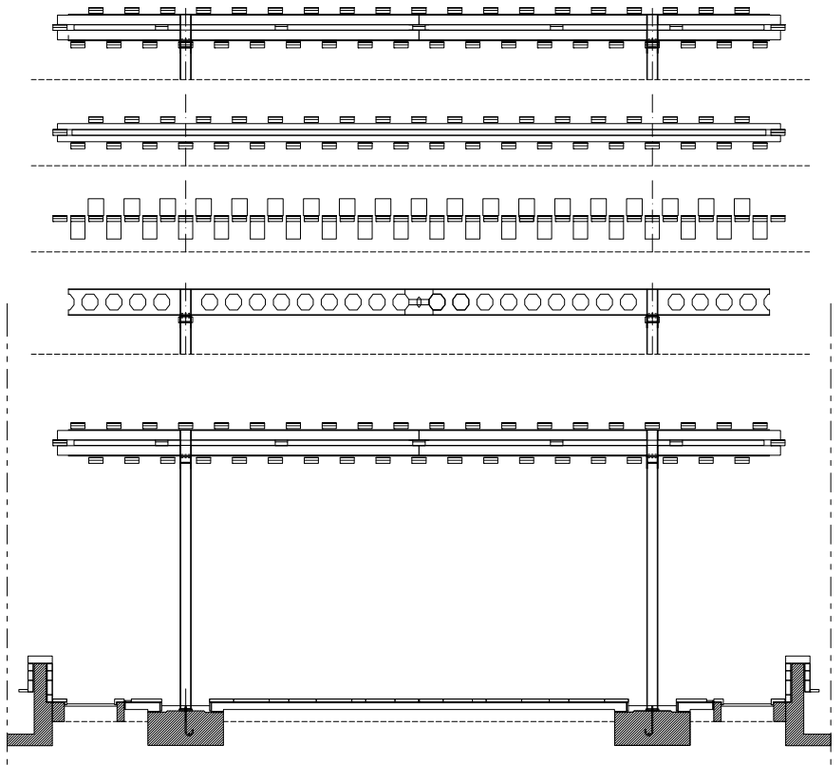




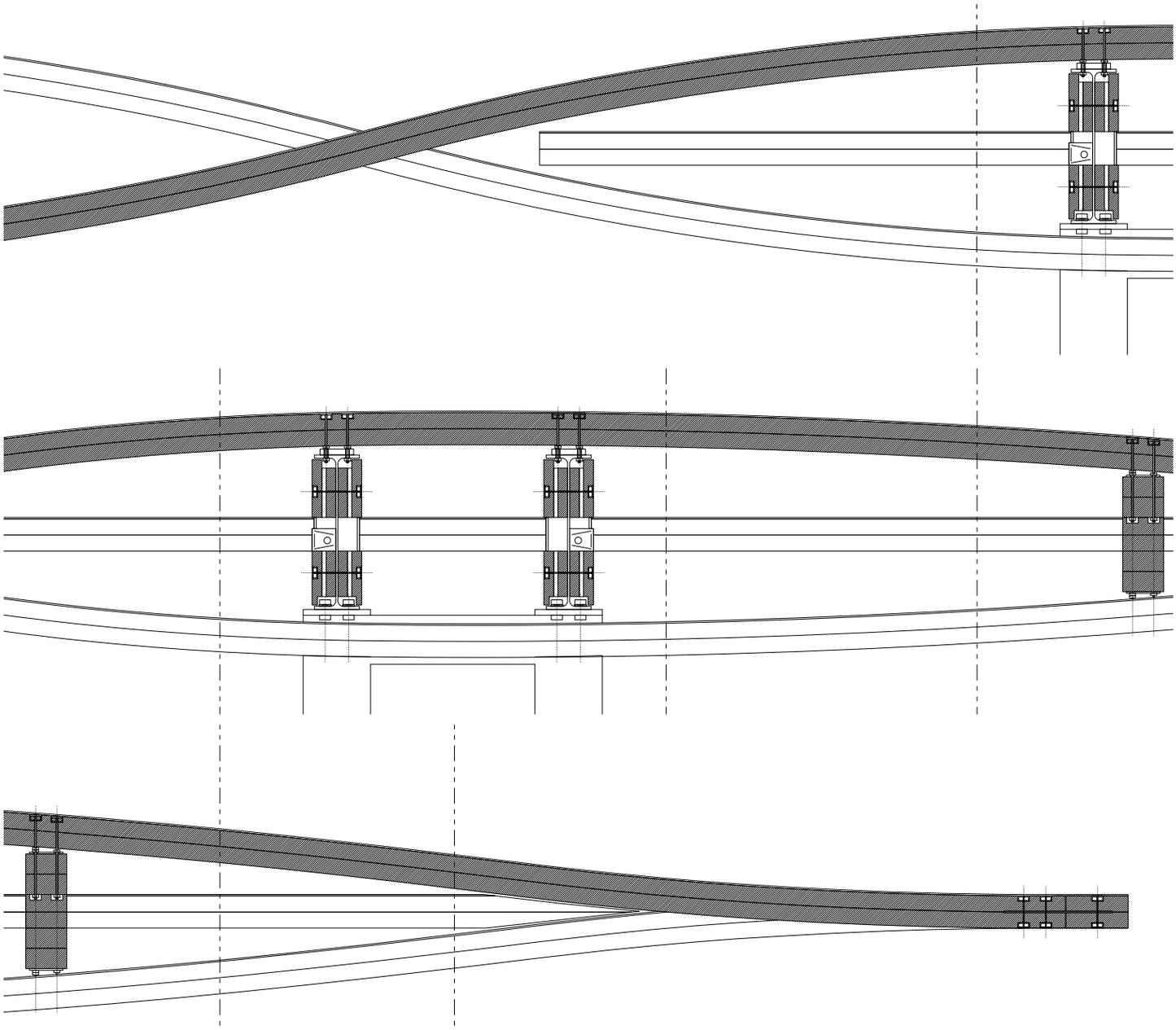
Längsschnitt **M 1:150**



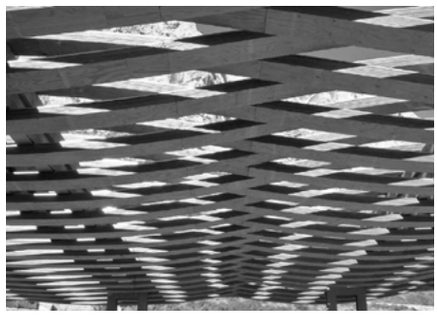
Querschnitt **M 1:150**



Dachdetails **M 1:20**



Detail



Ansicht vorne



Acapulco Pergolen

Acapulco, Mexiko
2004

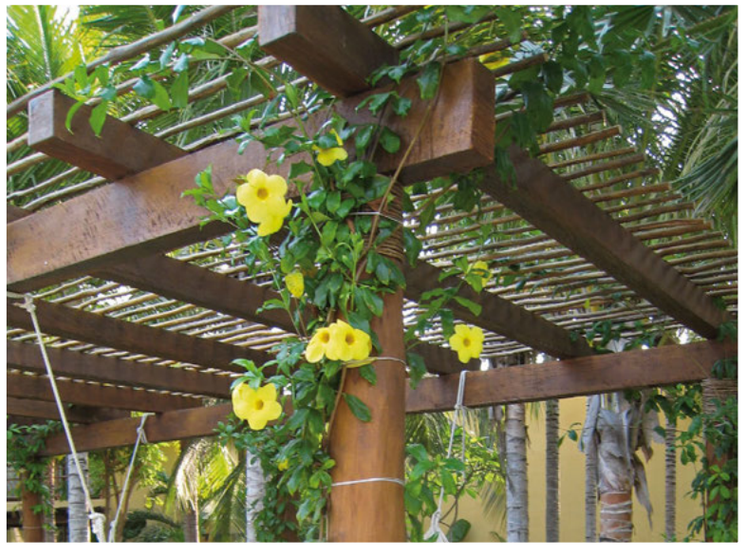
EDSA

Das Heritage Place Acapulco Diamante war Fairmont's erstes Projekt auf dem Markt der hochwertigen Ferienclubwohnungen. Die 80 000 Quadratmeter große Anlage befindet sich am Revolcadero Strand in Acapulco. Das Projekt besteht aus 50 privaten Luxuswohnungen mit 1 600 Quadratmeter Swimmingpool und Flachzonen am Eingang sowie einem randlos erscheinenden Übergang ins Meer. Weiterhin besitzt die Anlage einen 45 Quadratmeter großen Kinderpool, ein Deck mit Pflanztrögen, Liegestühlen und Cabanas, einen Privatstrand für die Clubmitglieder, einen Ankunftspavillon und individuell gestaltete Gärten, die jeder Wohnung zugeordnet sind. Fiesta Americana ist ein 100 Hektar großes Fünfsterneresort mit 200 Hotelzimmern, 250 Timeshare Einheiten, einem 1 140 Quadratmeter großen Konferenzzentrum, Swimmingpool, Tennisplätzen, Spa, Fitnesszentrum und einem 18-Loch-Golfplatz.

Die Umgebung und die lokale Kultur beeinflussten die Gestaltung beider Projekte. Es wurde für den Bau hauptsächlich Material aus der Region verwendet. Die Pergolen um die Poolbereiche sind gute Beispiele: Das lose auf den horizontalen Balken verteilte Lattilla, eine einheimische Pflanze, die dem Bambus ähnelt, verstärkt den lokalen Eindruck der Pergolen und dient dem Schattenwurf. Die Hauptelemente der Konstruktion bestehen aus Hartholz, das ebenfalls aus der Region stammt.

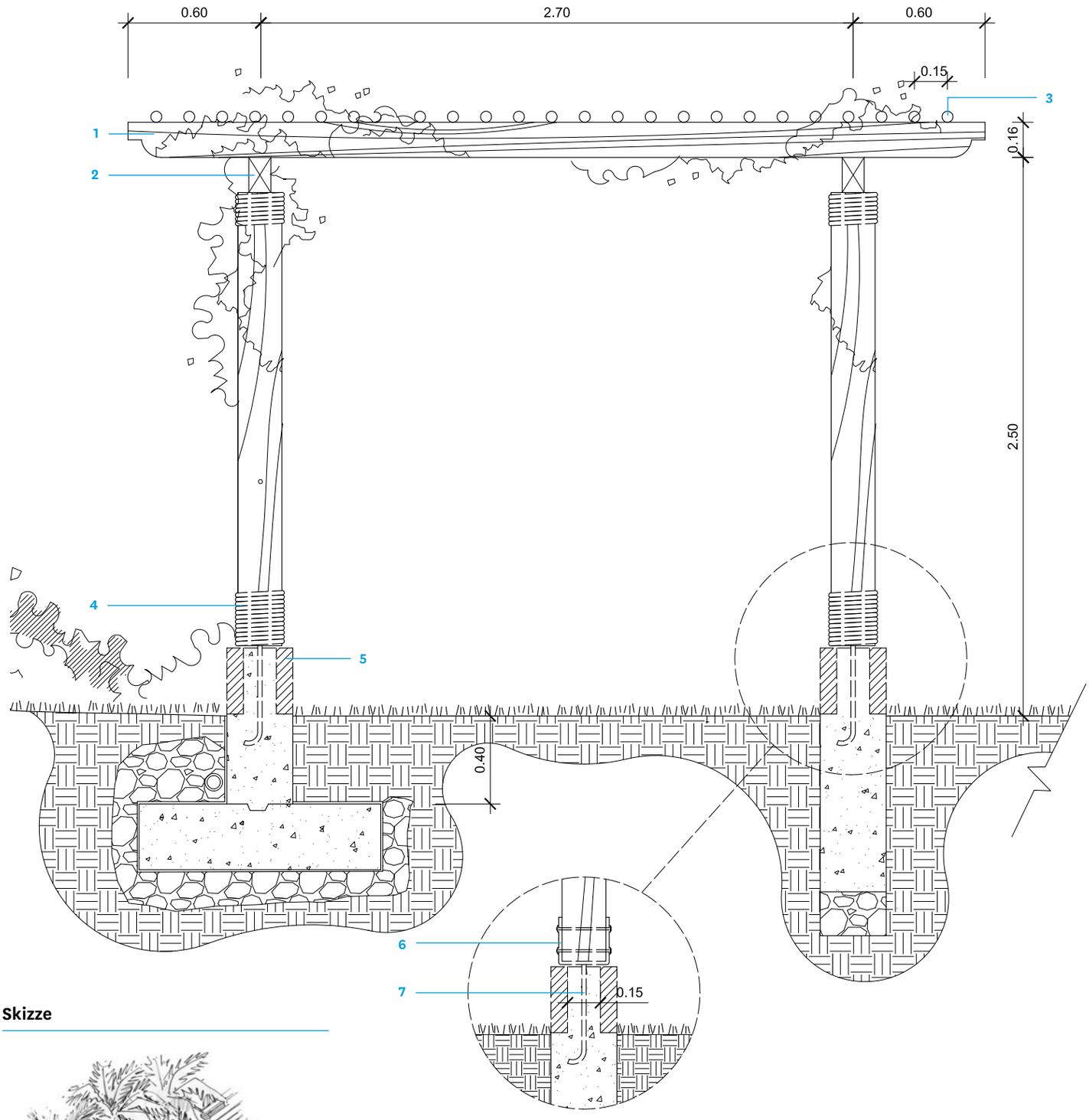
Bei beiden Konstruktionen setzte man eine Auflagepergola ein. Dabei wird die Holzstütze in einen feuerverzinkter Stahldorn, der in einem Betonfundament einbetoniert ist, gesetzt. Die Seile dienen ästhetischen Zwecken und verdecken die Verbindungen. Feuerverzinkte U-Stahlprofile verbinden Stützen und Balken. Obwohl EDSA Detailzeichnungen für den Bau der Pergolen entwickelte, fanden viele Entscheidungen auf der Baustelle mittels Handskizzen statt, was auf der Baustelle viel besser handhabbar war.





↑ Heritage Place Acapulco Diamante
→ Fiesta Americana

Schnitt **M 1:25**



Skizze



Handskizzen waren auf der Baustelle das geeignete Kommunikationsmittel.

1 30 x 10 cm Holzbalken
2 Holzbalken mittig angeordnet
3 Lattilla Rundhölzer
4 Seile zum Verdecken der Verbindung, 25 cm hoch
5 Cantera Steinfassade als Verkleidung vor dem Betonfundament
6 U-Stahlprofil verschraubt
7 Feuerverzinkter Stahldorn

CSS Tribschenstadt

Luzern, Schweiz
2005

freiraumarchitektur gmbh

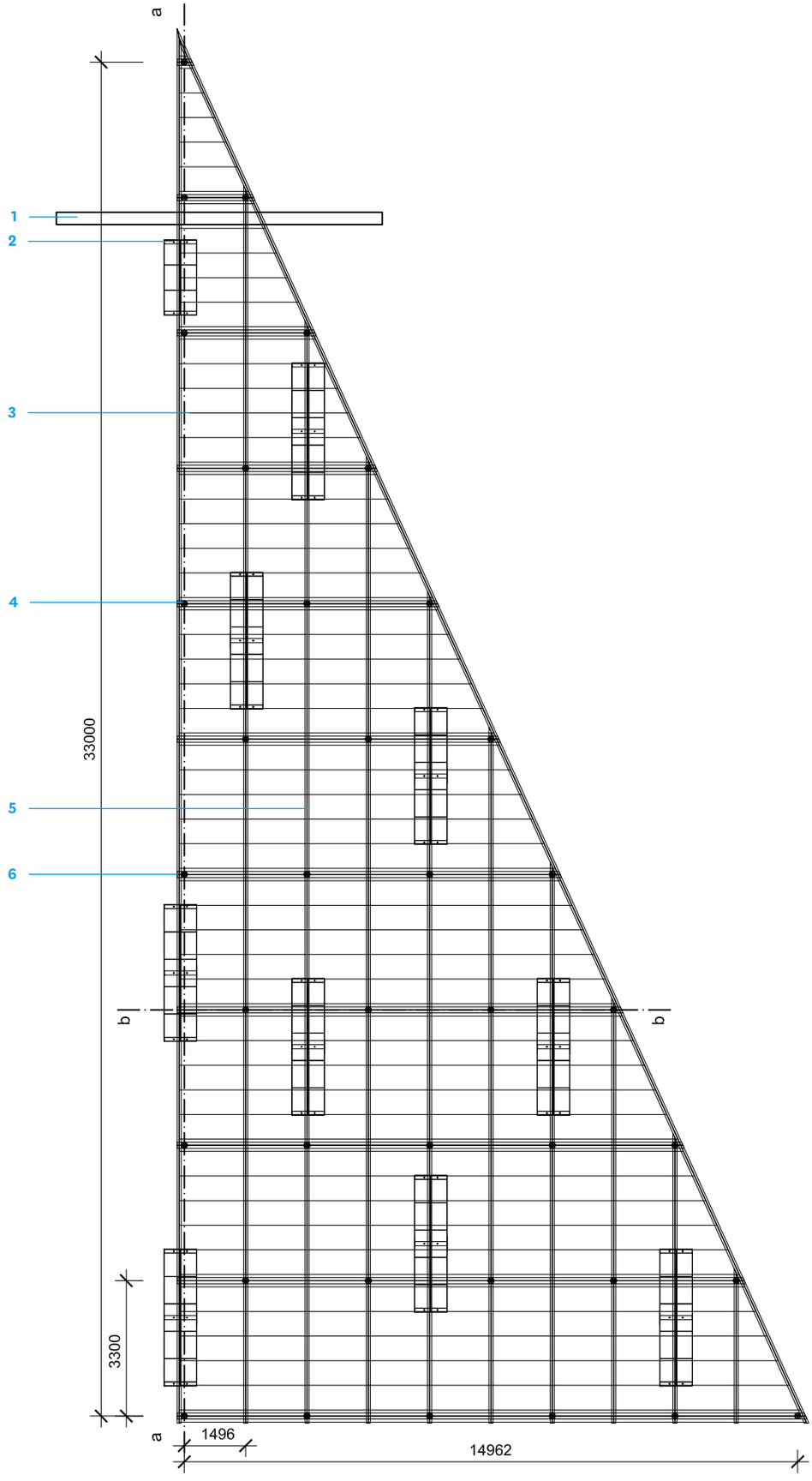
Die frei stehende Pergola befindet sich im Zentrum des Innenhofs eines Neubaukomplexes in der Tribschenstadt in Luzern. Mit ihrem dreieckigen Grundriss nimmt sie Bezug auf die umgebenden Gebäude. Die mit verschiedenen Kletterpflanzen berankte 34 Meter lange und gut 15 Meter breite Auflagepergola mit einer lichten Höhe von 3.9 Metern ist eine reine feuerverzinkte Stahlkonstruktion. Sie besteht aus rohrförmigen Stützen mit 15 Zentimeter Durchmesser, Unterzügen aus T-Profilstahlträgern und längsgerichteten Sprossen gleichen Profils. Die Stützen sind dabei mit doppeltem Sprossenabstand entlang des Unterzuges verteilt. Von Unterzug zu Unterzug springt die Anordnung um die Weite eines Sprossenabstands. Durch diese versetzte Anordnung wird eine Positionierung der nach außen abschließenden Stützen direkt unter dem hier diagonal verlaufenden Unterzug erreicht. Die Sprossenebene wird durch zu den Metallträgern in Querrichtung verlaufende Inox-Seilzüge (www.jakob.ch) ergänzt, die als Rankhilfe dienen. Die vier Millimeter starken Stahlseile werden dabei über Bohrungen durch die aufgelegten Sprossen geführt. Die Bodenverbindung der Pfosten erfolgt über angeschweißte Flansche, die über Verbundanker mit dem Betonboden verschraubt sind. Diese unter den Belagsaufbauten befindliche Befestigung ist zum Schutz vor Wassereintritt in den Betonkörper mit einer Wassersperre überdeckt. Auf dem oberen Stützenende befindet sich eine aufgeschweißte Doppellasche, mit welcher der Unterzug über eine Schraubverbindung befestigt ist. Die Bohrlöcher für die Schrauben sind länglich ausgeweitet, um beim Aufstellen der Konstruktion eventuelle Materialdeformationen ausgleichen zu können. Die Sprossen sind direkt auf die Unterzüge aufgeschraubt. Die Kletterpflanzen wachsen in den im Boden unter der Pergola eingelassenen, leicht über das Bodenniveau herausragenden Pflanztrögen aus Stahl, von welchen aus sich Seilvorhänge bis auf die Höhe der Sprossen ziehen. Die Pflanzen verteilen sich weiter über die Sprossenebene und die dort horizontal gespannten Seile. Die Befestigung der Seilzüge auf Bodenniveau erfolgt über eine im Inneren des Troges verborgene Rahmenkonstruktion aus Bandstahl. Zur Berankung kommt eine breite Auswahl an Kletterpflanzen zum Einsatz: von verschiedenen Wisteria- und Clematisarten über Akebia quinata, Campsis radicans, Lonicera japonica, Parthenocissus quinquefolia bis Vitis riparia. Die berankten Seilvorhänge entfalten durch den dichten Bewuchs eine raumteilende und schützende Wirkung. Ihnen zugeordnet befinden sich sieben Betonbänke. Als weiteres Betonelement zieht eine 2.40 Meter hohe Wandscheibe im spitz zulaufenden Bereich der Pergola unter der Konstruktion hindurch und bildet an dieser Stelle einen räumlichen Abschluss. Zur Beleuchtung dienen fünf in einer Reihe aufgehängte Pendelleuchten. Ihre Stromversorgung erfolgt über Kabel, die durch die Stützen geführt und entlang der Unterzüge geleitet sind.





↑ Blick aus dem Verwaltungsgebäude auf die Pergola
→ Blick unter der Pergola auf den Seilvorhang mit Pflanztrog

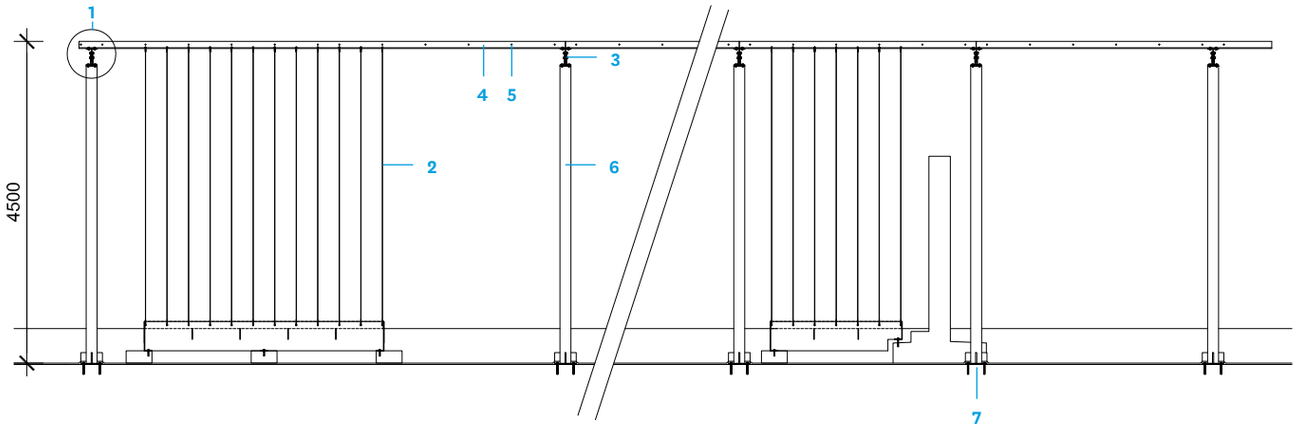
Aufsicht **M 1:150**



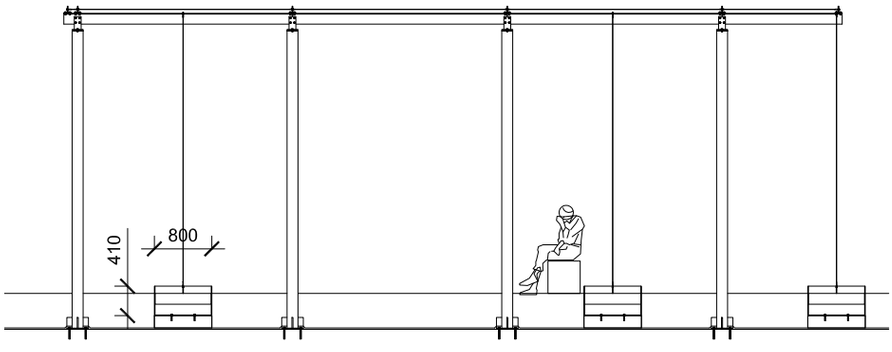
1 Wandscheibe Beton
2 Seilvorhang, Rahmen: Bandstahl 8 mm, Seil: Inox ø 4 mm
3 Inox-Seil ø 4 mm, Außengewinde verpresst, Zwischengewinde, Verschraubung auf Längsseite zusätzlich mit Formanschluss, Abstand zwischen den Seilen: 600 bzw. 300 mm
4 Stützen Stahlrohr, 152.4 x 7.1 mm, Länge 4140 mm, Befestigung auf Betondeckel
5 Sekundärträger T-Profil 100/100/11 mm
6 Primärträger ½ I PE 300

Schnitt a-a **M 1:100**

1 Detail Stütze – Träger
2 Seilvorhang, Rahmen: Bandstahl 8 mm, Seil: Inox ø 4 mm
3 Primärträger, ½ I PE 300
4 Sekundärträger, T-Profil, 100/100/11 mm
5 Inox-Seil ø 4 mm
6 Stützen Stahlrohr, 152.4 x 7.1 mm, Länge 4140 mm
7 Detail Befestigung am Boden

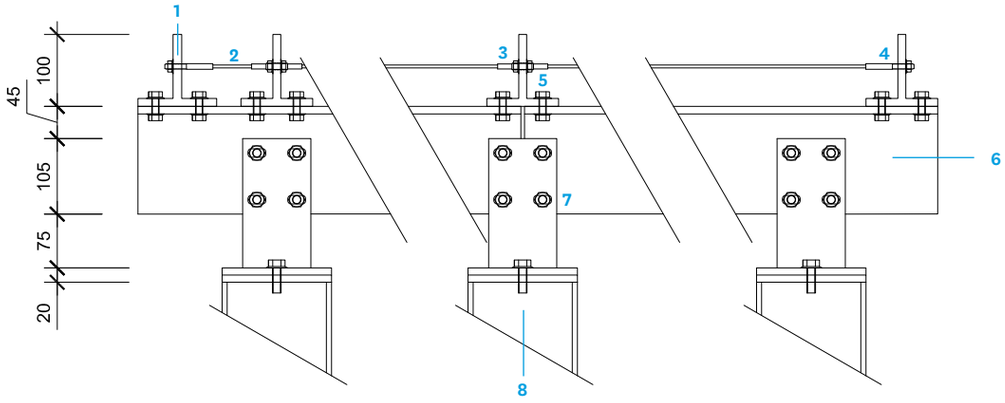


Schnitt b-b **M 1:100**

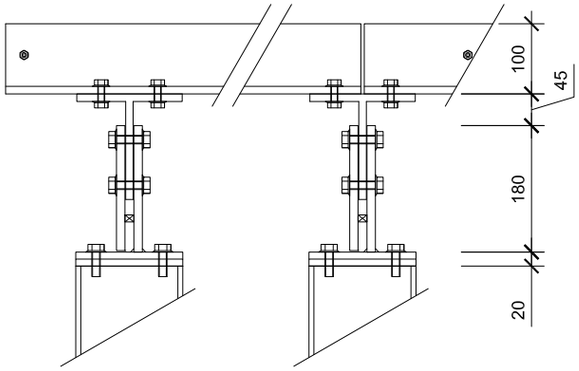


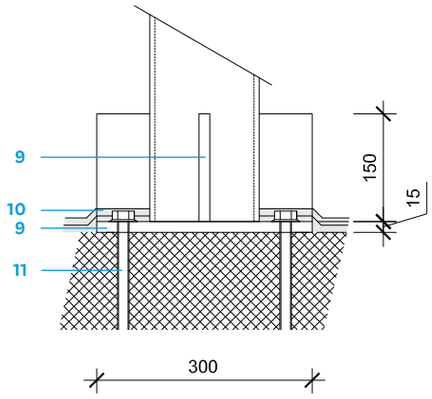
Details

M 1:10



1 T-Eisen, 100/100/11 mm
2 Inox-Seil, ø 4 mm
3 Zwischengewinde verpresst
4 Außengewinde verpresst
5 M10
6 ½ I PE 300
7 M12
8 Stahlrohr, 152.4 x 7.1 x 4140 mm
9 FLA 15
10 Wassersperre EP 5 GA
11 4 Verbund-Ankerdübel, M16, L = 165 mm, direkt in Betondecke verschraubt, überdeckt mit Wassersperre EP5 GA und ½ I PE 300 M12





Details



Inox-Seile als Rankhilfe



Sonnen-schutz an der Riva

Split, Kroatien
2007

3LHD



Split und seine Meerespromenade, die Riva, zählen zu den interessantesten Orten am Mittelmeer. Im Mai 2005 gewann das Büro 3LHD Architekten im Rahmen eines öffentlichen Wettbewerbs für die Neugestaltung der Riva den ersten Preis. Ein wichtiges Element ist der Sonnenschutz. Die Sonnensegel dienen nicht nur zum Schutz vor Sonne und Wind; die Flexibilität dieses urbanen Elementes ermöglicht ein leichtes Öffnen und Schließen abhängig von der Witterung, aber auch eine Vertikalstellung, um als Projektionsfläche in der Nacht zu dienen. Es passt sich in das mediterrane Klima, den Hafen mit den Segelbooten und ihren Masten ein.

Der Sonnenschutz besteht aus Stützen, sich bewegenden Scheren, einem Rotationsmechanismus und dem Sonnensegel. Eine Stütze kann ein bis zwei Scheren tragen. Die Beleuchtung für den vorderen und hinteren Teil der Promenade ist auch auf die Stützen montiert, zusammen mit den Halogenlampen für die Palmen und die Sonnensegelbeleuchtung.

Die 7.2 Meter großen Rechteckrohre mit einem Querschnitt an der Basis von 55 auf 32 Zentimetern haben auf einer Höhe von 2.8 Metern auf den Längsseiten Montageöffnungen für die Scherenachsen. In 1.8 Meter Höhe sind an den Seiten der Profile Öffnungen für die Beleuchtung der Sonnensegel. Die Rückseiten der Stützen haben auf der Höhe von 90 Zentimetern rechtwinklige Öffnungen, die als Zugang für den hydraulischen Aggregatsensor dienen. Der Stahl wurde zuerst mit Salzsäure gereinigt und feuerverzinkt, des Weiteren ist er mit einem korrosionsschützenden Erstanstrich und einer zweilagigen Deckbeschichtung versehen.

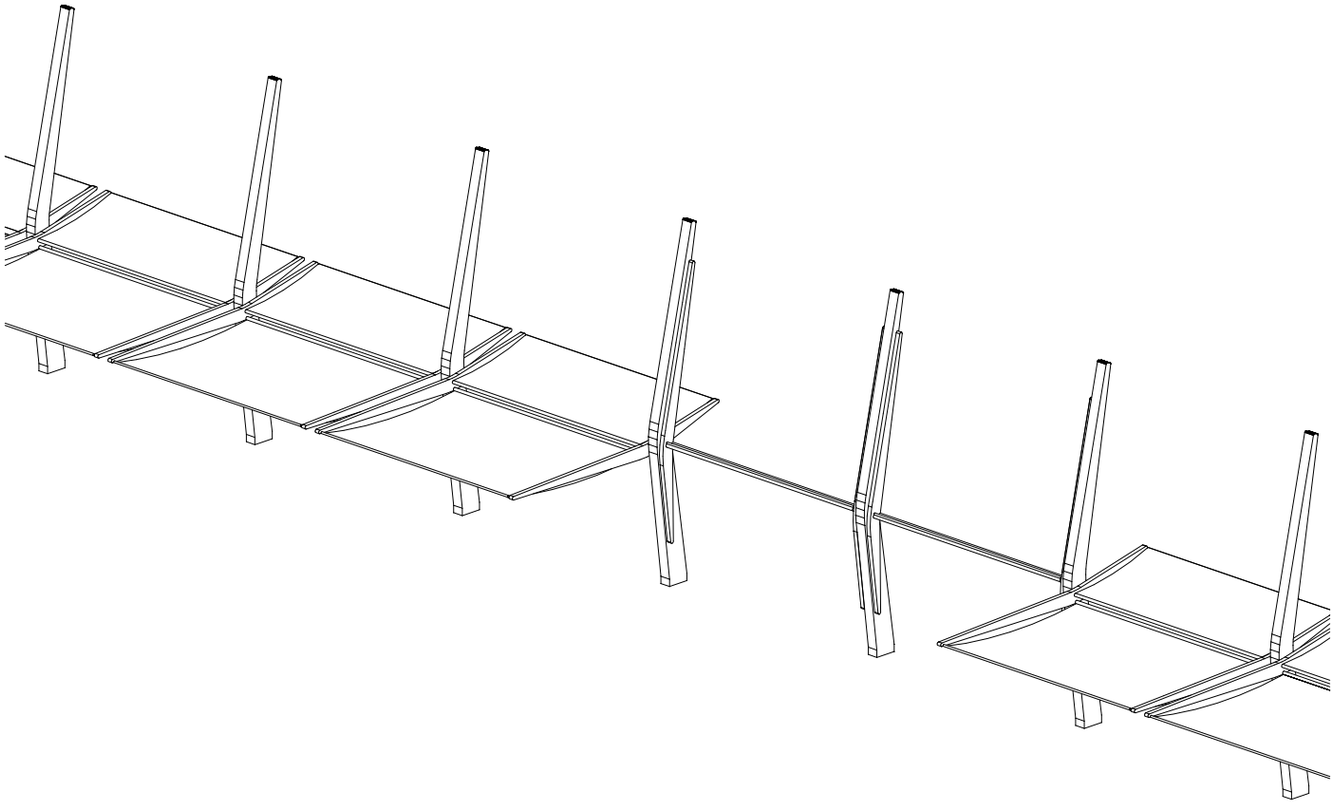
Eine Stahlachse (L = 20 Zentimeter) ist auf die eine Seite der Schere geschweißt und dient in der Höhe von 4 Metern als Rotationsachse. Ein angeschweißtes Profil, auf der anderen Seite, wird für die Anbringung der Sonnensegel an die Scheren verwendet. Der Rostschutz ist mit dem der Stütze identisch.

Der Rotationsmechanismus besteht aus dem beweglichen Scherenachslager und einem hydraulischen Aggregat. Das Achslager muss eine 110-Grad-Rotation der Scheren mit einer minimalen, seitlichen Abweichung erlauben. Außerdem ist es für eine statische Belastung des zu erwartenden Scherengewichts und der dynamischen Last der Segel als Folge von Wind und Niederschlag berechnet. Zusätzlich zum Hydraulikaggregat und dem Scheren-Startmechanismus war eine Notbremse für die Scheren notwendig.

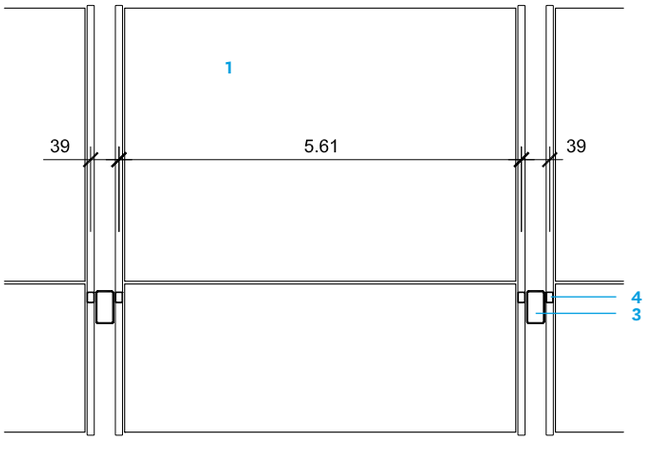
Die Segelgröße beträgt 38.4 Quadratmeter. Das Ein- und Ausfahren erfolgt elektronisch. Jedes Segel mit dem dazugehörigen Paar Scheren ist mit einem Windsensor ausgerüstet, um bei starken Windböen das Einfahren automatisch zu veranlassen.


RUGBY

Isometrie



Aufsicht **M 1:100**

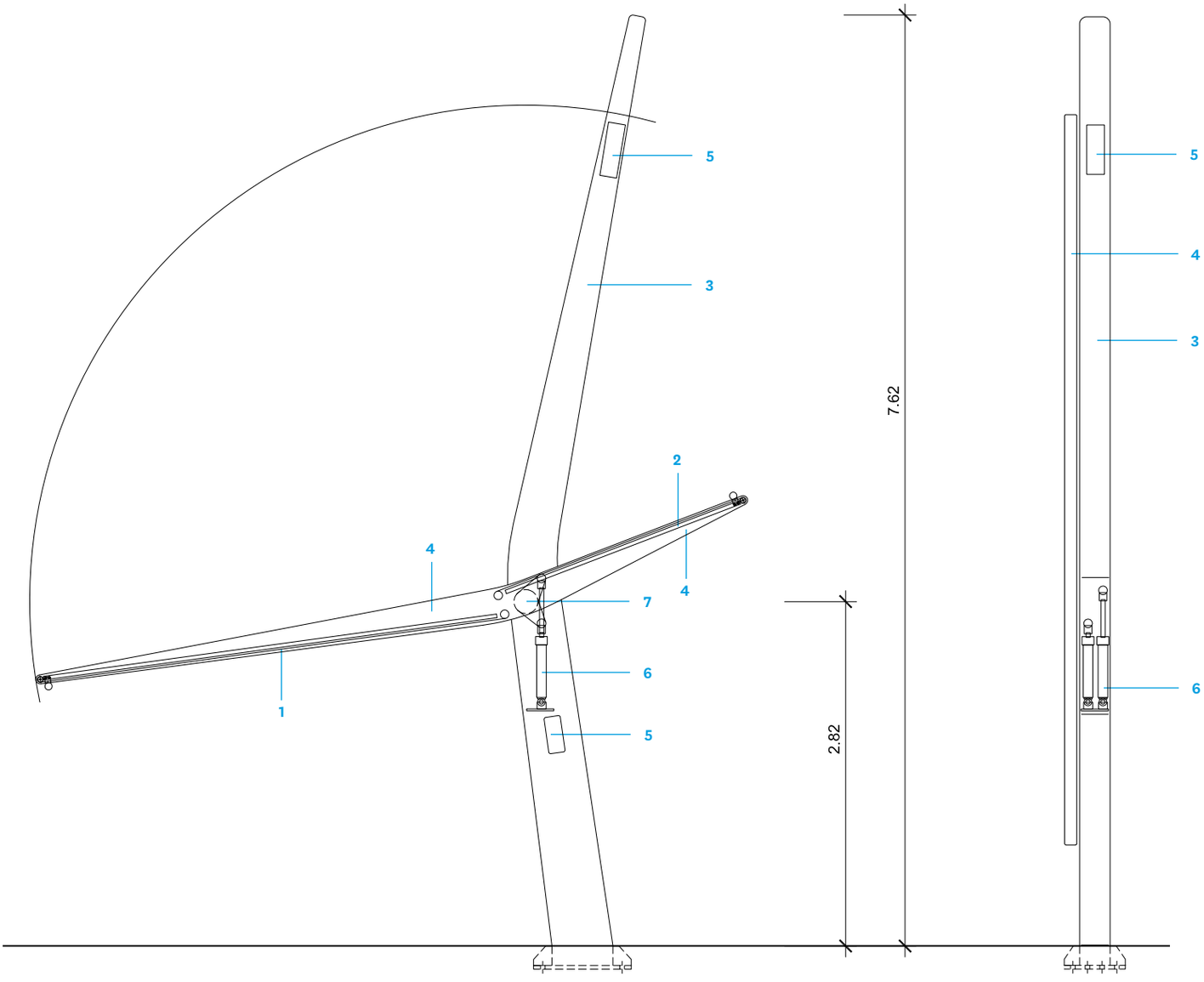


Detail des Sonnenschutzes



Ansichten **M 1:50**

1 Sonnensegel, synthetisch, gewoben, UV-Schutz, weiß
2 Führungsschiene und Wagen
3 Stütze, Rechteckrohr, feuerverzinkt, beschichtet
4 Schere, H-Profil, feuerverzinkt, beschichtet
5 Beleuchtung
6 Hydraulikaggregat
7 Rotationsmechanismus, 110- Grad-Rotation



Jacaranda Square, «The Everyday Stadium»

Olympiapark Sydney, Australien
2008

ASPECT Studios Pty Ltd
McGregor Westlake Architecture
Deuce Design

Jacaranda Square zählt zu den ersten neuen Freiräumen im Olympiapark Sydney und ist Teil des Masterplans 2030. Dieser soll das Olympiagelände und seine schwere Erblast aus Event- und Spektakeleinrichtungen in ein nachhaltiges Stadtzentrum umwandeln. Den Wettbewerb aus dem Jahre 2004 gewannen die Landschaftsarchitekten, Architekten und Grafikdesigner ASPECT Studios, McGregor Westlake Architecture und Deuce Design.

Der Titel des Gewinnerprojektes lautet «Das alltägliche Stadion»: einerseits ironischer Kommentar zur Olympiade 2000, andererseits eine präzise Beschreibung des Entwurfskonzeptes. Die Morphologie eines typischen Stadions gab ihm seine dauerhafte Form: Ein orthogonaler Rand aus Sitzmöglichkeiten und Mauern rahmt einen großen informellen Freiraum ein, und zwei längliche, Schatten spendende Einfassungen schützen vor der Sonne – die eine gebaut, die andere aus Bäumen.

Städtebaulich betrachtet bildet das Dach mit einer Höhe von fünf Metern, einer Länge von 50 Metern und der ausladenden Kurvenform das vereinende Element des Gesamtraumes. Die Höhe ergab sich aus der Gewölbehöhe des benachbarten Olympiastadions. Die horizontale Dachform bildet einen starken Kontrast zur gewölbten Form des Stadions. Schatten war ein ganz wichtiges Kriterium, da im Westen von Sydney Durchschnittstemperaturen von über 30 Grad in den Sommermonaten herrschen.

Architektonisch betrachtet wurde das Schattendach ähnlich einem Stadion mit einem Minimum an Säulen und großen Auskragungen konstruiert. Der störende Wirrwarr an Konstruktionselementen sollte so reduziert wie möglich gehalten werden. «Louvamesh»-Deckenpaneele zwischen den tertiären Balken ergeben ein Dach aus Maschen und verdecken die primären und sekundären Strukturen. Dort wo die Auskragung sich vergrößert, ist der Winkel der Stützen größer und hilft eine Balance zu erreichen. An der breitesten Stelle, an der die Auskragung mehr als 66 Prozent der Balkenlänge beträgt, wurde eine zweite Stütze angebracht.

Aus Fußgängerperspektive betrachtet ergibt sich ein dynamisch-harmonischer Eindruck, der durch die 50 Meter lange, ununterbrochen gekrümmte Form des tertiären Trägersystems mit den dazwischen gehängten, farblich abgestuften Deckenpaneelen gebildet wird.

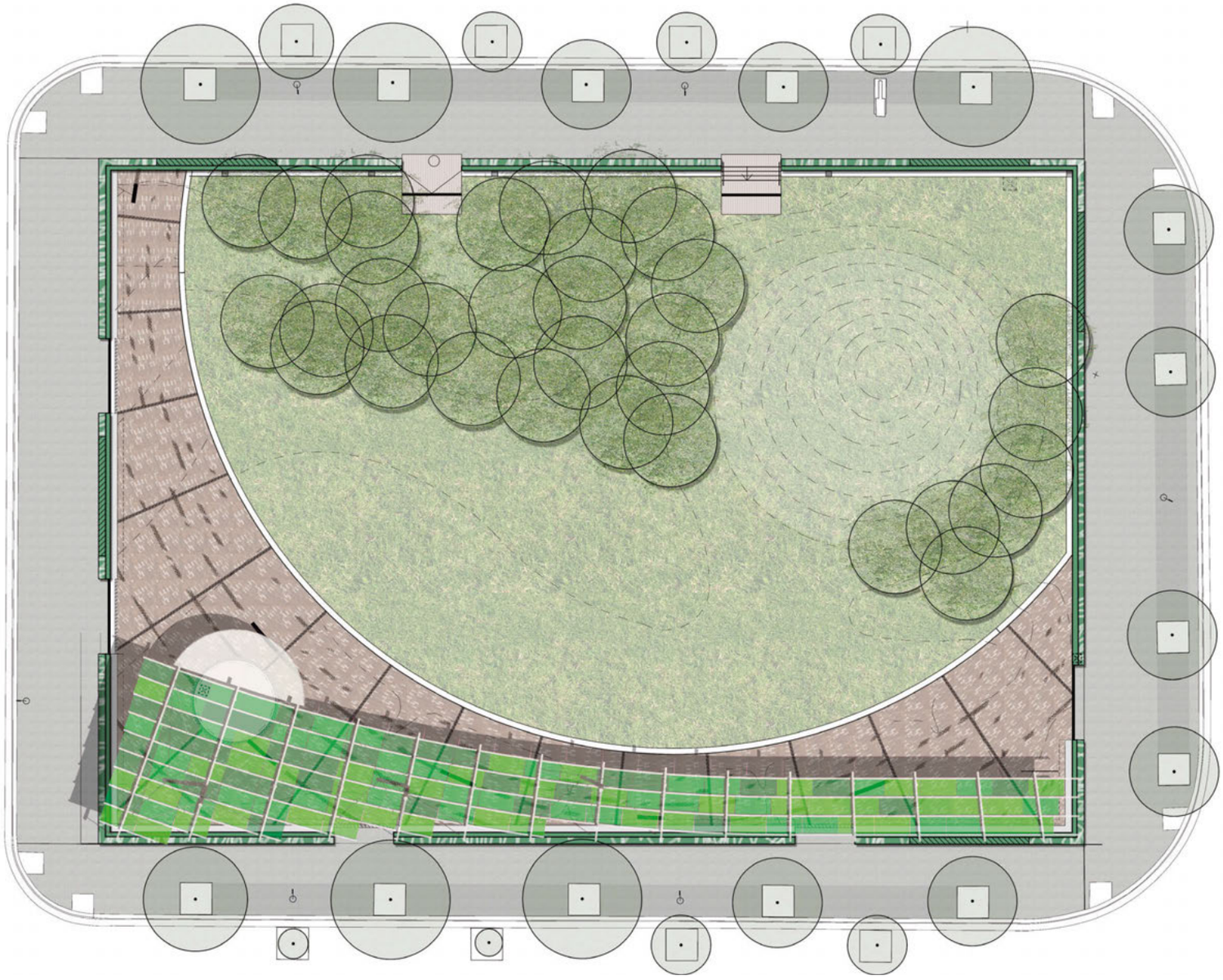
«Louvamesh» ist ein Standardprodukt für Schattenstrukturen. Die Streckgitterelemente besitzen eine Größe von 2.4 x 1.2 Metern. Sie verhindern die direkte Sonneneinstrahlung, ermöglichen aber trotzdem genügend Lichteinfall. Die Öffnungen in den Paneelen, hoch über dem Boden wie ein eingehängtes Sonnensegel, dienen der Luftzirkulation und damit der Kühlung. Die vier Grüntöne der pulverbeschichteten «Louvamesh»-Paneele stellen einen Bezug zu den Eukalyptusbäumen gegenüber her.



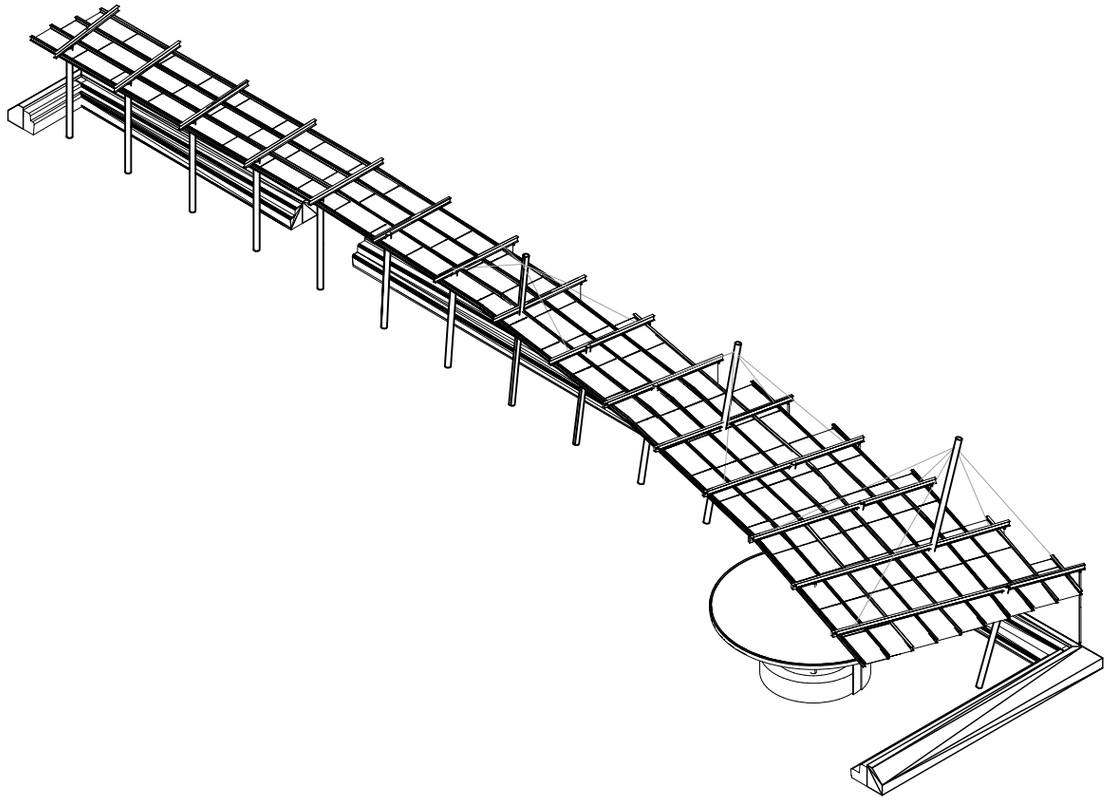
→ Pergola mit Streckgitterpaneelen in vier abgestuften Grüntönen



Lageplan **Maßstabslos**

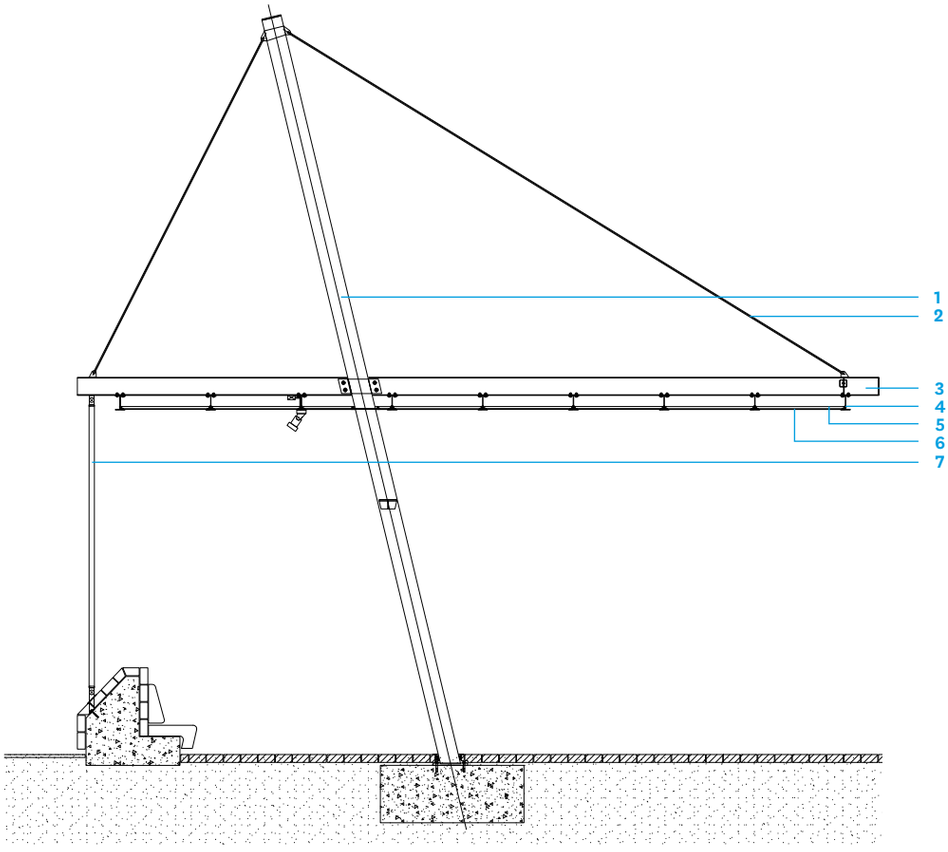


Isometrie



Schnitt

M 1:100



1 Stahlrohr 273 x 9.3 mm
2 20 mm Rundstahl, Edelstahl
3 250 IPE-Profil
4 200 IPE-Profil
5 T-Profil
6 «Louvamesh»-Streckgitter
7 Stahlrohr 76 mm

Schatten-treillage

The University of Texas at Dallas,
Dallas, USA
2010

Peter Walker and Partners (PWP),
Werner Sobek New York

1965 initiierte Eugene McDermott (Mitbegründer von Texas Instruments) zusammen mit vier weiteren Persönlichkeiten das Southwest Center for Advanced Studies, um damit der Bevölkerung von Texas eine technische Hochschulausbildung zu ermöglichen. 1969 wurde diese Institution dem Staat Texas vermacht; sie nennt sich heute University of Texas at Dallas. In den letzten Jahren befasste sich McDermotts Witwe Margaret mit der Ausgestaltung des Erbes ihres Mannes. So unterstützte sie beispielsweise finanziell dieses Landschaftsarchitekturprojekt, das die Lebensqualität auf dem Unicampus verbessern und der Institution ein Gesicht geben soll. PWP entwarf ein Konzept, um die Gebäude aus verschiedenen Epochen, mit den unterschiedlichsten Architekturen, darunter auch die McDermott Bibliothek, zu organisieren. Ein wichtiges Element ist eine doppelte Magnolien-Allee, welche ein 250 Meter langes Wasserbecken flankiert und an einem großen Platz mit einer filigranen Treillage für den Schattenwurf endet.

Das Gitterwerk setzt sich aus einem 40x43 Meter großen Raster aus Stahlstützen, Stahlträgern und zwei Betonwänden zusammen. Das Raster wird durch ein sekundäres System aus Schatten werfenden Elementen ergänzt. Die Gestaltungsabsicht war, eine leichte, elegante Konstruktion zu schaffen, die in der Lage ist, die hohen Temperaturen und das grelle Licht an einem heißen Tag zu minimieren.

Nahe aneinanderliegende Fiberglasröhren sind in Ost-West-Richtung von der primären Dachstruktur abgehängt. Der Röhrenabstand wurde bewusst mit dem doppelten Durchmesser einer Röhre gewählt. Wenn Licht schräg auf die weiße, runde Oberfläche trifft, wird es in verschiedenen Winkeln auf den Platz projiziert. Damit entsteht diffuses Licht, das sich mit dem Licht, das direkt zwischen den Röhren hindurch auf den Boden gelangt, überlagert und damit einen Schatten mit einem schwachen Kontrast bewirkt. Ungefähr in der Mitte des überdachten Platzes befindet sich ein großer Kreis, der aus der Konstruktion geschnitten wurde: Die Sonnenstrahlen treffen auf eine spiegelnde Wasserbeckenfläche, eine Nebelsäule steigt auf.

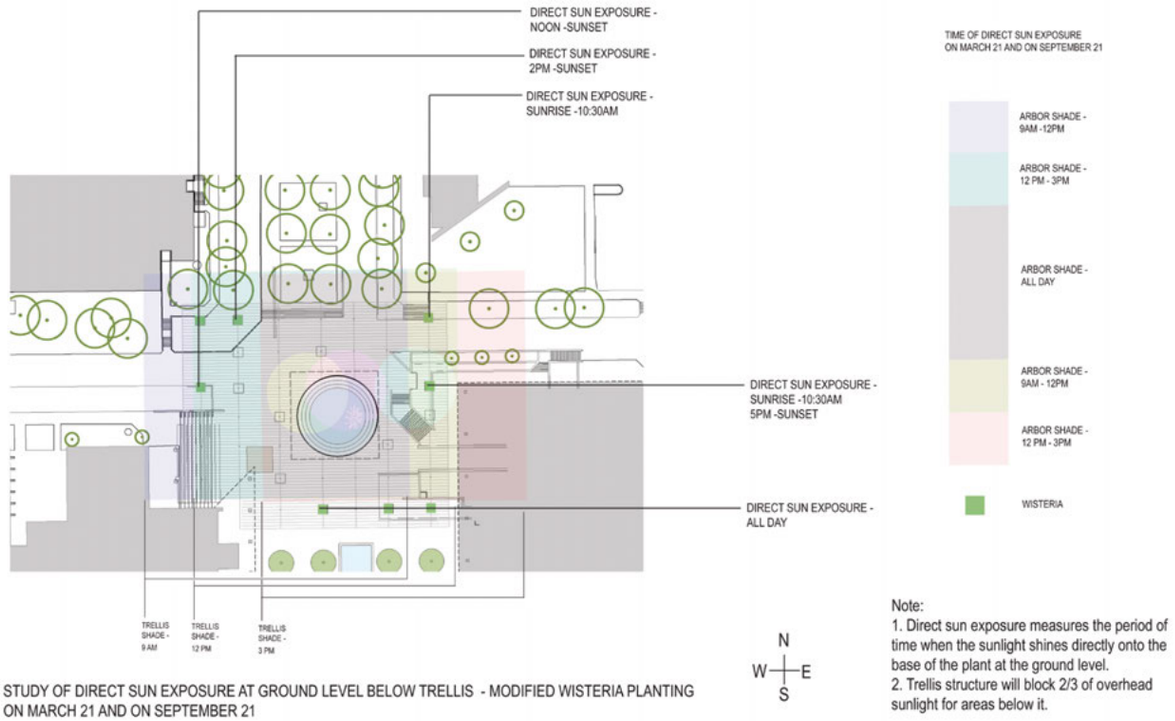
Zwei 14 Meter lange Betonmauerscheiben nehmen die Kräfte des Gerüstes auf. Die eine der beiden Mauern läuft von Ost nach West, die andere von Nord nach Süd. Die Betonmauerschalung besitzt eine linearer gemusterte Oberfläche und bezieht sich damit auf den Schattenwurf der Konstruktion. Wisterien sind an zehn Stellen unter der Treillage gepflanzt. Die Rankpflanzen werden entlang den Stützen an zwei parallelen Drahtseilen die 7.5 Meter hohe Konstruktion begrünen.





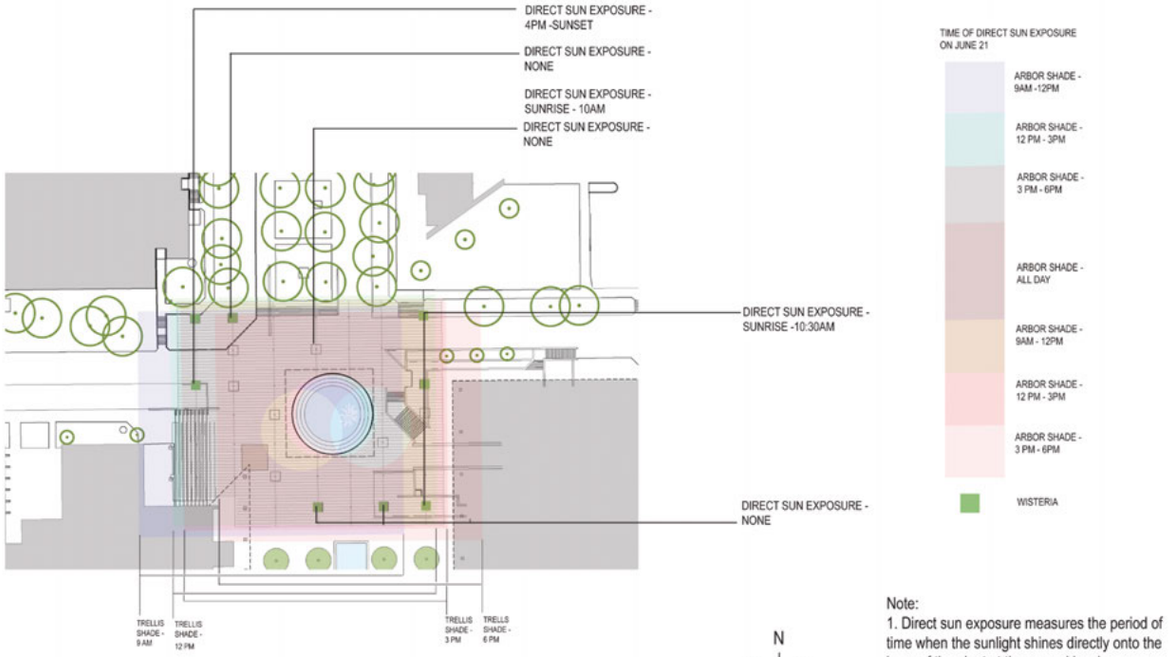
↑ UTD Campus
→ → Schattenwurf durch Fiberglasröhren





STUDY OF DIRECT SUN EXPOSURE AT GROUND LEVEL BELOW TRELLIS - MODIFIED WISTERIA PLANTING ON MARCH 21 AND ON SEPTEMBER 21

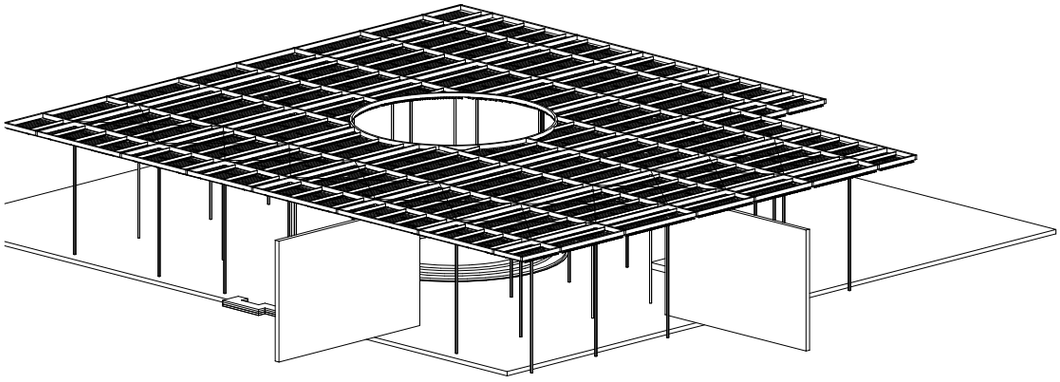
Note:
1. Direct sun exposure measures the period of time when the sunlight shines directly onto the base of the plant at the ground level.
2. Trellis structure will block 2/3 of overhead sunlight for areas below it.



STUDY OF DIRECT SUN EXPOSURE AT GROUND LEVEL BELOW TRELLIS - MODIFIED WISTERIA PLANTING ON JUNE 21

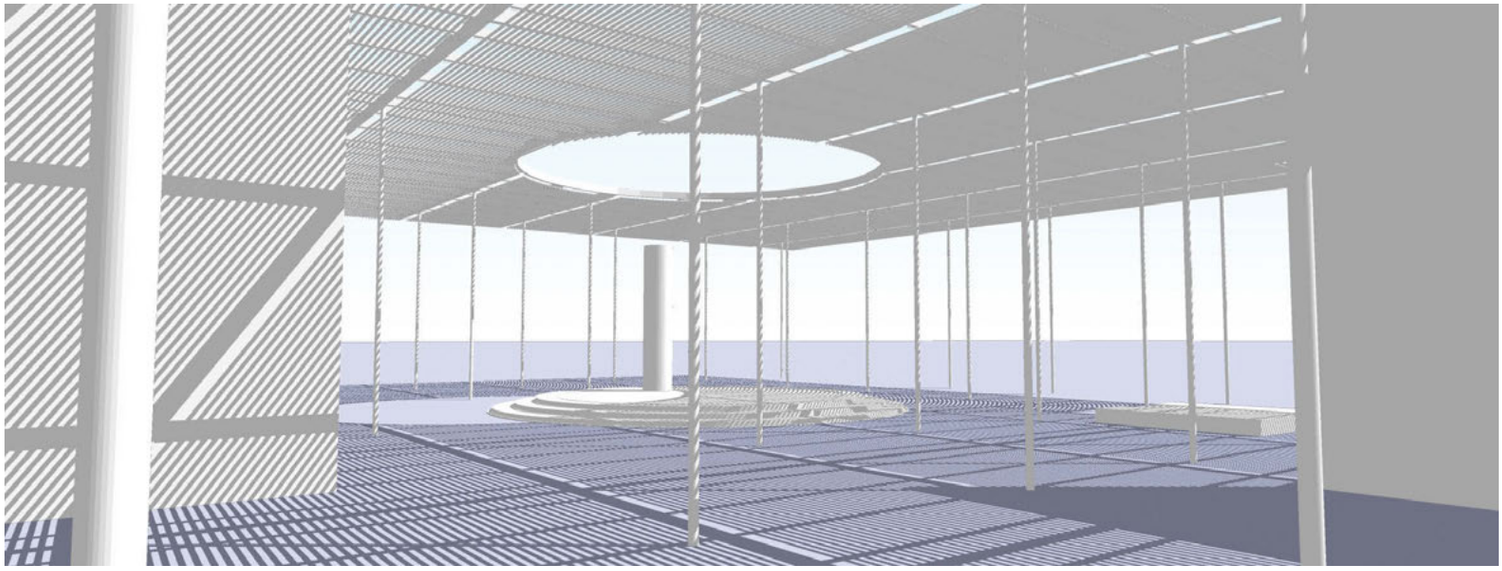
Note:
1. Direct sun exposure measures the period of time when the sunlight shines directly onto the base of the plant at the ground level.
2. Trellis structure will block 2/3 of overhead sunlight for areas below it.

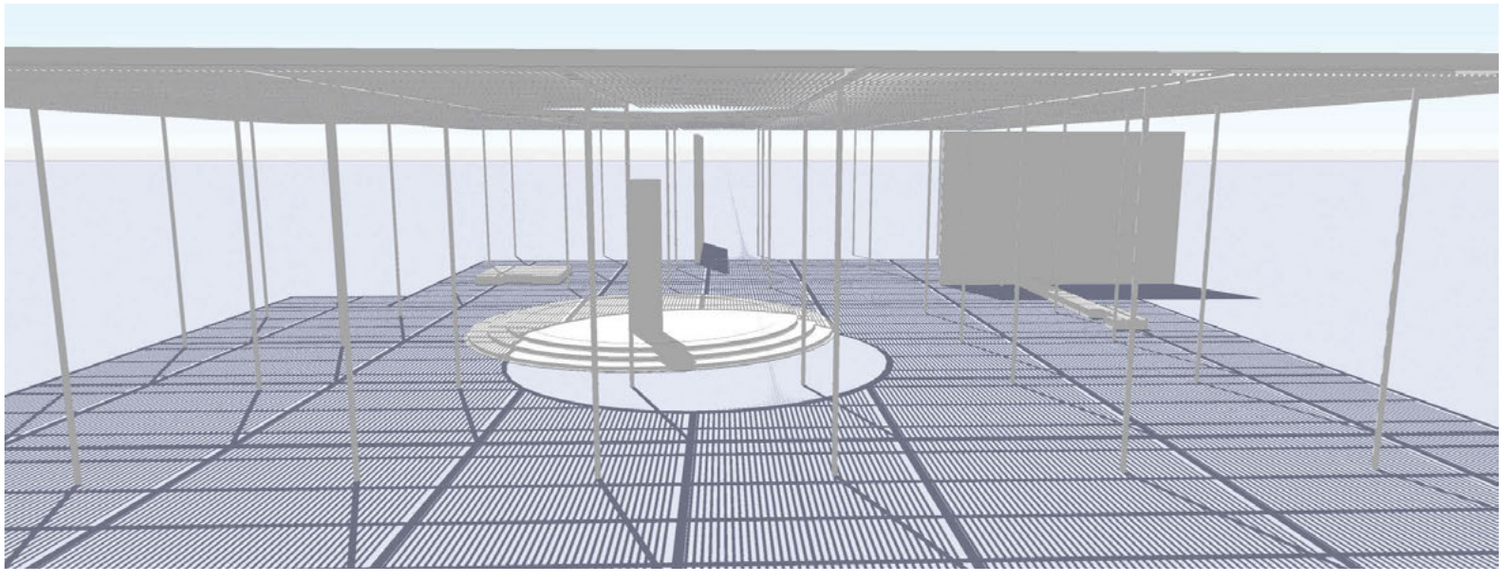
Isometrie



Digitale Modelle

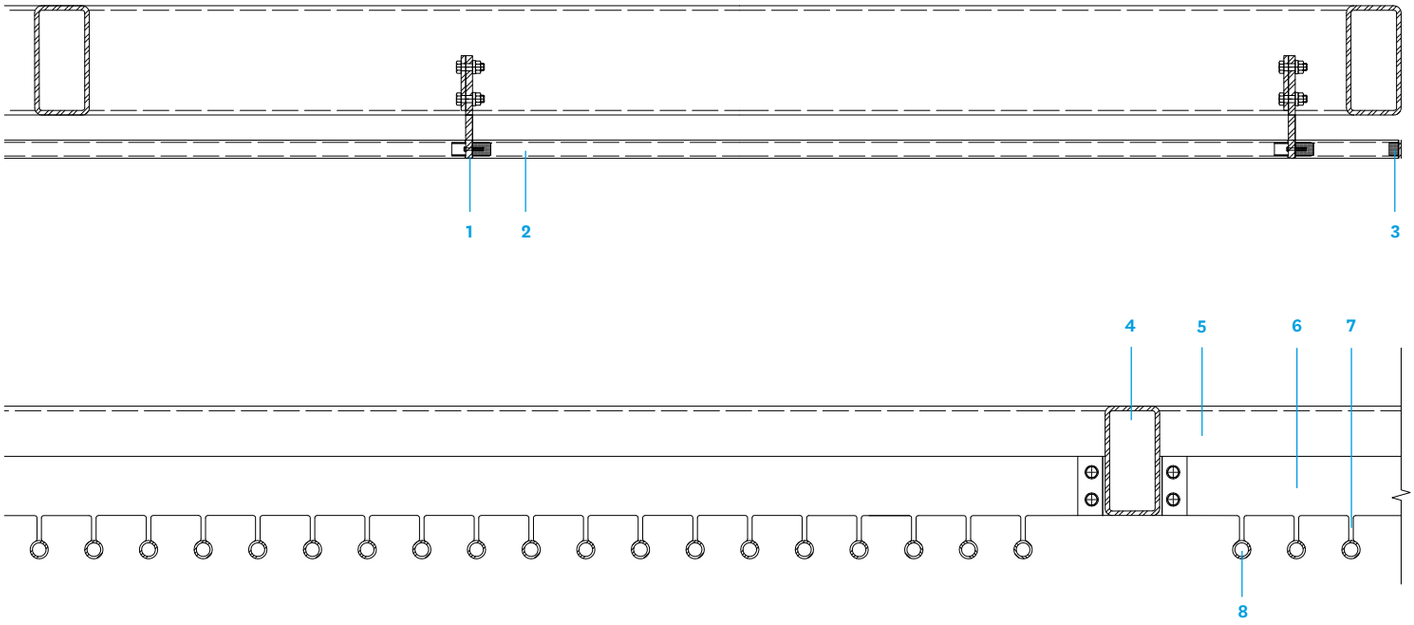
Maßstabslos





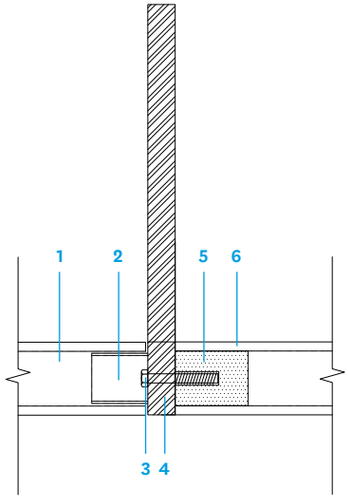
Schattensystem, Längs- und Querschnitt **M 1:20**

1 Stahlflügel mit dem Hauptbalken über Knotenblech verbunden
2 Fiberglasrohr (ø 5.08 cm) durchgehend unter den Hauptbalken in N-S-Richtung
3 Abdeckkappe auf Enden der Fiberglasrohre gesteckt
4 Stahlträger, längs
5 Stahlträger, quer
6 Stahlflügel 1.27 x 1.91 cm
7 Aufhängung für die Fiberglasrohre als Teil des Stahlflügels
8 Fiberglasrohr ø 5.08 cm

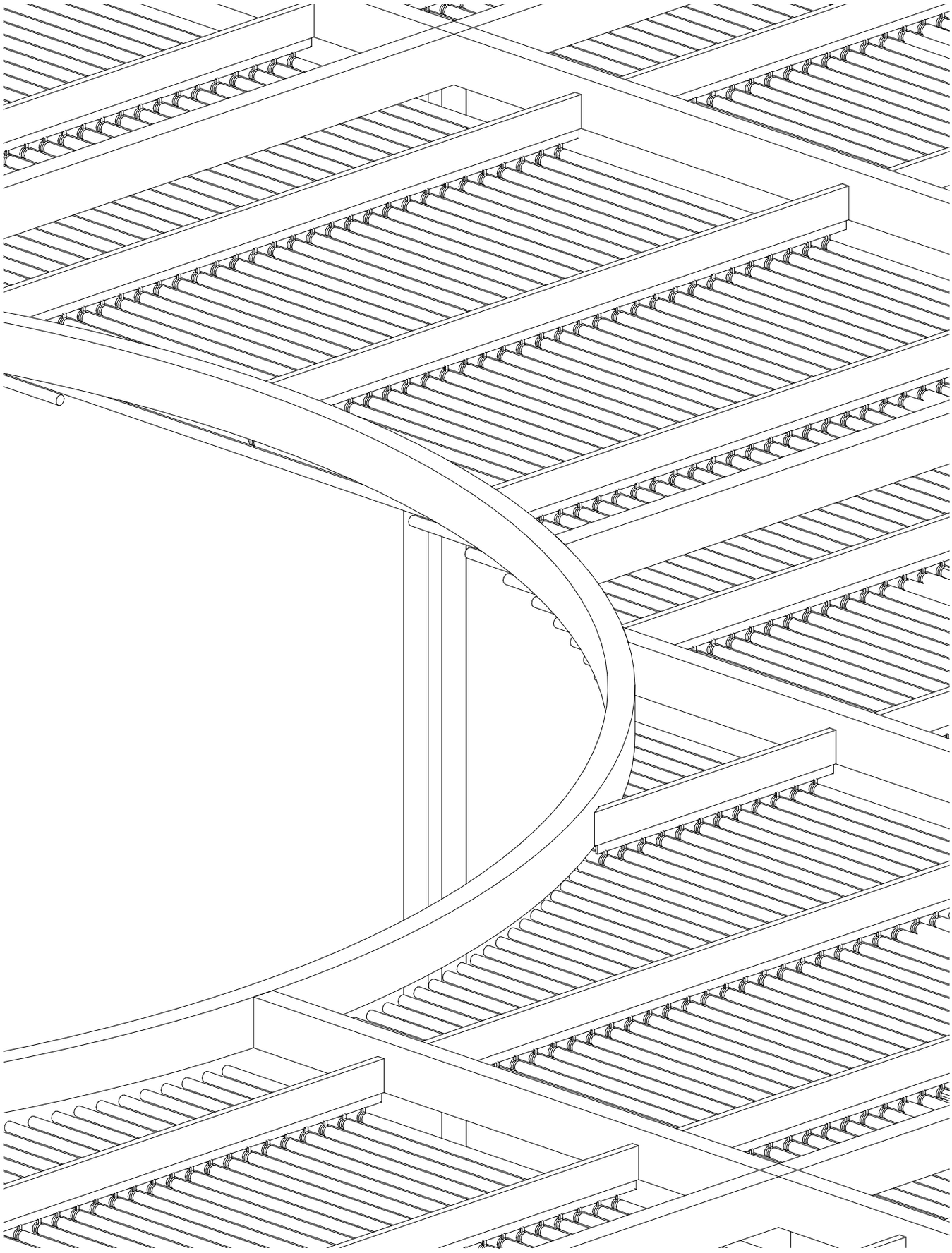


Aufhängung–Verbindung, Schnitt **M 1:5**

1 Fiberglasrohr, gesteckt
2 Stahlhülse angeschweißt
3 Bolzen für die Befestigung des Rohrs
4 Aufhängung für die Fiberglasrohre als Teil des Stahlflügels
5 Gewindezapfen im Fiberglasrohr
6 Fiberglasrohr (fixiert)



Isometrie der Treillage



Follies

Lincoln Road, Miami Beach, USA
1957

Morris Lapidus



Die erste Fußgängerzone der USA entstand 1957 in Miami Beach. Die Lincoln Road war eine gehobene Geschäftsstraße mit breiten Bürgersteigen, Parkplätzen und Fahrspuren in beide Richtungen. Nachdem in der Nähe das Fontainebleau Hotel und andere Hotels mit eigenen Shopping-Bereichen gebaut worden waren, verloren die Geschäfte in der Lincoln Road immer mehr Kunden. Zur Aufwertung der Lincoln Road beauftragte die Stadt den Architekten Morris Lapidus, der auch das Fontainebleau entworfen hatte, mit der Umgestaltung der Geschäftsstraße in eine Fußgängerzone.

Inspiriert durch die Arbeiten des Landschaftsarchitekten Burle Marx an der Copacabana in Rio de Janeiro verwendete Lapidus schwarze und weiße Pflasterstreifen für den Bodenbelag. Bäume, Springbrunnen und Schatten spendende Pavillons unterstreichen den subtropischen, parkähnlichen Charakter, den sich der Architekt für diese Fußgängerzone in Südflorida vorstellte.

Lapidus bezeichnete die Schatten spendenden Konstruktionen als Follies, ein Begriff, der aus der Gartenkunst stammt und exzentrische Bauwerke bezeichnet. Alle acht Straßenblocks erhielten individuelle Bauten. Sämtliche Pavillons bestehen aus weiß gestrichenem Beton, sie dienen dem Sonnenschutz und regen zum Verweilen an. Ihre Formen variieren aber: Unterschiedliche Tragwerkskonstruktionen geben jedem Pavillon seinen eigenen Charakter. Leider existieren heute keine Pläne mehr zu den Follies, da Lapidus «ganze Lastwagen voller Zeichnungen» nach Beendigung seiner Tätigkeit als Architekt weggeworfen hatte (Düttmann 1992).

Nach der Wiedergeburt von Miami Beach in den neunziger Jahren wurde auch die Lincoln Road wiederentdeckt. Heute nutzen zahlreiche Cafés und Restaurants den städtischen Freiraum. Die Arbeit von Lapidus ist weitgehend erhalten geblieben; teilweise wurde sie an beiden Enden ergänzt. Die Idee der autofreien Flaniermeile wird mittlerweile gerade in den durch starken Verkehr geprägten USA sehr geschätzt.

→ Die Follies in ihrem heutigen Zustand










HOFBRÄU MÜNCHEN

Pier mit Schatten-konstruktion

Townsville, Australien
1999

Tippett Schrock Architects

Das Projekt für die Strandpromenade in Townsville sollte das Image der tropischen Stadt als Tourismusdestination neu definieren. Einer der Gründe für das Projekt waren die Schäden, welche die Monsune 1997 und 1998 verursacht hatten. Mit Palmen gesäumte Fuß- und Fahrradwege, sichere Strände zum Schwimmen, Aussichtspunkte, Restaurants mit Seesicht sowie auch ein Pier mit einer Schatten-konstruktion wurden 1999 geplant.

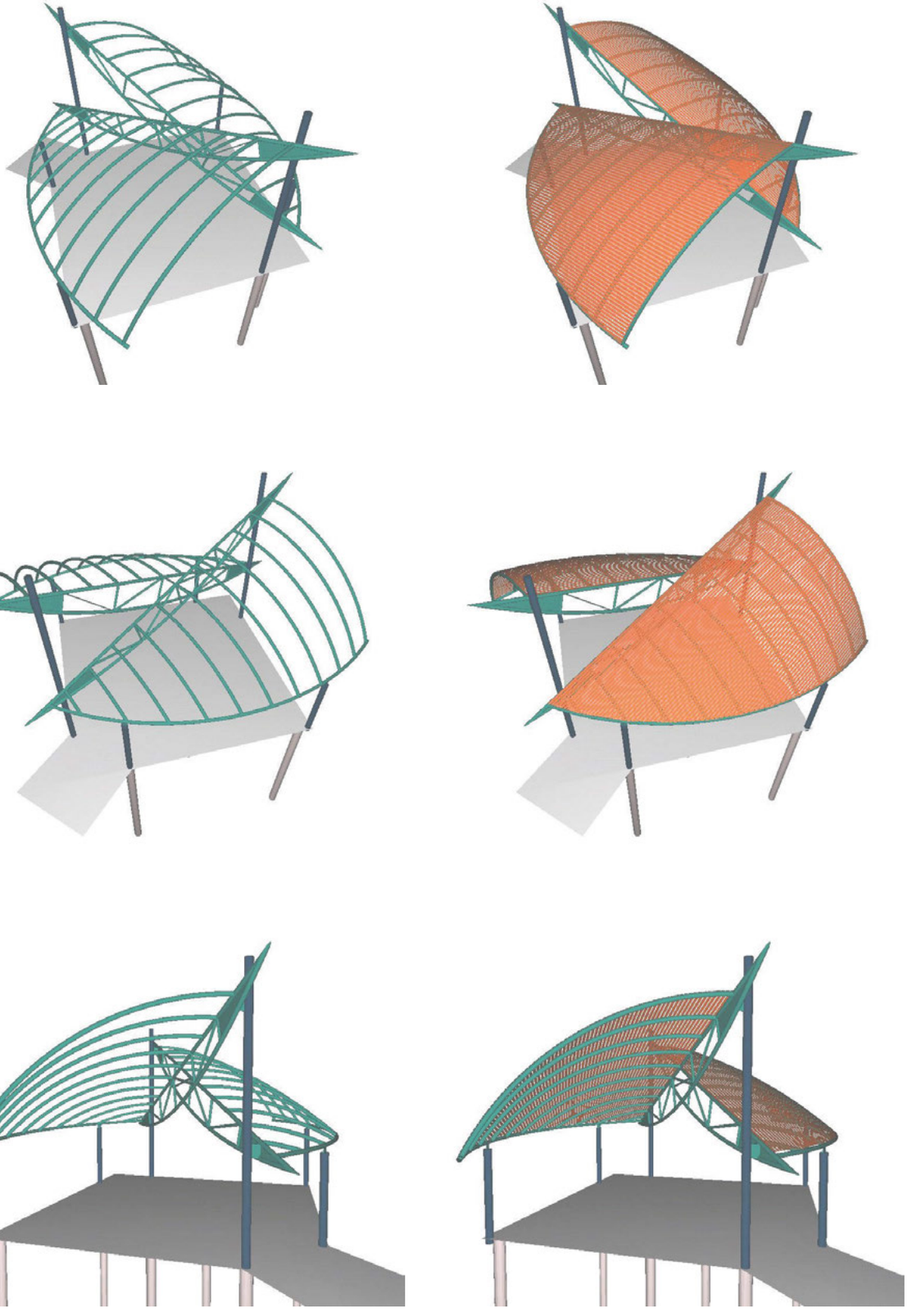
Die Schatten werfende Konstruktion auf dem Pier verantworten die Architekten Tippett Schrock. Sie ist Teil einer Serie von kleinen Bauten wie Kiosks, Toiletten, Pavillons etc. entlang dem 2.2 Kilometer langen Strandboulevard. Thema all dieser Bauten war die tropische Strandarchitektur mit ihrer Leichtigkeit und den bunten Farben.

Die Konstruktion am Ende des vor allem zum Angeln genutzten Piers sollte den Segelbooten ähneln, die im Hintergrund in der Cleveland Bucht mit der Magnetic Island kreuzen. Die Segel, das wichtigstes Element der Konstruktion, sind nicht nur ein skulpturales Erkennungszeichen, sondern dienen hauptsächlich dem Schattenwurf. Die Segel bestehen aus zwei separaten, sich gegenüberliegenden Objekten und sind an einfachen Stahlmasten abgehängt. Jedes der beiden Segel setzt sich aus einem Fachwerkträger, gebogenen Rohren als unten fixierten Rippen mit einem ebenfalls gekrümmten Rohr und einer Serie von Lamellen zusammen. Die Lamellen aus 100 x 6 Millimetern großen Aluminiumblechen bilden die in zwei Richtungen gekrümmte Segelform. Unterhalb angebrachte Gummistreifen isolieren das Aluminium von den Stahlrohrelementen und verhindern eine Elektrolyse. Der Abstand zwischen den Alu-Lamellen erzeugt ein Schattenmuster auf dem Boden, das sich je nach Sonnenstand über den Segeln ändert.

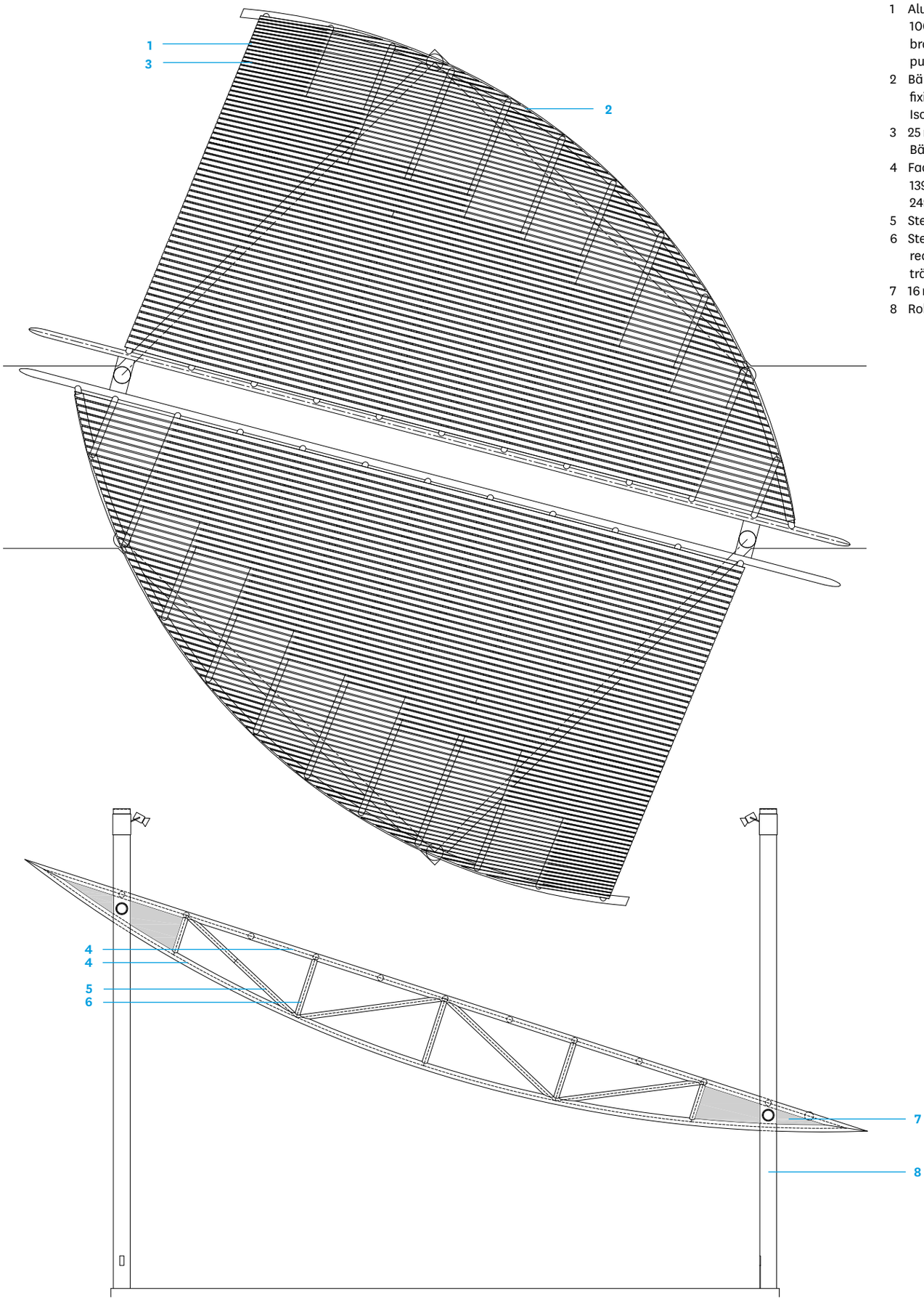


Die dreidimensionale Kurvenform stellte sich vor allem bezüglich der Baubarkeit als Herausforderung für das Entwurfsteam heraus: speziell die Frage, ob die Alu-Lamellen die Krümmung aushalten würden. Der intensive Einsatz von 3-D- Modellen half die Befürchtungen zu zerstreuen. Da die Konstruktion sich über Salzwasser befindet, war die Dauerhaftigkeit unter extremen Bedingungen ein wichtiges Thema. Ein spezieller im Schiffbau verwendeter Überzug schützt alle Bauteile und hat sich gut bewährt.





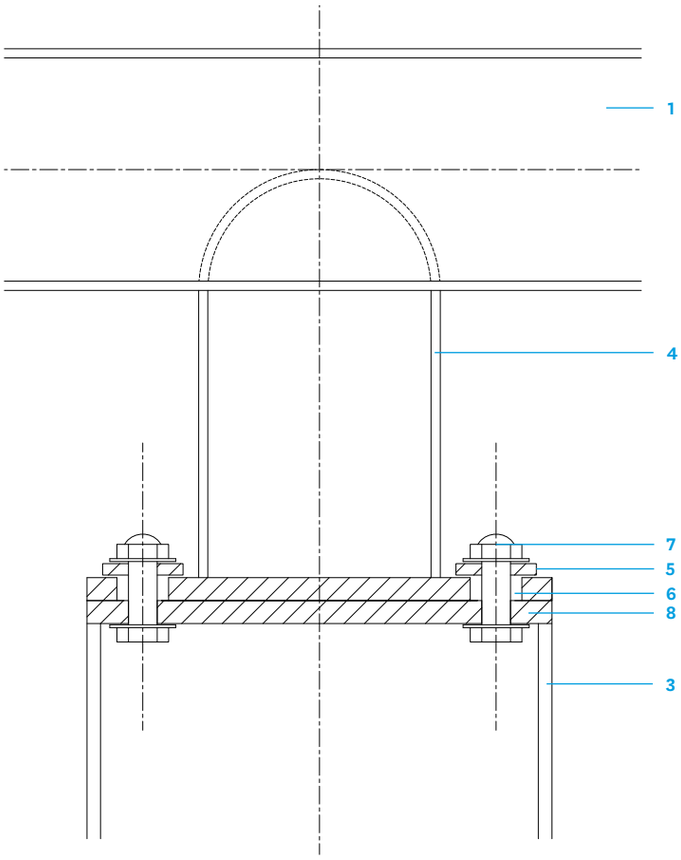
Plan und Schnitt **M 1:100**

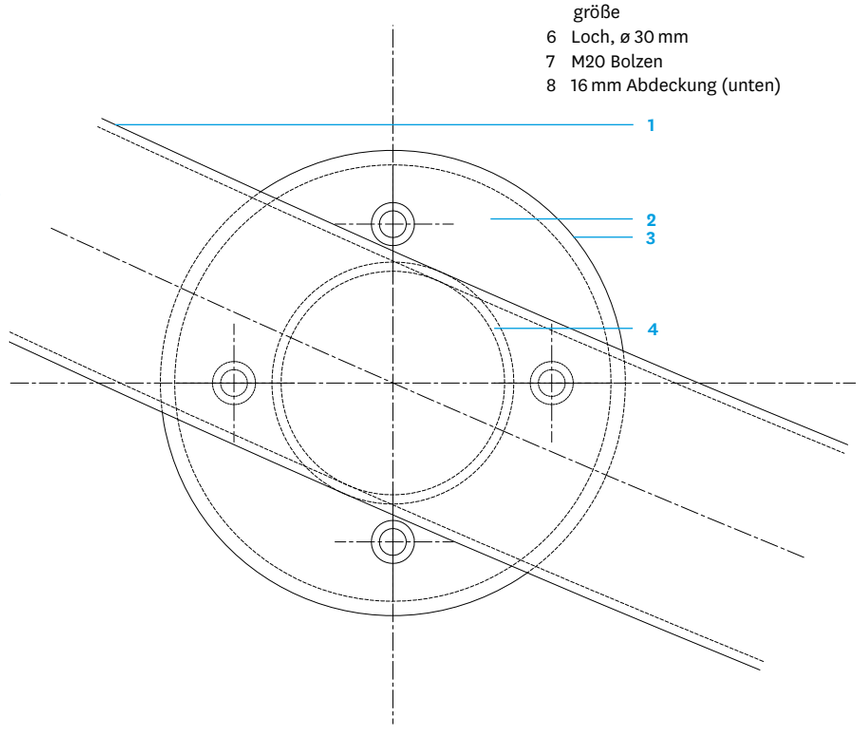


1 Aluminiumbänder 100 x 6 mm, gekurvt angebracht, an jedem Fixierungspunkt isoliert
2 Bänder am gekurvten Rohr fixiert und überlappend, Isolation vorgeschrieben
3 25 mm Abstand zwischen den Bändern
4 Fachwerkträger 139.7 x 3.5 mm CHS, Radius 24937 mm
5 Steg 101.6 x 3.2 mm CHS
6 Steg 101.6 x 3.2 mm CHS, rechtwinklig zum Fachwerkträger
7 16 mm Stegwange
8 Rohr 323.9 x 9.5 mm CHS

Schnitt und Plan Verbindung Stütze – Träger

M 1:5

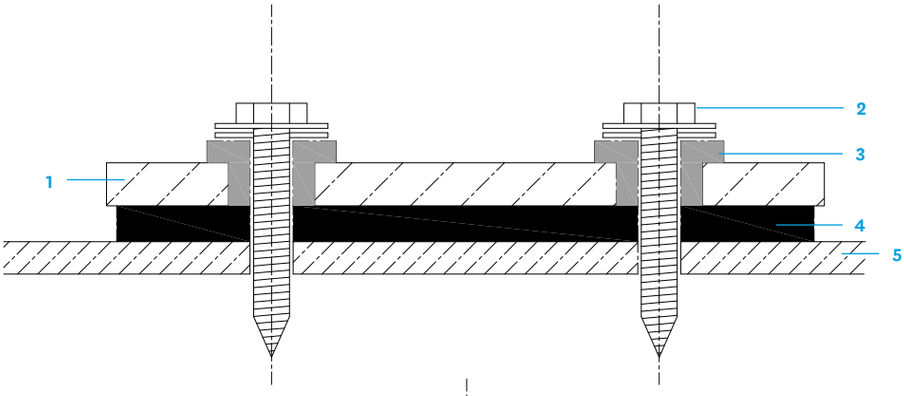


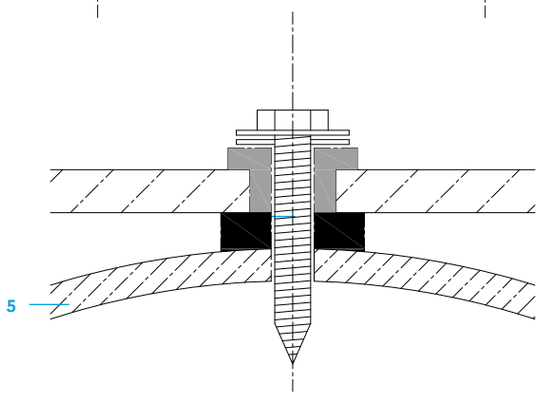


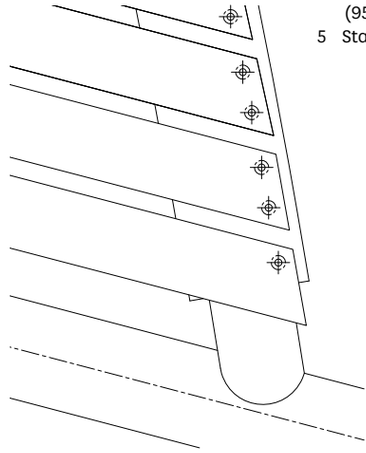
1 168.3 x 6.4 mm CHS, Rohr, gebogen
2 16 mm Abdeckung (oben)
3 323.9 x 9.5 mm CHS Stütze (Rohrprofil)
4 168.3 x 6.4 mm CHS Verbindungsrohr
5 8 mm Beilagscheibe, Übergröße
6 Loch, ø 30 mm
7 M20 Bolzen
8 16 mm Abdeckung (unten)

Schnitt und Plan Verbindung Träger – Alu-Lamellen

M 1:1 / 1:10







1 Alu-Band, 100 x 6 mm, Alu-Legierung aus dem Schiffsbau (größere Widerstandfähigkeit gegenüber Salzwasser)
2 Schrauben, 14–20 x 45 mm, pulverbeschichtete Schraubköpfe zur Anpassung an den Lamellenfarbton
3 19 mm Aluminium ummantelte Beilagscheiben, zwei Standarddichtungen unter den Beilagscheiben
4 Gummistreifen (95 x 20 x 6 mm)
5 Stahlrohr

Pier 45

Hudson River Park, New York City, USA
2003

Abel Bainnson Butz Landscape Architects und Sowinski Sullivan Architects

Der Hudson River Park wurde als der «Central Park des 21. Jahrhunderts» angekündigt und hat die Kaianlagen von Manhatten, die in den letzten Jahren kaum noch genutzt wurden, in eine ausgedehnte, acht Kilometer lange öffentliche Grünfläche verwandelt. Als Teil der ersten Phase (Umsetzung 2003) entwarfen die Landschaftsarchitekten Abel Bainnson Butz (ABB) eine Esplanade entlang des Flusses, einen linearen Park, und sahen drei ehemals industriell genutzte Piers für sportliche Freizeitaktivitäten vor. Pier 45, auch bekannt als Christopher Street Pier, ragt 260 Meter in den Hudson River hinein. Die ehemalige Landungsbrücke, mit Schatten werfenden Segeldach-Architekturen akzentuiert, ist eine große Rasenfläche mit Sitzmöglichkeiten für die sich nach Grünflächen sehnende Stadtbevölkerung.

Die südliche Dachkonstruktion bietet einen schattigen Aufenthaltsort auf dem ansonsten der Sonne ausgesetzten Pier. Die aus mehreren Segelflächen bestehende Schattenkonstruktion interagiert unbeschwert mit den beiden anderen Architekturen des Piers. Sie dienen durch ihren nautischen Bezug als Wahrzeichen und unterbrechen die Länge des Piers. Die betonte Vertikale der Konstruktion bildet einen Gegensatz zu der extremen Horizontale des Piers und ergänzt den häufig zum Sonnenbaden genutzten, südlich abfallenden Rasen mit einer Schattenfläche.



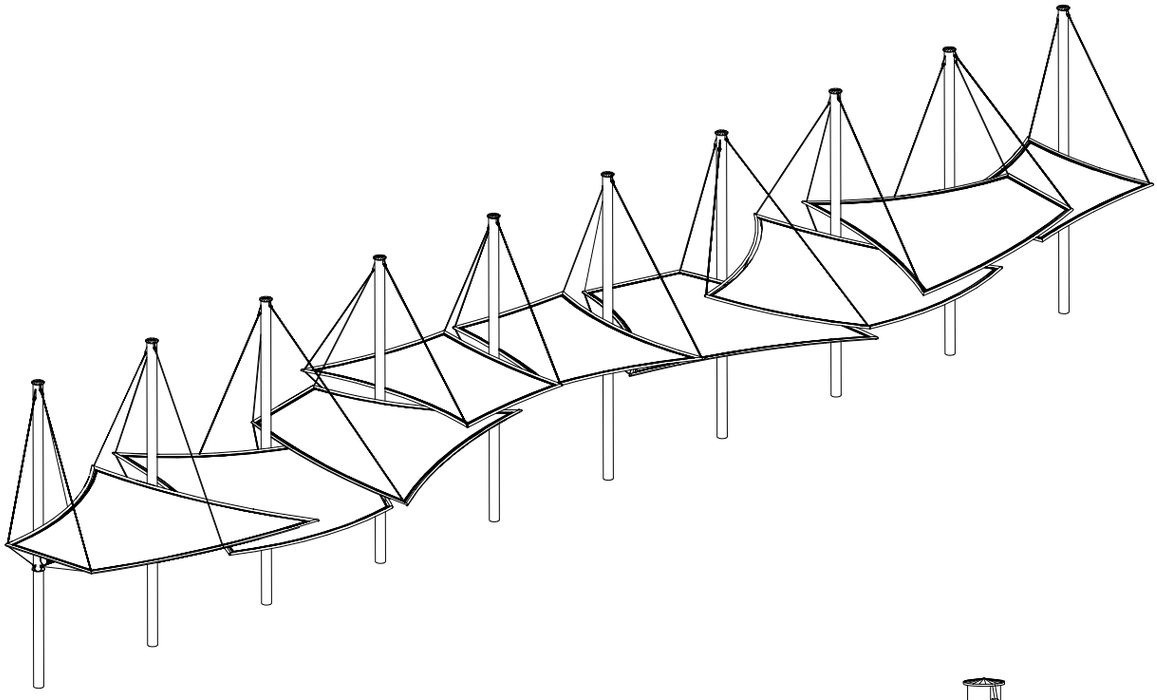


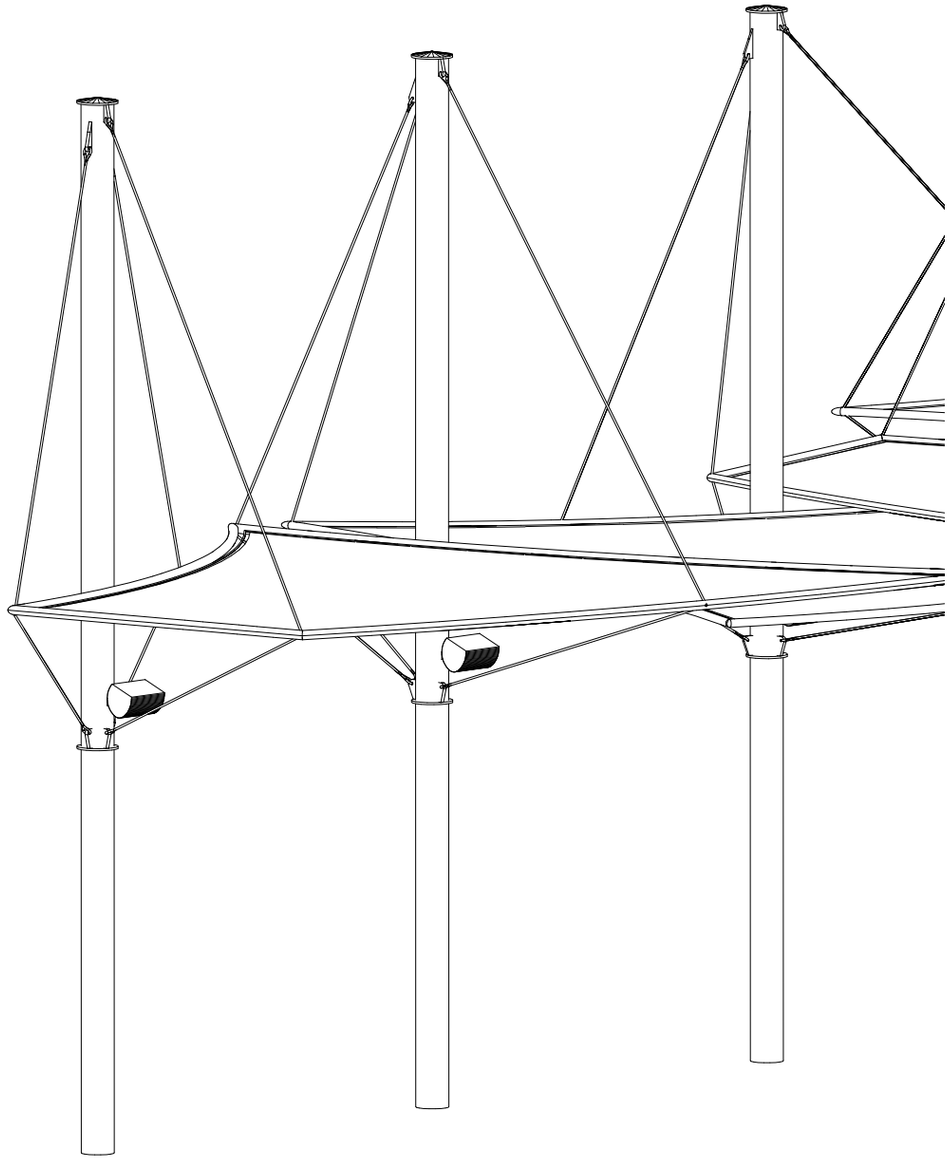
Die Konstruktion besteht aus zehn gruppierten, runden Stützen. Von der Distanz aus gleichen die Stahlmasten mit den abgehängten, horizontalen Flächen vage großen Schiffssegeln, mit denen einst die Boote den Hudson River befuhren. Mittig im Pier am Rande platziert befindet sich die Konstruktion entlang des südlichen Wegs und des Rasens. Der Sonnenschutz, auf unterschiedlichen Ebenen, besteht aus Gortex-Material.

Um eine möglichst hohe Flexibilität in Bezug auf die Jahres- und Tageszeit zu ermöglichen, gibt es unter der Konstruktion keine feste Sitzmöglichkeit. Eine freie Bestuhlung ist vorhanden; regelmäßige Parkbesucher bringen ihre eigenen Unterlagen von Badetüchern bis Liegestühlen mit und richten sie je nach Bedarf (Sonne oder Schatten) aus.

Für die Materialwahl war die Rostgefahr durch die Salzwassergischt des Brackwassers im Fluss ausschlaggebend. Um den Unterhalt möglichst gering und die Lebensdauer lang zu halten, entschied man sich, die feuerverzinkten Stahlrohre mit einer witterungsbeständigen Beschichtung zu versehen. Die Beschläge sind aus Edelstahl. Die Konstruktion wurde so entworfen, dass sie hohen Windkräften am exponierten Ufer widerstehen kann.

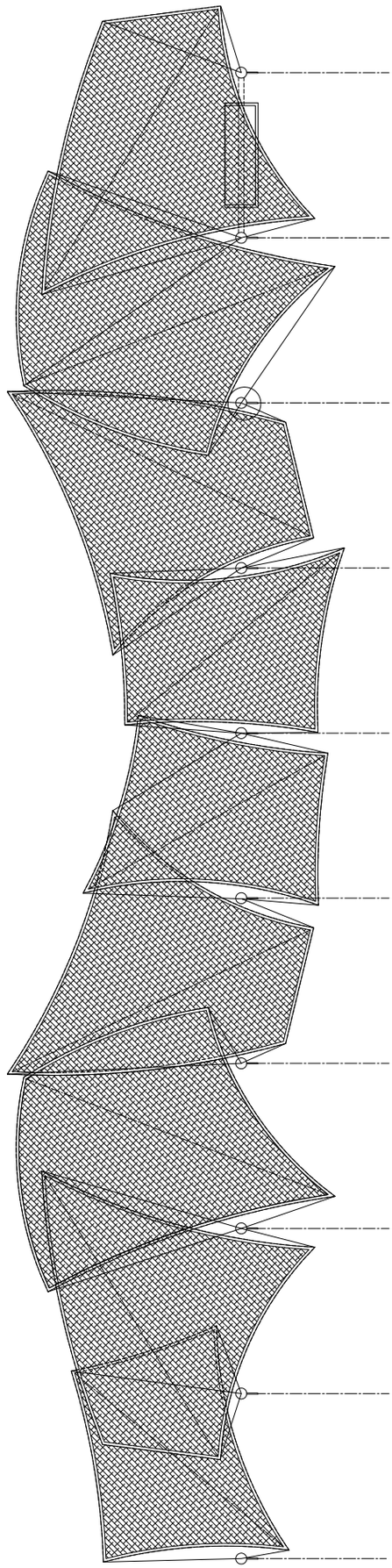
↑ Blick vom Pier 45 auf den Hudson River
↗ Blick auf Pier 45 und Manhatten





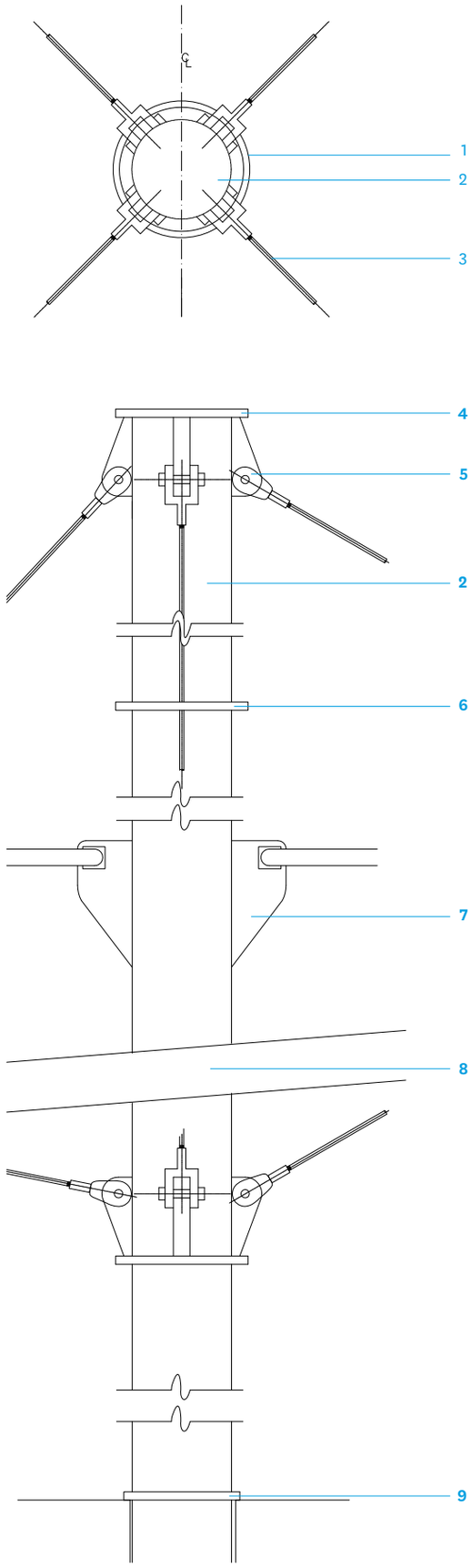
Plan

Maßstablos



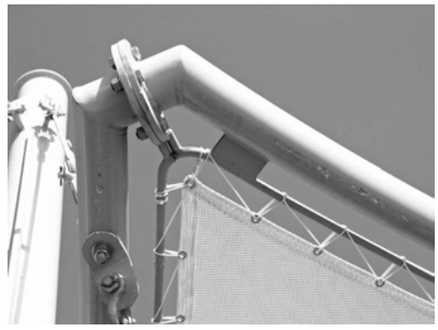
Details Plan und Ansicht

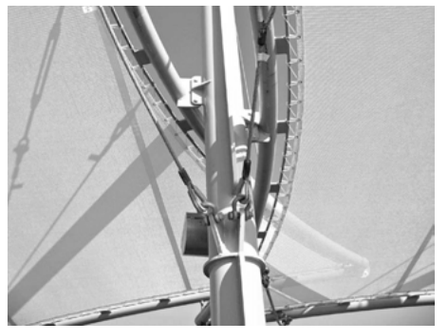
M 1:10



1 1.27 cm Edelstahlzierring
2 15.24 cm Rohr
3 1.27 cm Edelstahlstab
4 1.27 cm Kopfplatte, ø 25.4 cm
5 2.54 cm Edelstahlanschluss-blech
6 1.27 cm Edelstahlring, ø 25.4 cm
7 2.54 cm Edelstahlanschluss-blech
8 Membran
9 1.27 cm Edelstahlring, ø 20.32 – 25.4 cm

Detail Verbindungen





Pavillon im Spree-bogenpark

Berlin, Deutschland
2005

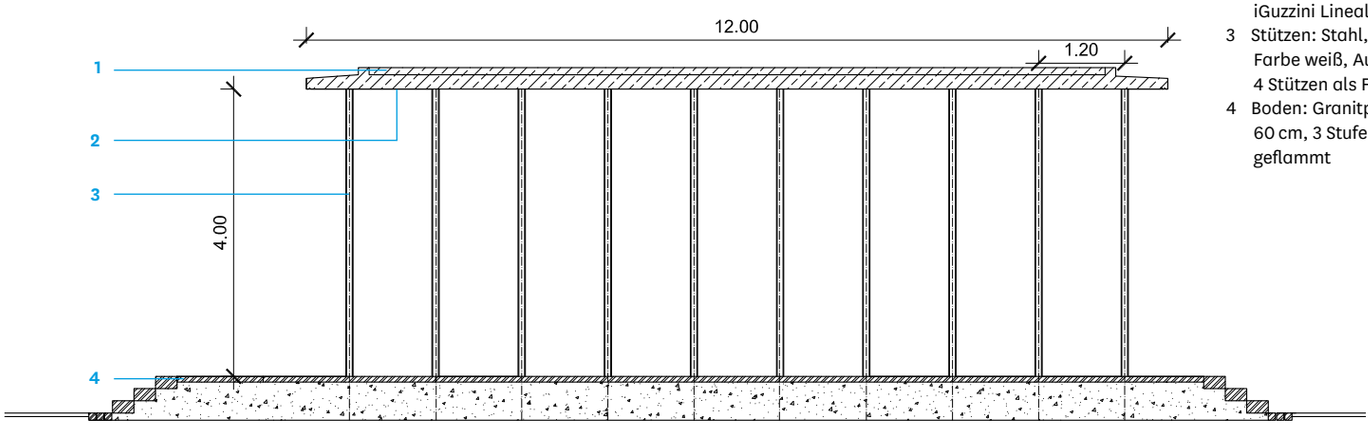
w+s Landschaftsarchitekten



Der Spreebogenpark zeichnet sich unter anderem durch seine städtebauliche Haltung aus: weite, offene Ebenen mit Baumgruppen an Wegkreuzungen, harte und markante Einschnitte und Stadtkanten im Bereich des Übergangs zur Spree. Kleinarchitekturen sind folglich eher als sekundäre Gestaltungselemente, als Teil der Möblierung wie Beleuchtung, Bänke, Stege etc. zu verstehen. Dazu gehört auch der Pavillon.

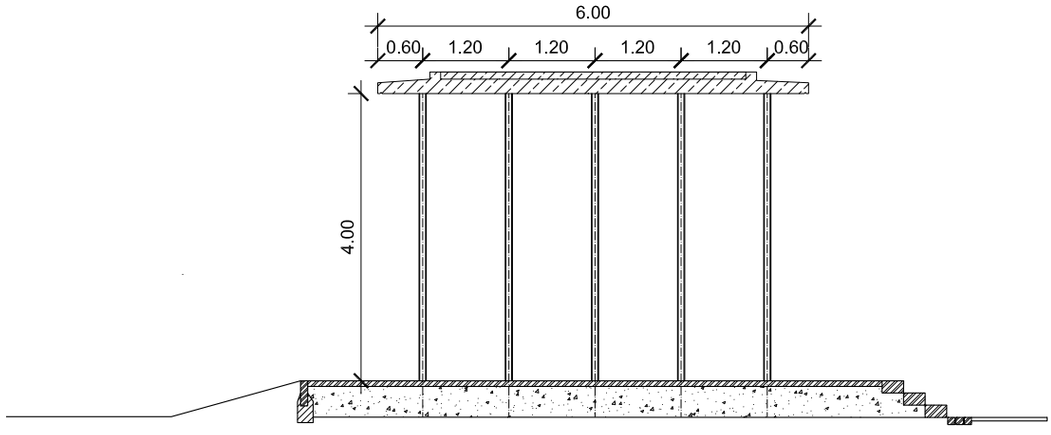
Mit seinen feingliedrigen Metallstützen im aufgelösten Raster fügt er sich unprätentiös in die wäldchenartige Baumgruppe am Wegkreuz ein. Die optisch leichte Erscheinung des Daches wird durch zurückversetzte Rippen erreicht. Elektroleitungen und Entwässerung werden in den Stützen geführt. Lineare Leuchten an der Untersicht der Betondecke verwandeln den Pavillon nachts in einen Lichtraum. Die Untersicht ist lachsrot gestrichen, was mit den weißen Stützen eine angenehme Atmosphäre erzeugt.

Längsschnitt **M 1:100**

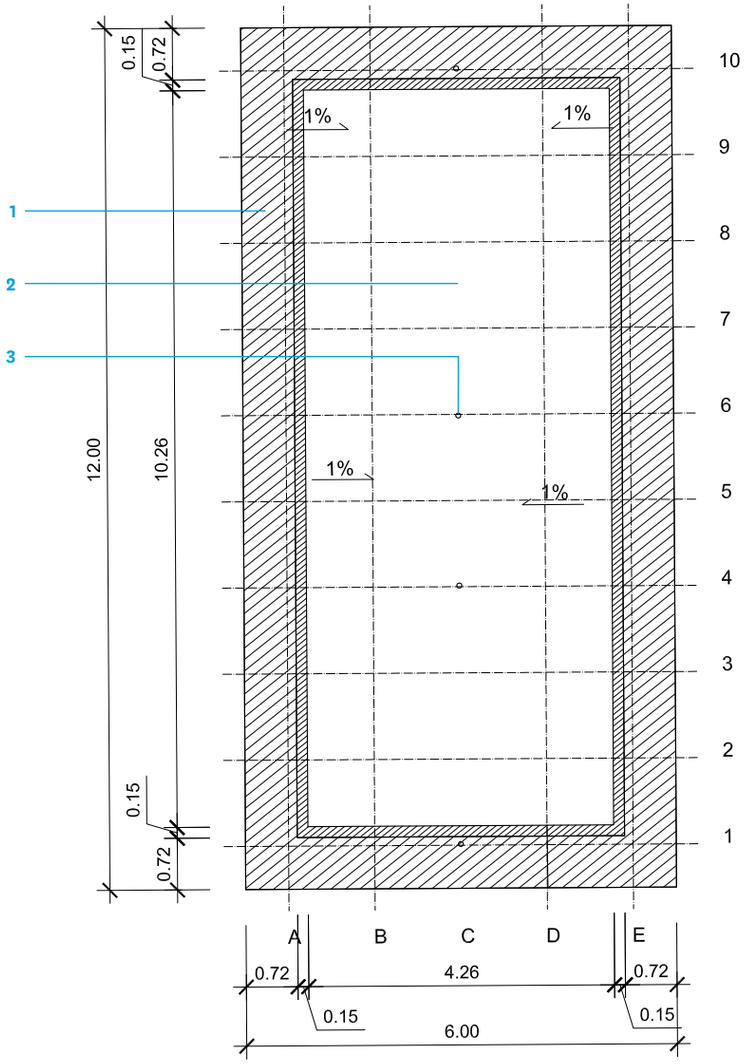


1 Dach: Fugenlose Betondecke, Abdichtung mit Kunstharzbeschichtung 3-lagig, Schalung glatt, ohne Nester oder Einschlüsse, Unterseite Anstrich lachsrot (NCS 0060-Y90R)
2 Deckeneinbauleuchten iGuzzini Linealuce T16
3 Stützen: Stahl, ø 135 mm, Farbe weiß, Ausbildung von 4 Stützen als Fallrohre
4 Boden: Granitplatten 120 x 60 cm, 3 Stufen 17 / 30, Granit geflammt

Querschnitt **M 1:100**

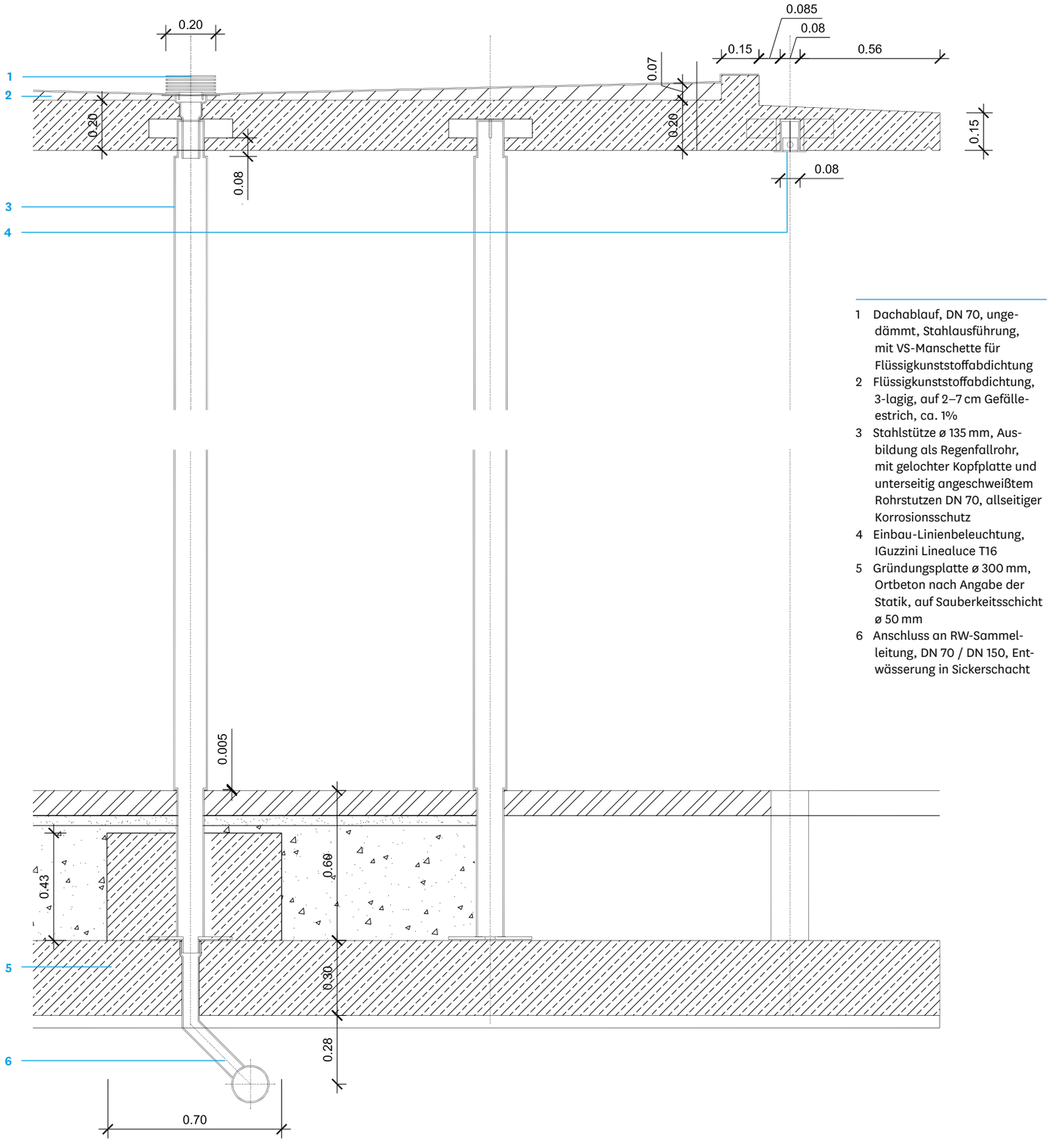


Aufsicht **M 1:100**



1 Dachrand, Oberfläche von Hand mit Mörtelbeigabe abgezogen im Gefälle 1 cm
2 Dach: 1% Gefälleestrich, Dichtung: Kunstharzbeschichtung, Farbe lachsrot, 3-lagig
3 Dacheinlauf mit Siebhut

Detail Dach–Stütze–Fundament **M 1:20**



1 Dachablauf, DN 70, ungedämmt, Stahlausführung, mit VS-Manschette für Flüssigkunststoffabdichtung
2 Flüssigkunststoffabdichtung, 3-lagig, auf 2–7 cm Gefälleestrich, ca. 1%
3 Stahlstütze ø 135 mm, Ausbildung als Regenfallrohr, mit gelochter Kopfplatte und unterseitig angeschweißtem Rohrstutzen DN 70, allseitiger Korrosionsschutz
4 Einbau-Linienbeleuchtung, IGuzzini Linealuce T16
5 Gründungsplatte ø 300 mm, Ortbeton nach Angabe der Statik, auf Sauberkeitsschicht ø 50 mm
6 Anschluss an RW-Sammelleitung, DN 70 / DN 150, Entwässerung in Sickerschacht

Pavillon

Botanischer Garten, Frauenfeld, Schweiz
2005

Staufer & Hasler (Architekt),
Rutishauser (Landschaftsarchitekt)

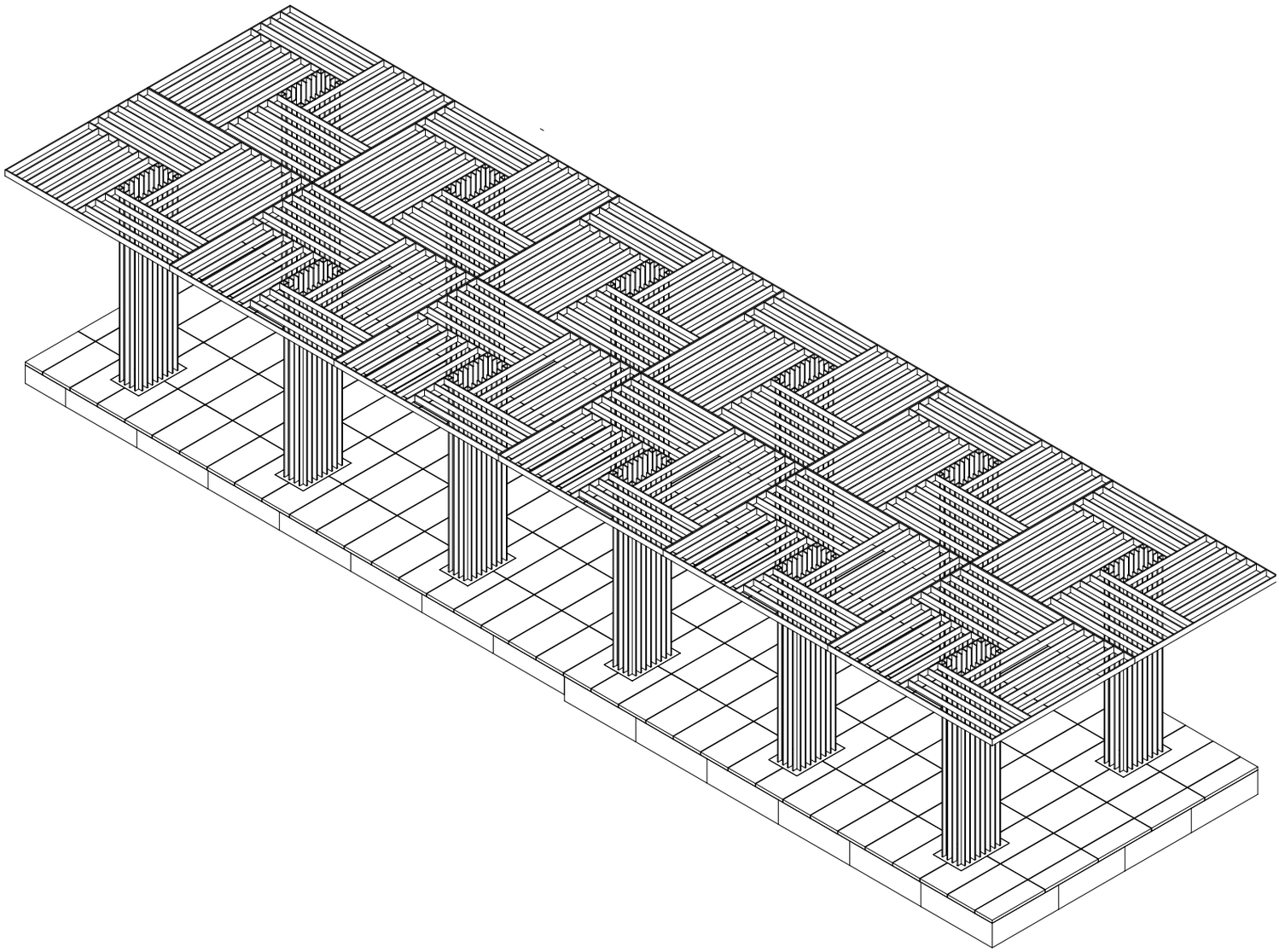
Anlässlich des 200-jährigen Jubiläums des Kantons Thurgau wurde der in Vergessenheit geratene Lehrgarten der Kantonsschule revitalisiert und erweitert. Der neue Botanische Garten bildet den südlichen Abschluss des Viertels mit den sanierten Gebäuden des Obergerichts und der Bibliothek. Der Park verknüpft diese mit den Villengärten des Quartiers. Ein Wegsystem führt durch die unterschiedlichen Gartenräume, unter anderem zu einem Pavillon. Von Clematis durchwoben, bildet er zur Blütezeit eine farbenprächtige Oase und während des Sommers ein grünes Haus.

Der Pavillon ist eine reine Metallkonstruktion, bestehend aus einem Dachrahmen mit eingesetzten, schachbrettartigen Lamellenmodulen für den Schattenwurf und sechs Stützenpaaren. Die Stützen sind nicht massiv, sondern als Staketen ausgebildet. Mittig befindet sich ein genügend großer Bereich, der den Pflanzen als Wurzelraum dient. Die dünnen Staketen fördern das Ranken der verschiedenen Clematissorten. Die gesamte Konstruktion ist in einem dunklen, matten Farbton gehalten, als Rostschutz kam eine Einbrennlackierung zum Einsatz. Die Konstruktion steht auf einem Podest aus Betonplatten.

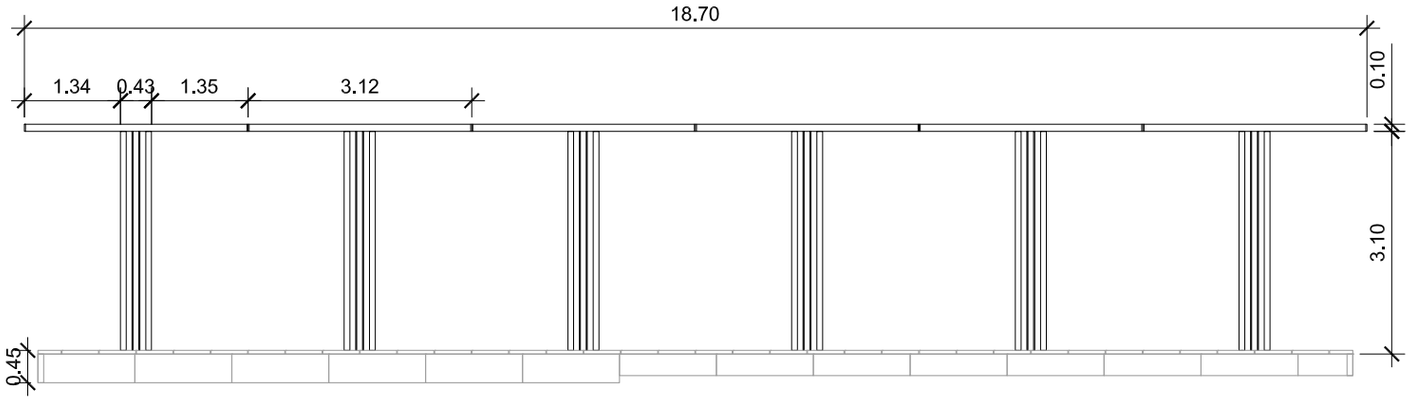




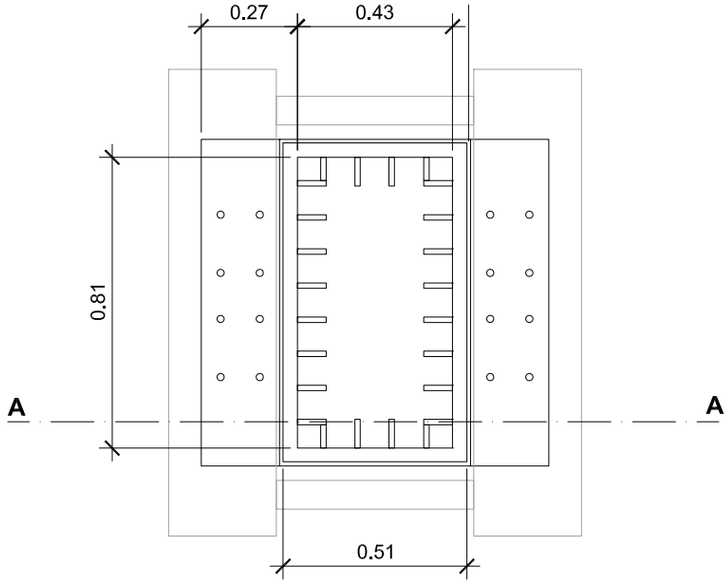
↑ Blick aus dem Park auf den Pavillon
→ Pavillon im Botanischen Garten von Frauenfeld



Ansicht **M 1:100**



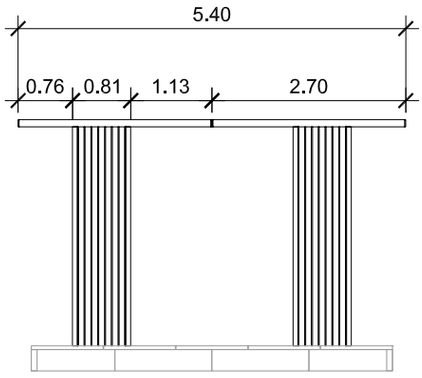
Plan Verankerung **M 1:20**



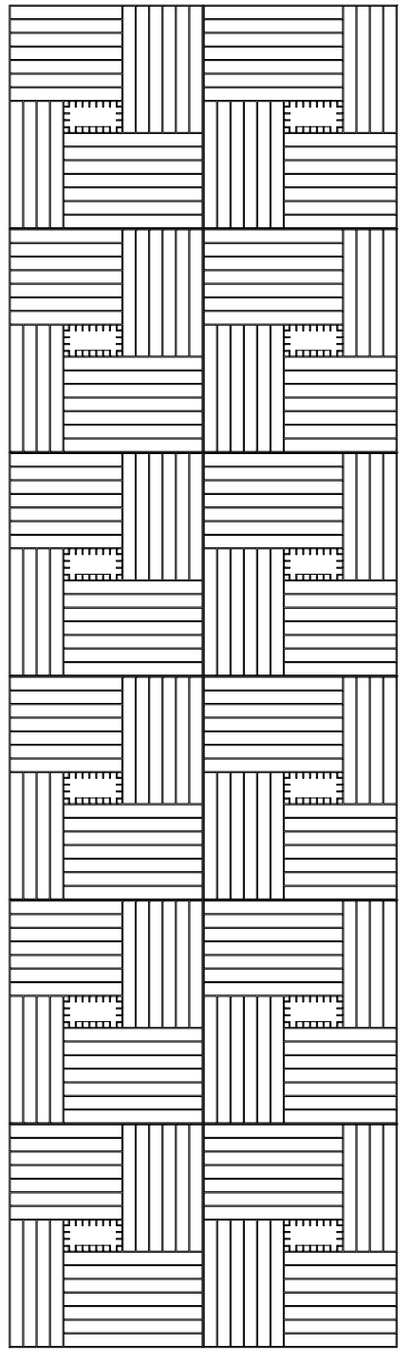
Detail Staketen-Stütze



Ansicht **M 1:100**

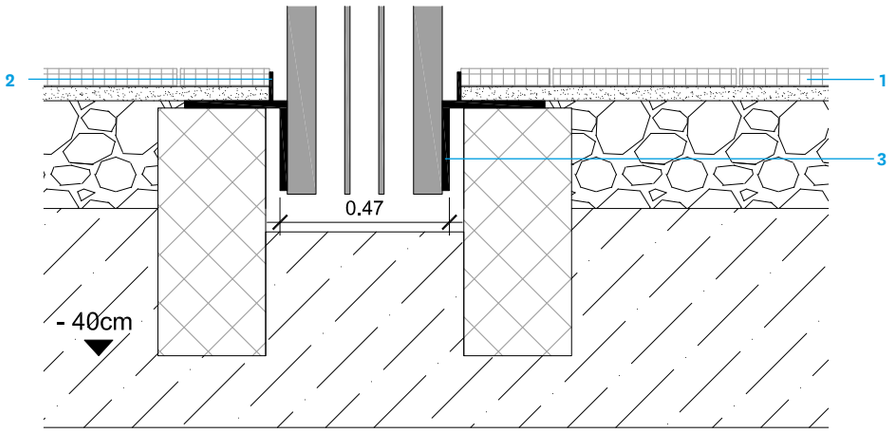


Aufsicht **M 1:100**



Schnitt a-a **M 1:20**

1 Betonplatten
2 Vertikale Stakete auf Winkel aufgeschweißt zur Halterung der Zementplatten
3 Stahlwinkel umlaufend an Staketen geschweißt und mit Betonfundament verdübelt



Vogel-beobachtungs-station

Thesen Islands, Südafrika
2007

CMAI Architects

Die Vogelbeobachtungsstation befindet sich auf Thesen Islands in Knysna, einer kleinen Stadt an der wunderschönen Küste der südlichen Kap-Region in Südafrika. Das Projekt wurde auf einer ehemaligen Sägerei in der Mitte der Knysna-Flussmündung gebaut. Neben der neuen Wohnsiedlung mit einem kleineren kommerziellen Kern gibt es zahlreiche Kanäle, Strände, öffentliche Freiräume und ein großes Parkgelände. Der Park besitzt ein Clubhaus, zahlreiche Sporteinrichtungen, Obst- und Kleingärten, eine Freilaufzone für Hunde und ein Vogelreservat. Dort wurde auch die Beobachtungsstation gebaut.

Erheblicher Aufwand wurde beim gesamten Projekt in die Wiedernutzung und das Recycling von bereits existierendem Material der Sägerei investiert. Dies galt auch bei der Vogelbeobachtungsstation, bei der fast nur vorhandenes Holz verbaut wurde.

Die Hauptkonstruktion besteht aus runden Recycling-Holzbalken und frischen Holzbrettern, die aus gefällten nicht einheimischen Bäumen gesägt wurden. Verzinkte Metallbeschläge verbinden die Holzbauteile. Zusätzlich verankern Stahlkabel die tragenden Elemente. Auf einen Anstrich verzichtete man, um den Unterhalt zu minimieren und ein Ausbleichen zu erreichen. Damit passt sich die Konstruktion im Laufe der Jahre besser in das Schutzgebiet ein.

Kleinere und größere Öffnungen zwischen der Holzwandschalung bewirken einen passiven Kühleffekt. Die überhängende Dachpergola liefert Schatten und ist Sichtschutz für die Vogelbeobachter. Dieser war das wichtigste Gestaltungskriterium. Brütende Vögel sollten nicht aufgescheucht werden und die Besucher unterschiedliche und bequeme Möglichkeiten der Vogelbeobachtung haben. Außerdem sollte sich das Objekt in die Landschaft einpassen, mit einem begrenzten Budget.

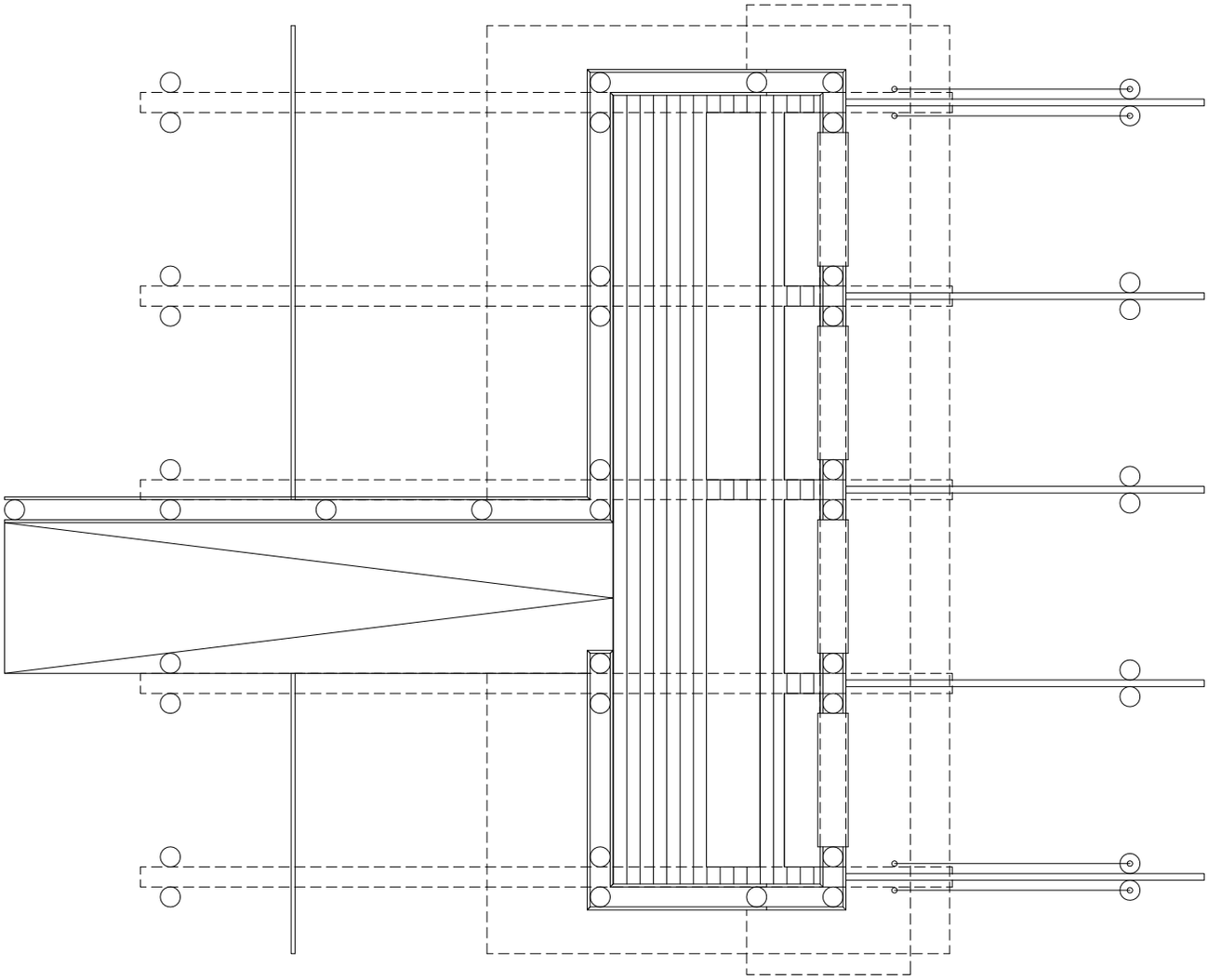
Der Entwurf und die Dokumentation entstanden innerhalb eines Tages, die Ausführung dauerte eine Woche, die Kosten beliefen sich auf 8500,- Euro.



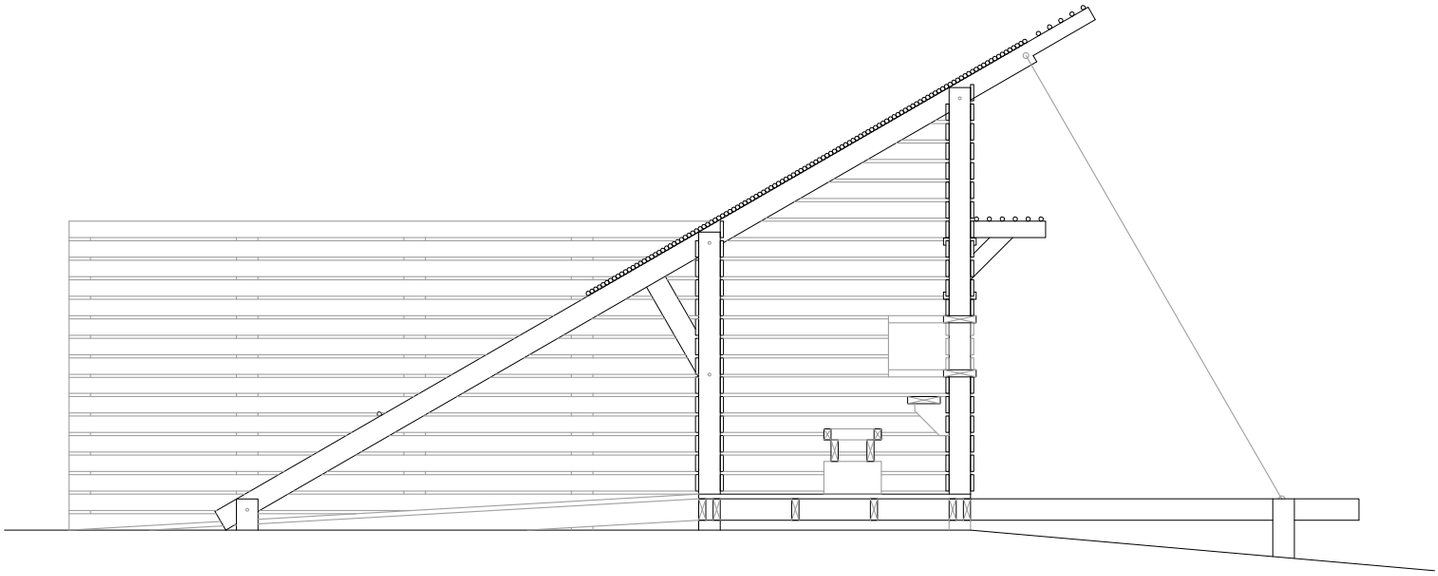


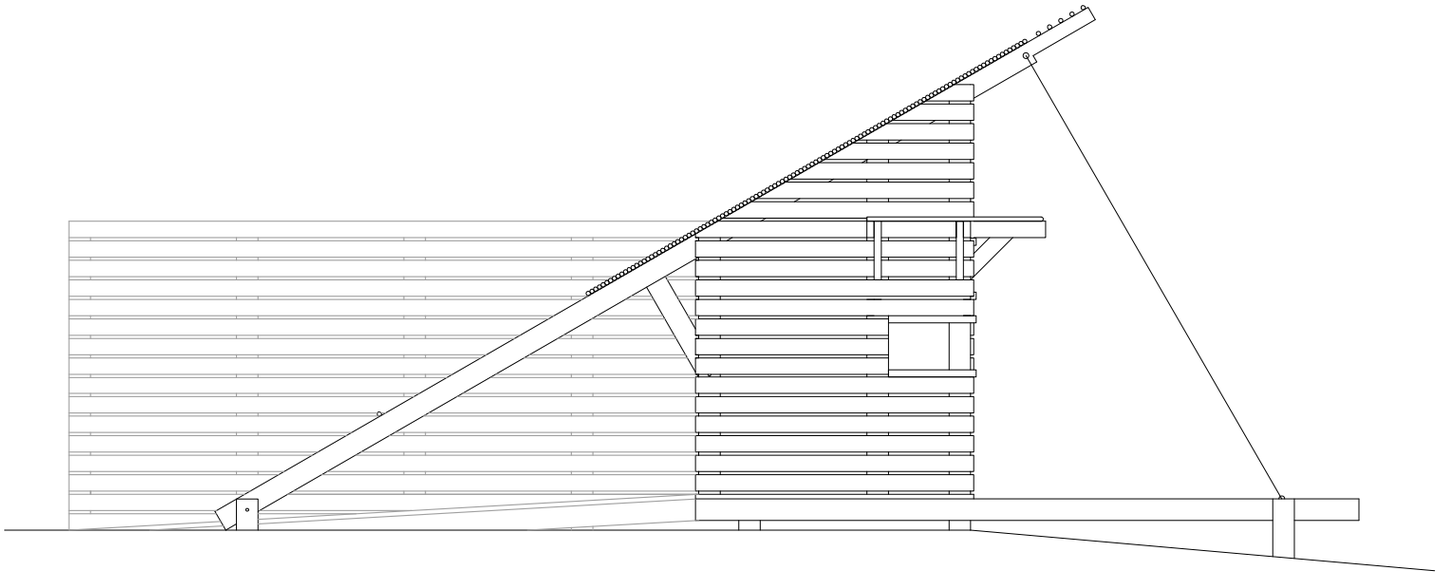
↑ Schattenstudie in der Station
→ Kontext der Station

Grundriss **M 1:50**

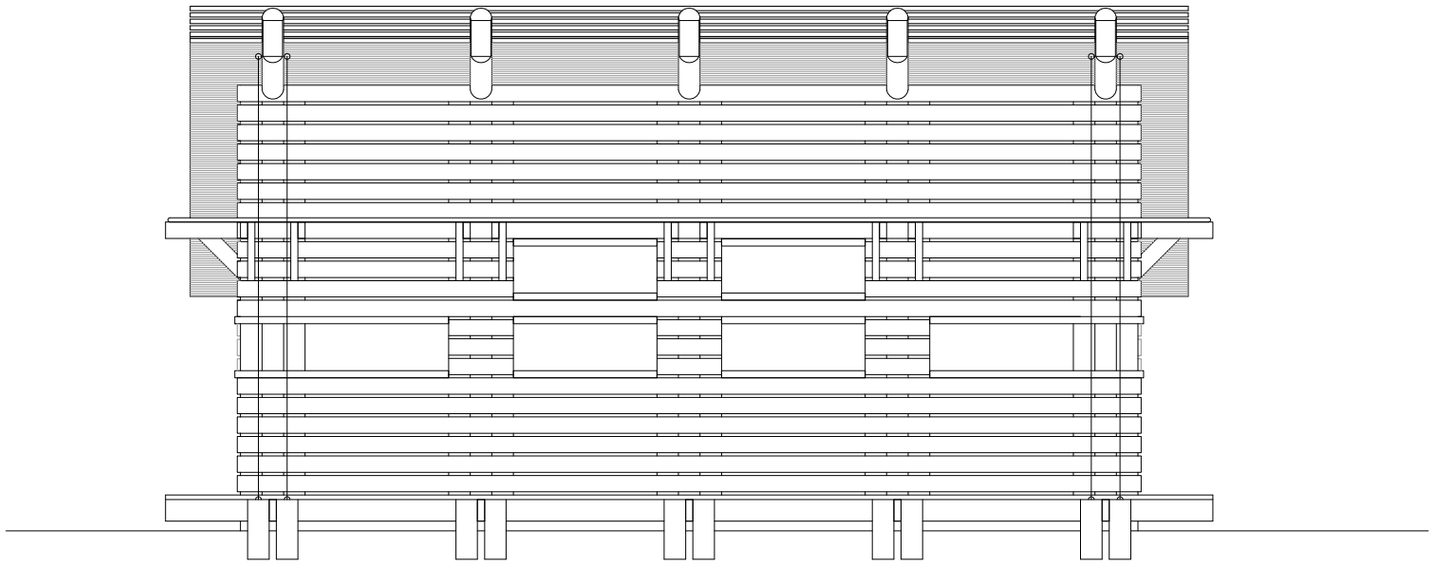


Querschnitt und Ansicht Seite **M 1:50**

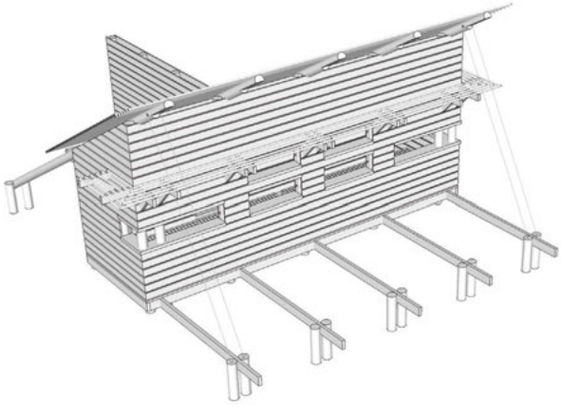


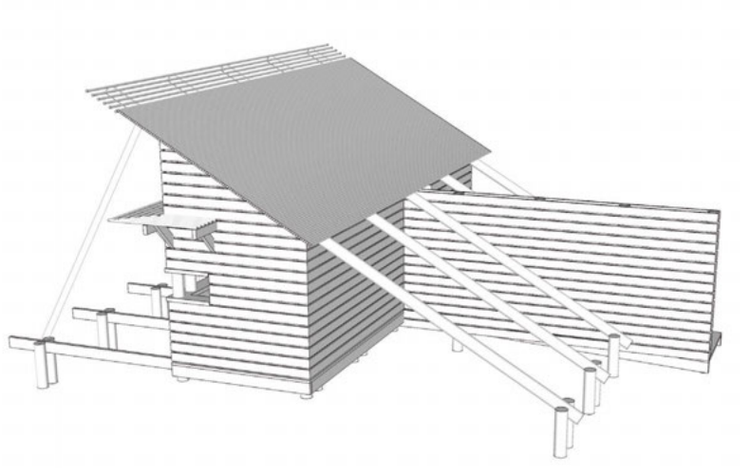


Ansicht vorne **M 1:50**



Isometrien





Orquideorama

Medellin, Kolumbien
2006

Plan:B Arquitectos + JPRCR Arquitectos



Im Botanischen Garten von Medellin befindet sich das Orquideorama. Die Konstruktion mit einer Gesamtgröße von 4200 Quadratmetern und einer maximalen Höhe von 16.7 Metern wurde 2005 entworfen und 2006 gebaut. Der Schattenwurf des baumähnlichen Dachs garantiert ein ausgeglichenes Klima zwischen 16 und 28 °C und fördert damit das Wachstum der empfindlichen Pflanzen.

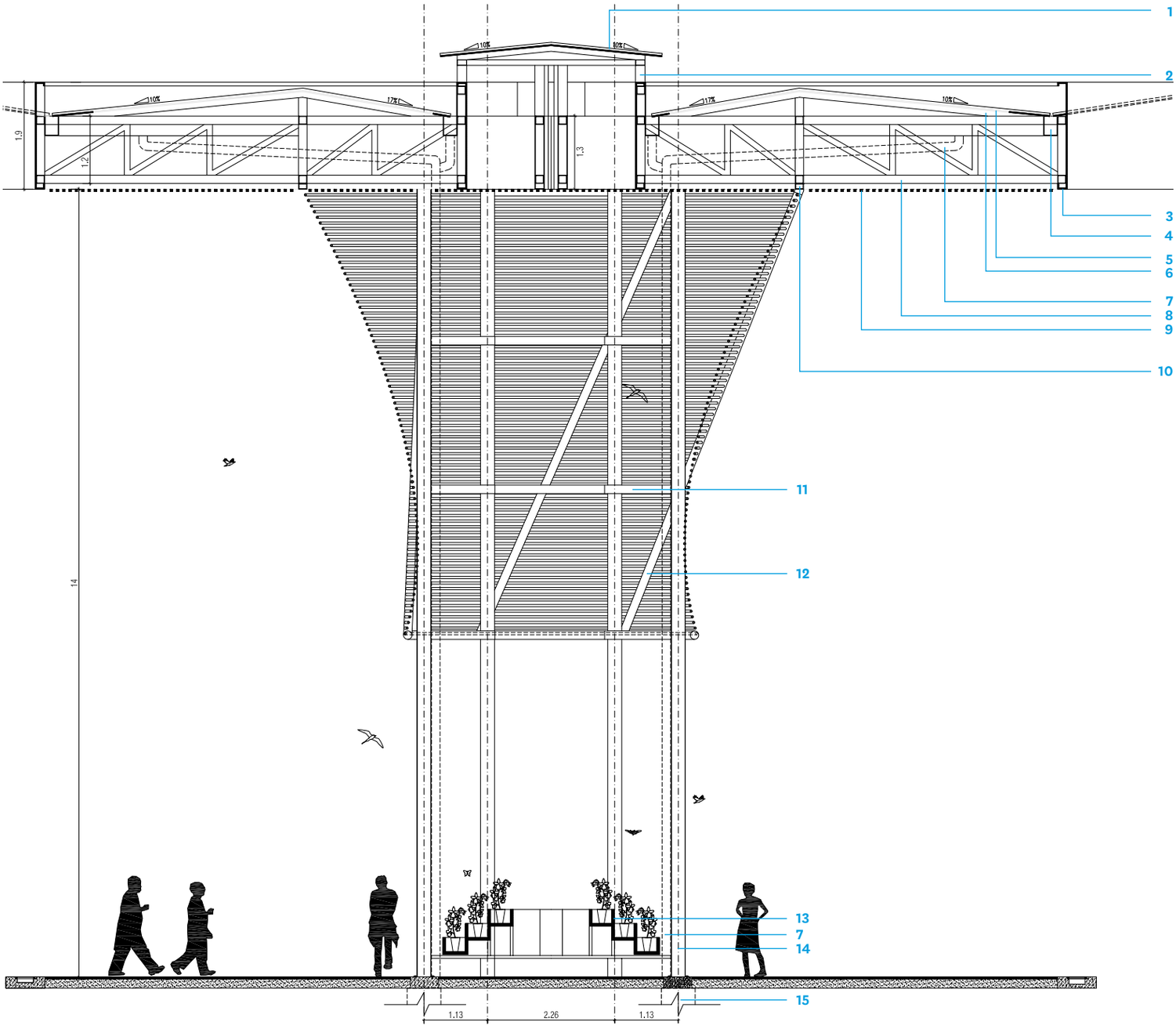
Im Urwald übernehmen hohe Bäume die Funktion des Schattenspenders, im Orquideorama eine wabenförmige, hexagonale Metallstruktur, die mit Lamellen aus Pinienholz verkleidet ist und so die direkte Sonneneinstrahlung verhindert.

Großflächige Polyesterpfannen sammeln das Regenwasser. Über ein System aus Röhren wird es zum Boden geleitet und dient zur Bewässerung der Pflanzen.

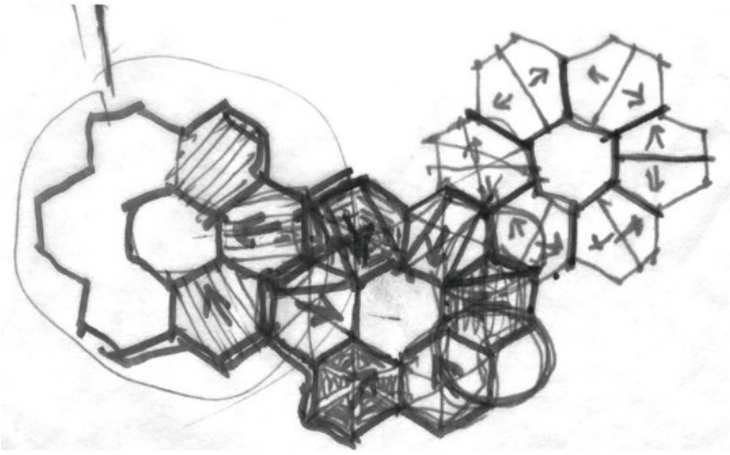
Das Orchideorama besteht aus mehreren «Bäumen». Die sechseckige Grundform der Einzelelemente wird auf der Fußbodenebene fortgeführt. Die geometrische Form und die Möglichkeit der individuellen Produktion der Überdachung erlauben einen Ausbau der Anlage nach Bedarf.

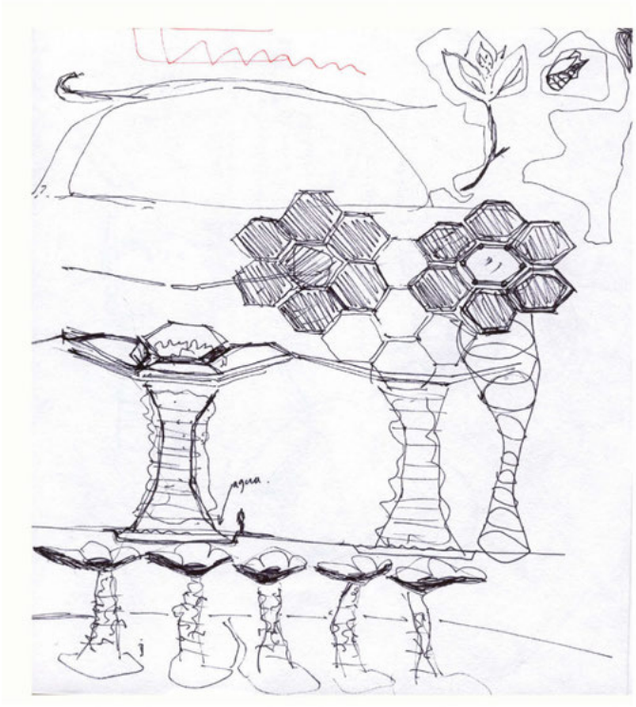
Schnittansicht eines «Baums» **M 1:100**

1 Oberlicht (Metallrahmen) mit durchsichtigen Polycarbonat-Paneelen
2 Stahlkonstruktion für das Oberlicht
3 Metallattika
4 Dachrinne
5 Durchsichtige Polycarbonat-Paneele
6 Stahlkonstruktion für das geneigte Dach
7 Fallrohr
8 Stahlträger
9 Imprägnierte Patula Kiefernholzverkleidung
10 Stahlträger Querprofil
11 20.32 cm Stahlrohr, am Hauptrahmen verankert
12 Stahlkonstruktion für die Holzverkleidung
13 Modulares System für die Orchideenausstellung
14 25.4 cm Stahlrohrstütze
15 Betonpfahlfundament



Erste Ideenskizzen

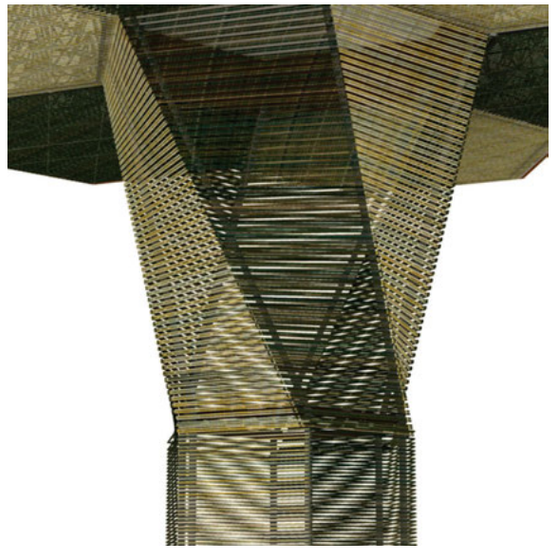




CAD Rendering, Konstruktionsaufbau



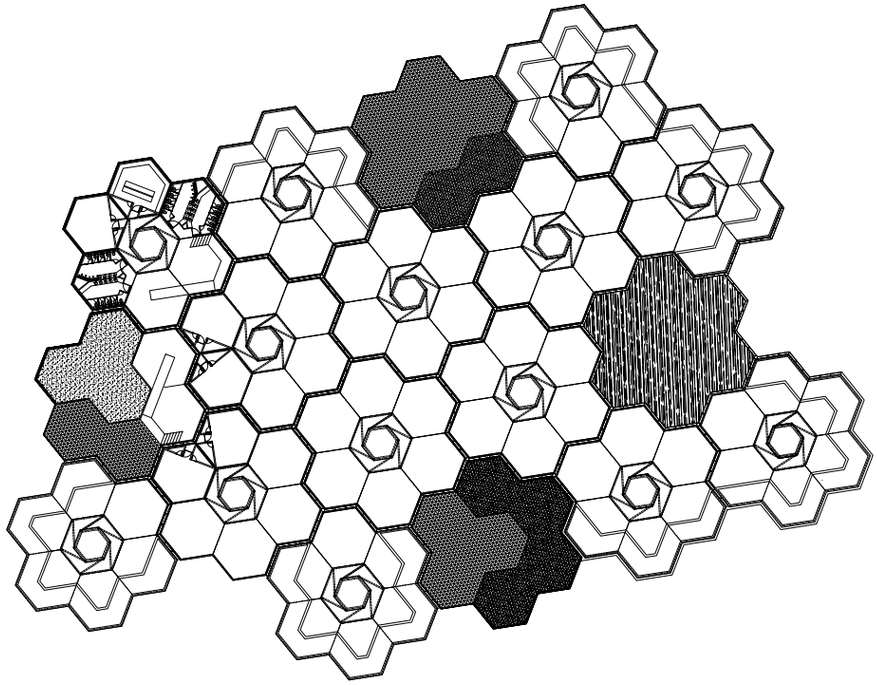




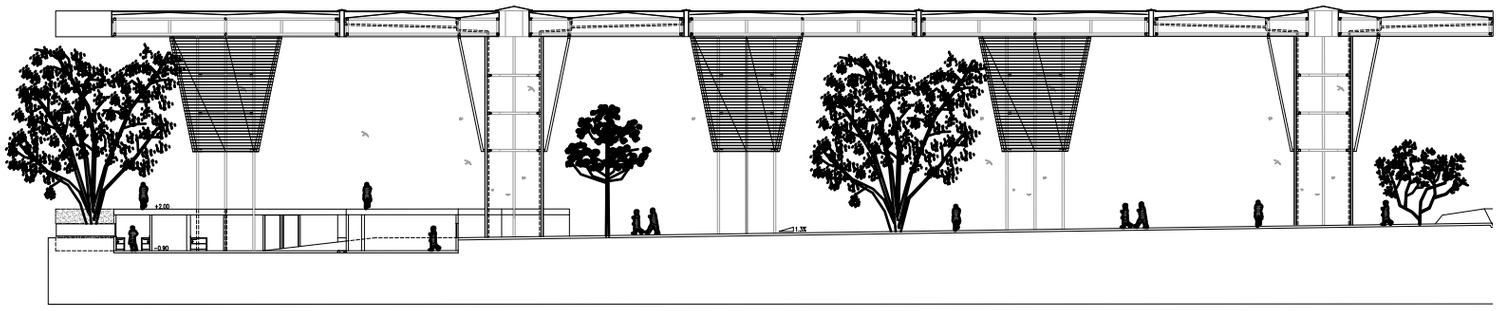
Isometrie



Plan **M 1:1000**

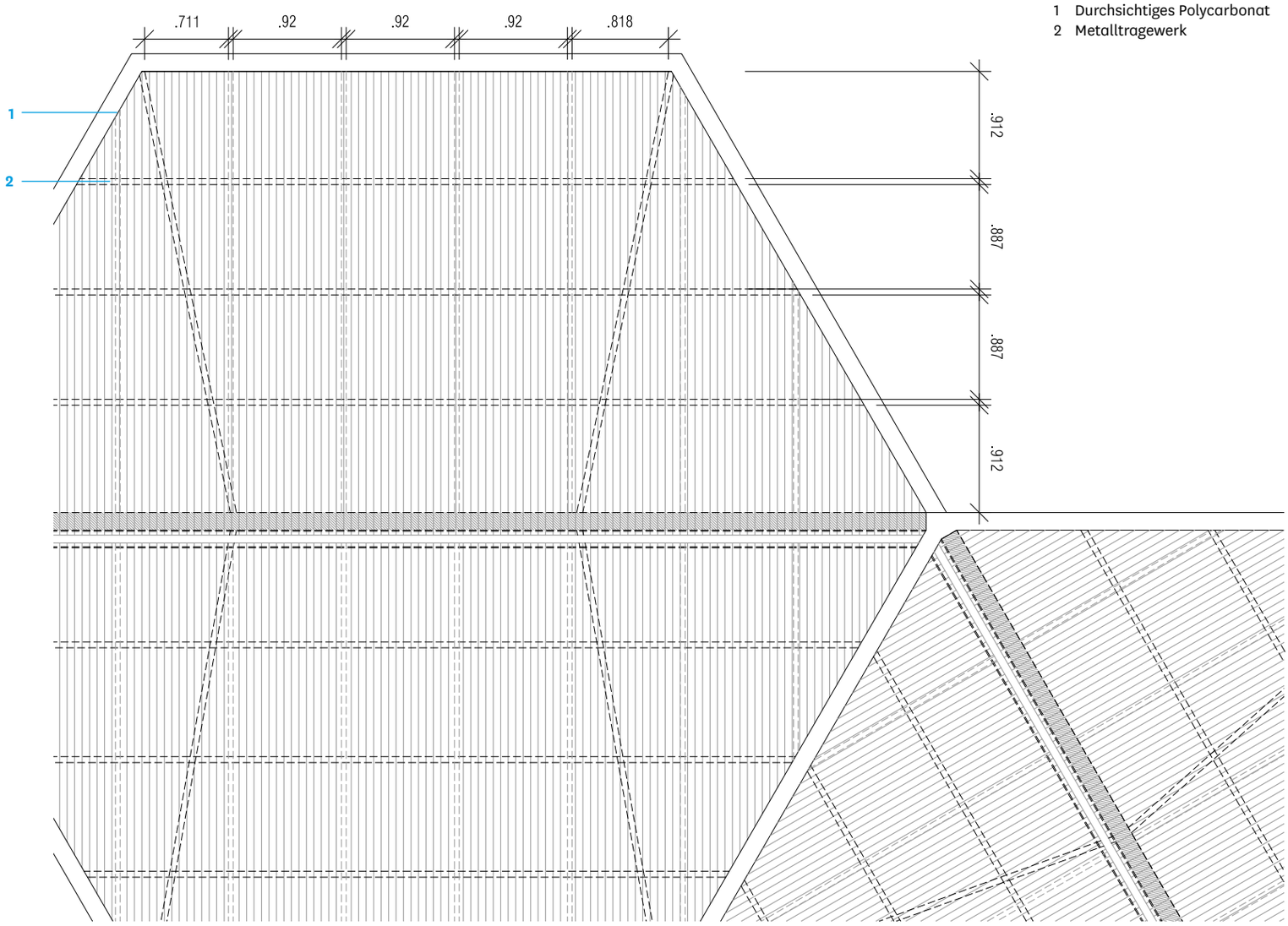


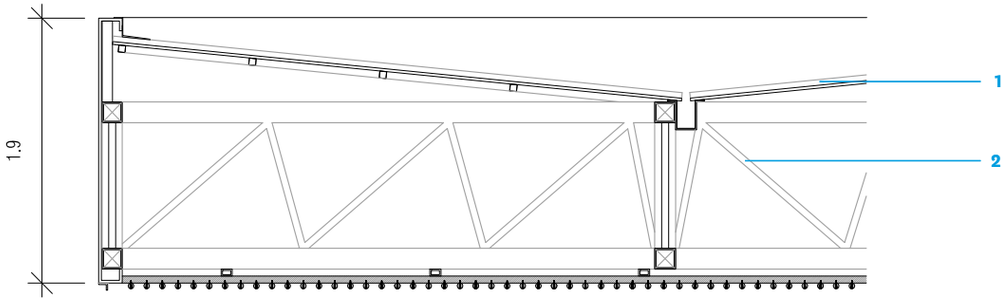
Schnittansicht **M 1:500**



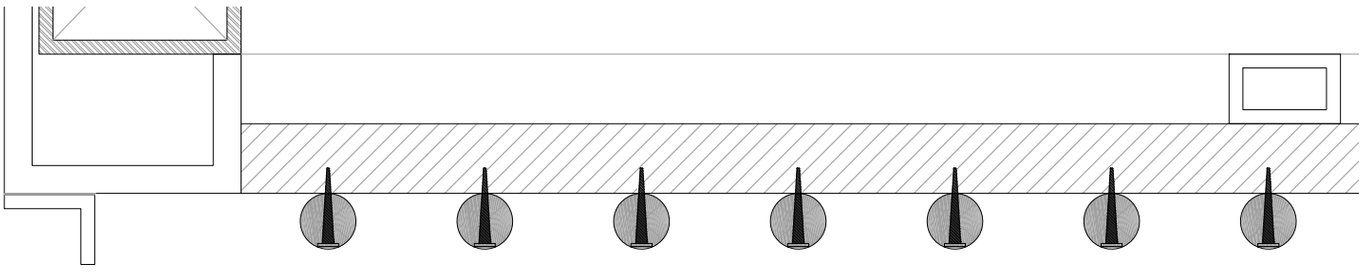
Dach, Plan und Schnitt **M 1:50**

1 Durchsichtiges Polycarbonat
2 Metalltragewerk



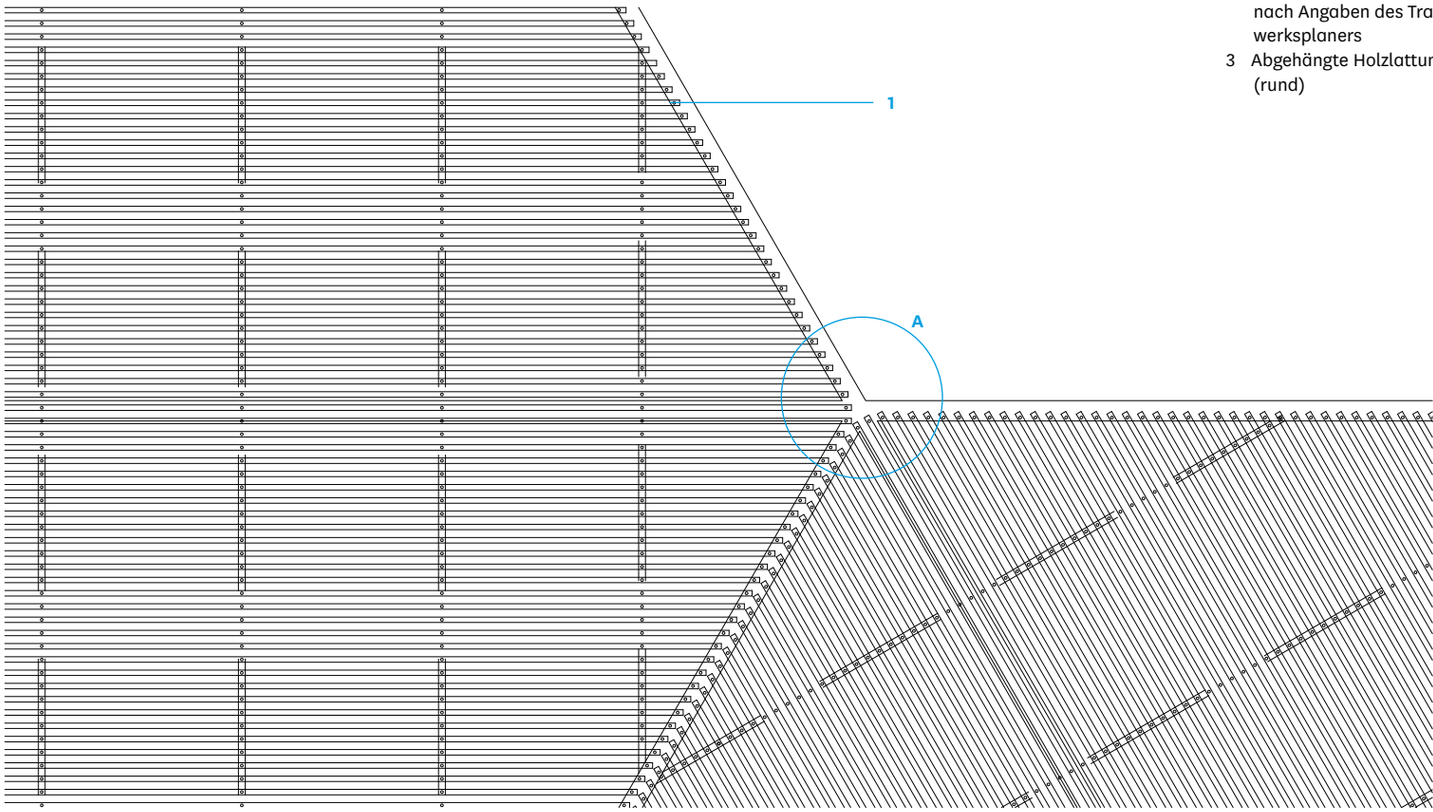


Detail Dach **M 1:5**

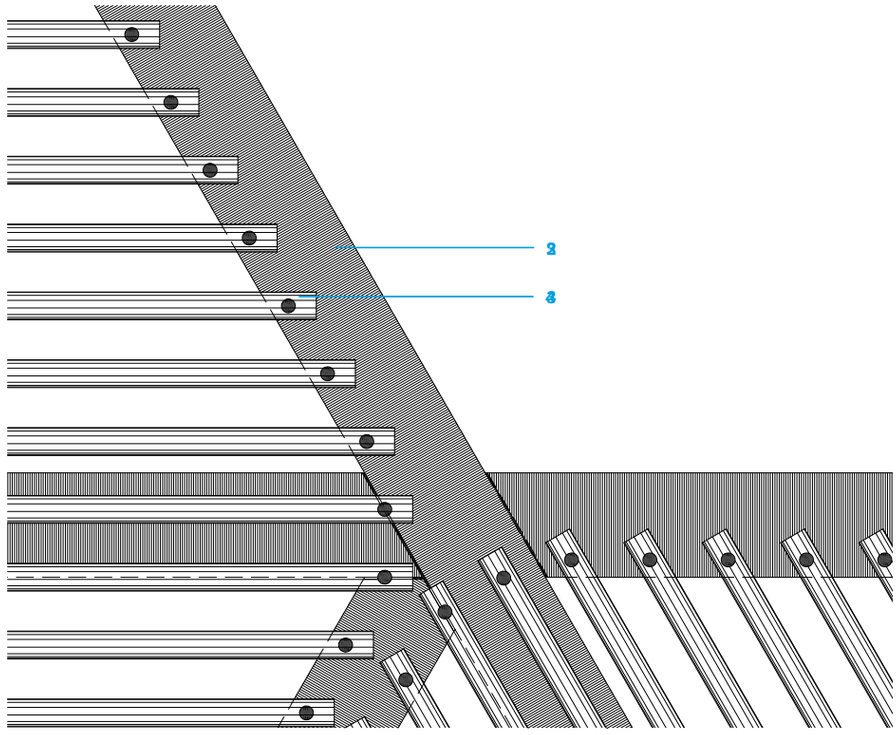


Dach, Aufsicht von unten **M 1:50**

1 Holzlattung, behandelt
2 Stahlträger, Dimensionierung nach Angaben des Tragwerksplaners
3 Abgehängte Holzlattung (rund)



Detail A **M 1:10**



Water Flowers Pavillons

Shenzhen, China
2007

AECOM

Das sieben Hektar große Projekt befindet sich nahe der Stadtmitte von Shenzhen. Nach drei Jahren Bauzeit erfolgte die Fertigstellung Mitte 2007. Die Grünflächen liegen zwischen zwei Hochhäusern an der Südseite und sehr nahe aneinanderliegenden Hochhäusern im Norden. Im Süden grenzt eine zentrale Grünfläche mit Schatten werfenden, großen Bäumen an. Die Hügel im Nordosten, sichtbar von manchen Wohneinheiten, und ein natürlich geformtes Reservoir innerhalb eines ehemaligen Vergnügungsparks im Südwesten liegen der Projektidee zugrunde und wurden im Projektmasterplan weiterentwickelt.

Die Water Flowers Pavillons sind integraler Bestandteil des Freiraumsystems und sollen Schutz und Ausblicke ermöglichen. Vier waren ursprünglich vorgesehen, drei wurden gebaut. Pavillon Eins ist eine rund fünf Meter hohe, quadratische Konstruktion mit Zugang von zwei Seiten, angebunden an den geschwungenen Weg. Die Lage der Konstruktion ist zum umgebenden Freiraum etwas erhöht, um einen Überblick von den sich im Inneren befindenden Bänken zu gewährleisten. Die überdimensionierten Sitzmöglichkeiten sind Teil der Wandkonstruktion und befinden sich gegenüber den Eingängen. Sie blicken auf den parkähnlichen Freiraum um das Reservoir im ehemaligen Vergnügungspark.

Die beiden anderen Konstruktionen sind etwas größer, ebenfalls quadratisch, aber von der Lage her niedriger und an zwei Treppenaufgängen gelegen. Sie ermöglichen den Zugang zum Park vom darunter gelegenen Parkplatz. Sitzmöglichkeiten sind ebenfalls integriert.

Alle Konstruktionen bestehen aus einem matt rostrot lackierten Stahlrahmen, um sich an die Corten-Stahl Fassade der Treppenbrüstung anzupassen. Die Pollerleuchten haben die gleiche Oberfläche. Die Stahlstützen (100 x 100 Millimeter) sind mit Holz verkleidet; der Lamellenrahmen ist an ihnen angebracht. Um die Größenunterschiede zwischen den Wohntürmen und dem dazwischen liegenden Freiraum zu reduzieren, wurden die drei Konstruktionen etwas überdimensioniert. Obwohl sie durch die Detaillierung leicht und offen wirken, behalten die Pavillons ihre Schattenfunktion und dienen als zentrale Orte und Orientierungspunkte im Park.

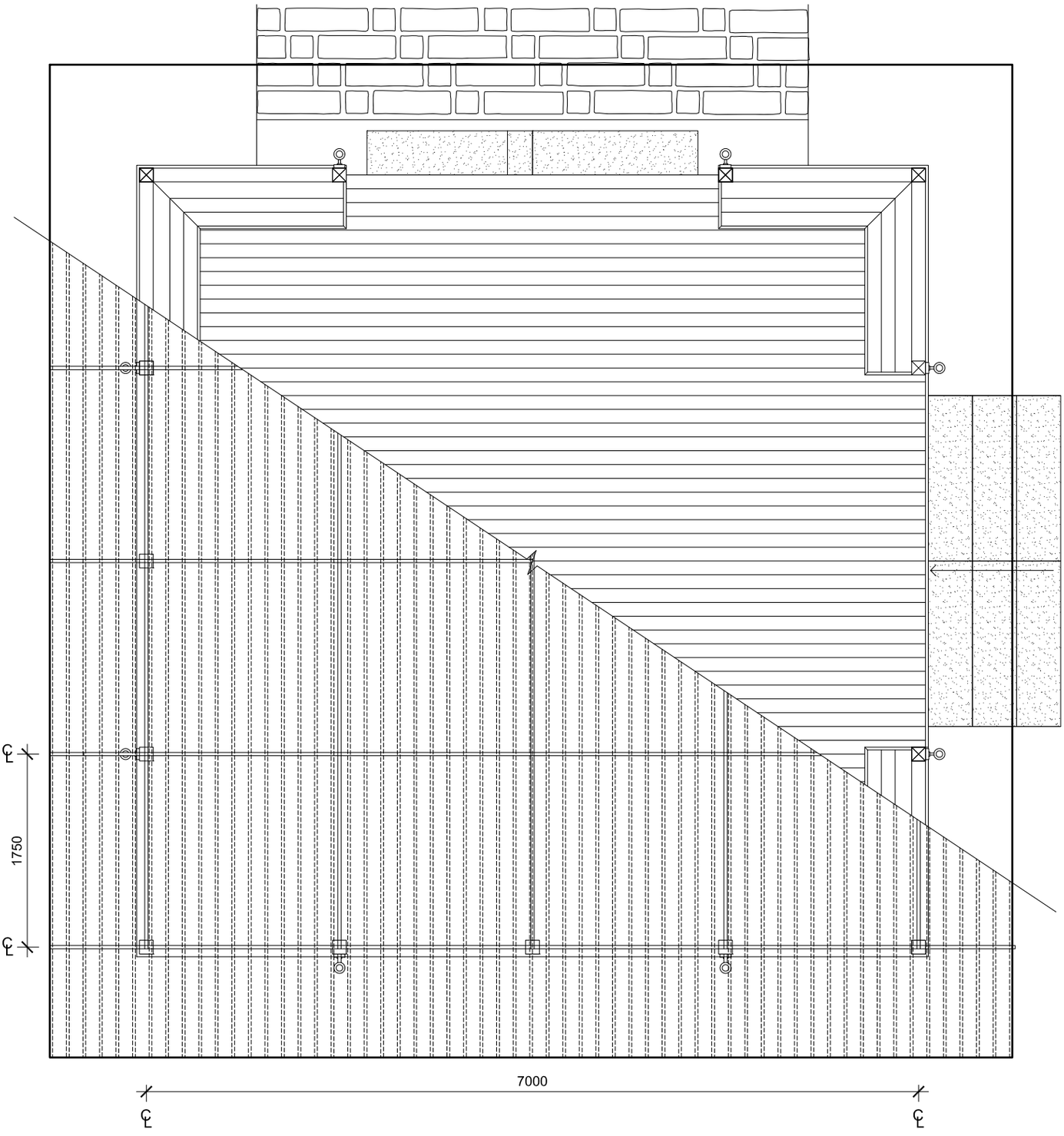




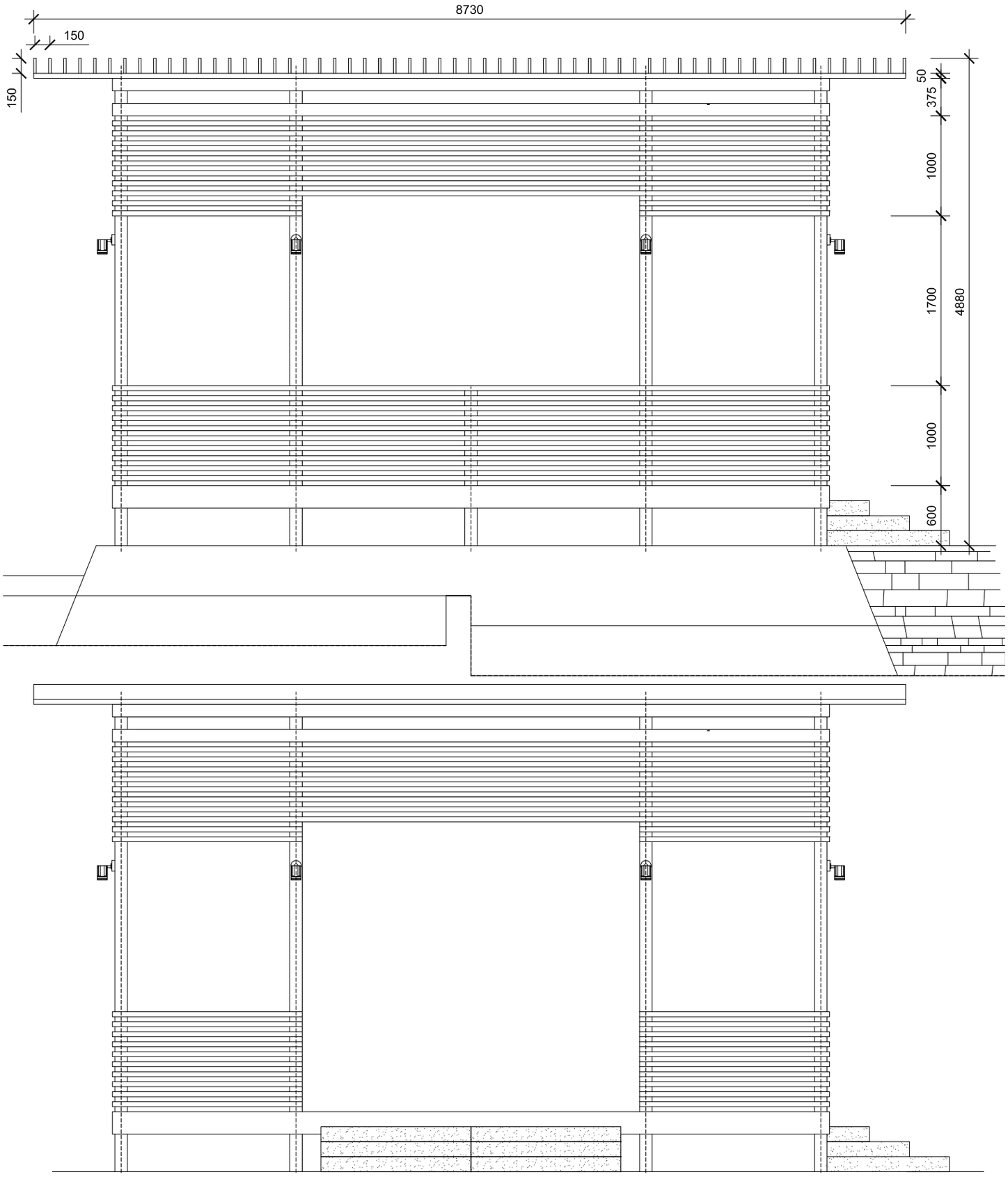
↑ Water Flowers Pavillon aus dem Wohngebäude betrachtet
→ Detailaufnahme



Aufsicht / Grundriss **M 1:50**



Ansichten **M 1:50**



Pavillons Parc des Rives

Yverdon-les-Bains, Schweiz
2007

Localarchitecture

Die Stadt Yverdon-les-Bains beauftragte Localarchitecture und Paysagestion mit der Gestaltung eines öffentlichen Parks auf einem ungenutzten Gelände direkt am Neuenburgersee. Neben großen Spiel- und Sportflächen gibt es neun Pavillons, deren Funktionen recht unterschiedlich sind: der eine dient als Bar, andere als Lokal für die Vermietung von Pedalos, als Picknick- oder als Musikpavillon oder als Meditationsraum.

Bei dem Gelände handelt es sich um einen trockengelegten Sumpf, da es seit dem 19. Jahrhundert durch die Kontrolle des Seeniveaus keine Überschwemmungen mehr gibt. Ohne klare funktionale Bedeutung wird der Ort, der von zwei Kanälen umgeben ist, als Festplatz verwendet.

Die Pavillons gliedern die Strandpromenade und betonen die Beziehung zwischen dem Kanal und dem Park. Jeder Pavillon besitzt zwei tragende Wände und zwei offene Seiten. Die Dachneigung ist bei allen neun Pavillons gleich.

Die Basis der Konstruktion ist eine Ständer-Riegelbauweise. Für den Bau kamen Holzbohlen mit einem Querschnitt von 50x220 Millimetern zum Einsatz. In der Höhe variieren sie bis maximal 4.5 Meter. Jedes Element wurde zugeschnitten, beschriftet und vor Ort zusammengeschraubt. Je zwei Stützen sind immer mit einem gleich starken Dachbalken verbunden, dieses System wiederholt sich. Um eine diagonale Aussteifung mittels Stahl zu vermeiden, schraubte man ein unregelmäßig angeordnetes System aus Holzblöcken zwischen die Bohlen. Die Fußlinien der beiden Wandseiten sind mit je einem Metall-T-Profil verbunden und passgenau auf die einbetonierten Anschlusspunkte montiert. Für das Baumaterial fiel die Wahl auf Douglasie, die unbehandelt eingesetzt werden kann. Lediglich die Schnittflächen des Douglasienholzes mussten mit schwarzer Lasur überzogen werden. Als Wetterschutz dient oberhalb der Dachfläche eine Acrylglas-Abdeckung.

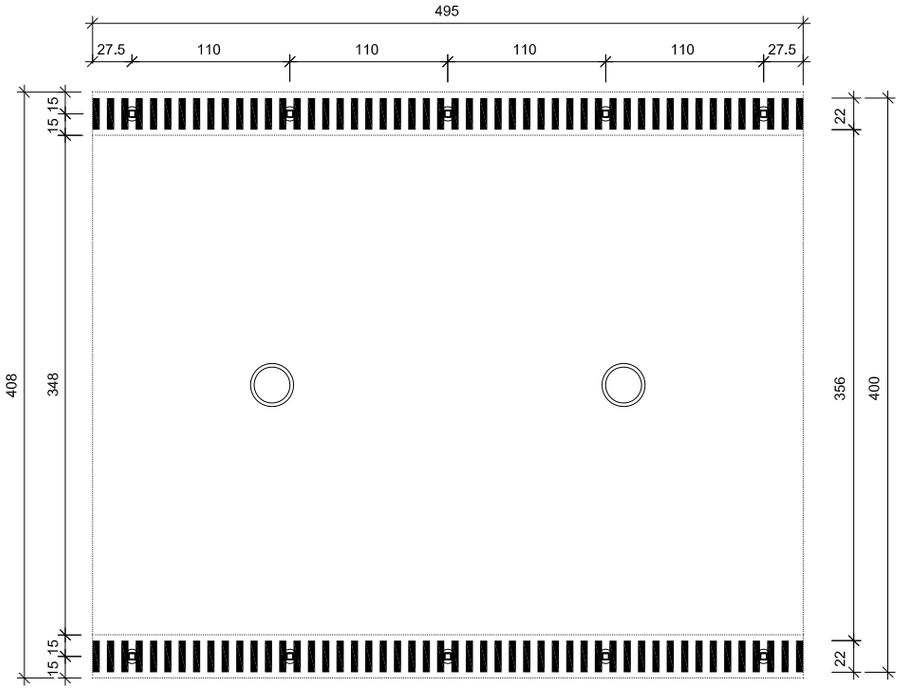


Basierend auf dem Gesamtprogramm besitzt jeder Pavillon seine Funktion und damit seine eigene Möblierung. Tische, Sitze oder Bänke werden in die Konstruktion nach demselben Konstruktionsprinzip eingebunden.

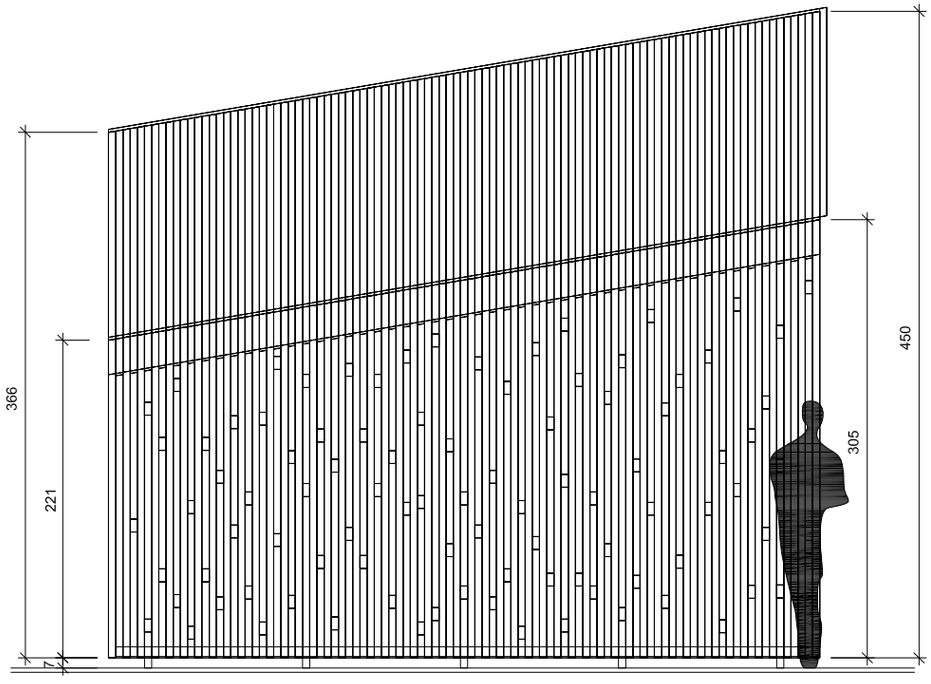
Bei Dunkelheit werden die Pavillons von innen mit Bodenleuchten erhellt. Das gedämpfte Licht wirkt wie Laternen, die auf dem Wasser schwimmen, und beleuchtet den Park.

↑ Einer der neun Pavillons im Parc des Rives

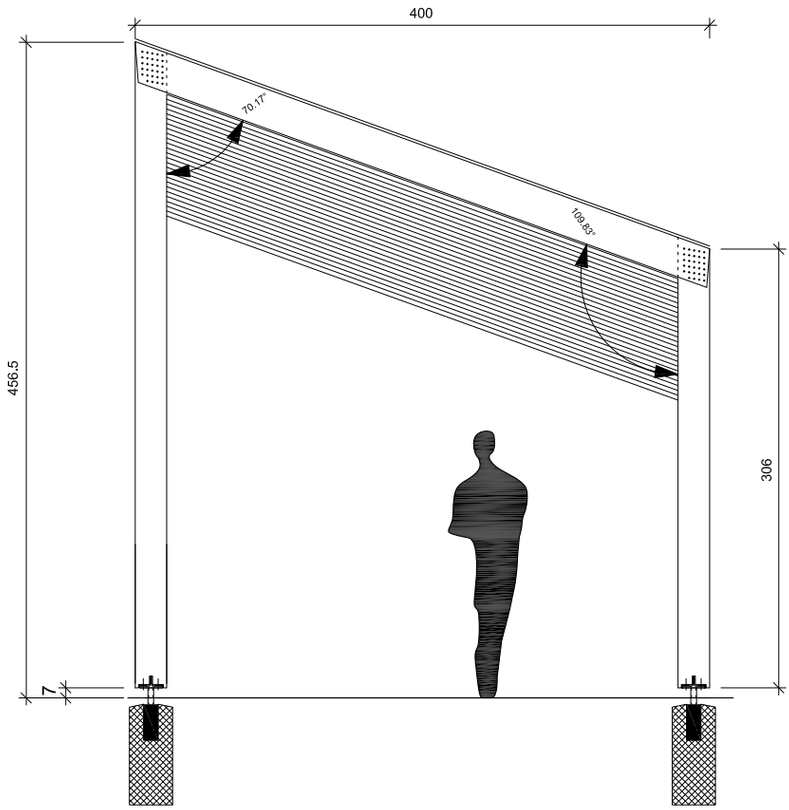
Grundriss **M 1:50**



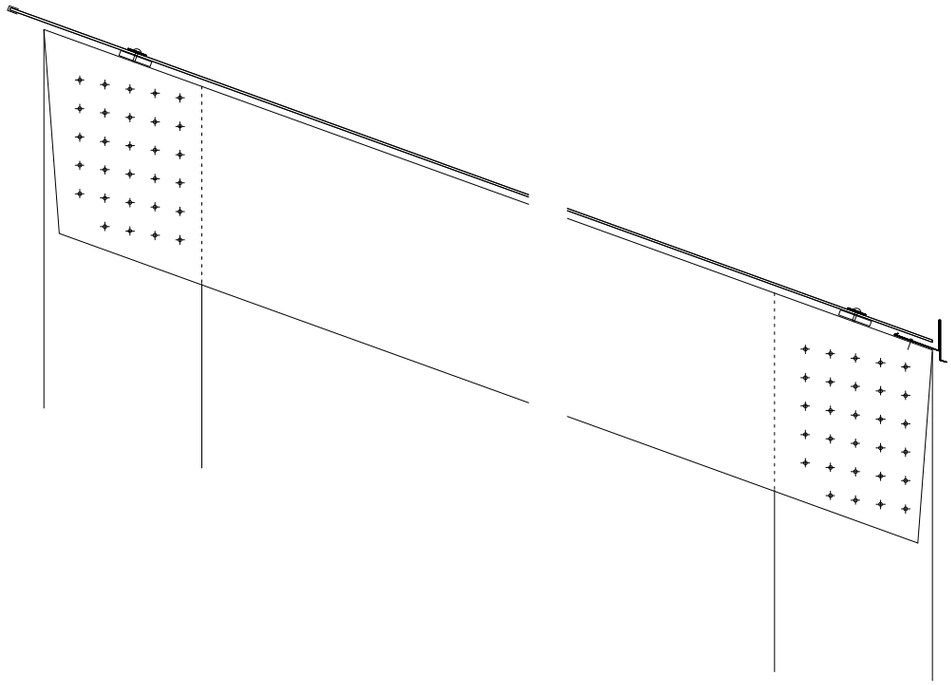
Ansicht **M 1:50**



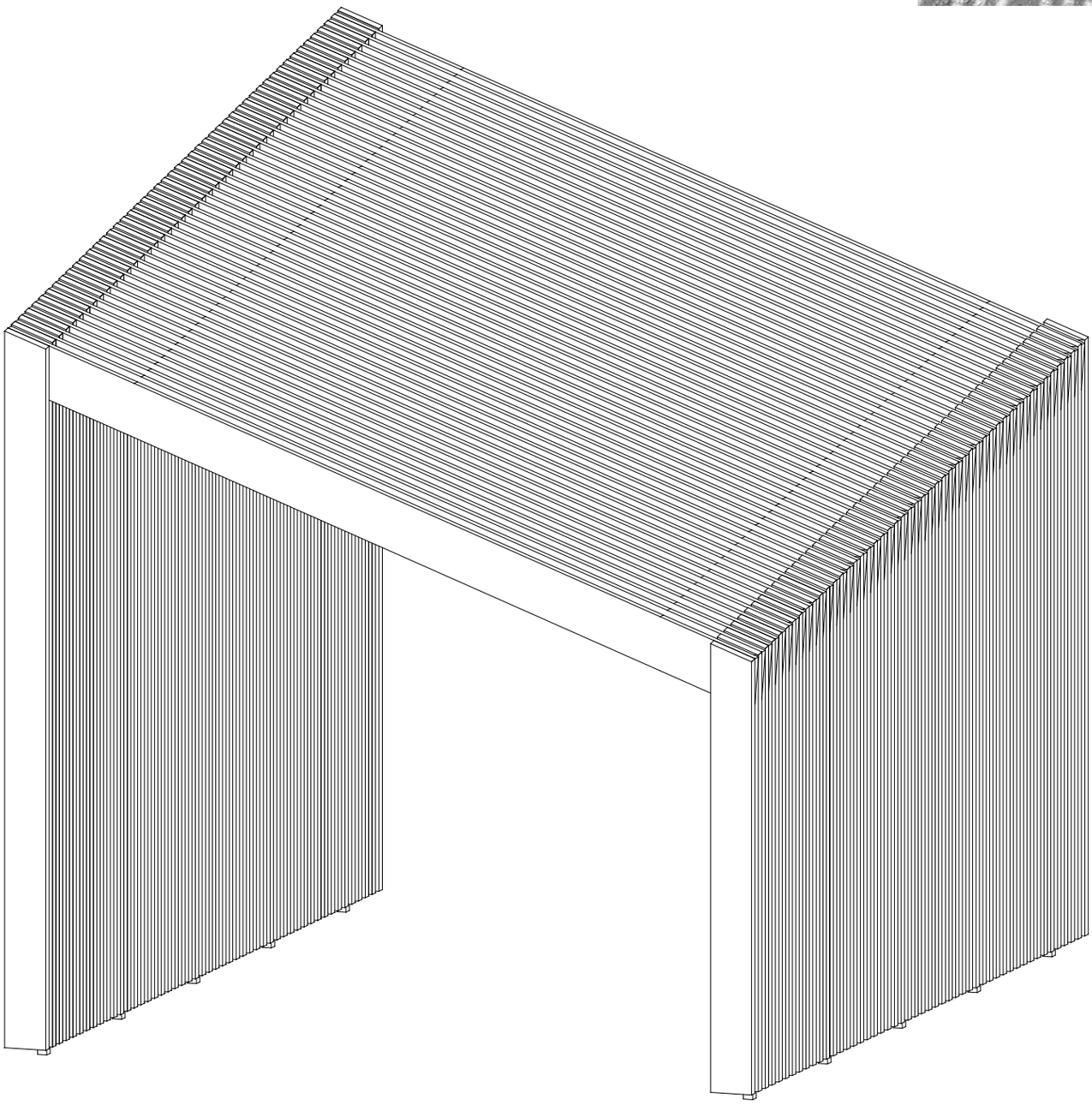
Schnitt **M 1:50**



Detail Dach **M 1:10**



Isometrie



Schattenstudie



[C]SPACE

AA DRL10-Pavillon, London, Großbritannien
2008

Alan Dempsey & Alvin Huang

[C]space war der Gewinner des Pavillon-Wettbewerbs, der zur Feier des 10-jährigen Jubiläums des AA Design Research Lab (DRL) in Verbindung mit einer Ausstellung und einer ausführlichen Publikation über die Forschungsarbeit des Labors ausgelobt worden war.

Der Wettbewerb stand allen 354 Studierenden offen. Alan Dempsey und Alvin Huang entwarfen und entwickelten den Gewinnerbeitrag. Er wurde von der Jury wegen seines konsequenten Materialeinsatzes, der Formensprache, die sich von den Möbeln über den Fußboden und die Wände bis zum Dach kontinuierlich transformiert, sowie seiner Machbarkeit innerhalb eines engen Zeit- und Budget-rahmens gewählt. Der Entwurf sieht vor, das gesamte Objekt aus fibreC zu bauen. Es handelt sich dabei um mit Glasfaser verstärkte, dünne Betonpaneele, die normalerweise als Fassadenlösung zum Einsatz kommen.

Die prägnante Erscheinung des Pavillons lädt zur Inspektion aus einer gewissen Distanz ein; nähert man sich, zeigt sich die Mehrdeutigkeit durch die verschmelzenden, geschwungenen Linien, die Statik und die programmatische Funktion als eine einzelne durchgängige Form. Beim Durchlaufen ändert sich die Oberfläche von opak zu transparent und produziert einen beeindruckenden dreidimensionalen Moiréeffekt. Die Oberfläche umschließt und reduziert die Unterscheidung zwischen Innen und Außen, obwohl man als Fußgänger das Objekt durchqueren kann.

Das Verbindungssystem im Pavillon nutzt den Einsatz von einfachen Verbundkreuzfugen, die durch einen Satz von sperrenden Neoprendichtungen befestigt sind. Eine enge Zusammenarbeit mit fibreC-Technikern in Österreich (www.rieder.cc/at) und umfangreiche Materialtests waren notwendig, um den Entwurf realisieren zu können. Während eines Zeitraums von sechs Wochen wurden 16 Iterationen des Entwurfsmodells analysiert, bevor eine konstruktive Lösung gefunden war. Parallel zum digitalen Modellieren wurden zahlreiche Prototypen, maßstäbliche Modelle und 1:1-Mock-Ups gebaut, um die individuellen Elementen zu entwickeln und die Toleranzen und Einpassungen der Einzelteile zu testen.

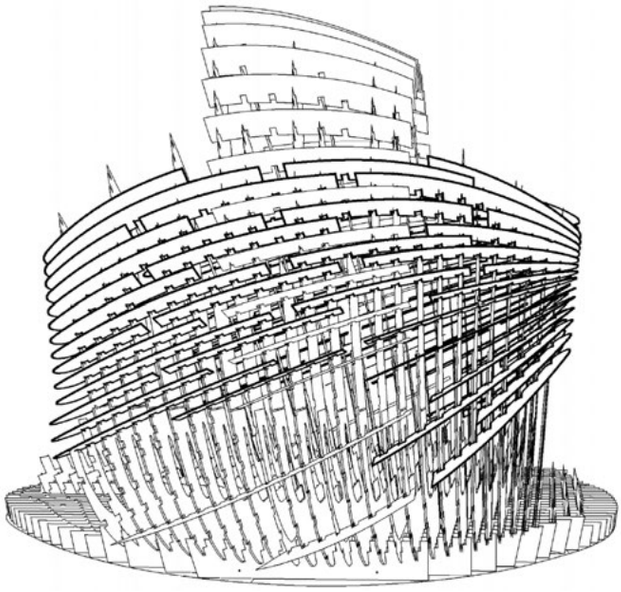
Der fertige Pavillon (12 x 8 x 6 Meter) besteht aus 850 einzelnen Profilen, die auf 13 Millimeter starken fibreC-Brettern liegen. Sie wurden CNC wassergefräst. Nach Lieferung auf die Baustelle wurde der gesamte Pavillon innerhalb von drei Wochen von einem engagierten Team des DRL (Assistenten und Studierende) unter Mithilfe von Rieder zusammengebaut. Über 70 Zeichnungen wurden vom Design-Team erstellt, die im Detail und Schritt für Schritt den Zusammenbau der Einzelteile bis zur Gesamtkonstruktion erläutern.



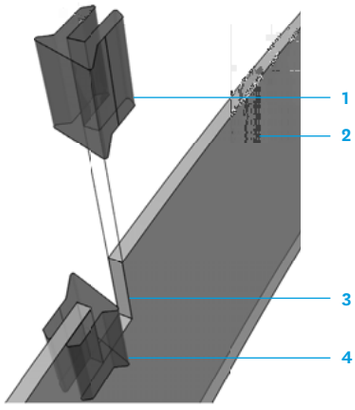


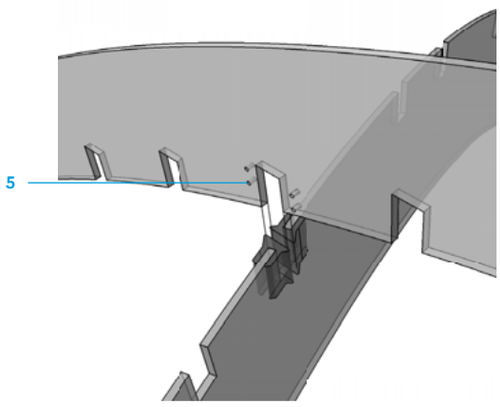
→ Blick von der AA Architectural Association auf den [C]SPACE Pavillon

Seitenansicht

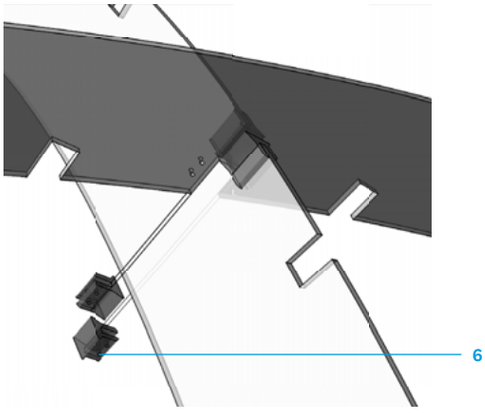


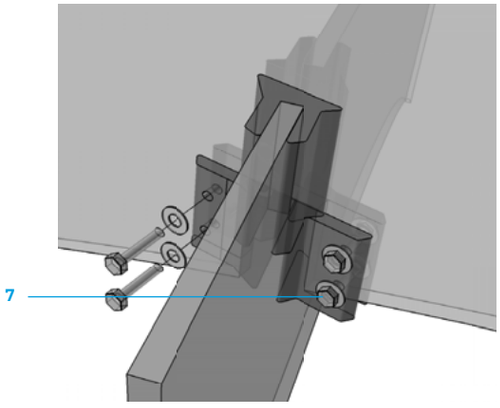
Profilmontage





1 Halterung ungelocht
2 fibreC-Betonbrett
3 Aussparung, 50 mm
4 Angeklebte Halterung
5 Vorgebohrte Löcher, 8 mm
6 Gelochte Halterung
7 M6 Bolzen und Unterlagscheibe





Detail Profilverbindung



Der Serpentine Gallery-Pavillon 2009

Hyde Park, London, Großbritannien
2009

SAANA
ARUP

Kazuyo Sejima und Ryue Nishizawa von SAANA und Pritzker-Preisträger 2010 entwarfen den Serpentine Gallery-Pavillon 2009. Er wurde am 12. Juli 2009 eröffnet und war bis am 18. Oktober 2009 öffentlich zugänglich.

Die Architekten beschreiben die Konstruktion wie folgt: «Der Pavillon ist ein schwebendes Aluminiumobjekt, das sich wie Nebel frei zwischen Bäumen bewegt. Die reflektierende Oberfläche legt sich wellenartig über das Gelände und erweitert den Park in den Himmel. Sein Erscheinungsbild ändert sich je nach Wetter und verschmilzt mit der Umgebung. Die Konstruktion funktioniert als Ort für Aktivitäten ohne feste Mauern; der Zugang von allen Seiten bietet freien Blick über den gesamten Park. Er ist eine wettergeschützte Erweiterung des Parks. An diesem Ort kann der Besucher sich erholen und einen schönen Sommertag genießen.»

Der Pavillon von Sejima und Nishizawa ähnelt einer reflektierenden Wolke oder einer schwimmenden Wasserlache, die auf schmalen Stützen steht. Die Metallstruktur variiert in ihrer Höhe und windet sich um die Bäume des Parks. Manchmal reicht sie in den Himmel, an anderen Orten senkt sie sich fast in das Gelände. Die offene und nicht fassbare Struktur mit ihrem reflektierenden Material, das Park und Himmel widerspiegelt, passt sich ideal in die Natur ein.

Der Pavillon ist das erste gebaute Objekt der Architekten in Großbritannien und der neunte Serpentine-Pavillon. Dieses weltweit erste und ambitionierteste Architekturprogramm seiner Art ermöglicht jährlich bekannten Architekten ihr Debüt in England und bietet London beste zeitgenössische, für alle zugängliche Architektur.

Die Architekten arbeiteten mit dem Ingenieurbüro SAPS, unter der Leitung von Mutsuro Sasaki, und mit ARUP (David Glover, Ed Clark, Cecil Balmond) zusammen. «In einer für ihre Architektur auf den ersten Blick untypischen Weise entwarfen sie eine polymorphe, auf Hochglanz polierte Dachscheibe, die sich wie eine Silberlache zwischen den Bäumen sammelt. Die durchgehend nur 26 Millimeter dicke und 550 Quadratmeter große Dachhaut besteht aus einem Sandwich von je zwei drei Millimeter starken Aluminiumplatten und einer tragenden Schicht aus 19 Millimeter Sperrholz. 114 glänzende Edelstahlstützen heben das Dach von bisweilen Tischhöhe bis hoch über die Köpfe der Besucher. Die leicht wellige Topografie vor der Serpentine Gallery wird so durch das Dach aufgenommen. So leicht und gefällig die Aluscheibe zwischen dem Grün zu schweben scheint, so kompliziert war die konstruktive Lösung. Ed Clark, der Projektingenieur von ARUP, musste alle Register von CAD-Techniken bis zu lasergeschnittenen, drei auf eineinhalb Meter großen hochpolierten Aluminiumpaneelen aufbringen, um durchgängig glatte, fugenfreie und reflektierende Oberflächen zu schaffen. So wurden alle versenkten Schraubenköpfe nochmals mit kleinen Alukappen gedeckelt und die Anschlüsse der Edelstahlstützen mit drei Arten von speziellen Unterlegscheiben an die Dachunterhaut angeschlossen: Die Toleranzen bewegen sich zwischen Null und 0.2 Millimeter.» (Brensing, 2009).





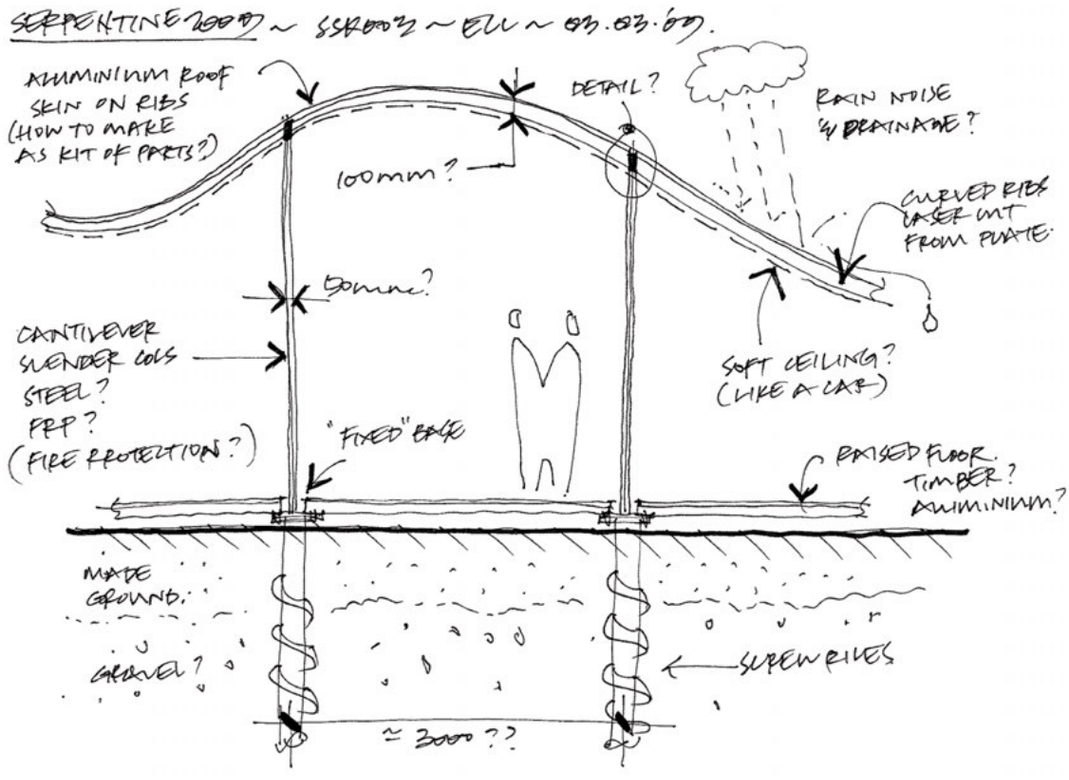
→ 114 glänzende Edelstahlstützen heben das Dach von bisweilen Tischhöhe bis hoch über die Köpfe der Besucher. Die leicht wellige Topografie des Serpentine Gallery-Geländes wird so vom Dach aufgenommen.



Konzeptskizze SAANA

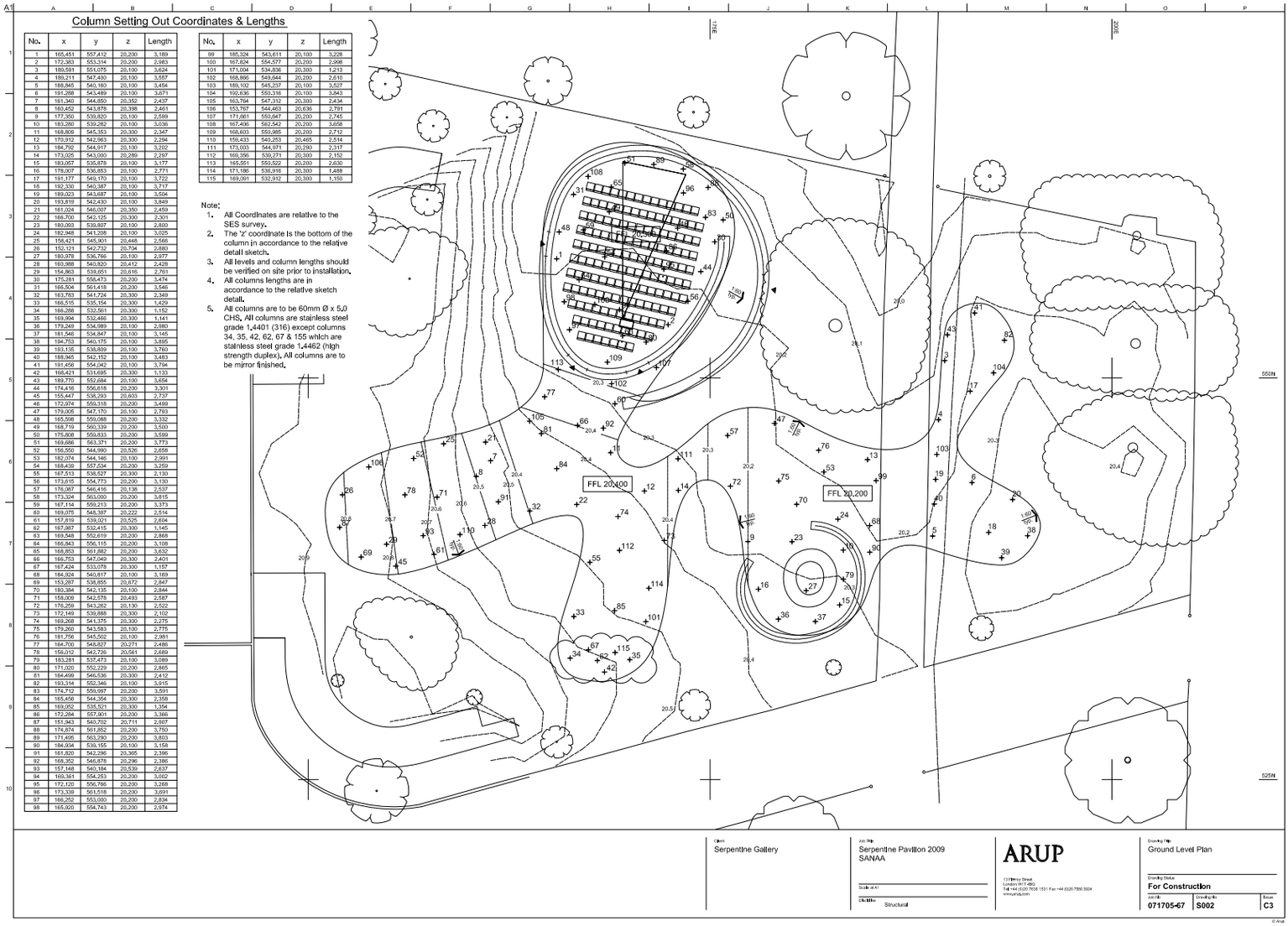


Konzeptskizze ARUP



Grundriss ARUP **Maßstabslos**

Lage der Stützen
(Koordinaten und Längen)



Column Setting Out Coordinates & Lengths

No.	x	y	z	Length
1	165,451	557,412	20,200	3,189
2	172,383	553,314	20,200	2,983
3	189,591	551,075	20,100	3,624
4	189,211	547,400	20,100	3,557
5	188,845	540,160	20,100	3,454
6	191,288	543,489	20,100	3,671
7	181,340	544,650	20,352	2,437
8	180,452	543,878	20,398	2,461
9	177,350	539,820	20,100	2,599
10	183,280	539,282	20,100	3,036
11	168,809	545,353	20,300	2,347
12	170,912	542,963	20,300	2,294
13	184,792	544,917	20,100	3,202
14	173,025	543,000	20,289	2,297
15	183,057	535,878	20,100	3,177
16	178,007	536,853	20,100	2,771
17	191,177	549,170	20,100	3,722
18	192,330	540,387	20,100	3,717
19	189,023	543,687	20,100	3,504
20	193,819	542,430	20,100	3,849
21	161,024	546,007	20,350	2,459
22	166,700	542,125	20,300	2,301
23	180,093	539,807	20,100	2,800
24	182,948	541,208	20,100	3,025
25	156,421	545,901	20,448	2,566
26	152,121	542,732	20,704	2,880
27	180,978	536,766	20,100	2,977
28	160,988	540,820	20,412	2,428
29	154,863	539,651	20,616	2,761
30	175,281	558,473	20,200	3,474
31	166,504	561,418	20,200	3,546
32	163,783	541,724	20,300	2,349
33	166,515	535,154	20,300	1,429
34	166,268	532,561	20,300	1,152
35	169,994	532,466	20,300	1,141
36	179,249	534,989	20,100	2,980
37	181,546	534,847	20,100	3,145
38	194,753	540,175	20,100	3,895
39	193,135	538,809	20,100	3,760
40	188,945	542,152	20,100	3,483
41	191,456	554,042	20,100	3,794
42	168,421	531,695	20,300	1,133
43	189,770	552,884	20,100	3,654
44	174,416	556,618	20,200	3,301
45	155,447	538,293	20,603	2,737
46	172,974	559,318	20,200	3,499
47	179,005	547,170	20,100	2,793
48	165,596	559,088	20,200	3,332
49	168,719	560,339	20,200	3,500
50	175,808	559,833	20,200	3,599
51	169,686	563,371	20,200	3,773
52	156,550	544,990	20,526	2,658
53	182,074	544,146	20,100	2,991
54	168,438	557,534	20,200	3,259
55	167,513	538,527	20,300	2,130
56	173,615	554,773	20,200	3,130
57	176,067	546,416	20,136	2,537
58	173,324	563,000	20,200	3,815
59	167,114	559,213	20,200	3,373
60	169,075	548,397	20,222	2,514
61	157,819	539,021	20,525	2,604
62	167,987	532,415	20,300	1,145
63	169,548	552,619	20,200	2,868
64	166,843	556,115	20,200	3,108
65	168,853	561,882	20,200	3,632
66	166,753	547,049	20,300	2,401
67	167,424	533,078	20,300	1,157
68	184,924	540,617	20,100	3,189
69	153,287	538,655	20,672	2,647
70	180,384	542,135	20,100	2,844
71	159,009	542,578	20,493	2,587
72	176,259	543,262	20,130	2,522
73	172,149	539,888	20,300	2,102
74	169,268	541,375	20,300	2,275
75	179,260	543,583	20,100	2,775
76	181,756	545,502	20,100	2,981
77	164,700	548,827	20,271	2,488
78	156,012	540,726	20,561	2,689
79	183,281	537,473	20,100	3,089
80	171,020	552,229	20,200	2,865
81	164,469	546,536	20,300	2,412
82	193,314	552,346	20,100	3,915
83	174,712	559,997	20,200	3,591
84	165,456	544,262	20,300	2,358
85	169,052	535,521	20,300	1,354
86	172,284	557,901	20,200	3,366
87	151,943	540,702	20,711	2,907
88	174,874	561,852	20,200	3,750
89	171,495	563,290	20,200	3,803
90	184,034	539,155	20,100	3,158
91	161,820	542,296	20,365	2,396
92	168,352	546,878	20,296	2,386
93	157,148	540,184	20,539	2,637
94	169,161	554,253	20,200	3,002
95	172,120	556,766	20,200	3,268
96	173,339	561,518	20,200	3,691
97	168,252	553,000	20,200	2,834
98	165,920	554,743	20,200	2,974

No.	x	y	z	Length
99	185,324	543,611	20,100	3,228
100	167,624	554,577	20,200	2,998
101	171,004	534,836	20,300	1,213
102	168,895	549,644	20,200	2,610
103	189,102	545,237	20,100	3,527
104	192,636	550,316	20,100	3,843
105	163,764	547,312	20,300	2,434
106	153,767	544,463	20,636	2,791
107	171,661	550,647	20,200	2,745
108	167,406	562,542	20,200	3,658
109	168,603	550,985	20,200	2,712
110	159,433	540,253	20,465	2,514
111	173,003	544,971	20,290	2,317
112	169,356	539,271	20,300	2,152
113	165,551	550,522	20,200	2,630
114	171,186	536,916	20,300	1,488
115	169,091	532,912	20,300	1,150

Note:
1. All Coordinates are relative to the SES survey.
2. The 'z' coordinate is the bottom of the column in accordance to the relative detail sketch.
3. All levels and column lengths should be verified on site prior to installation.
4. All columns lengths are in accordance to the relative sketch detail.
5. All columns are to be 60mm Ø x 5,0 CHS, All columns are stainless steel grade 1,4401 (316) except columns 34, 35, 42, 62, 67 & 155 which are stainless steel grade 1,4462 (high strength duplex), All columns are to be mirror finished.

FFL 20,100

FFL 20,200

Client: Serpentine Gallery

Job Title: Serpentine Pavilion 2009
SANAA

Scale at A1:

Discipline: Structural

ARUP

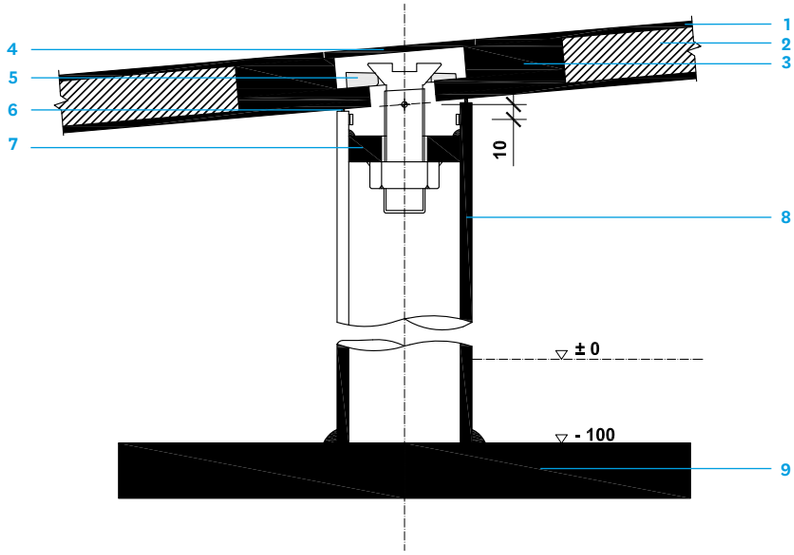
Drawing Title: Ground Level Plan

Drawing Status: For Construction

Job No: 071705-67 | Drawing No: S002 | Issue: C3

Stützendetail oben / unten

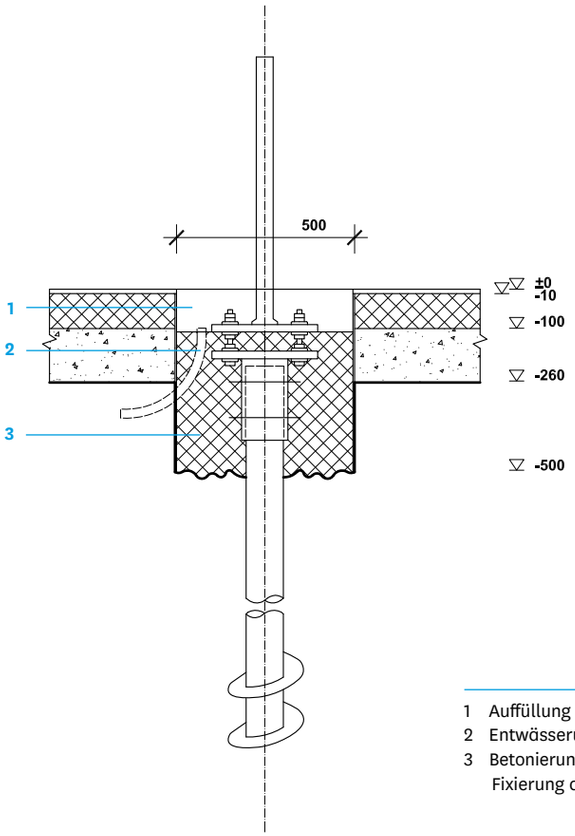
M 1:5



1 Platte oben und unten, 3 mm Aluminium, poliert
2 18 mm Sperrholzkern, Birke
3 Edelstahlscheiben, hochbelastbar
4 Abdeckkappe, für Feuchtigkeitsschutz
5 Dichtungsscheiben mit unterschiedlichen Winkeln
6 O-Ring, Abdeckkappe
7 12 mm Verbindungsplatte, M16 Senkkopf, feuerverzinkt
8 Edelstahlrohr, 5 mm
9 25 mm Edelstahlplatte, 300 x 300 mm, mit langgeschlitzten Löchern

Fundament Stütze

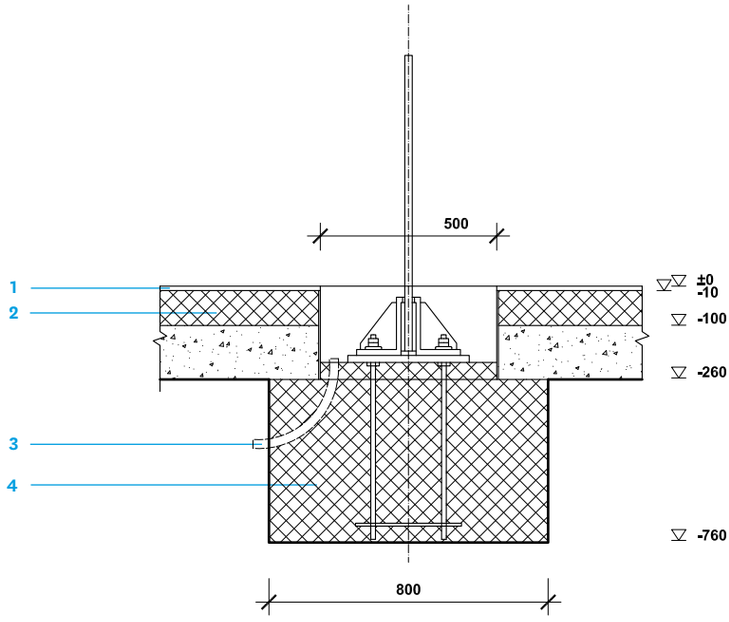
M 1:20



1 Auffüllung mit Kies
2 Entwässerung
3 Betonierung nach Einpassung / Fixierung der Stützen

Fundament Acrylwand

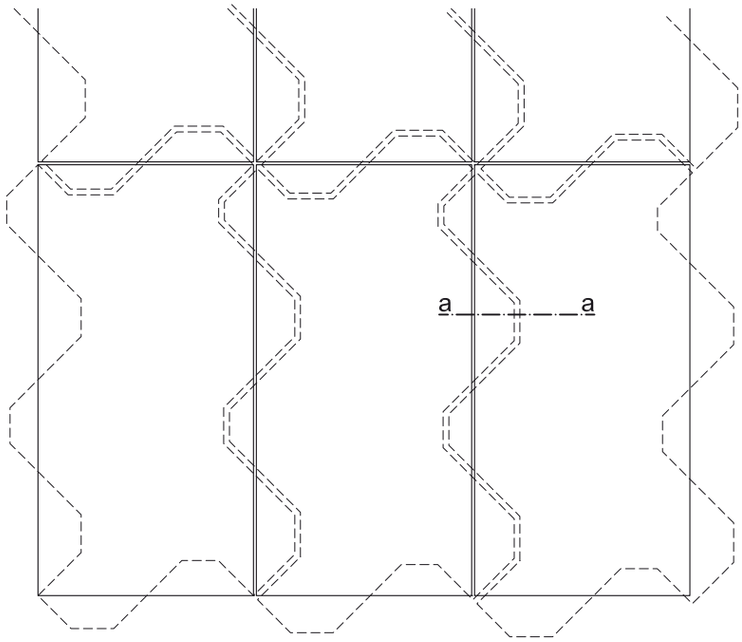
M 1:20



1 10 mm Belag, mit Naturharz gebunden
2 100 mm Beton, armiert
3 Entwässerung
4 Betonfundament mit Stahlverankerung für die Acrylwand

Aufsicht Detail Dach

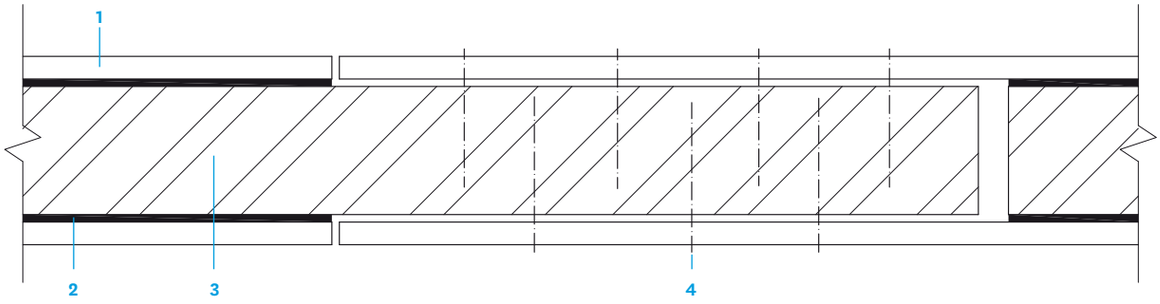
M 1:50



Sandwichdachkonstruktion mit je zwei 3 x 1.50 m großen und 3 mm starken, hochpolierten Aluminiumpaneelen (Fugen 0–2 mm) und einer tragenden Schicht aus 19 mm dicken Sperrholzelementen (Fugen 2–4 mm) im Verbundsystem

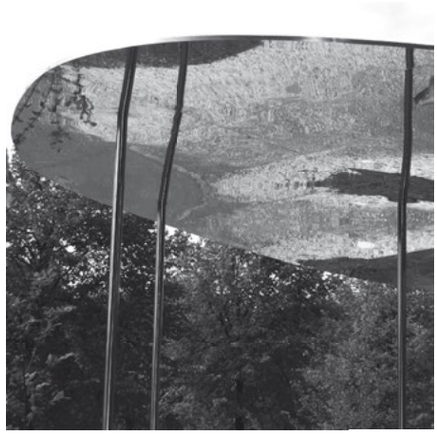
Schnitt a-a

M 1:1



1 Aluminiumpaneele, 3 mm
2 Verklebung Paneele / Holz
3 Sperrholzkern, 19 mm
4 Verschraubung von unten und oben

Detail Anschlüsse



Kaum sichtbare Anschlüsse der Edelstahlstützen an die Dachunterhaut. Im Hintergrund die Acrylwand als Witterungsschutz

Detail Oberfläche



Um durchgängig glatte, fugenfreie und reflektierende Oberflächen zu schaffen, wurden lasergeschnittene 3 x 1.50 m große hochpolierte Aluminiumpaneele aufgebracht.

Houtan Park

Pudong, Shanghai, China
Expo 2010

Kongjian Yu – Turenscape

Lebende Organismen besitzen die Fähigkeit sich anzupassen, zu verändern und zu schützen. Der Houtan Park wurde als lebender Organismus gestaltet. Auf einem ehemaligen Kohlelagerplatz am Huangpu Kai gelegen, ist die regenerative, öffentliche Grünfläche ein Vorzeigeprojekt der Shanghai Expo 2010.

Am nördlichen Ende des linearen Parks befindet sich eine Schatten werfende Konstruktion. Sie ist eine Weiterentwicklung des Goldenen Daches auf dem Dujiangyan Plaza in Dujiangyan, Sichuan. Die Struktur in Form eines Baumdaches ist um einen Teich verteilt, der mit gereinigtem Wasser des Feuchtgebietes gespeist wird. Die Wasserfläche demonstriert, dass stark verschmutztes Wasser durch eine Landschaft als lebendes System gereinigt werden kann.

Die Schatten werfenden Dächer aus Metall sind in verschiedenen Rosafarbtönen gehalten. Es handelt sich dabei um eine Metapher der Lotusblüte, eine Pflanze, die sauber und elegant aus dem Schlamm herauswächst. Die Stahlstangen sind in mattem Weiß lackiert.

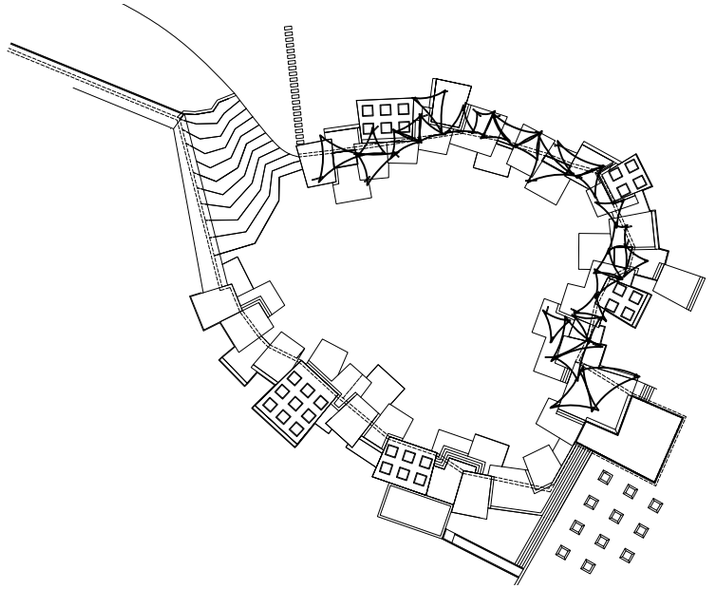




→ Die Schatten werfende Konstruktion im Houtan Park wurde aufbauend auf dem Turenscape-Projekt «Goldenes Dach» auf dem Dujiangyan Plaza in Dujiangyan weiterentwickelt. Das Stahlnetz hängt dort im Gegensatz zum Houtan Projekt an Bronzestäben.

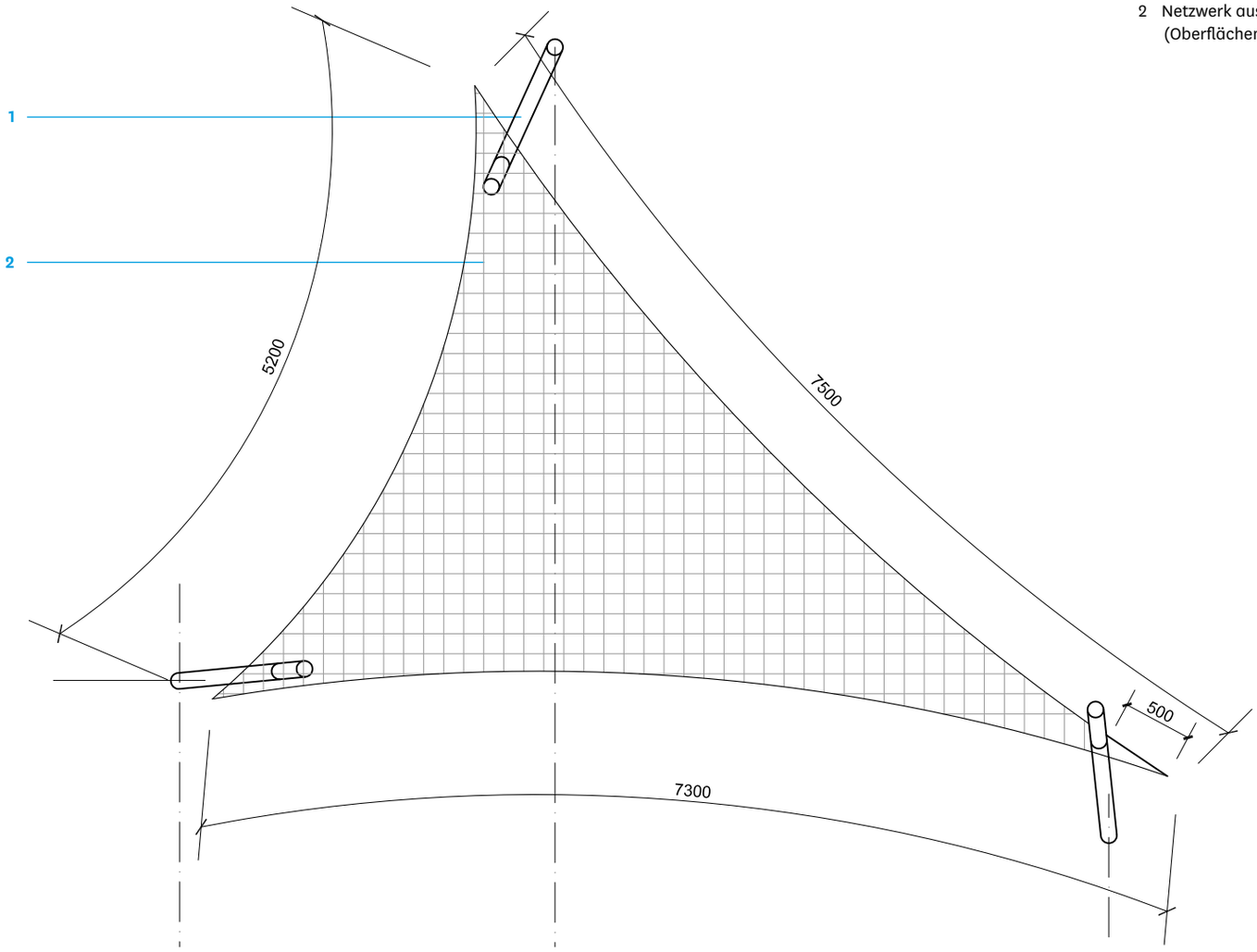


Projektplan **M 1:1000**

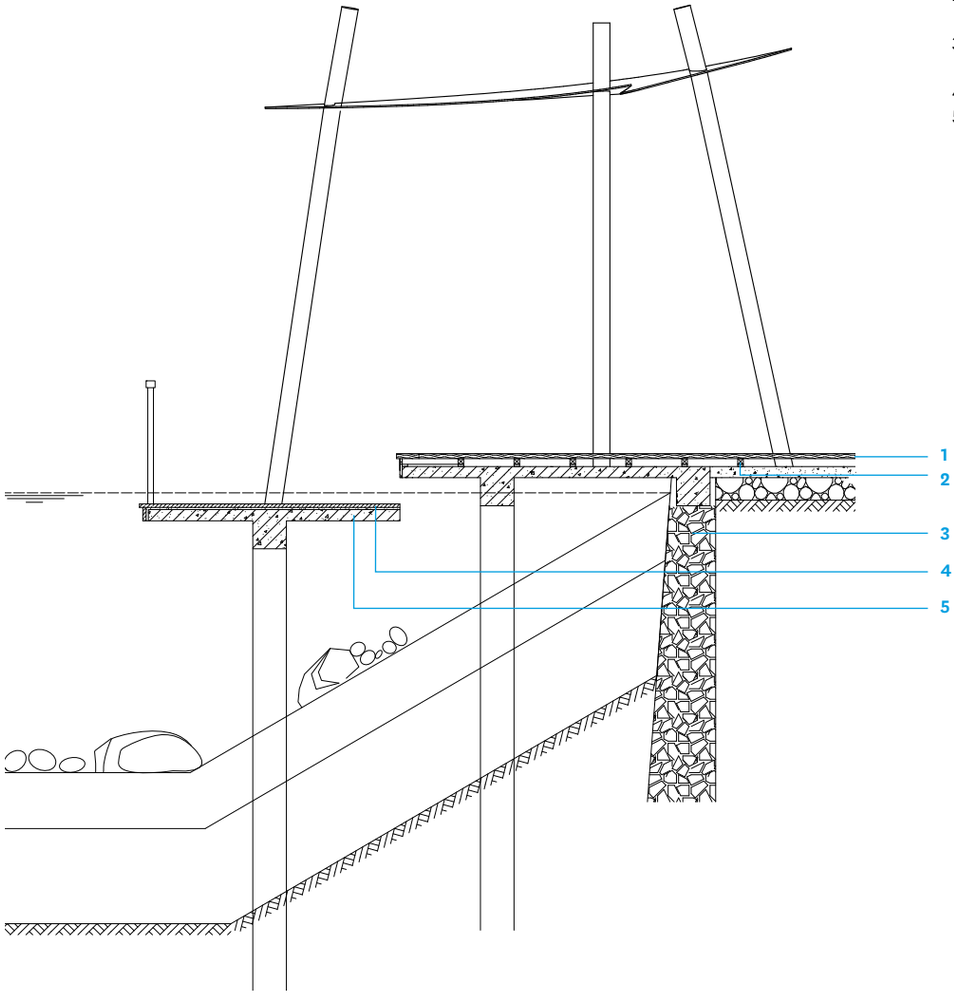


Aufsicht **M 1:50**

1 Stahlrohre (Oberflächenfarbe: Weiß)
2 Netzwerk aus Flachstahl (Oberflächenfarbe: Rosa)

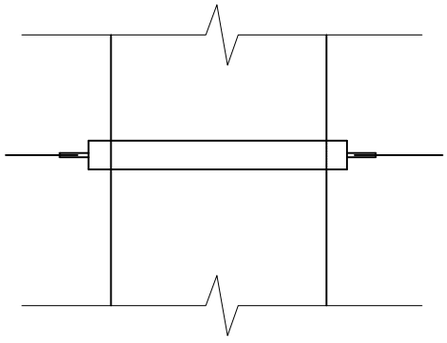


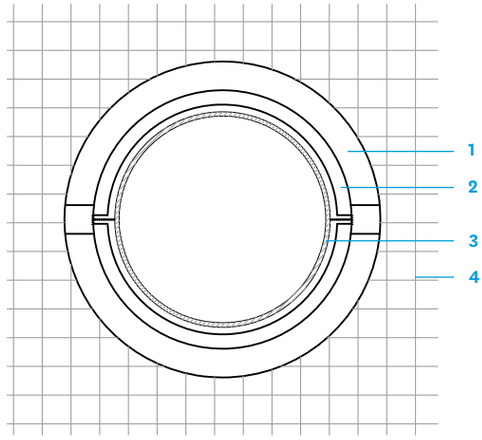
Schnittansicht **M 1:50**



1 145 x 45 mm Bambuspflaster
2 50 x 50 mm Holzbalken, alle 0.5 m
3 Stützmauer aus lokalem Naturstein
4 30 mm Granit (dunkelgrau)
5 Armierter Beton

Detail Verbindung Rohr–Netz **M 1:5**





1 Stahlscheiben 20 x 3 mm
2 Stahlringe
3 Stahlrohr
4 Netzwerk aus Flachstahl

«Schatten-wald»

Centro Abierto de Actividades Ciudadanas, Cordoba, Spanien 2010

ParedesPino arquitectos

Das «Centro Abierto de Actividades Ciudadanas» ist ein Platz in Cordoba. Er befindet sich in einem Neubaugebiet in der Nähe des Bahnhofs der Hochgeschwindigkeitsstrecke nach Madrid. An zwei Tagen dient das CAAC als Marktplatz, und die Schirme bieten den Ausstellern und den Besuchern Schutz vor der intensiven Sonneneinstrahlung und vor Regen.

Die Architekten sprechen von einem städtischen Schattenwald. Sie bauten ihn mit unterschiedlich breiten, in der Höhe variierenden und sich teilweise überlappenden Sonnenschirmen. Die Schirme besitzen Durchmesser zwischen sieben und 15 Metern und Höhen zwischen vier und sieben Metern. Damit soll eine Nutzungsflexibilität erreicht werden.

Die Dachoberseiten der Schirme sind in unterschiedlichen Farben gestaltet. Dies soll das Erkennungszeichen des Platzes von den umliegenden Gebäuden und Brücken aus sein. Die Schirme sind aus Stahl gefertigt. Der Regenwasserablauf ist in die Masten inte-griert. Die Oberflächen der Schirmunterseiten sind reflektierend. Die Platzbeleuchtung ist ebenfalls in die Schirme integriert.



Im Zusammenspiel mit der reflektierenden Oberfläche entstehen somit bei Dunkelheit hellere und dunklere Flächen auf dem Belag. Die Oberfläche des Belags ähnelt einem riesigen Brettspiel und soll ebenfalls zu offenen Nutzungen animieren. Wegen der Marktfahrzeuge und der anschließenden Reinigung kommen ortstypische Betonplatten zum Einsatz. Die Platzentwässerung ist über ein Schlitzrinnensystem gelöst. Die gut funktionierende Platzgestaltung basiert auf einem gewonnenen Ideenwettbewerb, der 2004 durchgeführt wurde. Das Projekt wurde im April 2010 fertiggestellt.



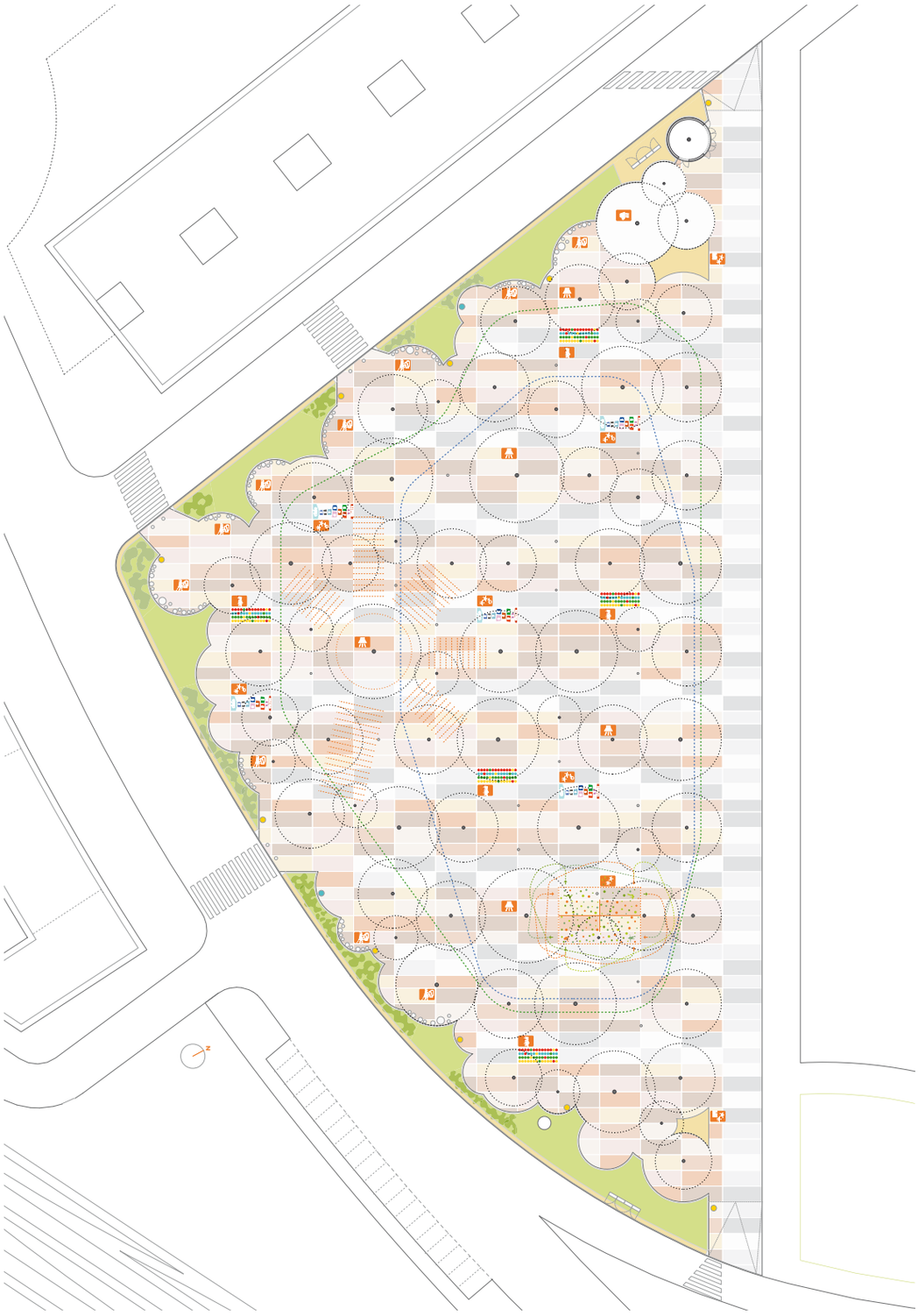
↑ Fußgängerperspektive
→ Abendstudie
→ → Schattenwurf am Nachmittag



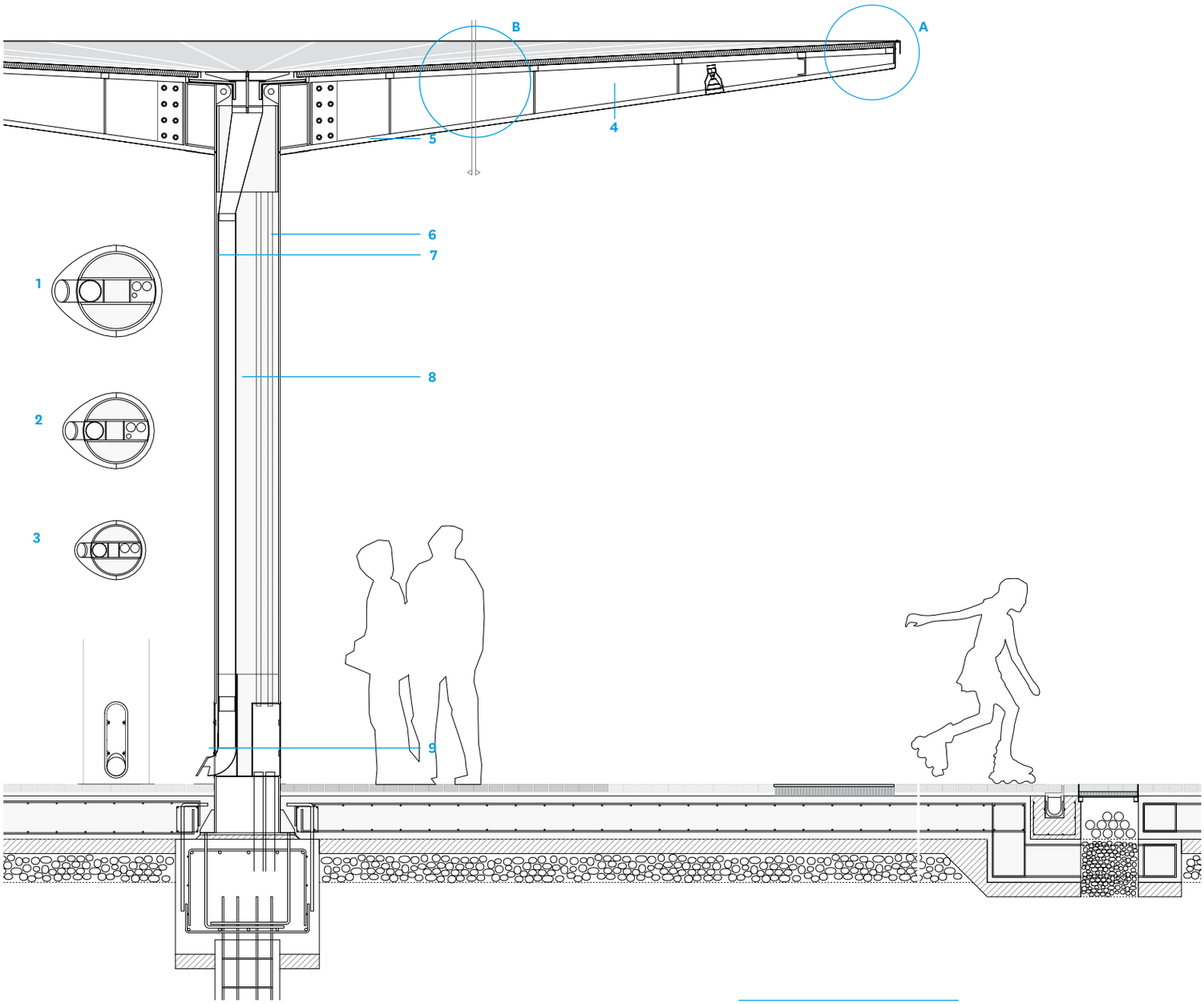
Sicht aus der Vogelperspektive



Plan **Maßstabslos**

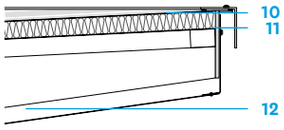


Schnitt **Maßstabslos**



1 Schirm ø 13 m / ø 15 m, Stahlstütze ø 555 mm
2 Schirm ø 9 m / ø 11 m, Stahlstütze ø 457 mm
3 Schirm ø 7 m, Stahlstütze ø 355 mm
4 Vorgefertigtes Stahlelement, Typ S 275 JR, zweifach beschichtet
5 Abgehängtes Schattendach
6 Stahlrohr mit Korrosionsschutz und hellweißer RAL 9010 Einbrennlackierung
7 PVC-Ablaufrohr
8 Betonfüllung
9 Regenwasserauslauf, Edelstahl
10 Oberseite Dach: 0.7 mm Aluminiumpaneele mit Einbrennlackierung, 40 mm Isolation, 0.8 mm feuerverzinktes Stahlblech
11 Tropfnase: 80 x 80 x 4 mm feuerverzinkter Stahl, gebogen, Einbrennlackierung
12 Unterseite Dach: abgehängtes 0.8 mm Stahlblech, feuerverzinkt, Einbrennlackierung RAL 9010
13 Abflussrinne

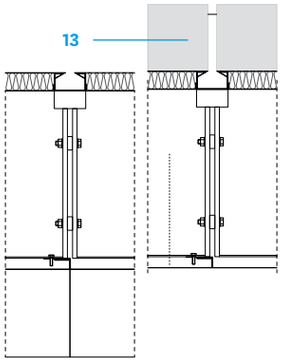
Detail A



Regenwasserauslauf Detail

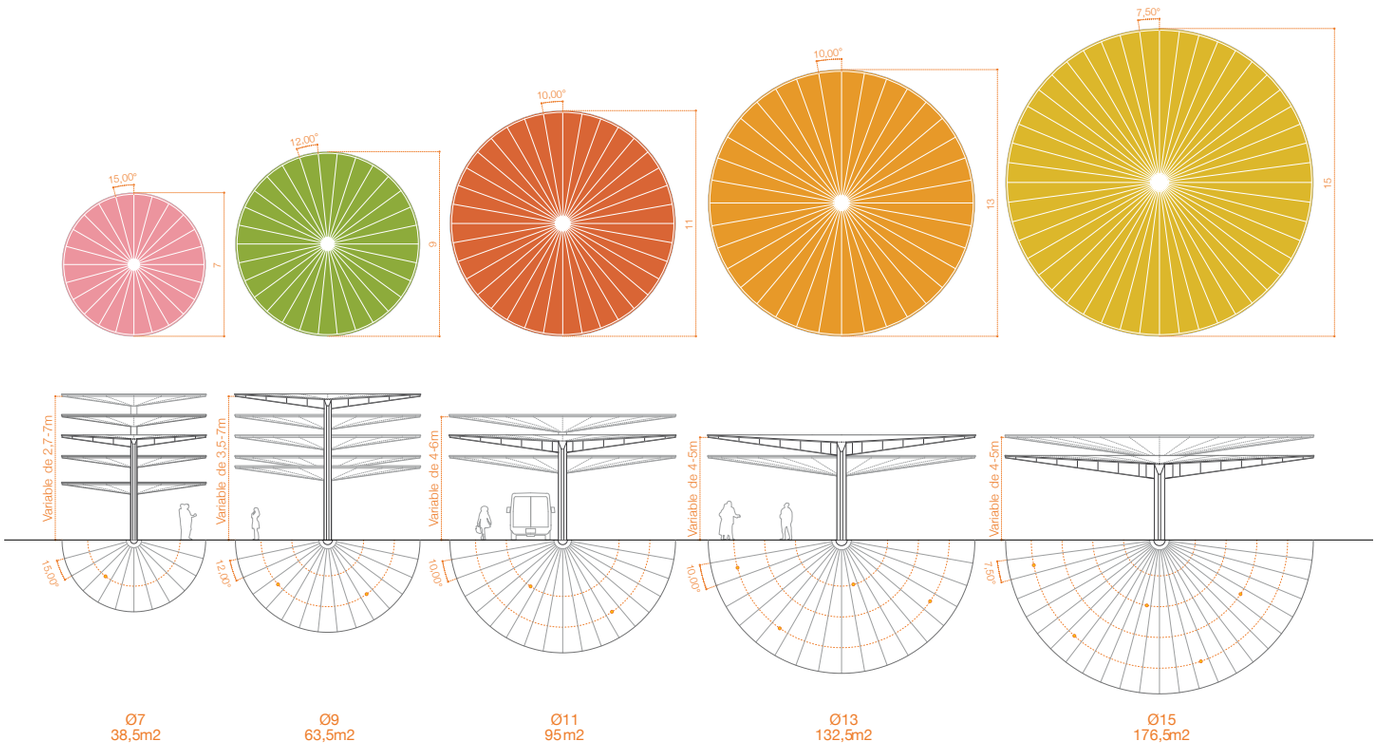


Detail B



Schirmkatalog

Maßstabslos



Solar-betriebene Schirme

Mekka, Königreich Saudi Arabien
1987

SL-Rasch GmbH Special and Lightweight Structures

Die Schirme mit einer Spannweite von fünf auf fünf Metern wurden als wandelbares Schattensystem für das Dach der Großen Moschee in Mekka entwickelt. Extrem leichte, quadratische Schirme, deren Geometrie sich aus dem Raster der Last tragenden Stützen des Gebäudes ableitet, sollten die zusätzlichen Einwirkungen auf das Dach minimieren. Die Fotovoltaikzellen auf den Armen der Schirme und die drahtlose Fernbedienung für die Steuerung der Fahrbewegungen ermöglichen eine einfache und schnelle Montage ohne Eingriffe in den vorhandenen Marmorbelag des Daches.

Obwohl die Form der Schirme durch die konische Form der doppelt gekrümmten Membran bestimmt wird, entsteht aus der Addition der Schirme eine Halle aus transluzenten Kreuzgewölben. Die Kombination von Leichtigkeit, Eleganz und Strenge verknüpft sie harmonisch mit der Architektur der Moschee.

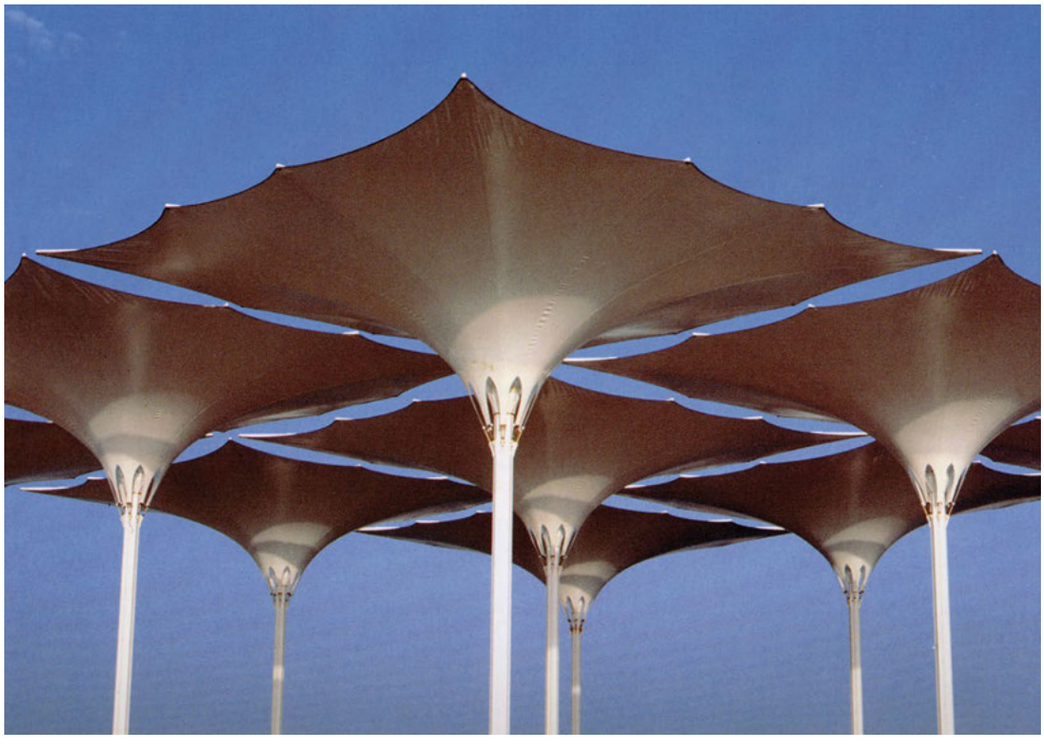
Unterschiedliche Antriebssysteme und Membranmaterialien wurden in Langzeittests unter extremen klimatischen Bedingungen erprobt: Mehr als 40 000 Öffnungs- und Schließvorgänge innerhalb von zwei Jahren, was einem regulären Betrieb von 30 Jahren entspricht, zeigten, dass sie in der Lage sind, die Anforderungen zu erfüllen. Laborversuche bestätigten dies. So auch die intensiven Alterungsprüfungen der Membranmaterialien in Zeitraffertests.

Stützen, Arme und Streben der Schirme – geschlossen 6.8 Meter, offen 5.5 Meter hoch – bestehen aus stranggepressten Aluminiumprofilen, deren Querschnitte im Hinblick auf die Belastungen optimiert wurden; die Verbindungs- und die Führungselemente zwischen allen beweglichen Teilen bestehen aus speziell geformten Aluminiumgussteilen.

Die Energie zum Öffnen und Schließen der Schirme wird durch zwölf Fotovoltaikpaneele auf den Oberseiten der Arme der Schirme bereitgestellt. Sie wird in einer Batterie im Fuß der Schirme gespeichert und ist mit einem entsprechenden Laderegler ausgestattet. Zwei unabhängige Ladezyklen gewährleisten, dass sich die Schirme auch nach einer längeren geschlossenen Periode wieder öffnen lassen.

Die Arme der Schirme werden durch die vertikale Bewegung des Zylinders in der Stütze geöffnet und geschlossen. Der Zylinder, der in seiner Lagerung gegen Torsion gesichert ist, wird durch einen 0.3 kW starken Gleichstrommotor angetrieben, dessen Antriebswelle gegen Staub gekapselt ist. Die Fahrbewegung wird über Relais und Endschalter kontrolliert. Im Falle eines Stromausfalls kann der Mechanismus mit Hilfe einer Handkurbel bewegt werden. Das Signal zum Öffnen und Schließen der Schirme wird mittels eines Hochfrequenzsenders übertragen, der durch eine Zeitschaltuhr, einen Tageslichtsensor und einen Windmesser gesteuert wird. Letzterer garantiert, dass die Schirme bei einer Windgeschwindigkeit von 15 Metern pro Sekunde geschlossen werden.

Die vorgespannten, trichterförmigen Textilmembranen wurden in drei verschiedenen Materialien ausgeführt: Polyacrylnitril (Dralon), PVC-beschichtetes Polyestergewebe mit PVDF-Decklack und unbeschichtetes PTFE-Gewebe (Teflon). Langzeitversuche zeigten, dass das Teflongewebe aufgrund der hohen Beständigkeit und der guten Faltbarkeit am besten geeignet ist. Das Beleuchtungskonzept sieht vor, die Membranflächen von unten anzustrahlen und so ein indirektes und sehr gleichmäßiges Licht auf die Flächen unter den Zelten zu werfen.



← Schirme von unten
→ Fahrvorgang

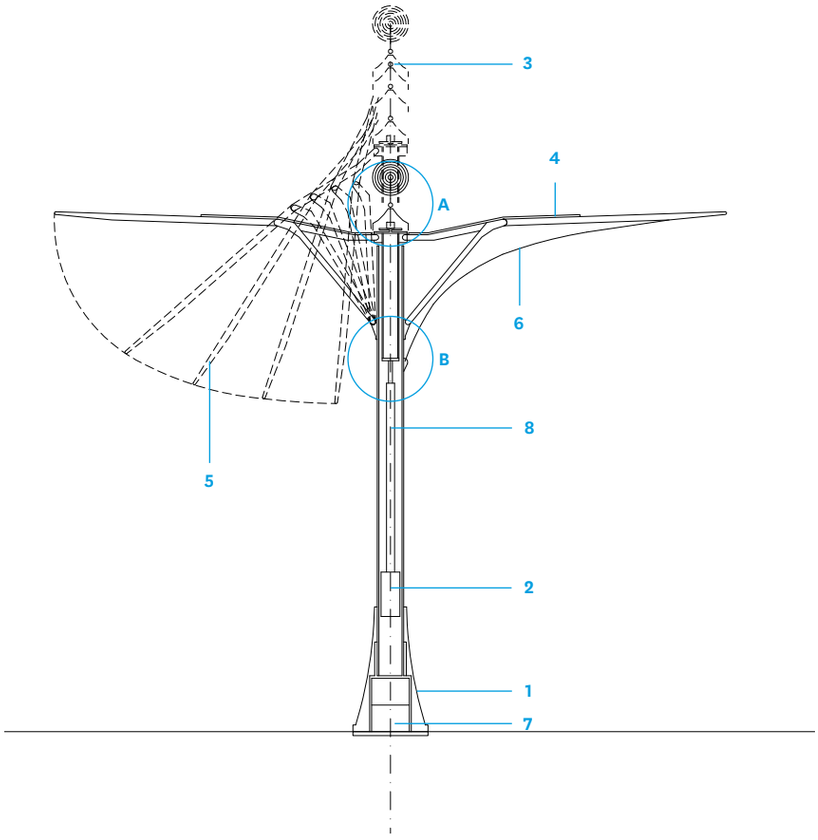






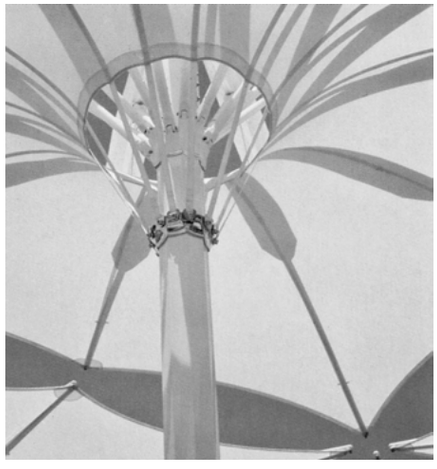


Schnittansicht **M 1:50**



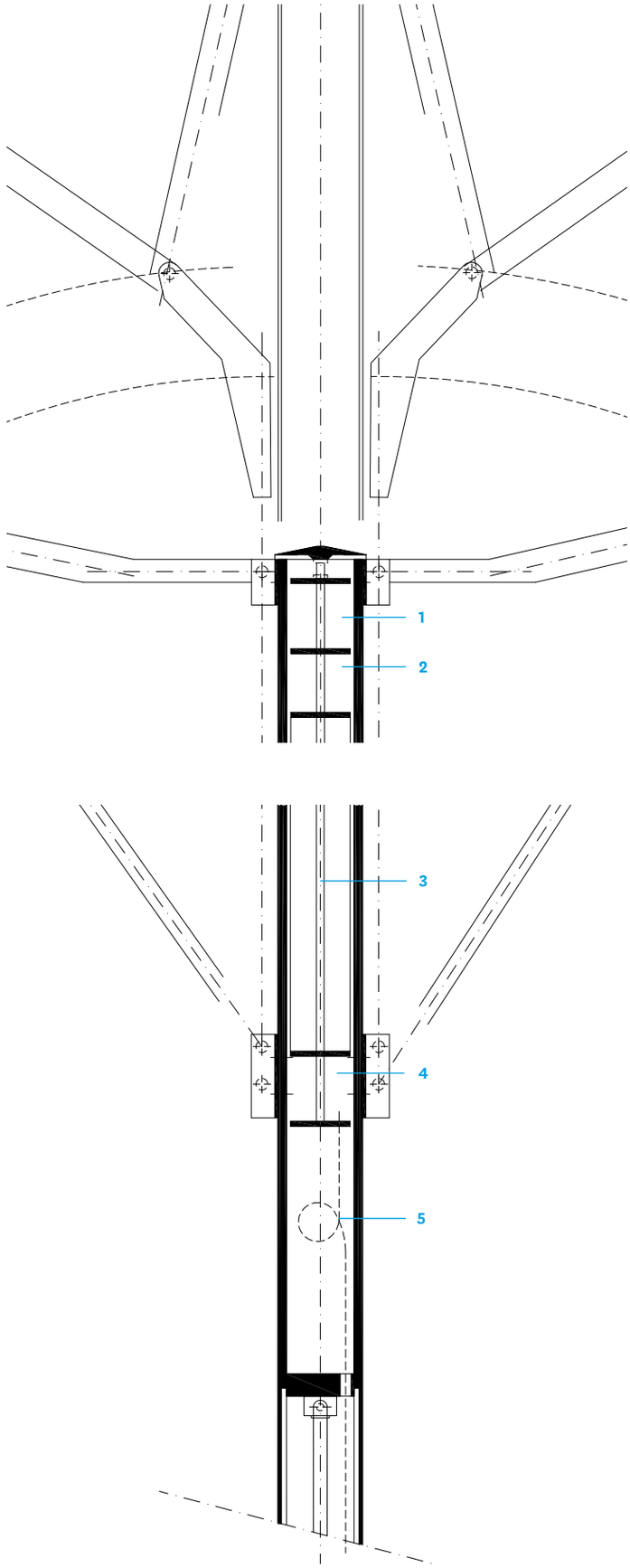
1 Verkleidung
2 Zentrale Kontrolleinheit
3 Signalempfänger
4 Fotovoltaikpaneel
5 Arme
6 Membran
7 Batterie
8 Motor

Detail Schirm



Detail A und B **M 1:10**

1 Fernsteuerung
2 Ladungsregler
3 Gewindestange M12
4 Schaltrelais
5 Stromkabel



Schattendach an der Ronda Promenade

Palma de Mallorca, Spanien
1991

José Antonio Martínez Lapeña &
Elías Torres Tur, Arquitectos

Die Konstruktion befindet sich an der historischen Stadtmauer von Palma de Mallorca. Über Jahrhunderte ein militärisches Sperrgebiet, übergab das Verteidigungsministerium das Gelände 1973 der Stadt Palma. Die Verteidigungsbauten mit ihrer kompakten Form wurden in einen öffentlichen Raum umgewandelt. Durch eine sehr reduzierte Möblierung betonen die minimalen Änderungen und Interventionen die architektonischen Qualitäten des Raums.

Unterhalb der gotischen Kathedrale und der Bischofsresidenz wirft ein 50 x 25 Meter großes Dach aus rhomboidisch geformten blauen und gelben Trevirastücken Schatten und bringt Kühle. Die leeren Abschnitte ermöglichen einen Blick auf die Kathedrale von unten und umgekehrt. Die zwischen 1988 und 1991 gebaute Struktur ähnelt dem Sonnensegel eines mittelalterlichen Schiffs mit den Farben Blau und Gelb als Erkennungszeichen der Balearischen Handelsmarine. Der Schatteneffekt des Sonnensegels war ursprünglich nicht geplant.



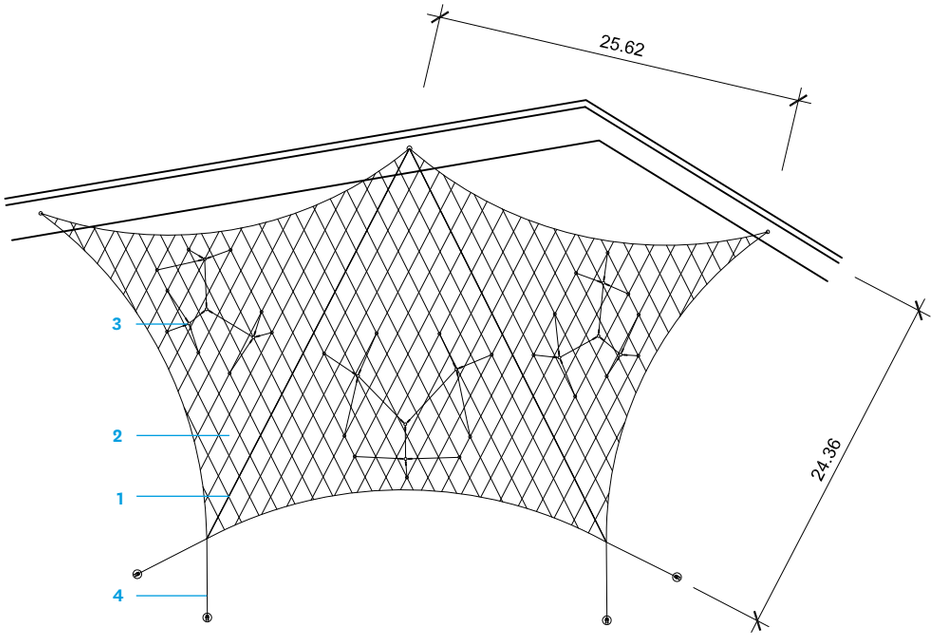




↑ → Schattendach an der Ronda Promenade
↗ Schattenstudie

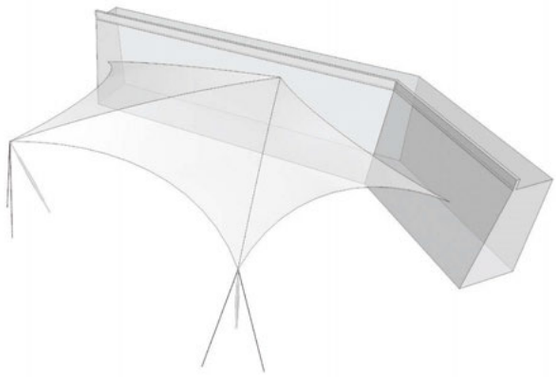
Aufsicht

M 1:500



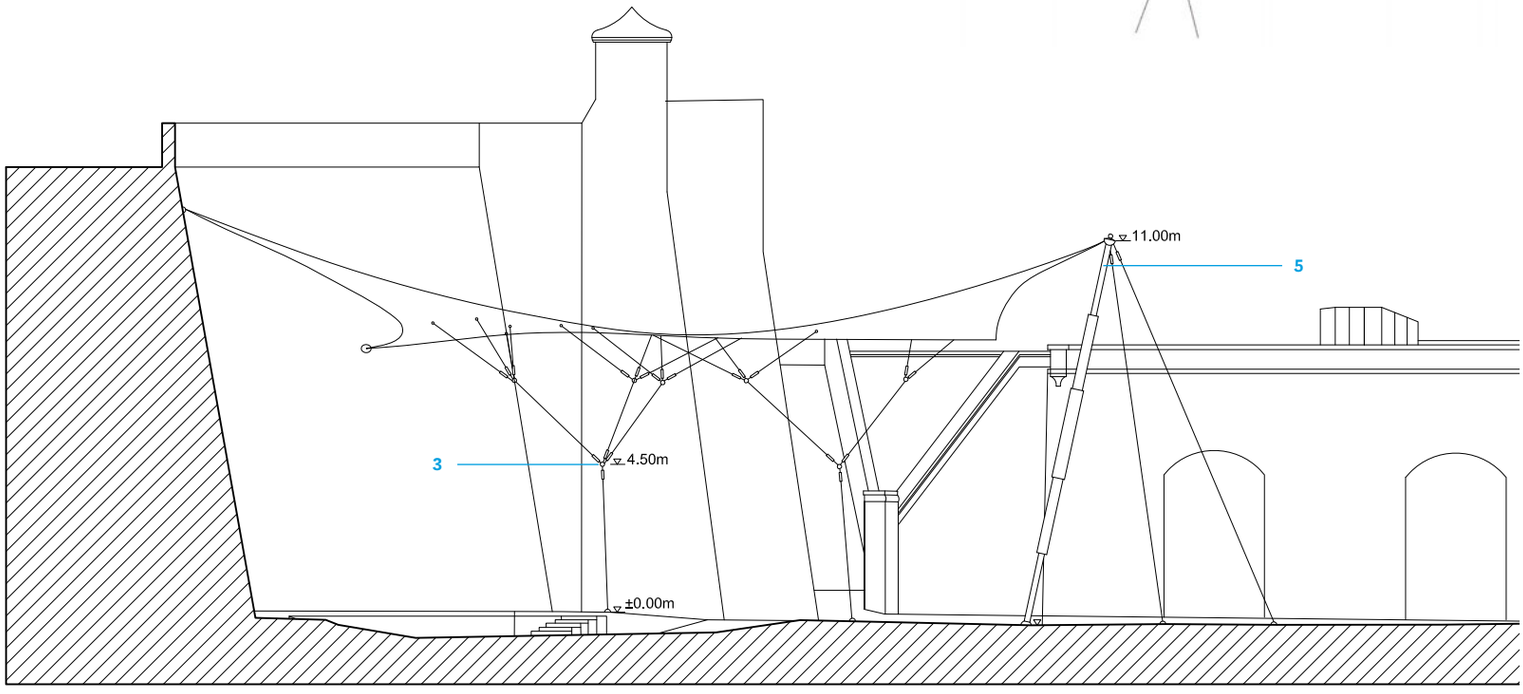
1 Zwei Edelstahlkabel (ø je 20 mm), alle 10 mm gesichert
2 Blaue und gelbe Rauten aus Trevira
3 Gespannter Stahlkabelbaum
4 Hauptkabel (Edelstahl, ø 20 mm)
5 Feuerverzinkte Stahlstütze

Isometrie



Schnittansicht

M 1:200



Versamm-lungszelt

Kuala Lumpur, Malaysia
1998

SL-Rasch GmbH Special and Lightweight Structures

Es sollte ein mobiles Versammlungszelt entwickelt werden, das in tropischer Umgebung dieselben klimatischen Bedingungen schafft wie der Schatten großer Bäume, dem traditionellen Versammlungsort der Stämme in Malaysia. Ergänzend war ein effizienter Regenschutz gefordert. Die Architekten entwarfen eine mobile und leicht aufzubauende Konstruktion, über die sich ein Membrandach spannt: der beste klimatischen Komfort in heißer und feuchter Umgebung ohne elektrische Klimaanlagen. Additiv montiert kann es große Flächen überdecken.

Die Form und die Materialien mussten also den klimatischen Anforderungen, einer Kombination von hoher Luftfeuchtigkeit, hohen Temperaturen und gelegentlichem tropischem Regen, gerecht werden. Ohne künstliche Kühlung kann klimatisches Wohlbefinden ausschließlich durch die Verdunstung über die Haut erzeugt werden, die durch bewegte Luft erzielt wird. Das Konzept sieht deshalb vor, die Luft unter dem Zelt durch große Öffnungen, die weit auf und ab schwingen, und eine große zentrale Lüftungsöffnung durch thermischen Auftrieb in Bewegung zu versetzen.

Das Zeltdach besteht aus einer mehrlagigen Membran und wird von einer Stahlrohrkonstruktion getragen. Die äußere Schicht reflektiert das Sonnenlicht; sie besteht aus einem aluminiumbeschichteten Gewebenetz und ist 30 Zentimeter über der wasserdichten Dachhaut gespannt. Durch den Schattenwurf des Netzes wird die darunterliegende Membran vor Sonneneinstrahlung geschützt und der Wärmeeintrag kräftig reduziert. Die Oberflächentemperatur nimmt ab und somit auch die Wärmestrahlung unter dem Dach. Das Gewebenetz reduziert zusätzlich die Wucht des Aufpralls des tropischen Regens auf die Membran und senkt damit den Geräuschpegel unter der vorgespannten Dachhaut.

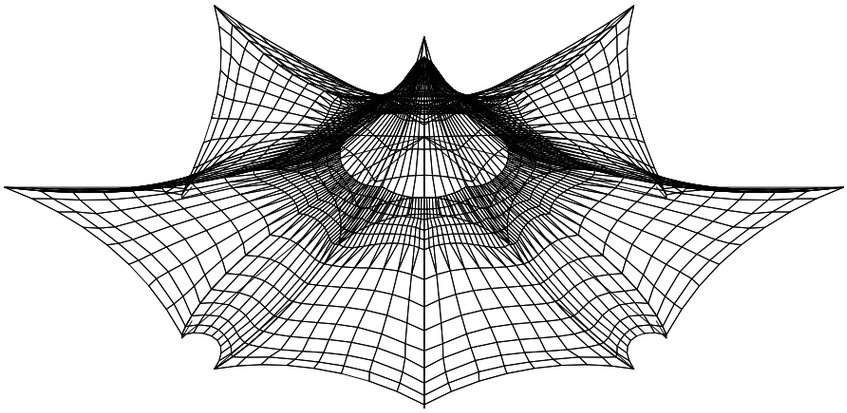


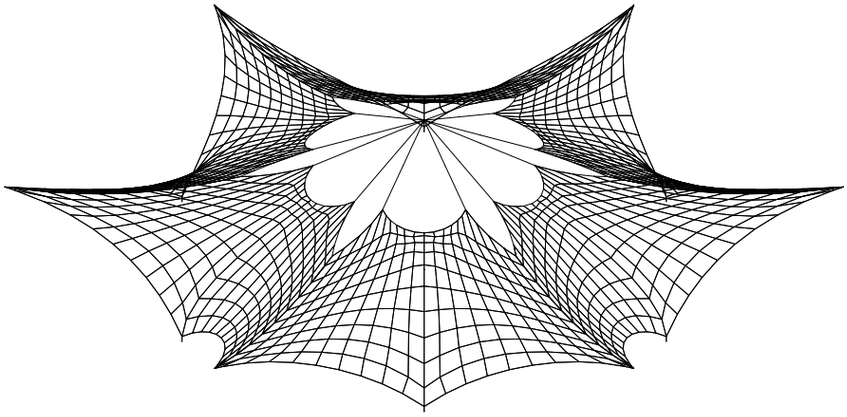
Die mittlere, nicht verschattete und wie eine Abzugshaube geformte Membran bildet zum einen eine statische Einheit mit der Hauptmembran und dient dem Kräfteausgleich, zum anderen erzeugt sie den Auftrieb der Luft unter dem Zelt und dient als Regenschutz für den mittleren Bereich.

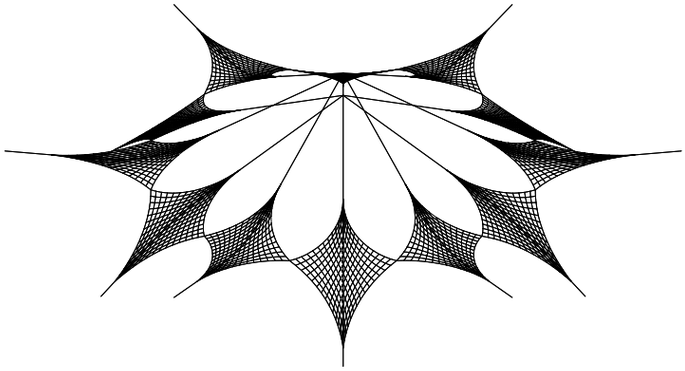
Sechs Stützen auf Dreibeinen bilden das stählerne Gerüst für die 500 Quadratmeter große Konstruktion. Durch integrierte Ausgleichselemente, die bis zu 50 Zentimeter Höhendifferenz aufnehmen, kann das Traggerüst auch in unebenem Gelände errichtet werden. Die Montage erfolgt mittels zentralem Mast, der einen Aufbau ohne Kran ermöglicht. Sobald die sechs Dreibeine und die sechs äußeren Maste mit Erdnägeln verankert sind, kann der mittlere Mast entfernt werden. In die Abspannseile der äußeren Masten sind Federelemente integriert, welche die Kräfte plötzlicher Windböen kompensieren und somit die Ankerkräfte reduzieren. Ein aufgeständerter Boden, frei unter das Zelt gestellt, unterstützt das Lüftungskonzept und schützt die Besucher vor Bodenfeuchtigkeit.

Das Versammlungszelt kann als Einzelelement errichtet werden; in Kombination bildet es einen großen, kontinuierlich überdeckten Raum. Dazu werden die Gratgurte der einzelnen Zelte miteinander verknüpft.

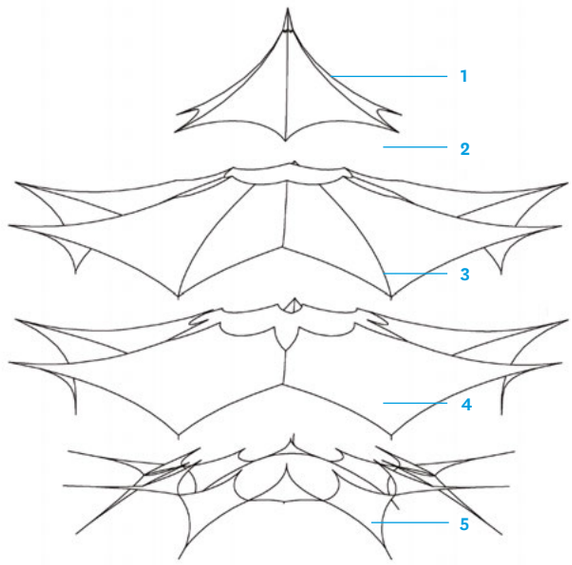
Zeltisometien





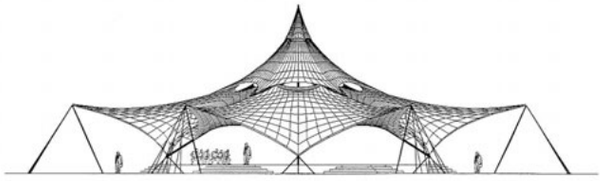


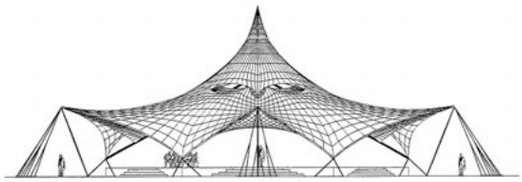
Schema Aufbauschichten



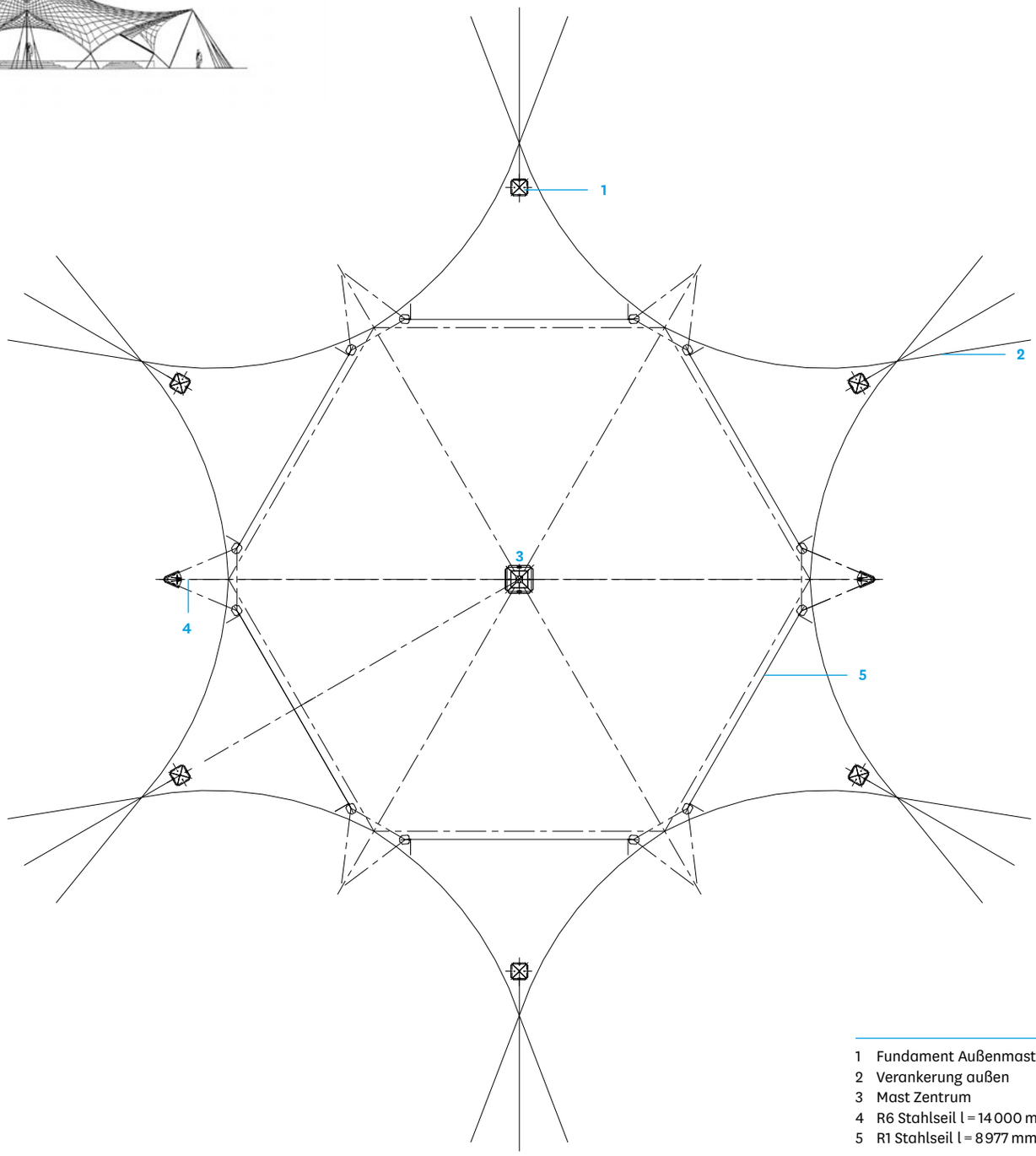
1 Membranhut
2 Lufteinlass
3 Schattennetz
4 Dachhaut Hauptmembran, wasserdicht
5 Interne Segel

Ansichten **Maßstabslos**



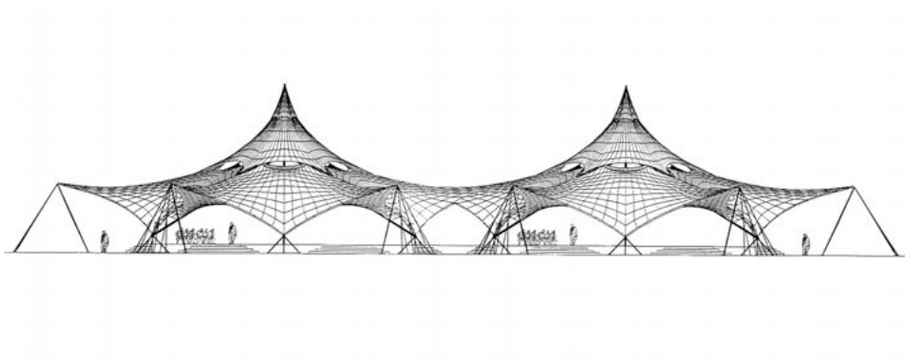


Grundriss **M 1:250**

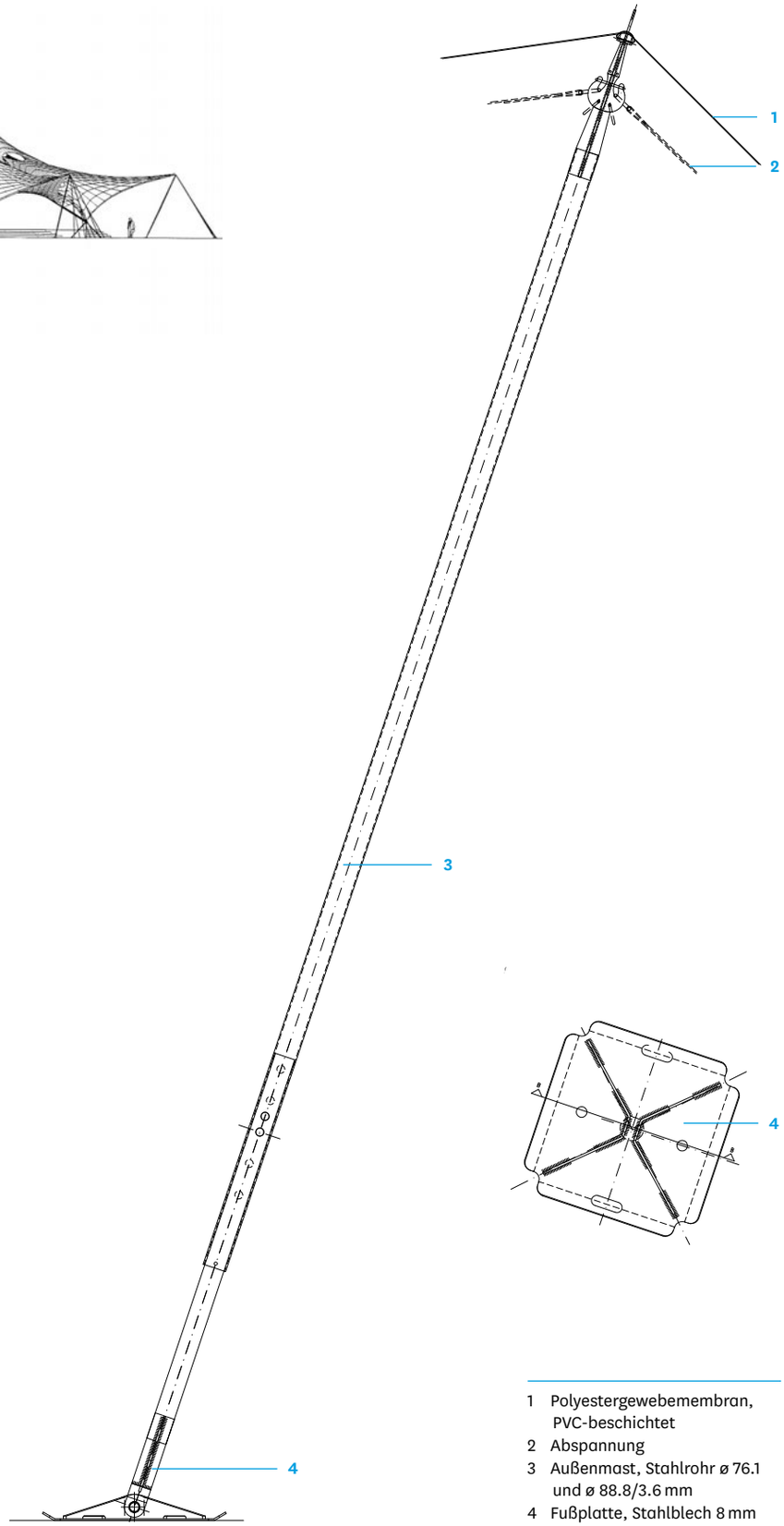


1 Fundament Außenmast
2 Verankerung außen
3 Mast Zentrum
4 R6 Stahlseil l = 14 000 mm
5 R1 Stahlseil l = 8 977 mm

Zeltkombination **Maßstabslos**



Detail Mast **M 1:25**



Blick von außen



Blick von innen



1 Polyestergewebemembran, PVC-beschichtet
2 Abspannung
3 Außenmast, Stahlrohr ø 76.1 und ø 88.8/3.6 mm
4 Fußplatte, Stahlblech 8 mm

Zelt Festplatz Möglingshöhe

Villingen-Schwenningen, Deutschland
2010

Siegfried Gaß
Rasch + Bradatsch



Das Zelt über dem Zuschauerbereich des Festplatzes wurde aus Anlass der Landesgartenschau Villingen-Schwenningen 2010 errichtet. Es wird künftig als Sommerzelt im Frühjahr aufgebaut und im Herbst wieder abgebaut, um so die am Standort erheblichen Schneelasten zu meiden, was insbesondere wegen der Dimensionierung der Verankerungen, aber auch der Maste und Randdetails notwendig ist.

Die Form der vorgespannten Membranfläche leitet sich aus einer Reihe leichter Vorgängerzelte ab, die erstmals für die Lehmbauausstellung in Hamburg 1987 zusammen mit Jürgen Bradatsch entwickelt worden sind. Das konstruktive Grundprinzip dieser Zelte besteht darin, durch die Verdrehung des Winkels zwischen Kett- und Schussfäden antiklastisch gekrümmte Flächen zu erzeugen, ohne dass ein Zuschnitt der Bahnen erforderlich ist. Dies bedeutet, dass die Fläche aus parallelen Bahnen zusammengefügt und durch den Erhalt des Webrandes bei unbeschichteten Geweben auf die aufwendige doppelte Kappnaht verzichtet werden kann.

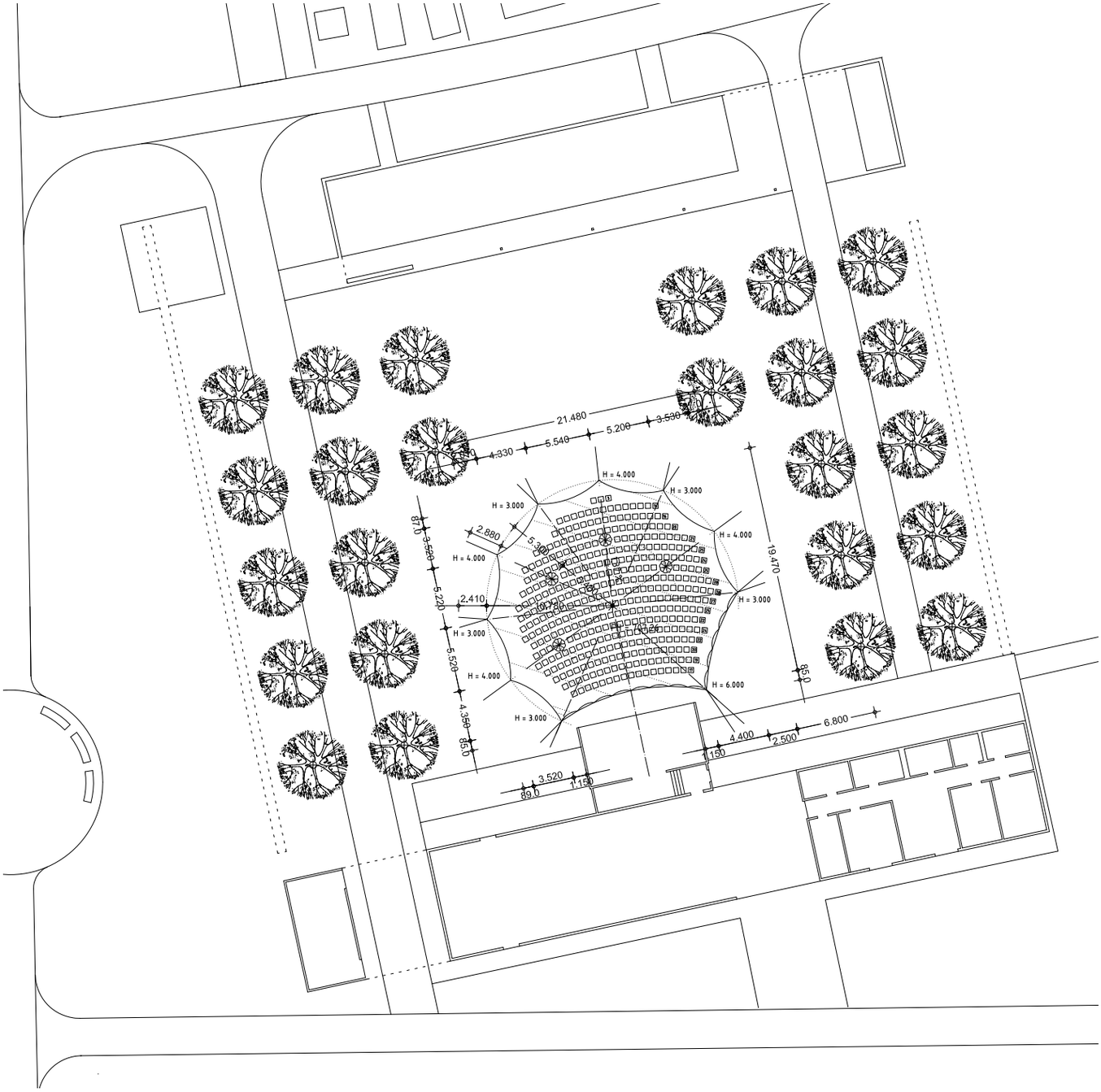
Der Verlauf der parallelen Nähte, deren Richtung so gewählt wird, dass die Abspannpunkte nicht auf einer Naht liegen, um Spannungskonzentrationen zu vermeiden, bestimmt bei diesem Zelttyp ganz wesentlich das Erscheinungsbild: Die Winkelverschieblichkeit innerhalb der Gewebe ist limitiert, weshalb sich dieses konstruktive Prinzip vor allem für leichte, relativ undramatisch modellierte Zeltflächen empfiehlt. Diese sind in der Regel sehr gut geeignet, die aus Vorspannung und Wind resultierenden Kräfte zu übertragen; ihre Form wiederum ist nicht für große Spannweiten und große (Schnee-)lasten tauglich.

Die räumliche Krümmung der als Minimalfläche entworfenen Zeltfläche wird zum einen durch den alternierenden Wechsel von Hoch- und Tiefpunkt am Rand der Membran erzeugt. Zum anderen wird das Zeltdach in der Fläche an vier Punkten nach unten gezogen; dadurch wird diese deutlich modelliert sowie der Abfluss des Regenwassers kontrolliert.

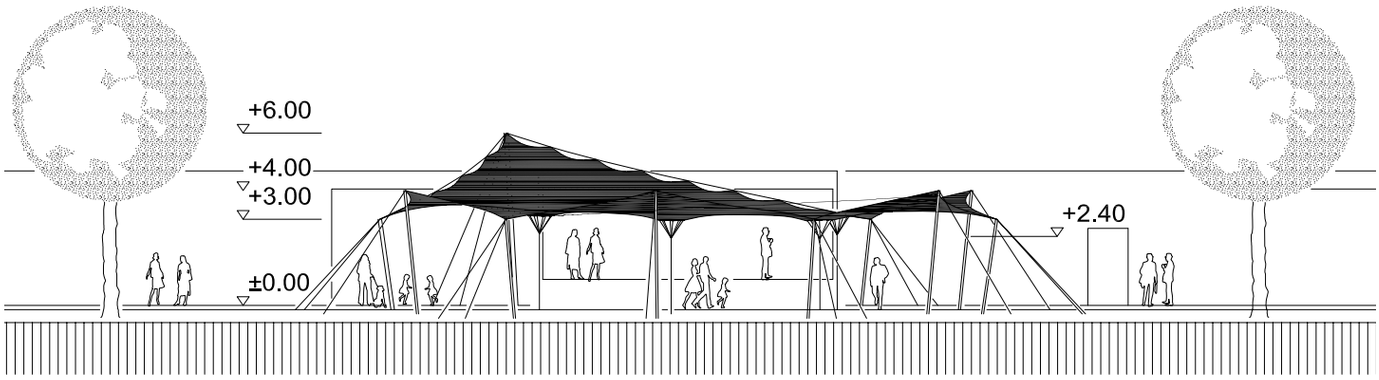
Die Randdetails begegnen den aufgrund ihrer Orientierung zur Bühne unterschiedlichen Spannweiten der Membranränder: Die Randkräfte in den auf dem Kreisring liegenden Feldern werden durch unter die Membran genähte textile Gurte aufgenommen; in den nach vorne gerichteten größeren Spannweiten werden die Kräfte aus der Membran über girlandenförmig angeordnete Gurte auf Stahlseile übertragen.

Die gelenkig gelagerten Maste bestehen aus verzinkten Stahlrohren, deren Kopf- und Fußbereich durch Platten ergänzt wurde, welche dem Kraftverlauf entsprechend geformt sind. Für die Absegelung wurden ebenfalls verzinkte Stahlseile verwendet, welche die Lasten auf die eingeschraubten Erdanker übertragen. Unter die Öffnungen der Tiefpunkte wurden Trichter aus Polycarbonat gehängt, die das Regenwasser direkt in die Gullys einleiten und somit zum Komfort der Zuschauer beitragen.

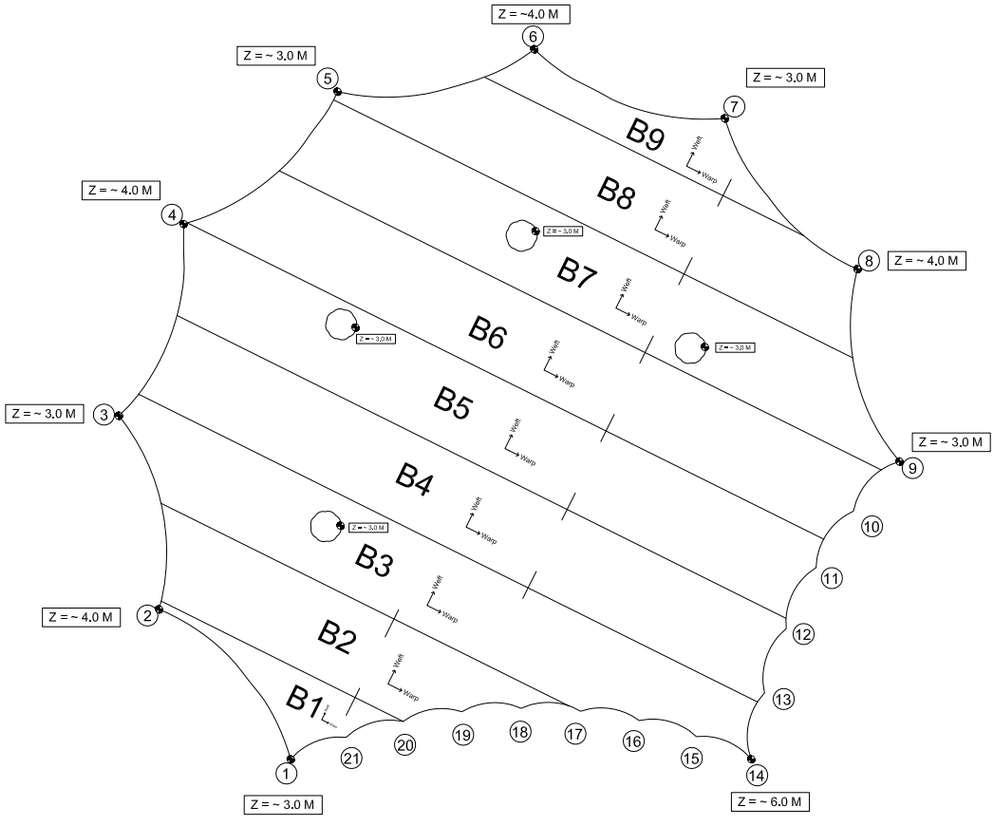
Lageplan **M 1:500**



Ansicht **M 1:250**

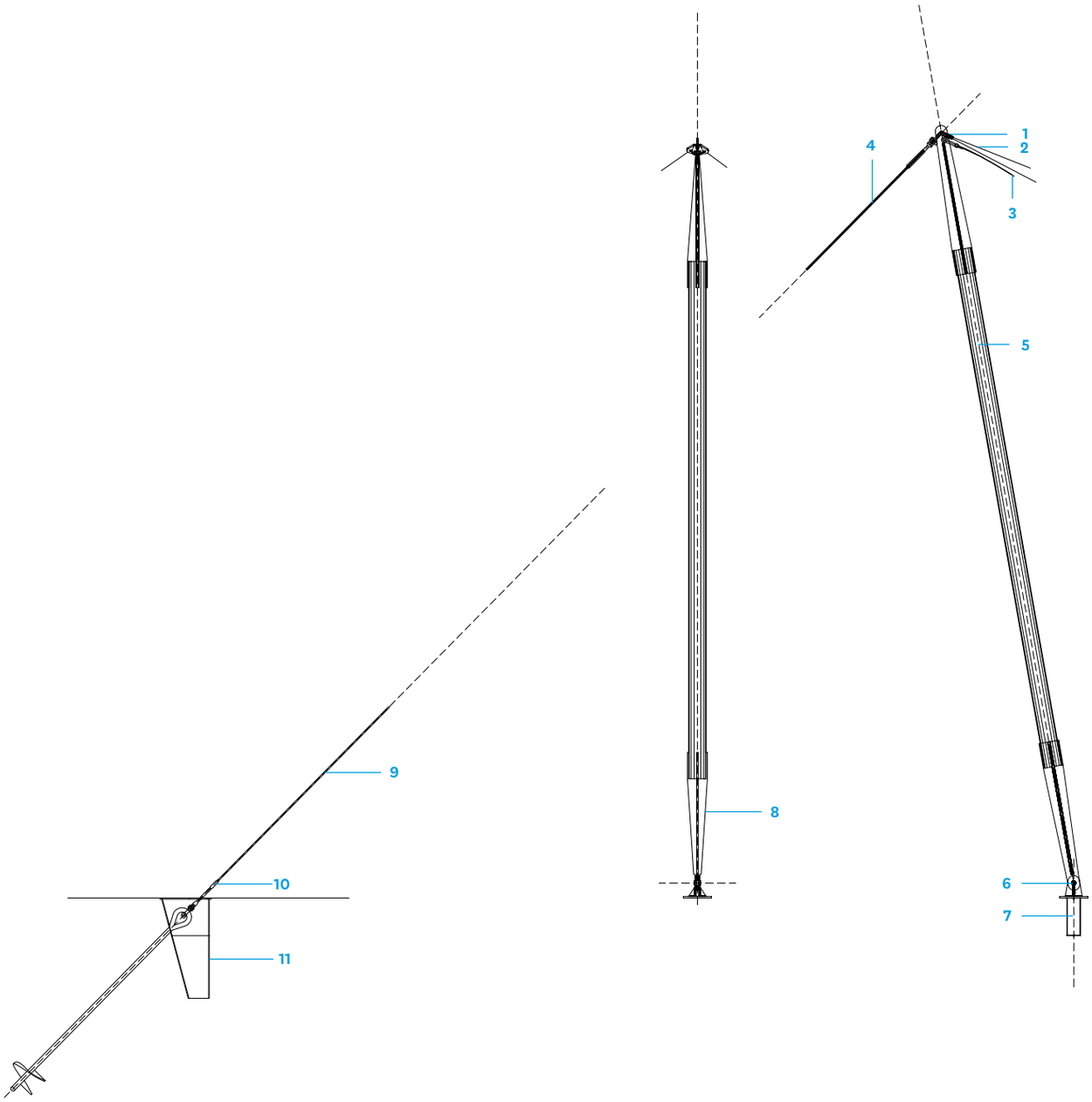


Membranbahnen **M 1:200**



Detail Mast

M 1:50



1 Bohrung ø 13 mm
2 Achse Randseil
3 Achse Rand Membran, Schäkel M 22 geschweift
4 Stahlseil DIN EN 12385 GALFAN PG 15 ø 12.2 mm
5 Stahlrohr St 355 J2 139.7 x 4 mm
6 Bolzen 35 x 40 mm, Bohrung 37 mm
7 Stahlrohr St 355 J2 108 x 4 mm
8 2 x Stahlblech St 355 J2 ø 8 mm
9 Stahlseil DIN EN 12385 GALFAN PG 15 ø 12.2 mm
10 Gabelspannschloss Typ 984, Schäkel geschweift M 20, Edelstahl rostfrei 1.4401
11 Bodenhalterung für Fahnenmasten

Girlandenförmige Gurte

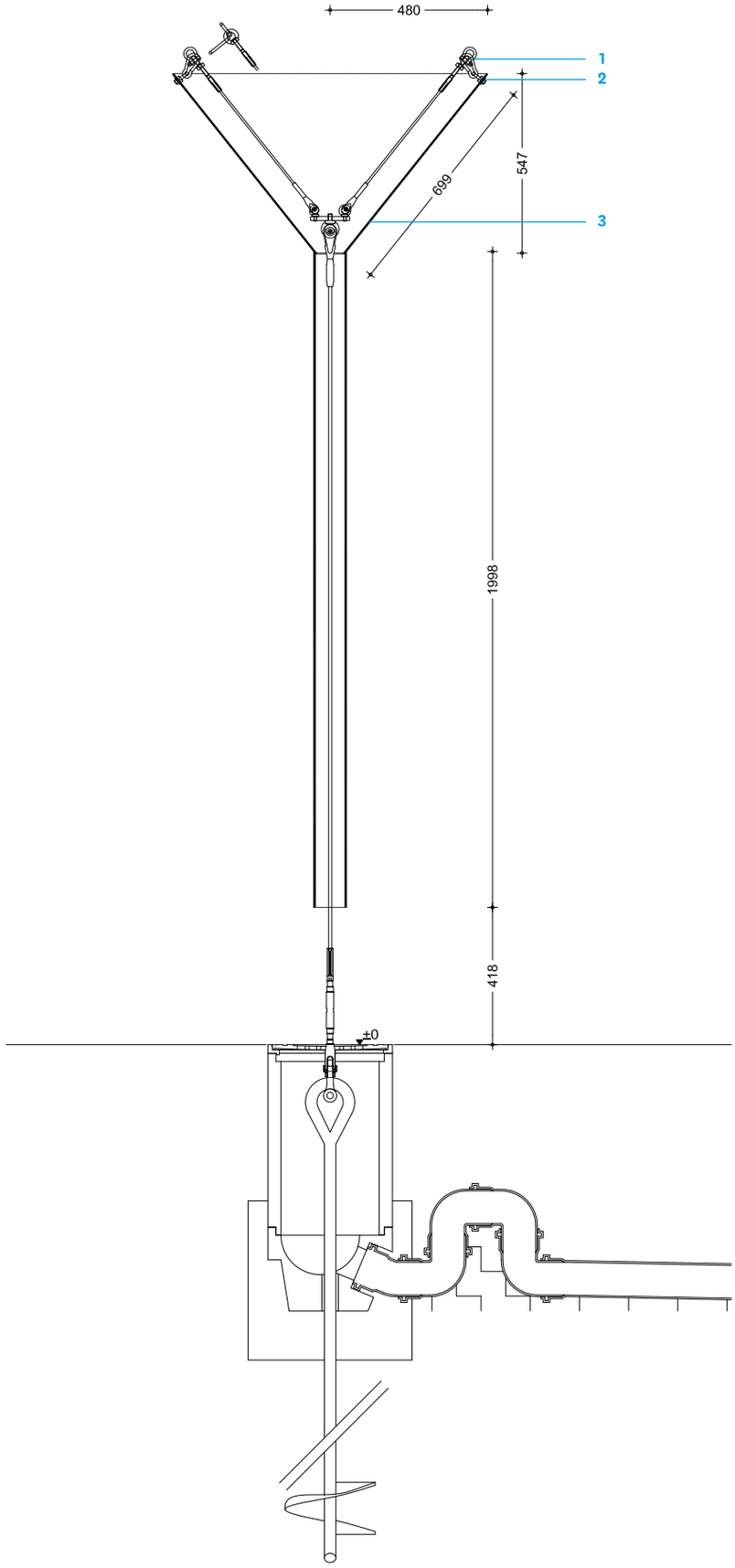


Verbindung Membran – Mast

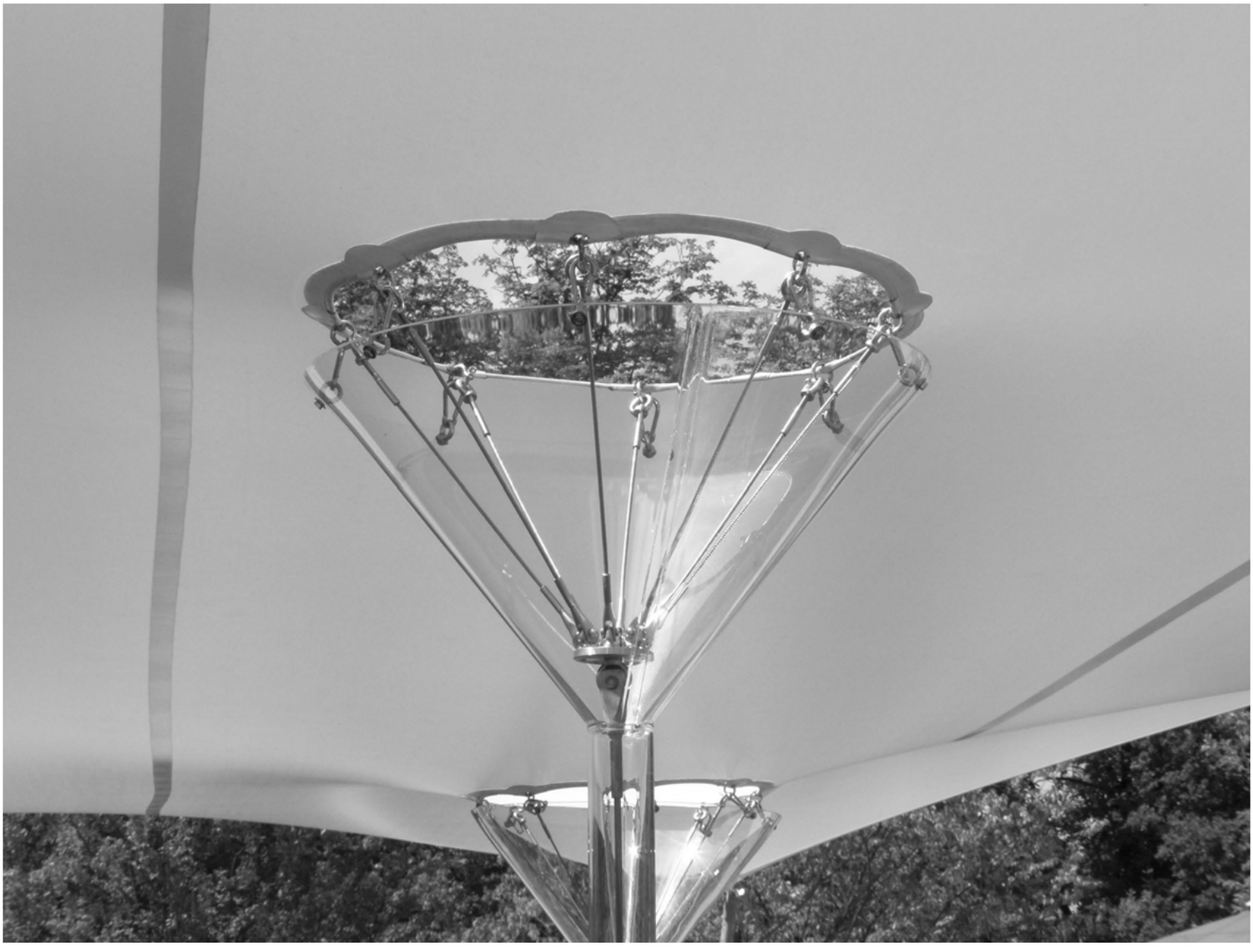


Detail Trichter **M 1:20**

1 Karabinerhaken 8 x 80, Ringschraube M 8, Scheibe 8.4 x 24 x 2, Mutter M 8
2 Bohrung ø 10 mm
3 Regenwassertrichter aus Polycarbonat



Regenwassertrichter aus Polycarbonat



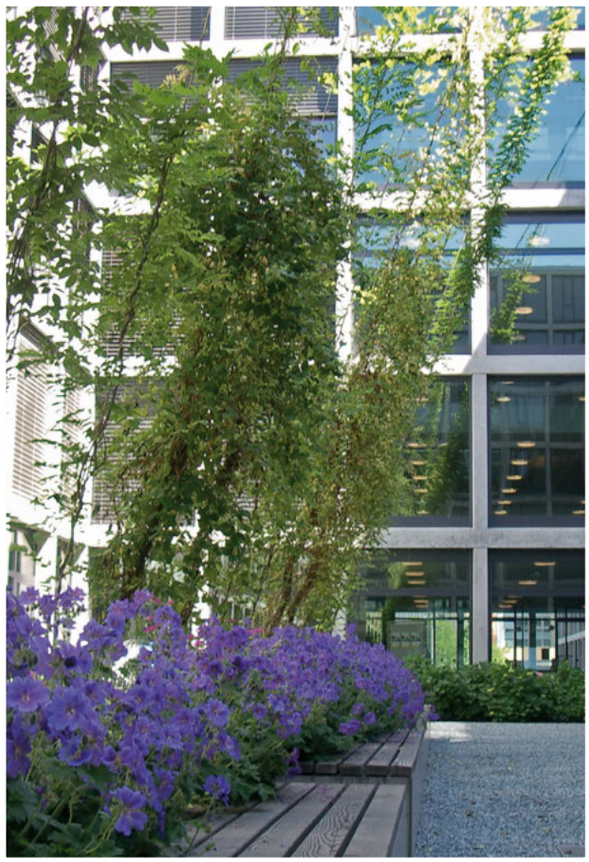
Kletterseile West Park

Zürich, Schweiz
2002

raderschallpartner landschaftsarchitekten bsla sia
mit Dr. Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG

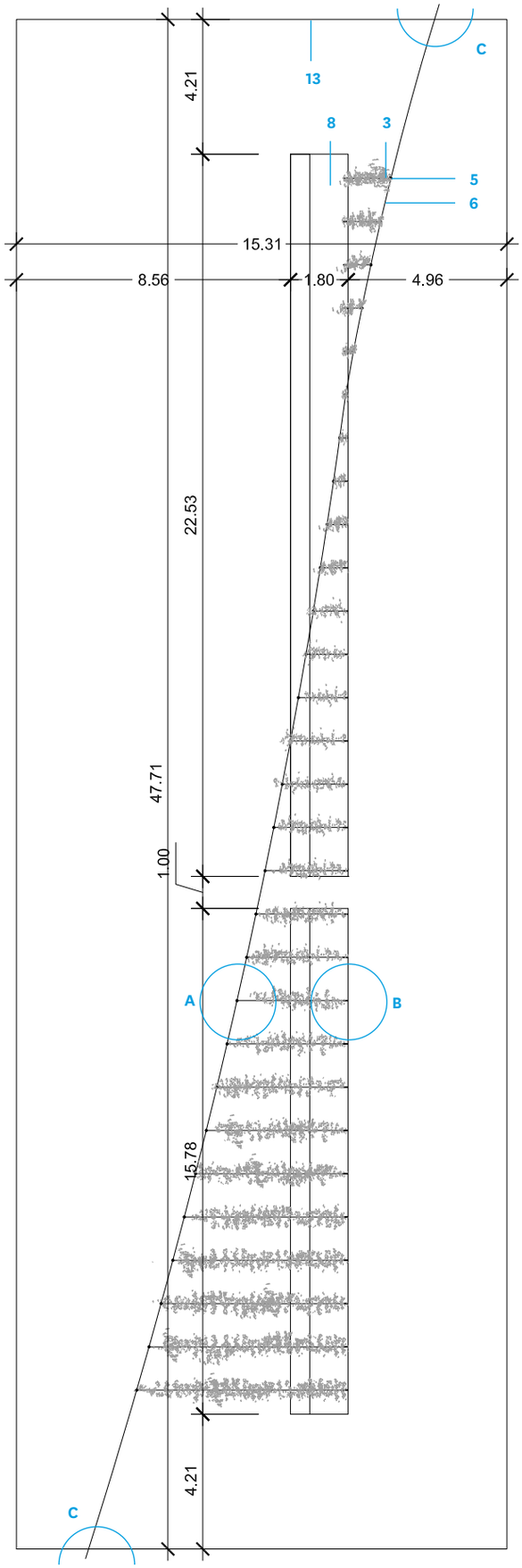
Der lange schmale und tiefe Gartenhof sollte nicht nur im Erdgeschoss, sondern auch in der dritten Dimension bespielt werden. Große und hohe Vegetationsformen hätten die Büroräume verschattet, deshalb erschienen sie für die enge Situation als ungeeignet. Daraus entstand die Idee, den Raum mit Kletterpflanzen an einer filigranen Konstruktion zu erschließen. Anhand von Arbeitsmodellen wurde die harfenartige, sich nach oben öffnende Führung der Seilkonstruktion entwickelt. Um die räumliche Wirkung weiter zu verstärken, wurde die Seilebene zusätzlich durch die diagonale Spannung des Primärseils in sich verdreht. Die vertikale Kletterpflanzenfläche verwindet sich im Luftraum und überspannt den Betrachter. Der Hofraum will eine kleine urbane Oase für Werktätige und Besucher sein. Das blühende Staudenbeet, der barocke, bunte Rahmen aus Hortensien und die drei plätschernden Brunnen erzeugen eine ruhige, entspannte Gartenatmosphäre unter dem grünen Tuch.



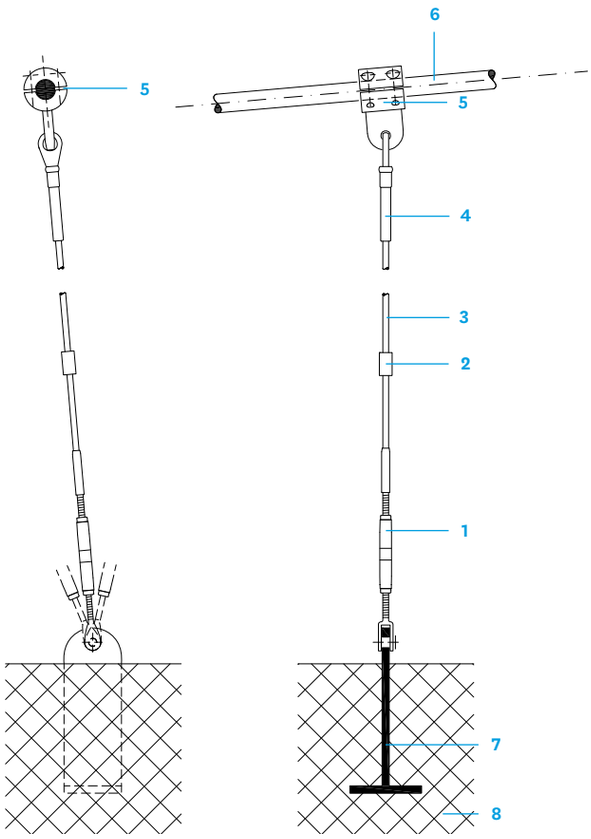


↑ Blick aus einem Büro auf den Gartenhof

Grundriss M 1:200

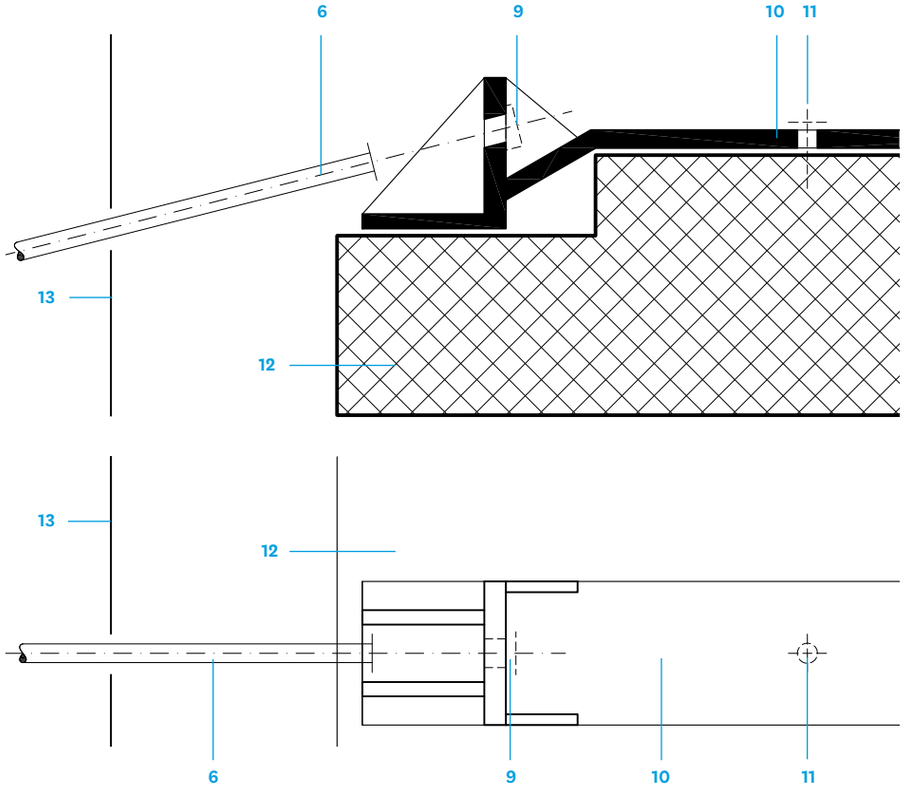


Details A B M 1:10



1 Spannschloss mit Gabel verpresst
2 Leichter Klemmring (Kletter-sprossen)
3 Kletterseil, Litze 8 mm
4 Gabel, verpresst
5 Klemmring, mit Lasche
6 Tragseil, Litze 26 mm
7 Lasche, CNS, in Beton verankert
8 Betonelement
9 Gegenstück für Anpressgewinde mit Mutter, CNS
10 Stahlblech, ø 25 mm
11 Verbundanker
12 Geschossdecke, Stahlbeton
13 Außenkante fertig Fassade

Detail C M 1:10



Stahlnetze Stadtpark

St. Gallen, Schweiz
2007

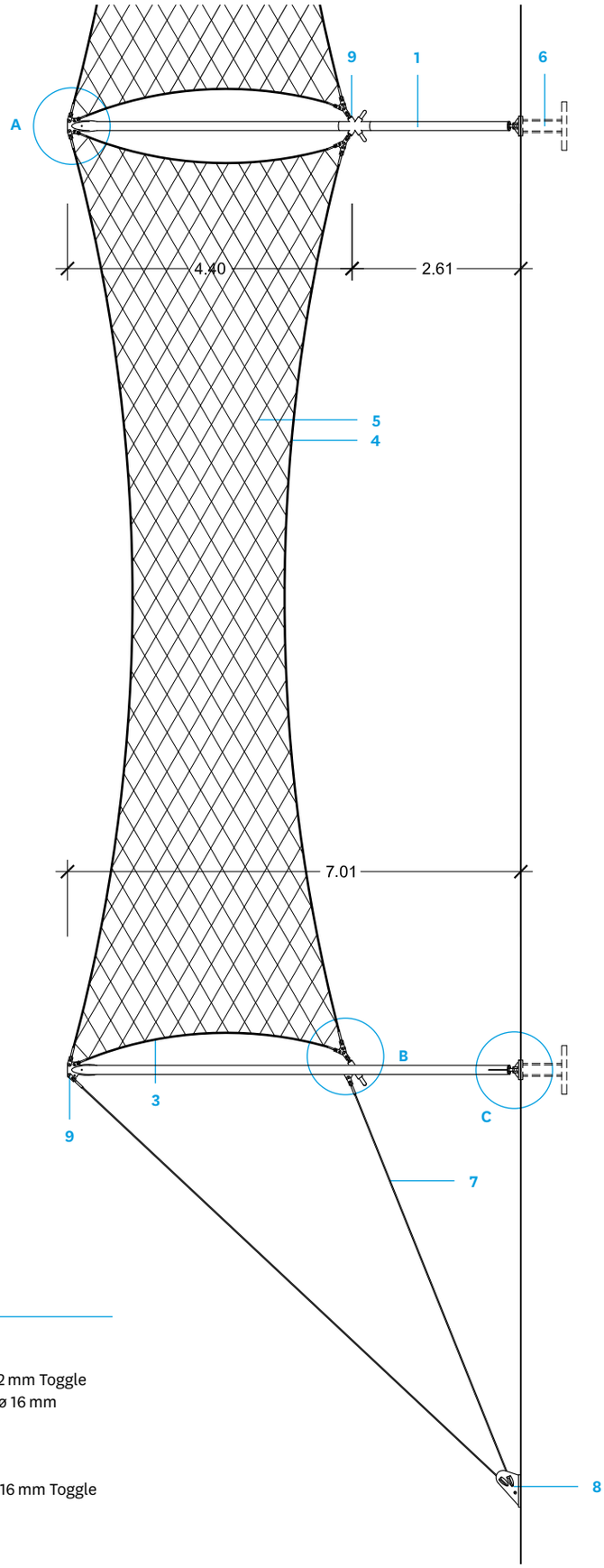
raderschallpartner landschaftsarchitekten bsla sia
mit Dr. Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG

Der Untere Brühl ist Teil des St. Galler Stadtparks und eine sehr alte Grünanlage mit wechselvoller Geschichte. Ursprünglich eine Allmend, später Privatgarten wurde er im Laufe seiner Geschichte in Teilbereiche untergliedert, und er erhielt, wie viele vergleichbare Anlagen der Zeit, auch seit dem 19. Jahrhundert zahlreiche Einbauten. Im Stadtpark wurden Museen, eine Schule, die Oper und die Tonhalle sowie Tiefgaragen erstellt, wodurch er eine Unterteilung erfahren hat. Der Untere Brühl selber setzt sich aus den Teilen des Tonhallengartens und der zur Kantonsschule zugehörigen Blumenau zusammen. Nach dem Bau einer zweiten Tiefgarage in der Mitte dieses Jahrzehnts wurde die Blumenau vollständig neu angelegt und der Tonhallengarten erfuhr eine Neugestaltung. Grundlage dafür war ein Masterplan aus dem Jahr 2005, der vorsah, die beiden sehr unterschiedlichen Parkteile als Einheit zu betrachten. Auf dem Deckel der neuen Tiefgarage entstanden Schulfreiräume für die Pausen, Spiel und Sport. Im Tonhallengarten wurden die Wege neu angelegt, das «Parterre» vor der Tonhalle mit Springbrunnen gestaltet und neue Pflanzungen an den Rändern und auf dem «Playground» angelegt. Die durchlässige, transparente Trennung der beiden Parkteile wurde mit einer linearen Pergolakonstruktion erreicht. Dreieckförmige Stützen tragen und strecken Stahlnetze und lenken sie jeweils gegenläufig aus, wodurch eine spannungsvolle Anordnung entsteht. Im Zusammenspiel von technischer Konstruktion und rankender Vegetation entsteht eine vertikale Pflanzenskulptur.

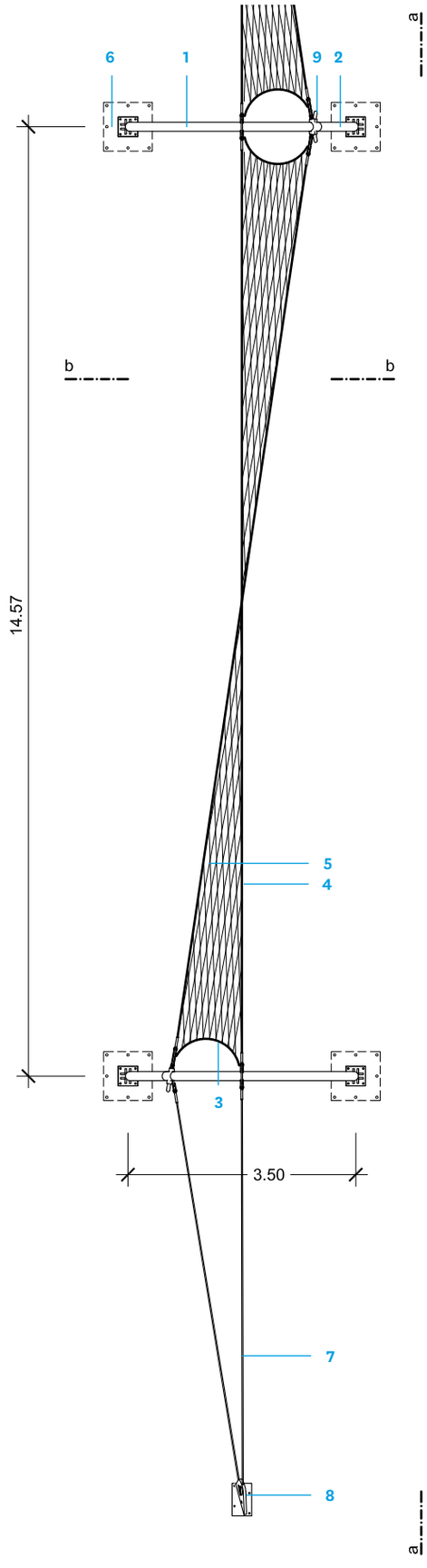


↑ Durchlässige, transparente Trennung der beiden Parkteile durch lineare Rankkonstruktion

Schnittansicht **M 1:100**

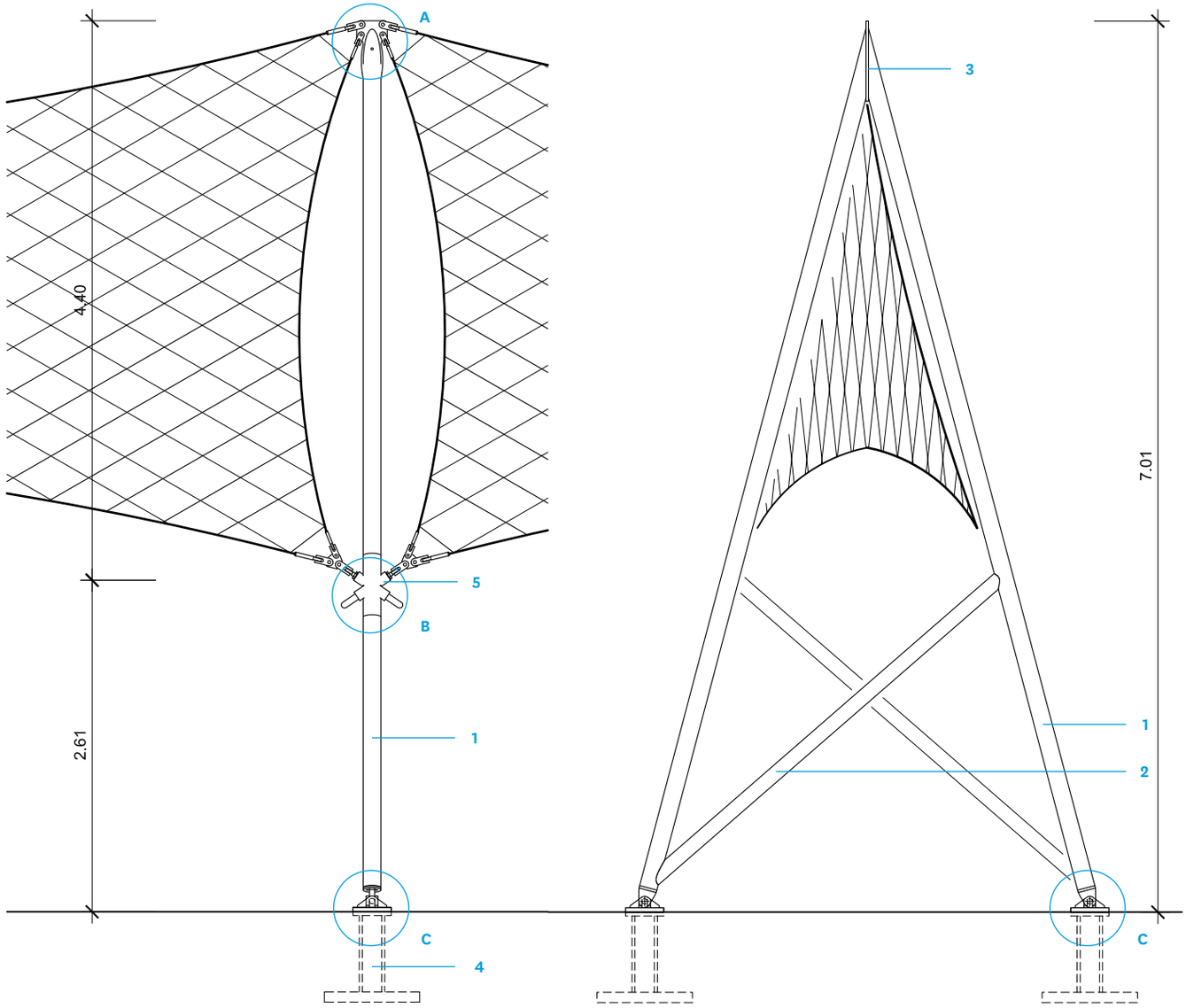


Aufsicht

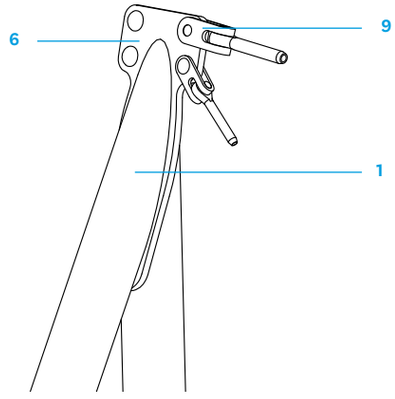


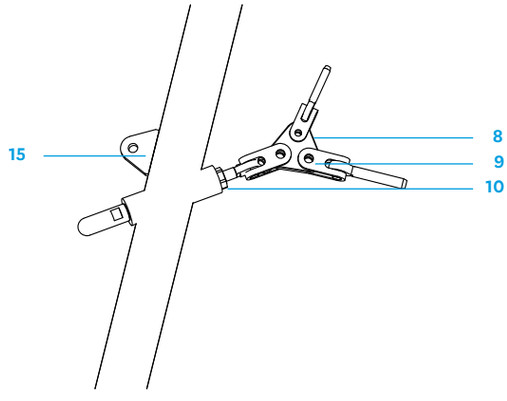
1 Stütze
2 Strebe
3 Vertikalseil, ø 12 mm Toggle
4 Horizontalseil, ø 16 mm Toggle
5 Webnet
6 Fundament
7 Diagonalseil, ø 16 mm Toggle
8 Endplatte
9 Stützenkopf

Schnittansicht a-a und b-b **M 1:50**

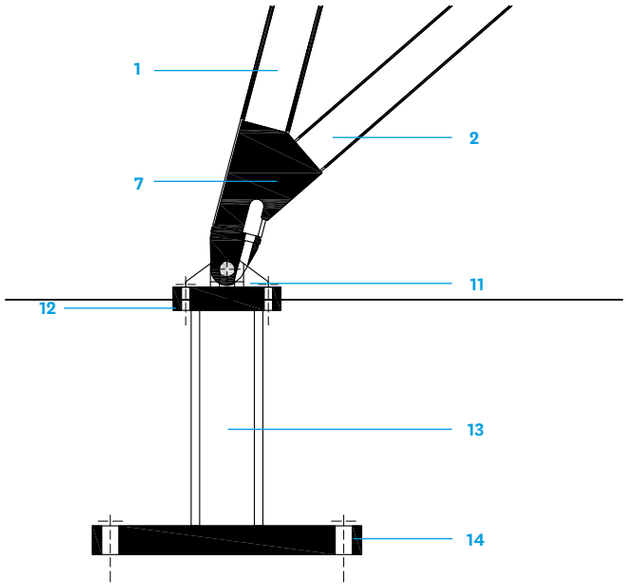


Detail A und B **M 1:20**





Detail C **M 1:20**



1 Stütze
2 Strebe
3 Vertikalseil, ø 12 mm Toggle
4 Fundament
5 Spannvorrichtung
6 Verbindungsplatte
7 Stützplatte
8 Deltaplatte
9 Toggle
10 Überwurfmutter
11 Lagerbock
12 Kopfplatte
13 IPE 400
14 Fußplatte
15 Lasche



Dreieckförmige Stützen tragen und strecken Stahlseilnetze und lenken sie jeweils gegenläufig aus.

Eagle

SA Eagle Plaza,
Johannesburg, Südafrika
2001

GREENinc

Im Gegensatz zu vielen anderen Firmen entschied sich SA Eagle gegen einen Wegzug aus dem Stadtzentrum von Johannesburg. Ihr Hauptgebäude befindet sich im Bereich der Fußgängerzone der Hollard Street. Die Versicherungsgesellschaft beauftragte die Firma Project Logics mit der Renovation des Gebäudeinnern; die Landschaftsarchitekten GREENinc erhielten den Auftrag, den umgebenden Freiraum vor dem Verfall zu retten.

Zum Zeitpunkt der Auftragsübernahme war die Hollard Street Mall nicht mehr das, was sie einmal war: Die Wasserspiele funktionierten nicht mehr, das Wasserbecken war mit Graffiti verunstaltet, die Fliesen platzten ab und die Abdichtung löste sich. Die Platten des Belags wackelten oder waren gebrochen. Alles in allem ergab sich für den Besucher ein hässlicher Eindruck, den die Firma unbedingt ändern wollte.

Der Kunde wünschte, dass die Corporate Identity in Form eines Adlers auf dem neuen Platz zum Ausdruck kommt. Den Landschaftsarchitekten war daran gelegen, eine subtile Formensprache einzusetzen. Der Künstler Marco Cianfanelli entwickelte ein Konzept, mit dem der Adler des Firmenlogos fast unmerklich umgesetzt wird: Der Schatten eines Adler kann von den SA Eagle Bürofenstern von oben betrachtet werden und ähnelt einem wirklichen Vogel im Flug. Auf dem Platz in Fußgängerperspektive besitzt der Schatten der Stahlskulptur seine eigene visuelle Dynamik.

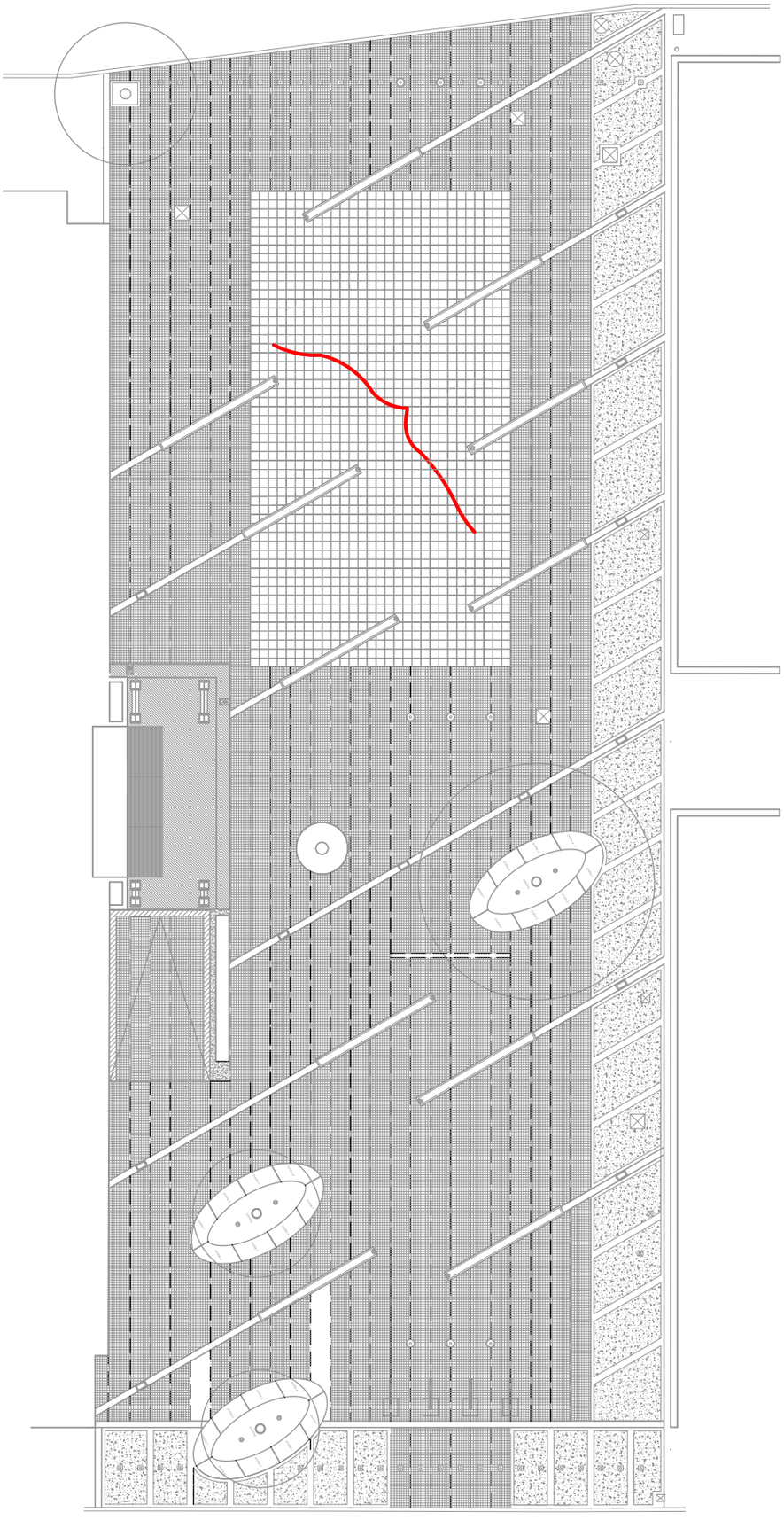


Ein Rechteck aus Sandsteinplatten, das sich in der Oberfläche vom umgebenden Pflasterbelag des Platzes unterscheidet, bildet die Projektionsfläche für die Schattenskulptur. Eine Betonplatte unter dem Belag dient als Fundament. Die Skulptur besteht aus zahlreichen pulverbeschichteten, oben geschlossenen Stahlröhren mit einem Durchmesser von 50 Millimetern, welche im Abstand von 100 Millimetern zueinander gesetzt sind. Die Löcher für Kernhülsen zur Verankerung der Röhren wurden in das Fundament gebohrt. Holzgerüste und Epoxidharz dienten der Fixierung.



↑ Blick auf die Skluptur aus der Fußgängersperspektive
→ Blick vom SA Eagle-Gebäude

Präsentationsplan **Maßstabslos**



Shin-Yatsushiro Monument

Yatsushiro, Kumamoto, Japan
2004

Kumiko Inui



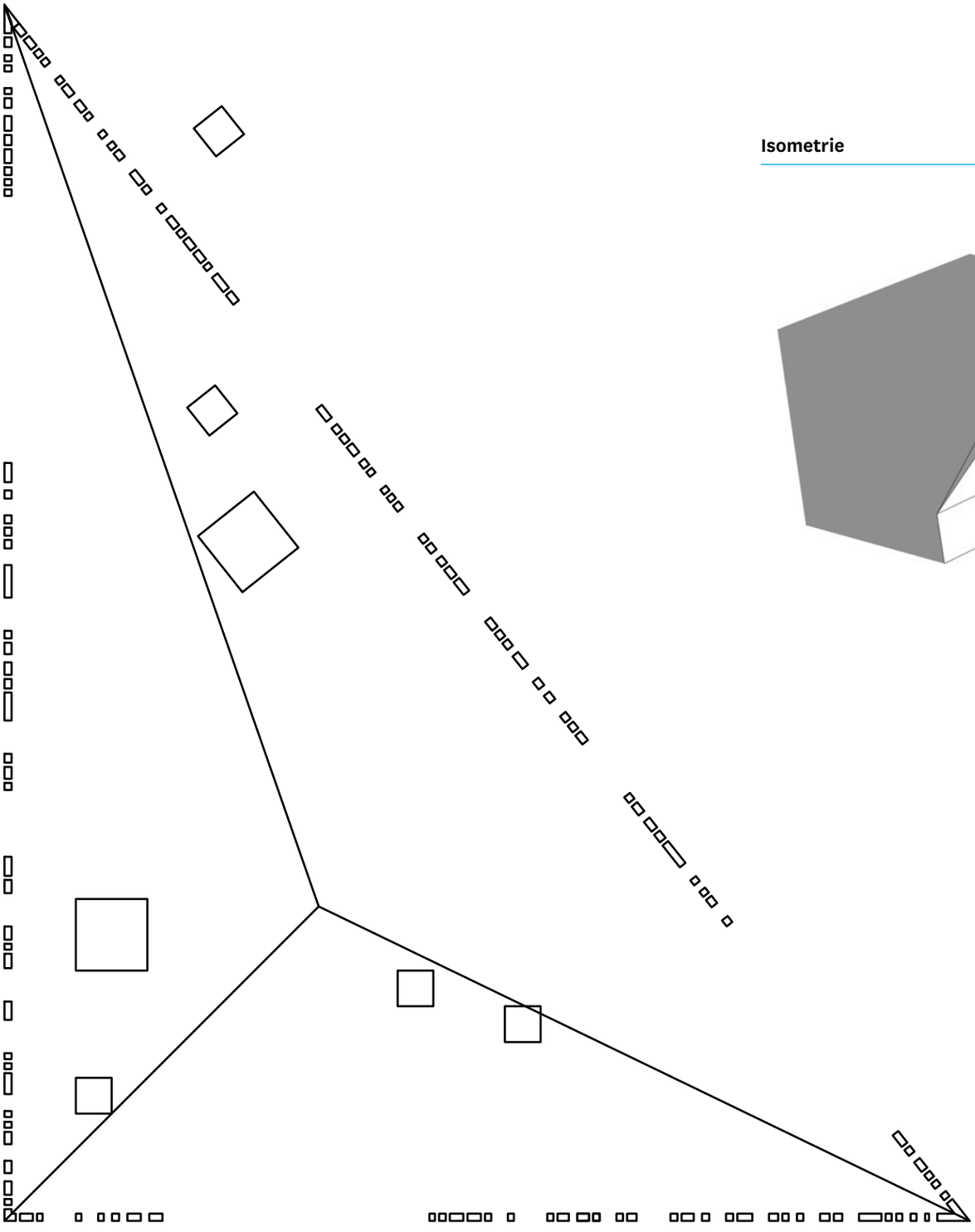
Das Monument befindet sich auf dem Platz vor dem neuen Schnellzugbahnhof Shin-Yatsushiro. «Es ist typisch japanisch für alles ein Monument zu bauen. Die Politiker lieben es. In diesem Fall wollten sie den neu erbauten Schnellzugbahnhof feiern. Die Präfektur Kumamoto, in der sich das Monument befindet, besitzt ein illustres Design-Komitee mit dem Namen Kumamoto Artpolis. Der damalige Vorsitzende war Toyo Ito. Auf kreative Art und Weise missinterpretierte er das, was die Stadtverwaltung wollte, und beauftragte uns mit dem Entwurf. So entwarfen wir einen Pavillon, den man auch als skulpturales Monument bezeichnen könnte.» (Kumiko Inui)

Der Pavillon besitzt eine hausähnliche Form mit vielen Öffnungen, welche die Wände und das Dach durchdringen. Die Größe der Löcher variiert. Die Wahrnehmung des Objekts ändert sich je nach Entfernung: von der Ferne aus betrachtet sind nur die großen Löcher erkennbar. Sie wirken wie normale Fenster, als ob es sich um ein normales Haus in einer ländlichen Landschaft handeln würde. Betrachtet man es allerdings aus der Nähe, ändert sich das Erscheinungsbild: Die vielen Löcher verleihen dem Monument eine gewisse Immaterialität.

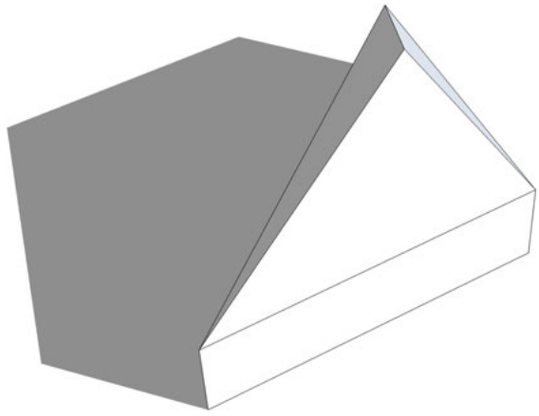
Die Mauern und das Dach bestehen aus Faserbeton. Alkaliresistente Glasfasern übernehmen im Gegensatz zu Stahl bei diesem Beton die Funktion der Armierung. Die Tatsache, dass die Fasern nicht wie Stahl rosten, bedeutet, dass eine Überdeckung, wie sie eine Stahlarmierung als Schutz braucht, nicht notwendig ist: Schmalere Betonelemente mit zahlreichen Öffnungen sind realisierbar.



Grundriss **M 1:50**



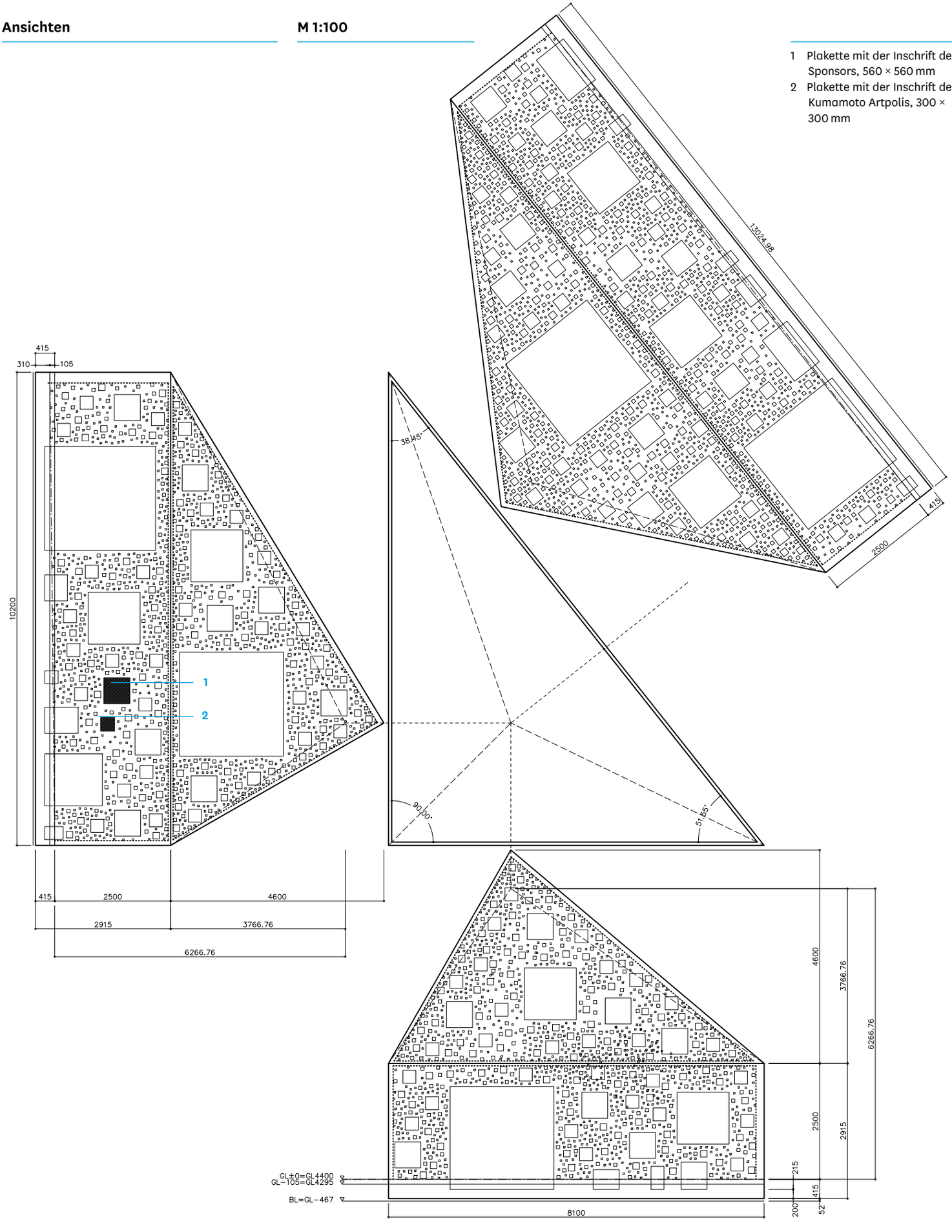
Isometrie



Ansichten

M 1:100

1 Plakette mit der Inschrift des Sponsors, 560 × 560 mm
2 Plakette mit der Inschrift der Kumamoto Artpolis, 300 × 300 mm



Landmarks

Drylands, Chile
2007

Ronald Hernández, Marcelo Valdes, Osvaldo Véliz, School of Architecture, Universidad de Talca

«Landmarks» ist eine Diplomarbeit der School of Architecture, Universidad de Talca in Chile. Sie beinhaltet alle Phasen vom Entwurf über das Management bis zur Projektrealisation. Die Architekturschule legt bei der Architekturausbildung besonderen Wert auf Handwerk, Management und Innovation.

Die «Landmarks» kennzeichnen eine Wanderstrecke durch das Küstengebirge, das entlang dem Pazifischen Ozean im Westen und dem Valle Central im Osten verläuft. Die alten Pfade dienen als einzige Verbindungsinfrastruktur im Trockengebiet. Die Studenten bauten sieben Module entlang der Strecke. Sie dienen als Orientierungspunkte und als Pausenorte für die Wanderer. Sie befinden sich an Stellen, an denen die Route sich ändert oder an Kreuzungspunkten.

Neben seiner Funktion als Orientierungshilfe dient jedes Modul als Rastplatz und ermöglicht den Touristen, in Kontakt mit den Ortsansässigen zu kommen. Es sind öffentliche Kommunikationsorte.

Als Baumaterial kam Holz zum Einsatz mit der Idee, der Region das Holz zurückzugeben, das sie durch die Forstwirtschaft produziert. Um die Balance zwischen Kosten- und Materialaufwand zu halten, entschied man sich, Restschnittholz zu nutzen, das die Holzindustrie in der Umgebung zum Betrieb ihrer Heizungen einsetzt.

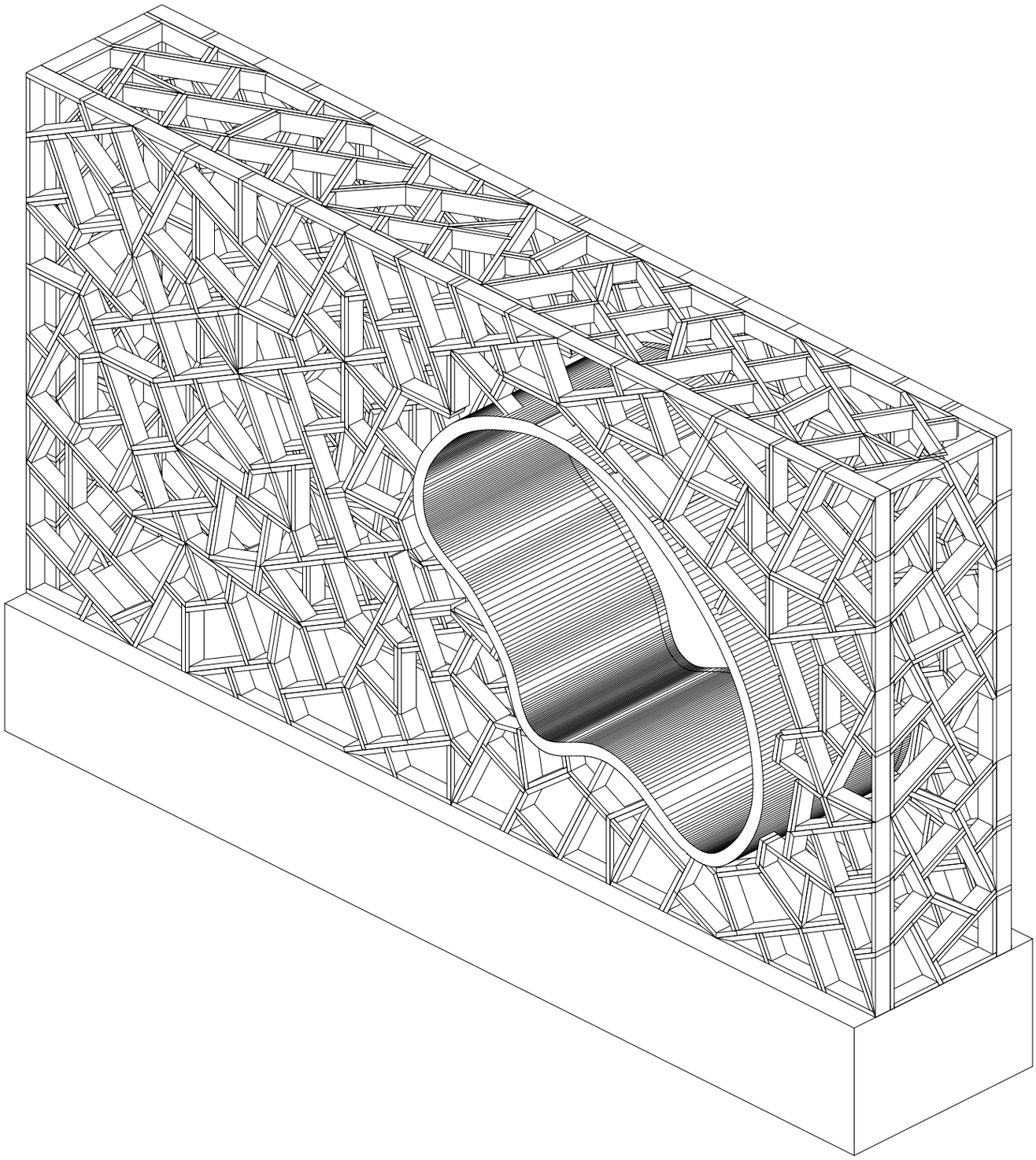
Die Dimensionen der Holzabfallstücke – die größten sind 50 Zentimeter lang – dienten als Basis für den Entwurf. Daher ähnelt die Holzkiste, Bräckzen genannt, einem unregelmäßigen Netz, das aus kleinen Holzrahmen zusammengesetzt ist. Alles in allem wurden für die Konstruktionen 3300 kleine Holzrahmen mit rund 13600 Schnitten erstellt.

In der Mitte jeder Kiste befindet sich ein Möbel mit dem Namen Störken: Dieses bildet den nutzbaren Raum der Konstruktion. Jedes dieser Möbelstücke ist so geformt, dass es seiner Aufgabe, abhängig vom Ort entlang der Wanderstrecke, gerecht wird. Das Sitzmöbel besteht aus kleinen, miteinander verleimten Holzstücken und bildet eine für das Sitzen angenehme Kurvenform.



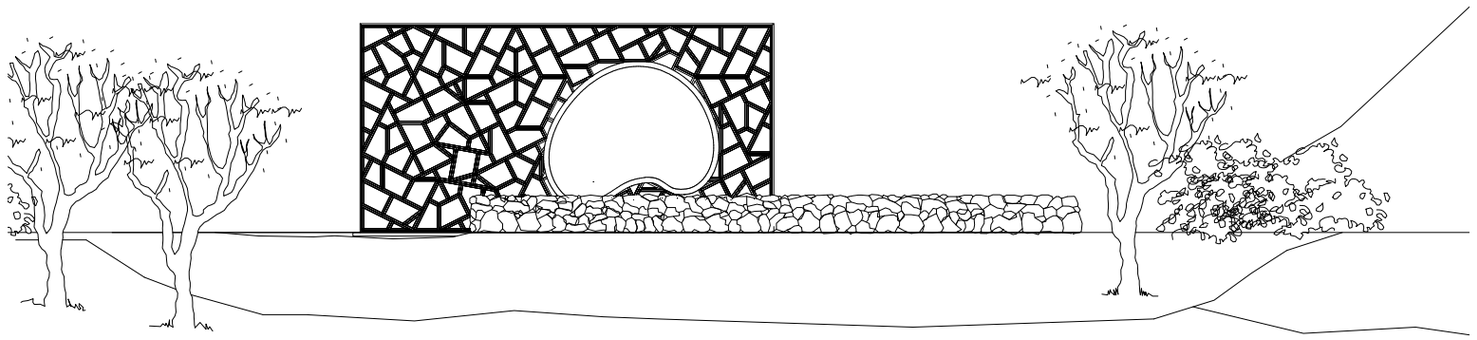


↑ Landmark am Wanderweg
→ Landmark als Sitzmöglichkeit



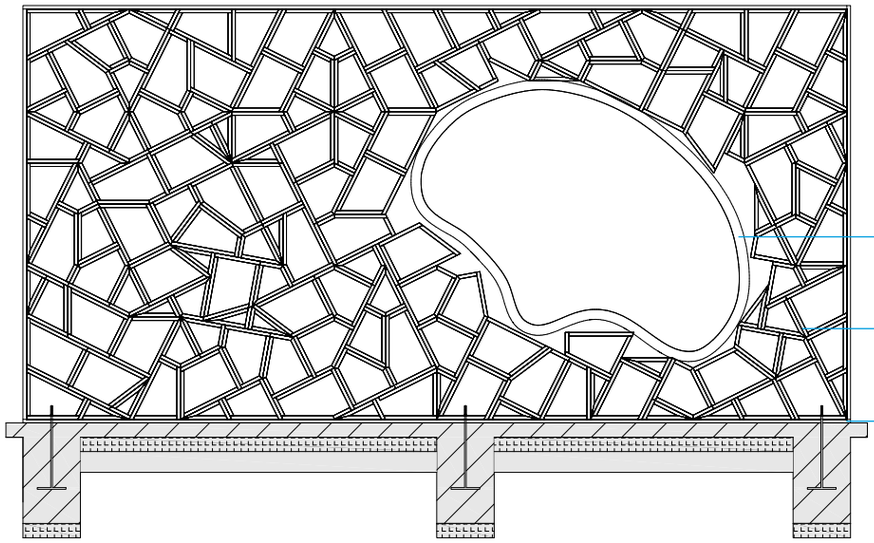
Ansicht

M 1:100



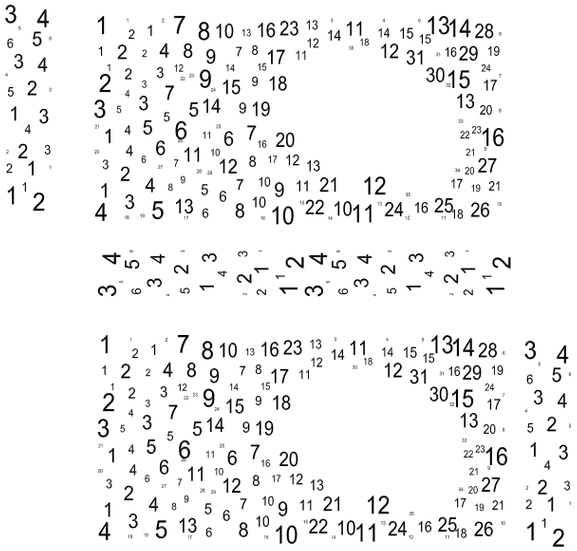
Längsschnitt

M 1:50

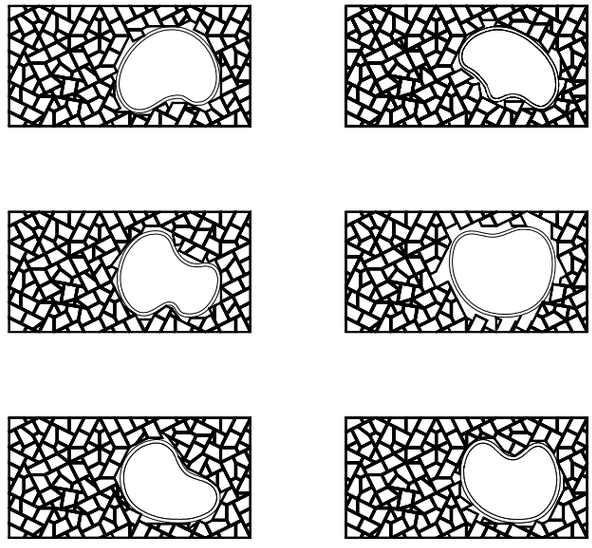


1 Störken (laminiertes Holz)
2 Holzkonstruktion auf der Basis von Schnittholzabfällen
3 Holzunterkonstruktion (Kiefer) 2.54 x 10.16 cm

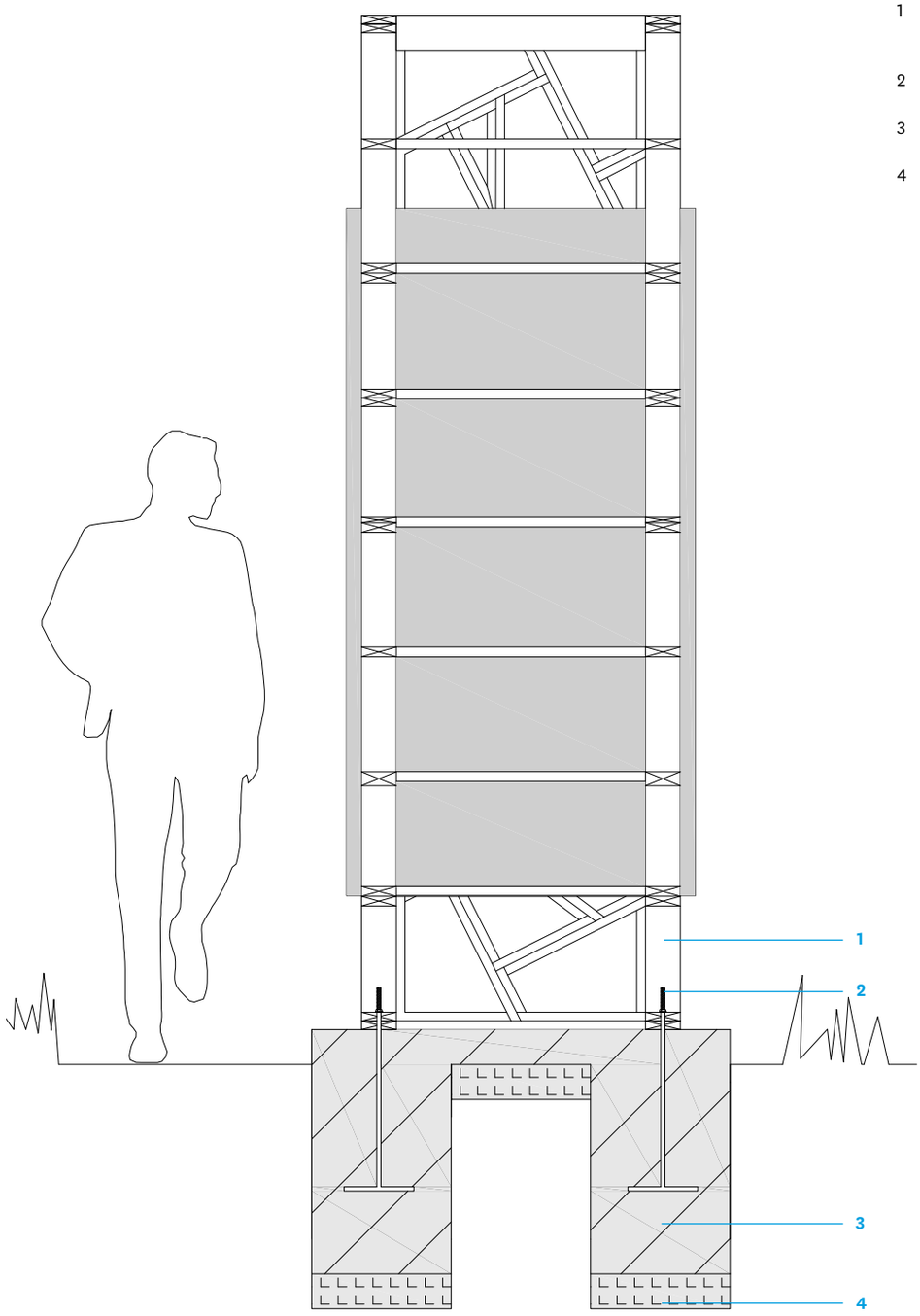
Aufteilung der Holzmodule



Möbelvarianten

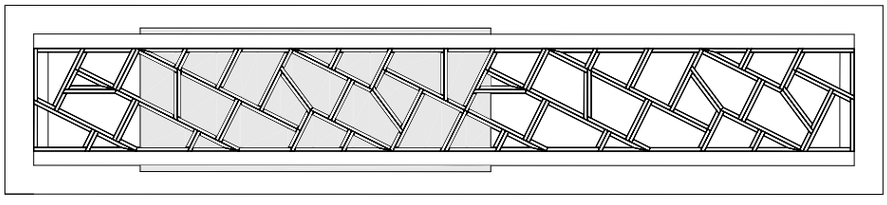


Querschnitt **M 1:20**



1 Holzkonstruktion 2.54 x 7.62 cm - 2.54 x 10.16 cm, 5.08 cm Nägel
2 Gewindestange mit Unterlegscheibe und Mutter
3 Betonfundament 0.6 x 0.4 x 0.4 m
4 Fundament aus Kiessand

Aufsicht **M 1:50**



Pergola des Deserteurs

Köln, Deutschland
2009

Ruedi Baur in Zusammenarbeit mit
Denis Coueignoux und Stefanie-Vera Kockot

«Hommage den Soldaten die sich weigerten zu schießen auf die Soldaten die sich weigerten zu schießen auf die Menschen die sich weigerten zu töten die Menschen die sich weigerten zu foltern die Menschen die sich weigerten zu denunzieren die Menschen die sich weigerten zu brutalisieren die Menschen die sich weigerten zu diskriminieren die Menschen die sich weigerten auszulachen die Menschen die Solidarität und Zivilcourage zeigten als die Mehrheit schwieg und folgte.»

Das Denkmal steht auf dem Kölner Appellhofplatz und erinnert an die Soldaten des Zweiten Weltkriegs, die als Deserteure verurteilt und hingerichtet worden sind, weil sie sich weigerten, am Vernichtungskrieg Deutschlands mitzumachen.

Geschaffen wurde das Denkmal von dem in der Schweiz und in Frankreich lebenden Künstler Ruedi Baur. Er setzt auf eine einfache Struktur statt auf Monumentalität und konnte damit die Wettbewerbsjury überzeugen. Das drei Meter hohe Gerüst aus Metall trägt ein buntes Buchstaben-Dach mit dem oben zitierten Kettensatz. Der Text bildet ein Netz aus farbigen Buchstaben, durch die man den Himmel sehen kann.

Das Denkmal für die Opfer der NS-Militärjustiz besteht aus zwei Elementen: der Tragstruktur und dem Kettentext.

Die Tragstruktur setzt sich aus 100 auf 100 und 100 auf 50 Millimeter großen Stahlprofilen zusammen. Das gesamte Gefüge ist doppelseitig feuerverzinkt. Die Lackierung ist eine Pulverbeschichtung. Die Farbreferenz lautet RAL 7040. Der Kettentext besteht aus Aluminium-Sandguss. Die Innenflächen der Buchstaben sind von Hand lackiert.

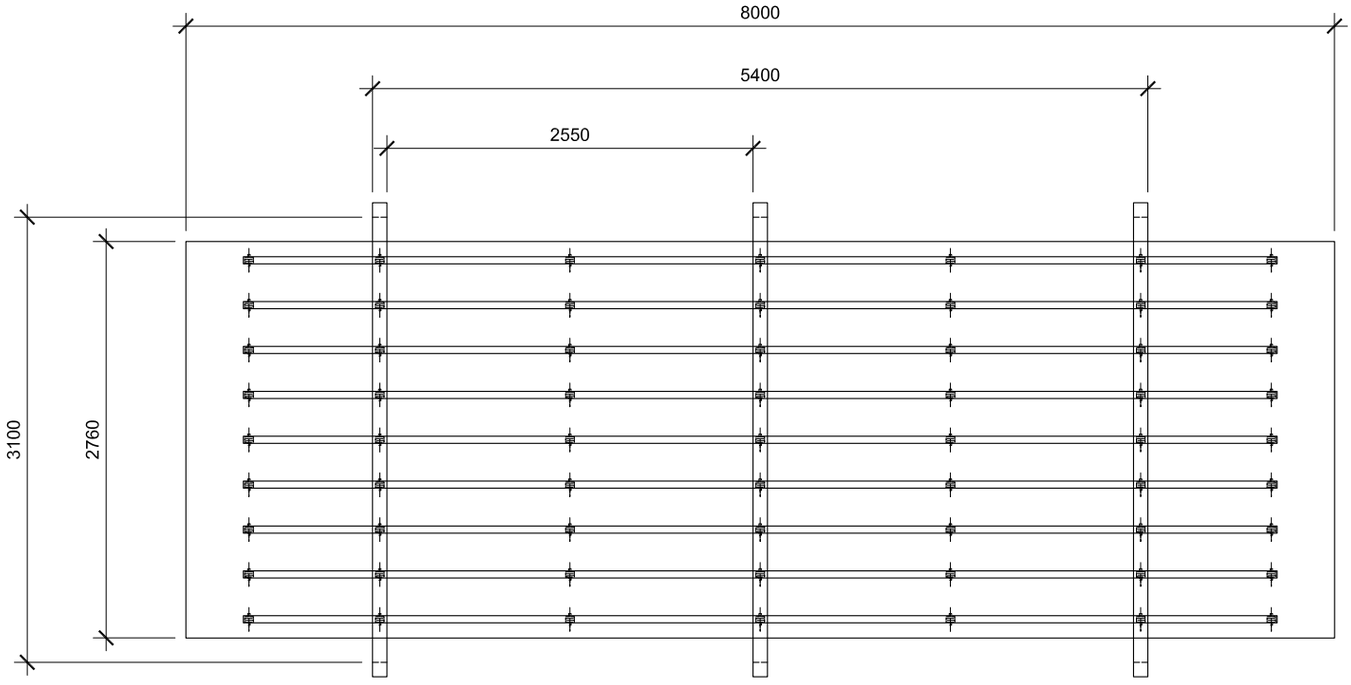




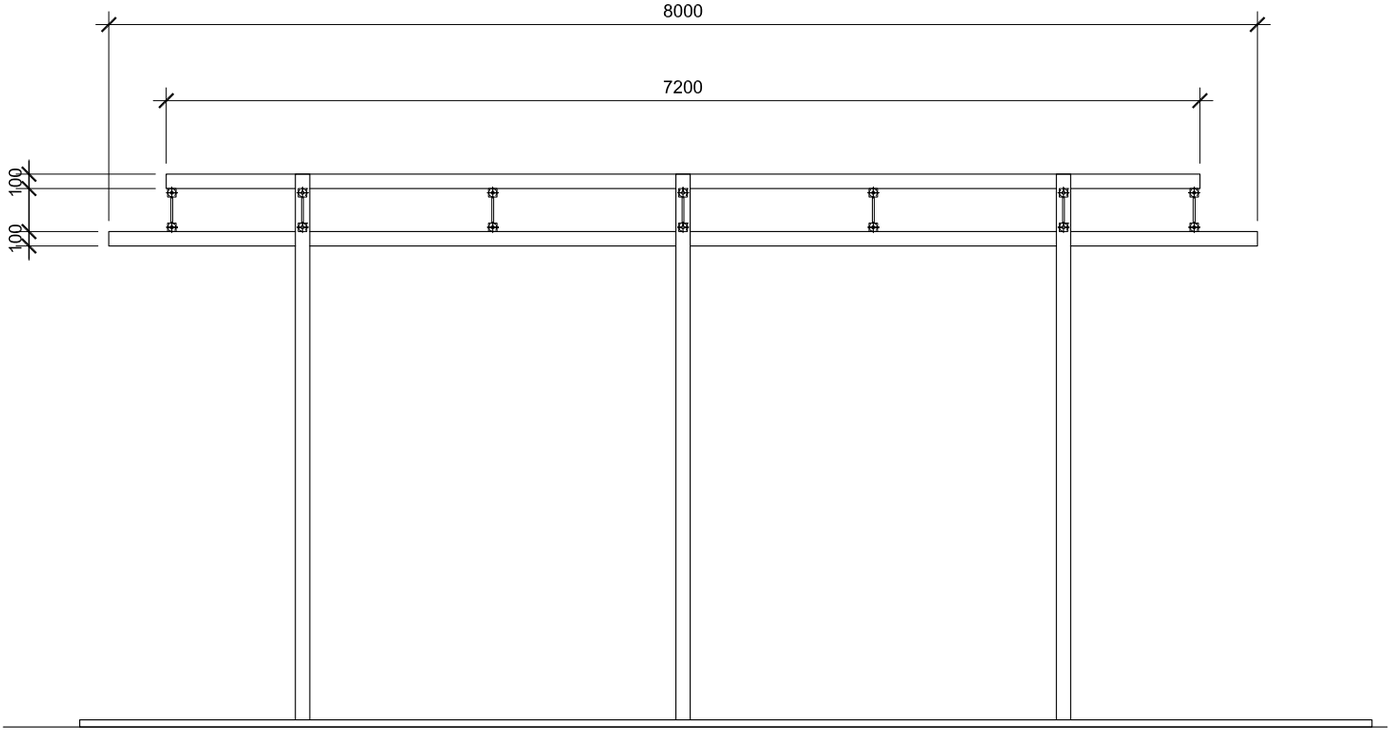
↑ Von Hand lackierte Innenseiten der Buchstaben
→ Schattenwurf des Kettensatzes
→ → Blick von unten auf den Kettensatz des Mahnmals


MAGE DEN SOL
SICH WEIGERTE
HIESSEN AUF
TEN DIE SICH WE
N ZU SCHIESSEN AU
OLDATEN SICH
ERTEN ZU SCHIESSEN
MENSCHEN
NEIGERTEN ZU TÖTEN
MENSCHEN DIE SICH WE
GERTEN ZU TÖTEN DIE MEN
SCHEN DIE SICH WEIGERTEN
ZU FOLTERN DIE MENSCHEN
DIE SICH WEIGERTEN ZU
FOLTERN MENSCHEN
DIE SICH WEIGERTEN ZU
DENUNZIEREN DIE MEN
SCHEN SICH WEIGER
TEN ZU DENUNZIEREN
MENSCHEN SICH WEI
GERTEN ZU BRUTALISIEREN
MENSCHEN SICH
WEIGERTEN ZU BRUTALI
SIEREN MENSCHEN ZU
DISKRIMINIEREN SICH WEIGERTEN MEN
SCHEN SICH WEIGER
TEN ZU DISKRIMINIEREN
MENSCHEN SICH WEI
GERTEN AUSZULACHEN
MENSCHEN SICH WEI
GERTEN ZU DISKRIMINIEREN
DARIAT SOLD
DIE ALS MEHRHEIT

Aufsicht **M 1:50**

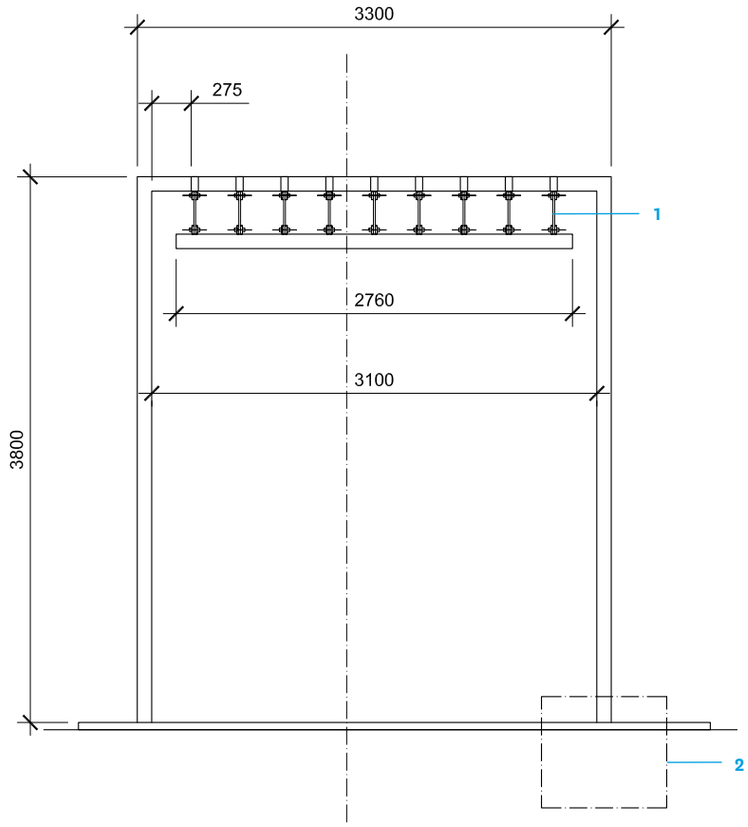


Seitenansicht **M 1:50**



Vorderansicht

M 1:50



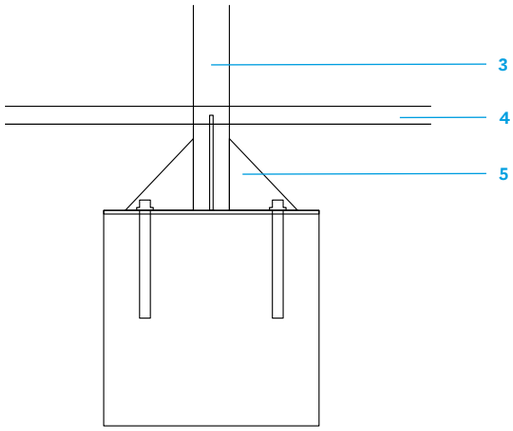
1 Gelenkstab-Aufhängung
2 Detail Stütze–Fundament
3 Vierkant-Stahlprofil, 100 x 100 mm, lackiert
4 Pflasterung
5 Verankerung

Kettensatz

HOMMAGE DEN SOLDATEN DIE SICH WEIGERTEN ZU SCHIESSEN AUF DIE SOLDATEN DIE SICH WEIGERTEN ZU SCHIESSEN AUF DIE SOLDATEN DIE SICH WEIGERTEN ZU SCHIESSEN AUF DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU TÖTEN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU TÖTEN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU FOLTERN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU FOLTERN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU DENUNZIEREN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU DENUNZIEREN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU BRUTALISIEREN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU BRUTALISIEREN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU DISKRIMINIEREN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU DISKRIMINIEREN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN AUSZULACHEN DIE MENSCHEN DIE SICH WEIGERTEN ZU DISKRIMINIEREN DEN MENSCH DER SOLIDARITÄT UND ZIVILCOURAGE ZEIGTE ALS DIE MEHRHEIT SCHWIEG UND FOLGTE ...

Detail Stütze–Fundament

M 1:20



Vitae

Julia Burbulla

1971 in Hagen, Deutschland, geboren. Studium der Kunstgeschichte, Philosophie und Geschichte in Bochum und Bonn. 2001 Magistra Artium. 2008 Promotion an der Universität Bern. Seit 2005 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut GTLA, Fachbereich Gartenkunst/-kultur, HSR Hochschule für Technik Rapperswil.

Nancy Yen-wen Cheng

1960 in St. Louis, USA, geboren. 1983 Bachelor in Architektur und in Maschinenbau an der Yale University. 1990 M. Arch. an der Harvard Graduate School of Design. 1983–1993 Mitarbeit in verschiedenen Architekturbüros in Boston. 1993–1996 Dozentin an der University of Hong Kong. Seit 1996 Professorin an der University of Oregon. Seit 2009 Direktorin des Oregon Department of Architecture's Portland Programms. Schwerpunkte: Digitale Medien & Entwurfsprozess.

Markus Fierz

1966 in Stäfa, Schweiz, geboren. 1993 Diplom Gärtnermeister Garten- und Landschaftsbau. 1993–1999 Mitarbeit in einem Landschaftsarchitekturbüro in Winterthur. 1999–2008 Mitglied der Geschäftsleitung bei Raderschall Landschaftsarchitekten AG, Meilen. 1999–2002 Projektleiter Landschaftsarchitektur beim MFO Park Zürich. Seit 2008 Geschäftsführender Partner bei raderschallpartner ag landschaftsarchitekten bsla sia, Meilen.

Siegfried Gaß

1955 in Albstadt, Deutschland, geboren. 1976–1984 Studium der Architektur an der Universität Stuttgart. 1978 Studium an der Königlichen Kunstakademie in Kopenhagen. 1984–1990 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für leichte Flächentragwerke der Universität Stuttgart unter der Leitung von Professor Frei Otto. 1990 Promotion, Gründung seines Architekturbüros mit Schwerpunkt leichte Flächentragwerke. 1990–1993 freie Mitarbeit im Architekturbüro plus^+ Prof. Peter Hübner, Schwerpunkt Bauen mit Kindern und Jugendlichen. Seit 1995 Professor für Baukonstruktion und Entwerfen an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt in Nürtingen-Geislingen.

Joachim B. Kieferle

1963 in Stuttgart, Deutschland, geboren. 1984–1992 Studium der Architektur und des Städtebaus an der Universität Stuttgart. Bis 1995 Mitarbeit in Büros in den USA, Saudi Arabien, Deutschland und der Schweiz. Seit 1995 Architekturbüro Kieferle & Benk. 1995–2002 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IGP, Universität Stuttgart. Seit 2002 Professor im Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen, Hochschule Rhein-Main im Fach Computergestütztes Entwerfen und Darstellungstechnik.

Fabienne Kienast Weber

1973 in Zürich, Schweiz, geboren. 1995–2002 Studium der Architektur an der ETH Zürich. 2002 Diplom Arch. ETH. 2002–2007 Mitarbeit in einem Landschaftsarchitekturbüro und Gartenbaubetrieb. Seit 2005 selbständige Arbeiten in den Bereichen Landschaftsarchitektur und Architektur. Seit 2006 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der ETH Zürich und an der HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Abteilung Landschaftsarchitektur. 2010 Gründung Büro Kienastland GmbH und Dozentin für Garten- und Landschaftsbau an der HSR.

Hans-Joachim Liesecke

1931 in Halberstadt, Deutschland, geboren. 1954–1959 Studium der Landespflege an der Technischen Hochschule Hannover, Fachrichtung Grünplanung, Diplom. 1959–1970 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur der TH/TU Hannover bei Prof. W. Lendholt. 1960–1971 nebenberuflich freie Planungs- und Entwurfstätigkeit. 1970 Promotion, Oberassistent am gleichen Institut; Lehrauftrag für die Fächer Grünflächenbau und Projektplanung. 1981–1984 Professor und Leiter des Instituts für Landschaftsbau an der Forschungsanstalt Geisenheim. 1984 Professor für Technisch-konstruktive Grundlagen der Freiraumplanung am Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover. 1993 Eintritt in den Ruhestand, bis 2010 freiberufliche Weiterführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.

Peter Petschek

1959 in Bamberg, Deutschland, geboren. 1979–1985 Studium an der TU Berlin (Dipl.-Ing. Landschaftsplanung). 1985–1987 Studium an der Louisiana State University, USA (MLA Master of Landscape Architecture). 1987–1996 Mitarbeit in verschiedenen Landschaftsarchitekturbüros in den USA, Deutschland und der Schweiz. Seit 1991 Professor an der Abteilung Landschaftsarchitektur, HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Schwerpunkt Ausführungsplanung/Geländemodellierung und IT.

Maja Tobler

1973 in Guararapes (Brasilien) geboren. 1991–1994 Gartenbaulehre an der GSO Kantonale Gartenbauschule Oeschberg. 1998–2003 Studium der Landschaftsarchitektur an der HSR Hochschule für Technik Rapperswil. 2006–2008 Studium Betriebswirtschaftslehre an der SIU, Schweizerisches Institut für Unternehmerschulung in Zürich. 2003 Gründung ihres Büros für Landschaftsarchitektur in Zürich. Seit 2006 Geschäftsleiterin und Inhaberin Tobler Landschaftsarchitekten AG in Haldenstein. Seit 2007 Lehrbeauftragte an der Abteilung Landschaftsarchitektur, HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Schwerpunkt Pflanzenkenntnisse.

Olivier Zuber

1975 in Chur, Schweiz, geboren. 1991–1994 Gartenbaulehre an der GSO Kantonale Gartenbauschule Oeschberg. 1998–2003 Studium der Landschaftsarchitektur an der HSR Hochschule für Technik Rapperswil. 2006–2008 Studium der Betriebswirtschaftslehre an der SIU, Schweizerisches Institut für Unternehmerschulung in Zürich. 2003 Gründung seines Büros für Landschaftsarchitektur in Zürich. Seit 2005 Geschäftsleiter und Inhaber Zuber Aussenwelten AG in Domat/Ems. Seit 2010 Lehrbeauftragter an der GSO Kantonale Gartenbauschule Oeschberg, Schwerpunkt Gestalten mit Pflanzen.

Quellen- und Literaturverzeichnis

Essays

«Pflanzen – Schatten»
8-11
—
Literatur

- Hélène Binet, Ulrike Brandi, Raoul Bunschoten, Peter Cachola Schmal, Ingeborg Flagge, Christoph Geissmar-Brandi, Deutsches Architektur Museum (Hrsg.): *Das Geheimnis des Schattens – Licht und Schatten in der Architektur*, Tübingen 2002.
- Rainer Bunge: *Machbarkeitsstudie «Abgasreinigung mittels Pflanzen»*, Rapperswil 2008.
- David Burnie: Pflanzen, München 2008.
- Roberto Casati: *Die Entdeckung des Schattens*, Berlin 2001.
- Matthias Götz , Bruno Haldner, Matthias Buschle: *Schatten, Schatten. Der Schatten – das älteste Medium der Welt*, Basel 2003.
- Krebsliga Schweiz (Hrsg.): *Sonnenschutz. Eine Information der Krebsliga*, Bern 2009.
- H. Joachim Schlichting: «Sonnentaler fallen nicht vom Himmel», in: *MNU Zeitschrift 48/4*, Neuss 1995, S. 199–207.
- Herbert Sukopp, Rüdiger Wittig (Hrsg.): *Stadtökologie*, Stuttgart 1998.
- Lorenz von Ehren: *Lorenz von Ehren*, Hamburg 2000.

«Konstruktives Entwerfen kleiner Bauten»
12-21
—
Literatur

- Bert Bielefeld, Sebastian El Khouli: *Basics Entwurfsidee*, Basel, Boston, Berlin 2007.
- Francis D.K. Ching: *Die Kunst der Architekturgestaltung als Zusammenklang von Form, Raum und Ordnung*, Augsburg 1996.
- Heino Engel: *Tragsysteme*, Stuttgart 1997.
- Franco Fonatti: *Elementare Gestaltungsprinzipien in der Architektur*, Wien 1982.
- Kurt W. Forster: *Lehrmittel für die Architektur- und Kunstgeschichte*, Abt. Architektur ETH Zürich, Zürich 2. Jahreskurs 1996/97.
- Elisabeth Kieven: *Römische Architekturzeichnungen des Barock: Von Bernini bis Piranesi* (Ausstellungskatalog Graphische Sammlung Staatsgalerie), Stuttgart 1993, S. 8–26.
- Otto Künzle: *Tragkonstruktionen I, 1. Jahreskurs (Vorlesungsskript)*, Professur für Tragkonstruktionen, ETH Zürich 2003.
- Le Corbusier: *Der Modulor*, Stuttgart 1995.
- Peter Lorenz: *Entwerfen. 25 Architekten – 25 Standpunkte*, München 2004.
- Katharina Medici-Mall: *Im Durcheinandertal der Stile*, Basel, Boston, Berlin 1998.
- Werner Oechslin: «Die wohltemperierte Skizze», in: *Daidalos*, Berlin 1982, S. 99–112.
- Frei Otto, Institut für leichte Flächentragwerke IL: *Vela, Toldos, Schattenzelte. Sun & Shade*, Nr. 30, Stuttgart 1984.
- Daniel Roehr, Gundula Proksch: «Die Handskizze… back in business», in: *Garten- und Landschaft*, München 2008.
- Verein Deutscher Ingenieure: *VDI Richtlinie 2222 Erstellung und Anwendung von Konstruktionskatalogen*, Berlin, Köln 1982.

«Schatten spendende Kleinbauten»
44-49
—
Bildnachweis

Abb. 1: Chambers 1759, Tafel 1
Abb. 2: Boitard 1846, S. 50
Abb. 3: Lambert 1905, S. 133
Abb. 4: Lambert 1905, S. 128
Abb. 5: © Julia Burbulla 2010
Abb. 6: Lambert 1905, S. 114
Abb. 7: Lambert 1905, S. 118
Abb. 8: Gründling 1900, Tafel 9
Abb. 9: art, Heft 1, 2010, S. 72
Abb. 10: Boitard 1846, S. 53
Abb. 11: Schulze 2006, S. 163

Literatur

- Anonymus: «Garten», in: *Heimatschutz*, Heft 4, 1908, S. 25–28.
- Yvonne Boerlin-Brodbeck, «Chinoiserien in der deutschsprachigen Schweiz», in: *China in der Schweiz. Zwei Kulturen in Kontakt*, Hrsg. von Paul Hugger, Zürich, 2005, S. 27–40.
- Pierre Boitard: *L' Art de composer et décorer les jardins*, Paris, 1846.
- Karl Viktor von Bonstetten: «Über die Gartenkunst, besonders in Rücksicht auf nördliche Lande», in: *Der neue Teutsche Merkur*, 1800, S. 20–37, S. 110–130 und S. 183–207.
- Till Briegleb: «Architekt der guten Gefühle», in: *art*, Heft 1, 2010, S. 68–73.
- Markus Brüderlin (Hrsg.): *ArchiSkulptur*. Dialoge zwischen Architektur und Plastik vom 18. Jahrhundert bis heute, Ostfildern 2004.
- Edmund Burke: *Philosophische Untersuchungen über den Ursprung unserer Ideen vom Erhabenen und Schönen (1757)*, Hamburg 1989.
- Robert Castell: *The Villas of the Ancients Illustrated*, London 1728.
- William Chambers: *A Treatise on the Decorative Part of Civil Architecture*, London 1759.
- Richard Chandler, Nicholas Revett, William Pars: *Ionian Antiquities*, London 1769.
- Marie Louise Gothein: *Geschichte der Gartenkunst*, Bd. 2, 1977, S. 319–361.
- Johann Gottfried Grohmann: *Ideenmagazin für Liebhaber von Gärten, englischen Anlagen, und für Besitzer von Gärten* […], Leipzig, 1796–1806.
- Roland Gross: «Schweizerische Gartenbau-Ausstellung 1959 in Zürich», in: *Das Werk*, 1959, Heft 5, S. 343–350.
- Paul Gründling: *Neue Garten-Architekturen*, Leipzig 1900.
- Christian Cay Lorenz Hirschfeld: *Theorie der Gartenkunst, Fünf Bände in zwei Einheiten (1779–1784)*, Hildesheim, New York 1985.
- Penelope Hobhouse: *Illustrierte Geschichte der Gartenpflanzen vom alten Ägypten bis heute*, Bern, München, Wien 1999.
- John Dixon Hunt: *Der malerische Garten. Gestaltung und Geschichte des europäischen Landschaftsgartens*, Stuttgart 2004.
- Ernst Jung (Hrsg.): *Kleine Kulturgeschichte der Haut*, Darmstadt 2007.
- Doris Kolesch: *Theater der Emotionen. Ästhetik und Politik zur Zeit Ludwig XIV.*, Frankfurt 2006.
- Johann Georg Krünitz: *Oeconomische Encyclopädie, oder allgemeines System der Land- Haus- und Staats-Wirthschaft, in alphabetischer Ordnung*, Berlin 1773–1858.
- Hanno-Walter Kruft: *Geschichte der Architekturtheorie*, München 2004.
- André Lambert: *Die Gartenarchitektur*, Leipzig 1905.
- Günter Mader: *Gartenkunst des 20. Jahrhunderts. Garten- und Landschaftsarchitektur in Deutschland*, Stuttgart 1999.
- *Meyers Konversationslexikon*, 26. Bände, Leipzig 1888.
- Caroline Rolka: *Historische Kleinarchitekturen in Sachsen. Eine Untersuchung zur Baukonstruktion und der Materialverwendung im Garten- und Landschaftsbau*, Berlin 2007.
- Willy Rotzler: «Kunst im Grünraum», in: *Das Werk*, 1959, Heft 5, S. 351–356.
- Joseph Rykwert: *Adams Haus im Paradies. Die Urhütte von der Antike bis Le Corbusier*, Berlin 2005.
- Peter Cachola Schmal: *Der Pavillon. Lust und Polemik in der Architektur*, Ostfildern 2009.
- Sabine Schulze: *Gärten. Ordnung, Inspiration, Glück*, Ostfildern 2006.
- Hans Peter Treichler: *Die Schweiz um die Jahrhundertwende*, Zürich 1985.
- Gabriele Uerscheln und Michaela Kalusok: *Kleines Wörterbuch der europäischen Gartenkunst*, Stuttgart 2001.
- Vitruv: *De architectura libri decem / Zehn Bücher über Architektur*, Darmstadt 2004.
- Johann Heinrich Zedler: *Grosses vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste*, 64. Bände, Halle, Leipzig, 1732–1754.

- *Anthos*, Heft 1, Zürich 1962.
- *Anthos*, Heft 2, Zürich, 1966.
- *art*, Heft 1, Hamburg, 2010.
- *Das Werk*, Heft 10, Zürich 1939.
- *Das Werk*, Heft 5, Zürich 1959.
- *Heimatschutz*, Heft 4, Bern 1908.
- *Ideales Heim*, Heft 4, Winterthur 1942.
- *Ideales Heim*, Heft 2, Winterthur 1950.
- *Schweizer Garten und Wohnkultur*, Heft 5, Münsingen 1959.

«Schattenzelte»
58-71
—
Bildnachweis

© Jürgen Bradatsch: Abb. 32, 33, 34, 35, 47, 49
© Siegfried Gaß: Abb. 11, 15, 31, 37, 45, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56
© IL-Archiv: Abb. 1, 3
© IL-Archiv Klaus Bach: Abb. 6, 17
© R. Larry Medlin: Abb. 23, 39
© Frei Otto: Abb. 4, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 42
© Peter Petschek: Abb. 2

Pflanzen

Bildnachweis

© Dalgial: Wuchs Campsis grandiflora, 84
© Alexander Dunkel: Wuchs Actinidia deliciosa, 76
© Markus Fierz: Wuchs Aristolochia macrophylla, 80; Wuchs Rosa filipes, 106; Wuchs Wisteria Sinensis, 114
© Forest & Kim Starr, www.hear.org/starr/: Wuchs Ficus, 93
© Wouter Hagens: Actinidia deliciosa Blüte, 77
© Rob Hille: Actinidia deliciosa Blatt, 77
© HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Giardina 2009: Wuchs Humulus lupulus, 96

Alle restlichen Bilder:
© Maja Tobler und Olivier Zuber

Literatur

- W. Erhardt, E. Götz, N. Bödeker, S. Seybold: *Zander, Handwörterbuch der Pflanzennamen*, 17. Aufl., Stuttgart 2002.
- W. Erhardt, E. Götz, N. Bödeker, S. Seybold: *Der grosse Zander, Enzyklopädie der Pflanzennamen*, Band 1 und 2, Stuttgart 2008.
- H. Lorenzi, H. Moreiera de Souza: *Plantas ornamentais no Brasil, arbustivas, herbaceas e trepadeisas*, 3. Aufl., 2001.
- M. Penny: *Botanica Rosen*, Potsdam 2006.
- H.D. Warda: *Das große Buch der Garten- und Landschaftsgehölze*, 2. Aufl., Bad Zwischenahn 2002.

Projekte

Bildnachweis

© Daichi Ano: 232, 233
© Iwan Baan: 192 links, 193
© Domagoj Blazevic: 140, 141
© Garret Eckbo Collection (1990-1) Environmental Design Archives, University of California, Berkeley: 122, 123
© Damir Fabijanic: 142
© Stefan Jetzer: 164
© Milo Keller: 186
© Aaron Kiley: 128, 129
© Jörn Neumann: 241
© Peter Petschek: 126, 189, 192 rechts, 197, 212 Abbildungen rechts
© Veronica Restrepo: 176
© Roberto Rovira: 155
© Francisco E. Samper Vidal: 130, 133
© Kyal Sheehan: 144
© Hisao Suzuki: 212 Abbildung links
© Simon Wood: 145
© Hans Wüthrich: 136, 139
© Vince Yauger: 148, 149
© Blanca Zuñiga & José Luis Uribe: 236

Literatur

- Christian Brensing: «Silberlache», *db Deutsche Bauzeitung*, 09/2009
- Martina Düttmann, Friederike Schneider: *Morris Lapidus. Der Architekt des Amerikanischen Traums*, Basel, Berlin, Boston 1992.
- Peter Petschek: *Geländemodellierung für Landschaftsarchitekten und Architekten*, Basel, Boston, Berlin 2008.

Wo nichts anderes vermerkt ist, liegen die Rechte beim jeweiligen Autor, Architekten oder Landschaftsarchitekten.

Wir haben uns bemüht, für alle Abbildungen die Urheberrechte ausfindig zu machen und aufzuführen. Wo es uns nicht gelungen ist, die Autoren zu kontaktieren, bitten wir die Urheber, sich mit dem Verlag in Verbindung zu setzen.

Die Herausgeber bedanken sich bei folgenden Personen und Institutionen für die finanzielle und fachliche Unterstützung

Sponsoren:
Schulleitung der HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Abteilung Landschaftsarchitektur
ILF Institut für Landschaft und Freiraum
Jardin Suisse
Fa. Jakob AG

Fachliche Unterstützung:
Angel Ayon, Gian Hirt, Prof. Dr. Albin Kenel, Roger Lehmann, Thomas Nideroest, Assistant Professor Roberto Rovira, Marcel Schnyder, Laura Schwerzmann, Peter Würmli

GTLA, gtla.hsr.ch

Texte: Julia Burbulla, Nancy Yen-wen Cheng, Markus Fierz, Siegfried Gaß, Joachim Kieferle, Fabienne Kienast, Hans-Joachim Liesecke, Peter Petschek, Maja Tobler und Olivier Zuber

Übersetzung aus dem Englischen: Ute Spengler («Schatten lehren»), Peter Petschek (diverse Projekttexte)
Übersetzung aus dem Französischen: Elizabeth Freund Ducatez (Schattendach Parque de la Ereta, Alicante)

Lektorat, Redaktion und Satzkorrektur: Véronique Hilfiker Durand

Korrekturlesen: Sabine Rochlitz

Layout, Covergestaltung und Satz: Kathrin Krell, Julia Kind

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

Dieses Buch ist auch in englischer Sprache erschienen (ISBN 978-3-0346-0714-8).

© 2011 Birkhäuser GmbH Basel
Postfach, CH-4002 Basel, Schweiz

Gedruckt auf säurefreiem Papier, hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff.
TCF ∞

Printed in Spain

ISBN 978-3-0346-0713-1

9 8 7 6 5 4 3 2 1 **www.birkhauser.com**

HSR
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

LANDSCHAFTSARCHITEKTUR

ilf Institut für Landschaft und Freiraum

Jardin Suisse
Unternehmerverband Gärtner Schweiz
Associazione svizzera imprenditori giardinieri
Association suisse des entreprises horticoles

Hochschule für
Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen