

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der  
Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt  
(<http://www.ub.tuwien.ac.at>).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the  
main library of the Vienna University of Technology  
(<http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/>).

ANJA FIEBIG  
MASTER-ARBEIT | MASTER-THESIS

# SUGAR CANE MILL BRANDON | AUSTRALIA

WIEN | VIENNA

---

Australien. Zuckerrohr. Industrie-Bau. Begriffe, die Architekten in Europa selten verwenden und behandeln. Gründe dafür könnten die Entfernung, die fehlenden klimatischen Bedingungen oder zu hohe Baukosten sein. Diese Master-Arbeit greift genau diese Thematiken mit dem Entwurf einer Zuckerrohr-Mühle in Australien auf. Der Bauplatz ist nahe dem kleinen Ort Brandon positioniert, der sich etwa 75 km südlich von Townsville, in Queensland, an der Ostküste Australiens befindet.

Diese Thematik wurde ausgewählt, da der Industriebau im Architektur-Studium kaum bzw. gar nicht behandelt wird. In unserer Umwelt erkennen wir, dass der Schwerpunkt in diesem Bausektor eine moderne und effiziente Technik im Gebäude anstrebt und die Hülle meist ausschließlich dem funktionalen Zweck dient. Kann dieser Gebäudetypus nicht mehr als nur die Hülle für das Innenleben sein? Welche Möglichkeiten gibt es, die Fassaden zur Energiegewinnung zu nutzen? Wie kann das Gebäude im Bereich der Wegeführung und der Effizienz optimiert werden? Wie und in welchen Bereichen können natürliche Ressourcen verwendet werden? Welche Gestaltungsspielräume haben Architekten und wie können wir Industriebauten besser in die Umwelt integrieren? Diese und weitere Fragen werden in dieser Arbeit beantwortet.

Die eben genannten Problematiken zeichnen sich in unseren Regionen im Industriebau zu einem Teil ab. In anderen Nationen auf der Welt, unter anderem in Australien, nimmt diese Angelegenheit größere Ausmaße an. Die Fassaden aus Stahl und anderen Metallen sind alt und verrostet, Brandschutz-Maßnahmen sind ungenügend vorhanden, natürliche Ressourcen werden kaum genutzt, um nur einige Punkte zu nennen. Australien stellt mit seinen klimatischen Bedingungen und Industriezweigen den optimalen Standort für die Bearbeitung dieser Aufgabe dar. Neben Indonesien und Mittelamerika ist Australien eines der Länder, die den größten weltweiten Bedarf an Zucker aus Zuckerrohr decken, so dass die Entscheidung für den Entwurf einer Zuckerrohr-Mühle in Australien nahe lag.

Anja Fiebig

Australia. Sugar Cane. Industrial Building. Items, which European architects use and deal rarely. The distance, the unavailable climatic terms or the high construction costs could be reasons. This final paper for the Master of Science in Architecture takes up these topics to design a sugar cane mill in Australia. The building place is near the small location Brandon. The village is circa 75 km in the south of Townsville, at the eastern coast of Australia.

This issue was selected because the industrial building is scarcely or isn't treated in the study of Architecture. We recognize in our environment that the focus in this construction sector target an advanced and efficient technology indoor and the building envelope just serve functional purpose. Can this building typology not more than to be a building envelope for the interior? Which possibilities are there to use the facade for energy generation? How can the route guidance and the efficiency optimized? How and in which sections can be used natural resources? Which creative leeway has architects and how can we better integrate industrial buildings in our environment? This and further questions will be attempted in this final paper.

The even mentioned problems particularly show in the industrial building in our regions. In other nations of the world, for example in Australia, this affair takes on a major scale. The facades of steel and other materials are old and mostly rusted, fire protection does not enough exist, natural resources are scarcely used. Those are only few points. Australia with his climatic terms and manufacturing branches display the optimal location to elaborate this task. Other than Indonesia and Central America is Australia one of the countries, who the greatest global need of sugar from sugar cane meets so that the decision for the design of a new sugar cane mill in Australia suggested.

Anja Fiebig

ANJA FIEBIG  
MASTER-ARBEIT | MASTER-THESIS

# SUGAR CANE MILL BRANDON | AUSTRALIA

WIEN | VIENNA

AUSGEFÜHRT ZUM ZWECKE DER ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES  
EINES  
DIPLOM-INGENIEURS / DIPLOM-INGENIEURIN

UNTER DER LEITUNG VON

UNIV. PROF. MAG. ARCH. FRANCOISE-HÉLÈNE JOURDA  
E253 - INSTITUT FÜR ARCHITEKTUR UND ENTWERFEN  
253/3 - FACHBEREICH FÜR RAUMGESTALTUNG UND NACHHALTIGES ENTWERFEN

O. UNIV. PROF. DIPL.-ING. WOLFGANG WINTER  
E259 - INSTITUT FÜR ARCHITEKTUR-WISSENSCHAFTEN  
259/2 - FACHBEREICH FÜR TRAGWERKSPLANUNG UND INGENIEUR-HOLZBAU

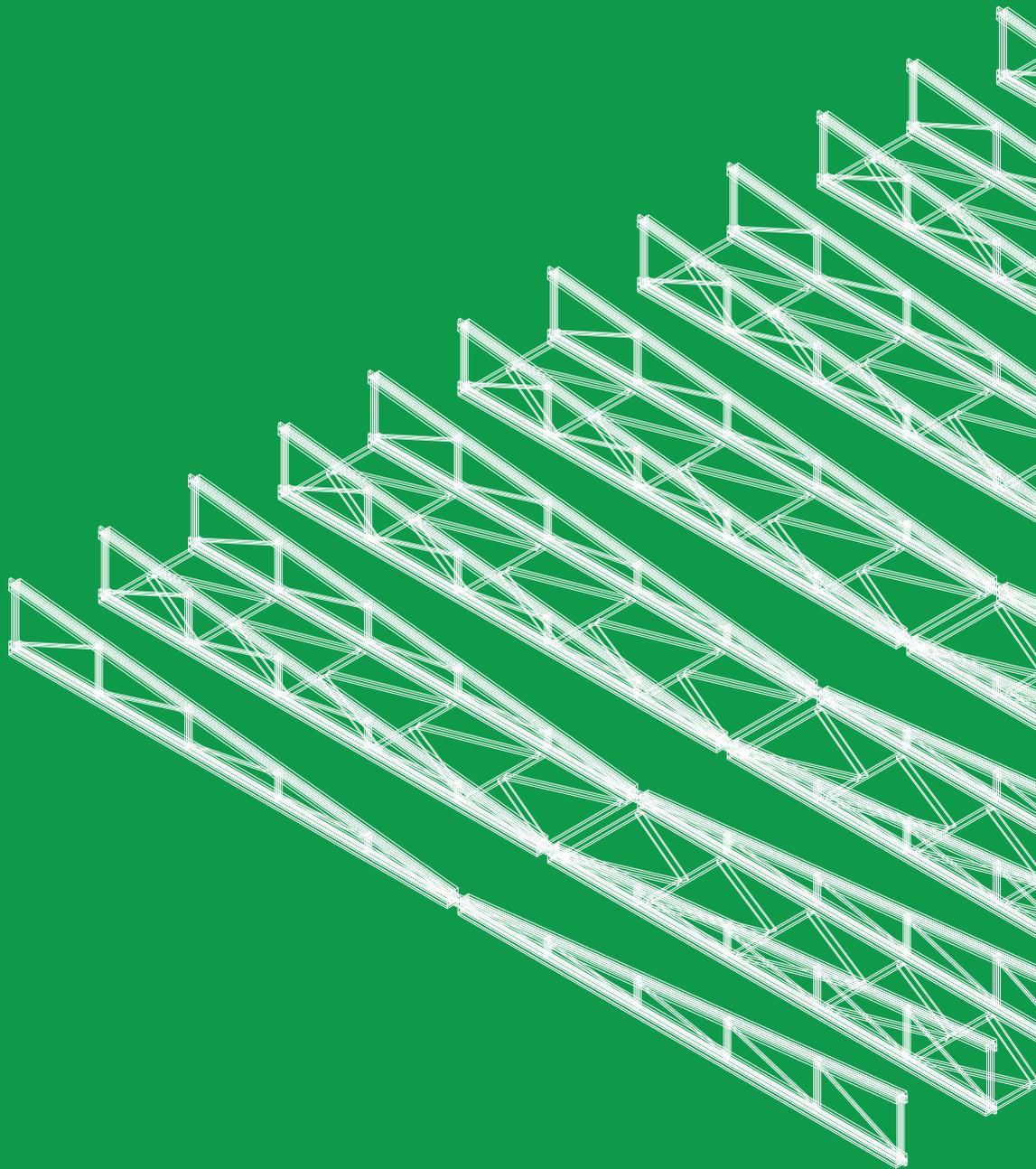
AO. UNIV. PROF. DR. EVA BERGER  
E260 - INSTITUT FÜR STÄDTEBAU, LANDSCHAFTSARCHITEKTUR UND ENTWERFEN  
260/L - FACHBEREICH FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND GARTENKUNST

EINGEREICHT AN DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN  
FAKULTÄT FÜR ARCHITEKTUR UND RAUMPLANUNG

VON

ANJA FIEBIG  
MATRIKEL-NUMMER: 0626064  
TAUTENHAYNGASSE 18/27  
1150 WIEN  
AUSTRIA

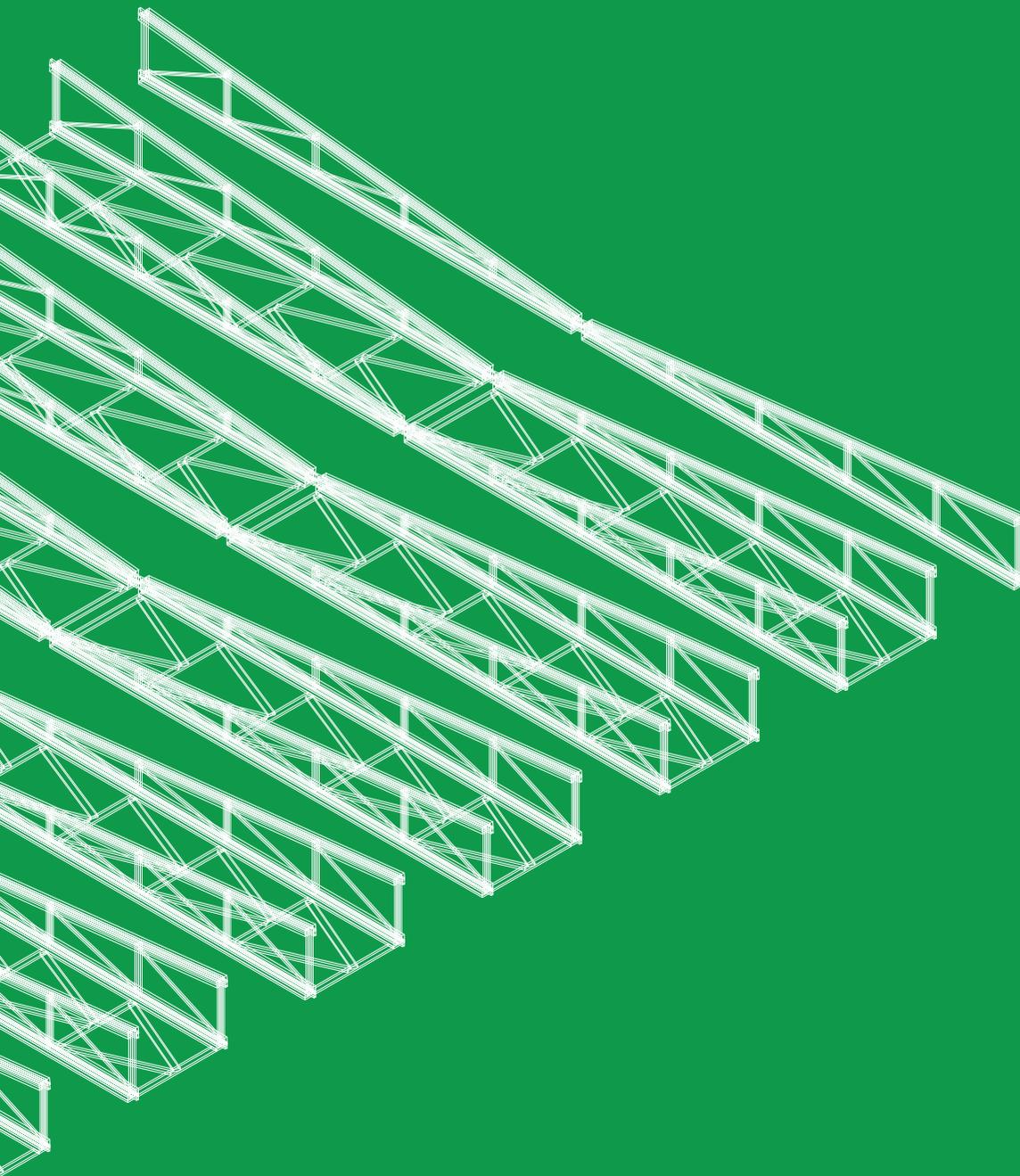
WIEN, AM \_\_\_\_\_



ANJA FIEBIG  
MASTER-ARBEIT | MASTER-THESIS

# SUGAR CANE MILL BRANDON | AUSTRALIA

WIEN | VIENNA



INHALT GRUNDLAGEN | INDEX BASICS

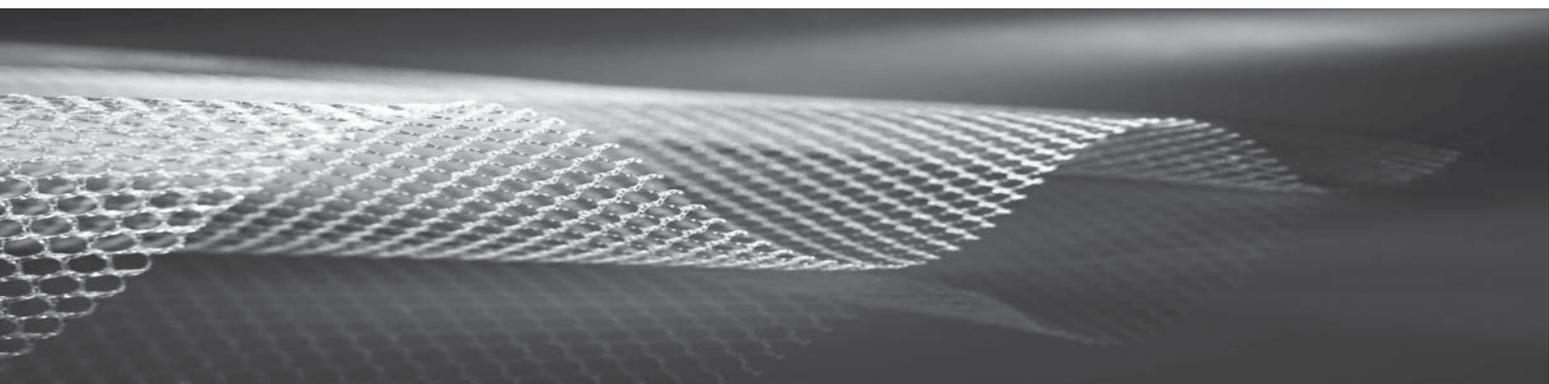
|  |   |    |
|--|---|----|
| ZUCKER-INDUSTRIE IN AUSTRALIEN                   | SUGAR INDUSTRY IN AUSTRALIA                   | 10 |
| CSR LIMITED                                      | CSR LIMITED                                   | 12 |
| BAU-PLATZ  | BUILDING SITE                                 |    |
| STANDORT   | LOCATION                                      | 16 |
| EINDRÜCKE  | IMPRESSIONS                                   | 18 |
| PARAMETER  | PARAMETERS                                    | 22 |
| KLIMA  | CLIMATE                                       |    |
| TEMPERATUR                                       | TEMPERATURE                                   | 26 |
| SONNENSCHEN                                      | SUNSHINE                                      | 28 |
| NIEDERSCHLAG                                     | PRECIPITATE                                   | 30 |
| LUFTFEUCHTE                                      | AIR HUMIDITY                                  | 32 |
| WIND   | WIND  | 34 |
| VEGETATION                                       | VEGETATION                                    |    |
| MANGROVEN-WÄLDER                                 | MANGROVES                                     | 38 |
| BAUM-SAVANNEN UND TROCKEN-WÄLDER                 | TREE SAVANNAHS AND ARID FORESTS               | 40 |
| TROPISCHE BERGREGEN-WÄLDER                       | TROPICAL MOUNTAIN RAIN FORESTS                | 42 |
| ZUCKERROHR                                       | SUGAR CANE                                    |    |
| VERBREITUNG UND VORKOMMEN                        | EXTENSION AND DEPOSIT                         | 46 |
| BOTANIK  | BOTANIC                                       | 48 |
| ANBAU UND ERNTE                                  | CULTIVATION AND HARVEST                       | 50 |
| PROBLEME   | ISSUES  | 52 |
| PRODUKTIONSPROZESSE                              | MANUFACTURING                                 |    |
| ERNTE UND ZERKLEINERUNG                          | HARVEST AND COMMINATION                       | 56 |
| TRANSPORT ZU DEN ZUCKERROHR-MÜHLEN               | TRANSPORT TO THE SUGAR CANE MILLS             | 58 |
| ANLIEFERUNG                                      | DELIVERY                                      | 60 |
| SHREDDER UND CRUSHER                             | SHREDDER AND CRUSHER                          | 62 |
| ERHITZEN DER BAGASSE                             | HEATING OF THE BAGASSE                        | 64 |
| DIFFUSION  | DIFFUSION                                     | 66 |
| KLÄRUNG DES SAFTES                               | CLARIFICATION OF THE JUICE                    | 68 |
| BEDAMPFEN  | EVAPORATION                                   | 70 |
| VAKUUM-KRISTALLISATION DES SIRUPS                | VACUUM CRYSTALLISATION OF THE MOLASSES        | 72 |
| TROCKNUNG, LAGERUNG UND KÜHLUNG                  | DDRYING, STORAGE AND COOLING                  | 74 |
| ENDPRODUKTE                                      | END PRODUCTS                                  | 76 |
| TYPOLOGISCHE BEISPIELE                           | TYPOLGICAL EXAMPLES                           |    |
| PLANE CREEK ZUCKER-MÜHLE UND ETHANOL-DESTILLERIE | PLANE CREEK SUGAR MILL AND ETHANOL DISTILLERY | 80 |
| RACECOURSE ZUCKER-MÜHLE                          | RACECOURSE SUGAR MILL                         | 82 |
| FARLEIGH ZUCKER-MÜHLE                            | FARLEIGH SUGAR MILL                           | 84 |
| PIONEER ZUCKER-MÜHLE                             | PIONEER SUGAR MILL                            | 86 |
| MULGRAVE ZENTRAL-MÜHLE                           | MULGRAVE CENTRAL MILL                         | 88 |

# INHALT ENTWURF I INDEX DESIGN

|                        |                       |     |
|------------------------|-----------------------|-----|
| ZIELE                  | OBJECTIVES            | 92  |
| PROZESS                | PROCESS               |     |
| IDEE I - ZERKLEINERUNG | IDEA I - COMMINATION  | 96  |
| IDEE II - 3 WELLEN     | IDEA II - 3 WAVES     | 98  |
| IDEE III - DIE BLÖCKE  | IDEA III - THE BLOCKS | 100 |
| PHILOSOPHIE            | PHILOSOPHY            |     |
| DIE OASE               | THE OASIS             | 104 |
| DIE MASCHINE           | THE MACHINE           | 106 |
| LANDSCHAFT             | LANDSCAPE             |     |
| LANDSCHAFTSKONZEPT     | LANDSCAPING CONCEPT   | 110 |
| STRASSEN UND WEGE      | STREETS AND WAYS      | 114 |
| WASSER-WEGE            | WATERWAYS             | 118 |
| FLORA                  | FLORA                 | 122 |
| MASTER-PLAN GRÜNRAUM   | MASTER-PLAN GREEN     | 128 |

|                           |                                  |     |
|---------------------------|----------------------------------|-----|
| BEBAUUNG                  | BUILDINGS                        |     |
| RAUM-PROGRAMM             | ROOM SCHEDULE                    | 132 |
| BEBAUUNGSKONZEPT          | BUILDING CONCEPT                 | 134 |
| MASTERPLAN                | MASTER-PLAN                      | 136 |
| CUBE IN CUBE - PRODUKTION | CUBE IN CUBE - MANUFACTURE       |     |
| KONZEPT                   | CONCEPT                          | 140 |
| LAGEPLAN                  | SITE PLAN                        | 144 |
| GRUNDRISSSE               | FLOOR PLAN                       | 146 |
| ANSICHTEN                 | VIEW                             | 152 |
| SCHNITTE                  | CUT                              | 156 |
| CUBE IN CUBE - WOHNEN     | CUBE IN CUBE - HABITATION        |     |
| KONZEPT                   | CONCEPT                          | 160 |
| LAGEPLAN                  | SITE PLAN                        | 164 |
| GRUNDRISSSE               | FLOOR PLAN                       | 166 |
| ANSICHTEN                 | VIEW                             | 172 |
| SCHNITTE                  | CUT                              | 176 |
| MATERIALIEN               | MATERIALS                        |     |
| ROTER AUSTRALISCHER SAND  | RED AUSTRALIAN SAND              | 180 |
| FOREST RED GUM            | FOREST RED GUM                   | 182 |
| GLAS UND BETON            | GLASS AND CONCRETE               | 184 |
| MATERIAL-STUDIEN          | MATERIAL STUDIES                 | 186 |
| KONSTRUKTION              | STRUCTURE                        |     |
| DETAILS PRODUKTION        | DETAILS MANUFACTURE              | 194 |
| TRAGWERK PRODUKTION       | SUPPORTING FRAMEWORK MANUFACTURE | 200 |
| DETAILS WOHNEN            | DETAILS HABITATION               | 204 |
| MODELLE                   | MODELS                           |     |
| MODELL M1:5.000           | MODEL S1.5.000                   | 210 |
| MODELL M1:500             | MODEL S1:500                     | 212 |
| ABBILDUNGEN               | ILLUSTRATIONS                    | 218 |
| LITERATUR                 | BIBLIOGRAPHY                     |     |
| INTERNET                  | INTERNET                         | 228 |
| BÜCHER                    | BOOKS                            | 230 |
| DANKSAGUNG                | ACKNOWLEDGEMENT                  | 232 |





# GRUNDLAGEN | BASICS

## ZUCKER-INDUSTRIE IN AUSTRALIEN | SUGAR INDUSTRY IN AUSTRALIA

Neben Indonesien und Mittelamerika ist Australien eines der Länder, in denen ein sehr hoher weltweiter Anteil an Rohzucker hergestellt wird. Etwa 5% des internationalen Bedarfs an Rohzucker werden in Australien produziert. Damit gehört es zu den größten und effizientesten Rohzucker-Herstellern weltweit.

Der Rohzucker-Markt unterscheidet Zucker aus Rüben und Zuckerrohr, wobei mehr als 75% des globalen Zuckers aus Zuckerrohr hergestellt wird. Der in Australien erzeugte Zucker aus Zuckerrohr wird zu großen Teilen an ausländische Unternehmen exportiert, so dass diese Industrie der 2-größte Export-Zweig in Australien nach Weizen ist. 80% bis 85% des Rohzuckers werden in Übersee-Länder verkauft. Der Anteil des Verbrauchs im Inland beträgt lediglich eine Million Tonnen. Diese sichert jedoch die Arbeitsplätze von über 40.000 Arbeitnehmern, die direkt oder indirekt für die Zucker-Industrie beschäftigt sind.

Die Anbau-Betriebe des australischen Zuckerrohrs sind meist kleinere Familien- oder Farmerbetriebe, von denen mehrere eine Zuckerrohr-Mühle beliefern. Die größten Anbau-Flächen für Zuckerrohr finden wir in Queensland, an der Nord-Ost-Küste Australiens. Jährlich werden hier etwa 400.000 Hektar Zuckerrohr angebaut und über 35 Millionen Tonnen Zuckerrohr verarbeitet. Die verarbeitenden Betriebe, also die Zuckerrohr-Mühlen, gehören meist übergeordneten Firmen an, die verschiedene Industriezweige abdecken.

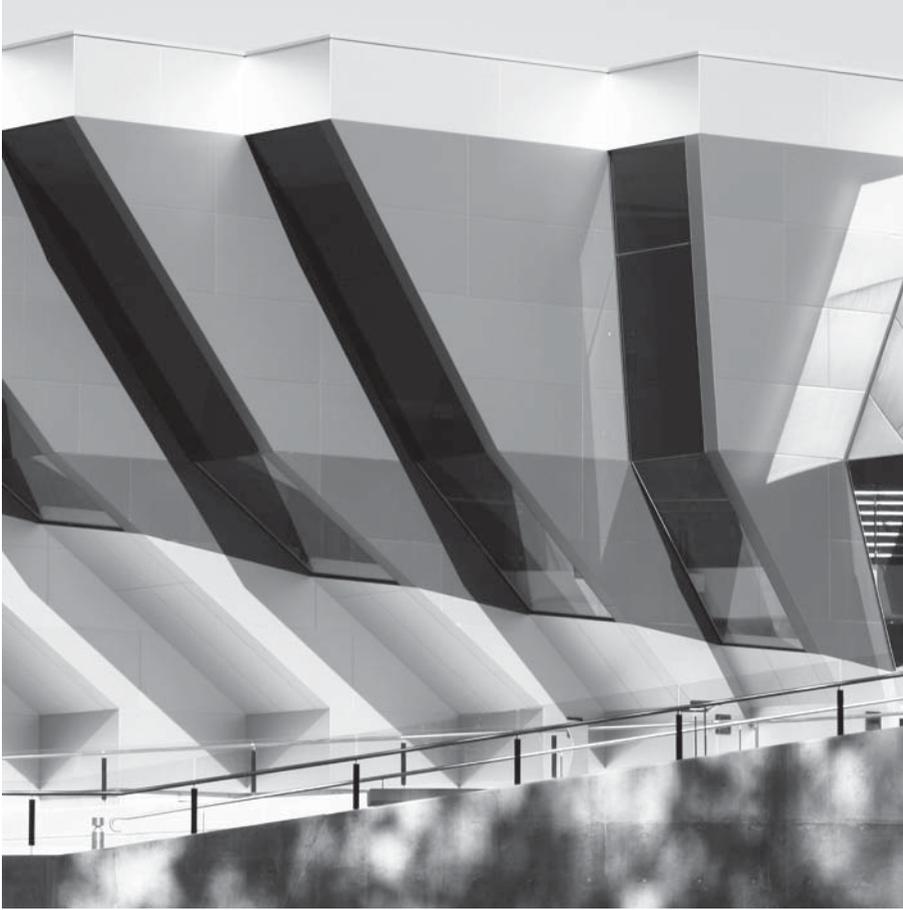
A2 \_ Zucker-Terminal in Townsville





A1 \_ Zuckerrohr-Felder in Queensland





A3 \_ Glas der John Curtin Medical School in Canberra / Australien



A4 \_ Dächer



A5 \_ Rohzucker

## CSR LIMITED | CSR LIMITED

Aluminium, Glas, Paneel-Systeme, Dächer, Ziegel und Zucker sind Bereiche, auf die sich CSR Limited spezialisiert hat. Der Sektor der Zucker-Industrie entstand 1855 aus der Colonial Sugar Refining Company in Sydney, die 1873 in CSR Limited umbenannt wurde. In den folgenden Jahren expandierte CSR Limited nach Queensland, Neuseeland und Fiji. Sie sind mit einem verarbeitenden Rohzucker-Anteil von 40% Australiens größte Zucker-Firma. Seit ca. 130 Jahren produzieren sie Rohzucker und zählen heute zu den weltweit mit den niedrigsten Kosten herstellenden Zuckerproduzenten.

Die sieben Standorte der Zuckerrohr-Mühlen von CSR Limited finden wir in Queensland. Die Regionen um Townsville bieten aufgrund ihrer guten Infrastruktur, der klimatischen Bedingungen, der hervorragenden Anbau-Möglichkeiten und der großen Anzahl ansässiger Zuckerrohr-Farmern beste Voraussetzungen für sechs der sieben Mühlen. Eine weitere Zuckerrohr-Mühle befindet sich in Sarina, nahe Mackay. Die Pioneer Sugar Mill in Brandon, etwa 75km südlich von Townsville, gehört zu CSR Limited. Hier wird der Bauplatz der neuen Zuckerrohr-Mühle sein.



A6 \_ Rohzucker-Lager

Der Bau-Platz für den Entwurf der neuen Zuckerrohr-Mühle ist ca. 2,5km westlich von der kleinen Ortschaft Brandon, auf einer Höhe über Normal-Null von 12m, positioniert. Erreicht wird er über einen Abzweig des Bruce Highway, der durch trockene Gras-Pflanzen und Zuckerrohr-Felder führt. Die Umgebung ist eben und weist keine topografischen Erhebungen auf. Das neue Mühlen-Gebäude ist von einigen wenigen, aber großen Bäumen, sowie einer Anzahl kleiner, idyllischer Seen umgeben. Schienen-Systeme, auf denen das Zuckerrohr direkt von den Feldern in die Mühle transportiert wird, führen zum Bau-Platz und kreuzen die Wege von Besuchern und Arbeitnehmern. Wege aus Asphalt und Sand, die jedes heran nahende Fahrzeug aufgrund einer Staub-Wolke erahnen lassen.

Bauplatz-Fläche: ca. 2,25km<sup>2</sup> = 225,00ha



BAU-PLATZ | BUILDING SITE

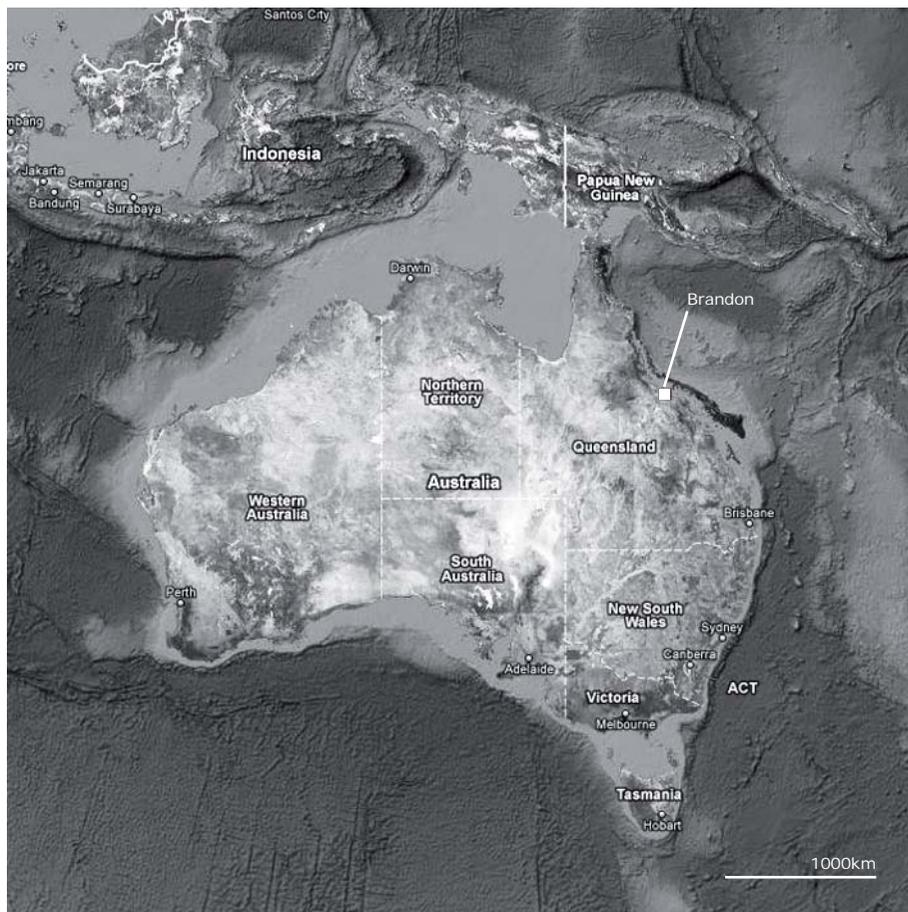


A7 \_ Zuckerrohr-Mühle bei Brandon



A8 \_ Brandon Ortsschild

A9 \_ Brandon in Australien



A10 \_ Brandon in Queensland



## STANDORT | LOCATION

Die kleine Ortschaft Brandon im nördlichen Queensland befindet sich circa 75km südlich von Townsville, 350km südlich von Cairns und 1050km nordwestlich von Brisbane an der Ostküste Australiens. Gegenüber dem Great Barrier Reef und dem Pazifischen Ozean ist Brandon, auf einer Höhe über Normal-Null von 12m, in die Region Burdekin integriert. Die Region verdankt ihren Namen dem 710km langen Burdekin River, der nahe Brandon in den Pazifischen Ozean fließt. Im Landesinneren wird die Region von dem Großen Australischen Scheide-Gebirge, dem Great Dividing Range, begrenzt. Die Region selbst zeichnet sich durch eine ebene Fläche mit einigen wenigen topographischen Erhebungen aus.

Erreichbar ist Brandon über den Bruce Highway, der die Städte Townsville und Mackay verbindet. Die geringe Ausdehnung von Brandon lässt den Ort unscheinbar wirken. Ausschließlich das vorhandene Mühlen-Gebäude, welches sich etwa 2,5km westlich von Brandon befindet, überragt den Ort mit seiner Größe und Erscheinungsform. Trotz der geringen Fläche gehört Brandon neben Ayr, Home Hill, Clare, Giru, Millaroo und Dalbeg zu den Hauptortschaften der Burdekin Region.

A11 \_ Luft-Bild von Brandonn



EINDRÜCKE | IMPRESSIONS

Umgebung

Seen-Landschaften

Vegetation



A12 \_ Bau-Platz im Norden

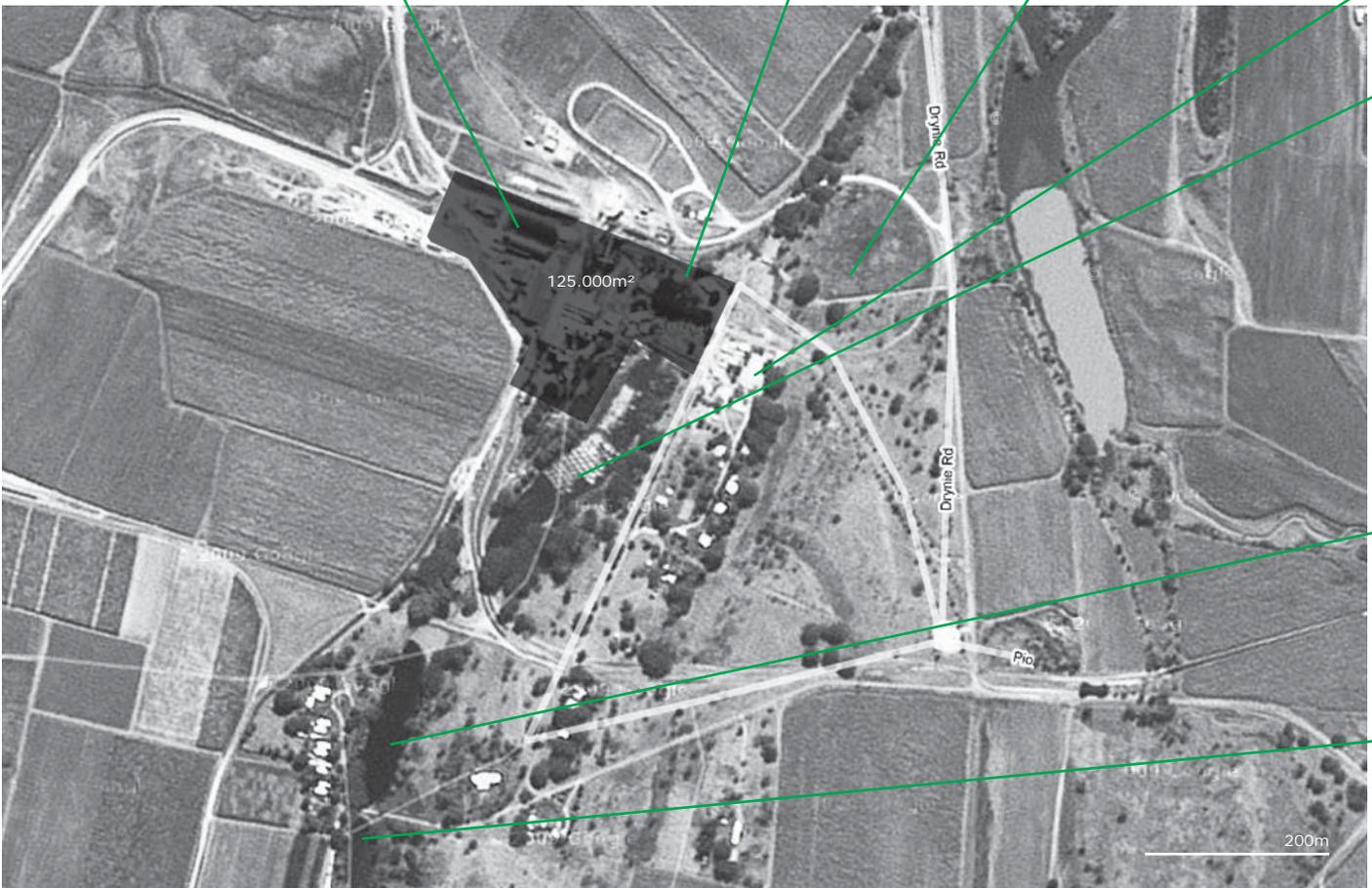


A13 \_ Bau-Platz im Norden



A14 \_ Bau-Platz im Nord-Osten

A15 \_ Bau-Platz





A16 \_ Bau-Platz im Osten



A17 \_ Seen



A18 \_ Bau-Platz im Süden



A19 \_ Bau-Platz im Süden



A20 \_ Anfahrt im Nord-Osten



A21 \_ Anfahrt im Osten



A22 \_ Zuckerrohr-Felder im Westen

EINDRÜCKE | IMPRESSIONS

Umgebung

Zuckerrohr-Felder

Zufahrt

Schienen-Systeme



A23 \_ Schienen-Systeme im Süd-Westen



A24 \_ Schienen-Systeme und Anfahrt im Nord-Osten



A25 \_ Haupt-Zufahrt vom High-Way

A26 \_ Bau-Platz





A27 \_ Anlieferung

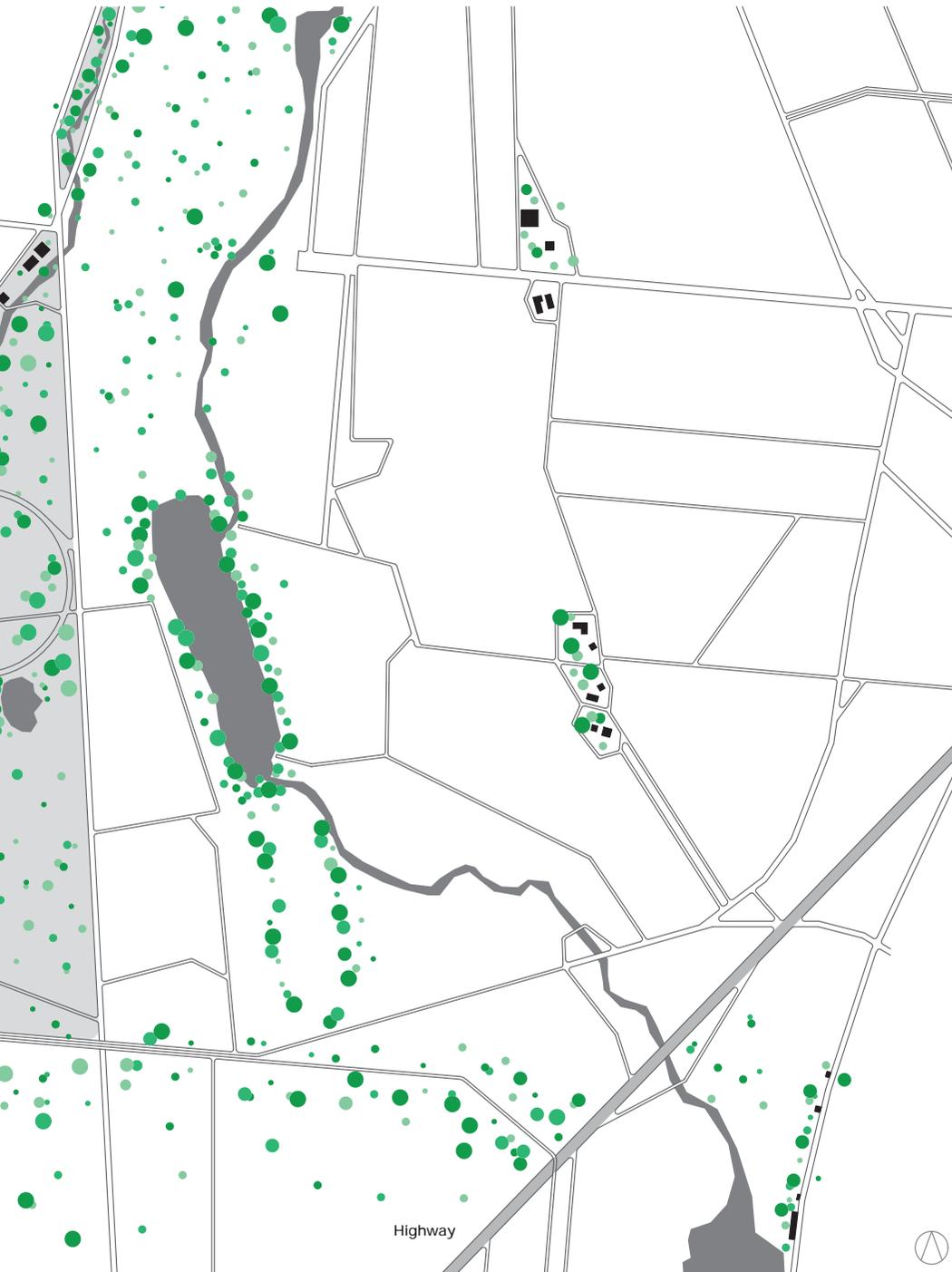


A28 \_ Seen-Wasser



A29 \_ Abholung





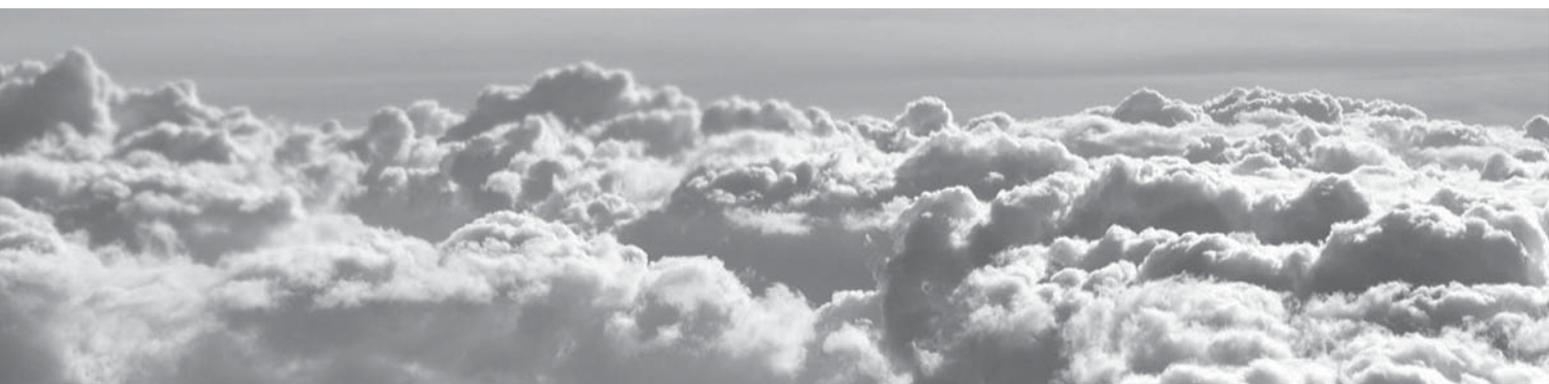
Bau-Platz M1: 12.500

## PARAMETER | PARAMETERS

Der gewählte Bau-Platz ist durch diverse, vorgegebene Parameter gekennzeichnet, die für die Positionierung der neuen Gebäude von hoher Wichtigkeit sind. Im Süd-Westen befinden sich die Schienen-Systeme für die Züge und Loren von den Zuckerrohr-Feldern, so dass hier die spätere Anlieferung errichtet werden kann. Weitere Schienen-Systeme für die Abholung sind im Süd-Osten des Bau-Platzes. Parallel dazu schließt die Haupt-Einfahrt an. Die Zufahrten für die Abholung der Endprodukte von Lastkraft-Wagen sind im Nord-Osten zu finden. Für die Produktion des Roh-Zuckers werden bei einigen Verarbeitungsprozessen große Mengen an Wasser benötigt, welches von den Seen im Süden des Bau-Platzes eingespeist wird. Aus diesem Grund ist es notwendig das Industrie-Gebäude nahe diesen natürlichen Ressourcen zu planen. Die Orientierung des Entwurfes an den eben erwähnten, natürlichen Vorgaben ist erforderlich, um einen bestmöglichen und ökonomischen Entwurf der neuen Zuckerrohr-Mühle zu gewährleisten.

Brandon liegt in den sogenannten „dry tropics“, den Trockenen Tropen. Die Tropen befinden sich zwischen den Wendekreisen  $23,5^\circ$  der südlichen und nördlichen Breite, in denen die Sonne mindestens einmal im Jahr im Zenit steht. Sie zeichnen sich durch geringe Temperatur-Schwankungen und geringe Niederschlagsmengen aus.

Wissenschaftlich betrachtet, gehört die Region Burdekin aber auch zu den „wet dry tropics“, den Wechselfeuchten Tropen, die eine hohe Niederschlagsvariabilität und geringe Temperatur-Schwankungen aufweisen. Zwei Drittel der Niederschläge fallen in den Sommer-Monaten Dezember bis März, die zugleich die wärmsten Monate im Jahr sind. In mehr als 9 Monaten ist die potenzielle Verdunstung höher als der Niederschlag, so dass die Luftfeuchte nicht extrem hoch ist. Sie liegt etwa zwischen 60 und 75%. Diese Erscheinung kommt aufgrund der hohen konstanten Temperaturen zustande. Die klimatischen Bedingungen bringen die Entstehung von Zyklonen, die große Schäden anrichten können, mit sich, wobei das zum letzten Mal 1971 der Fall war.



KLIMA | CLIMATE

## TEMPERATUR | TEMPERATURE

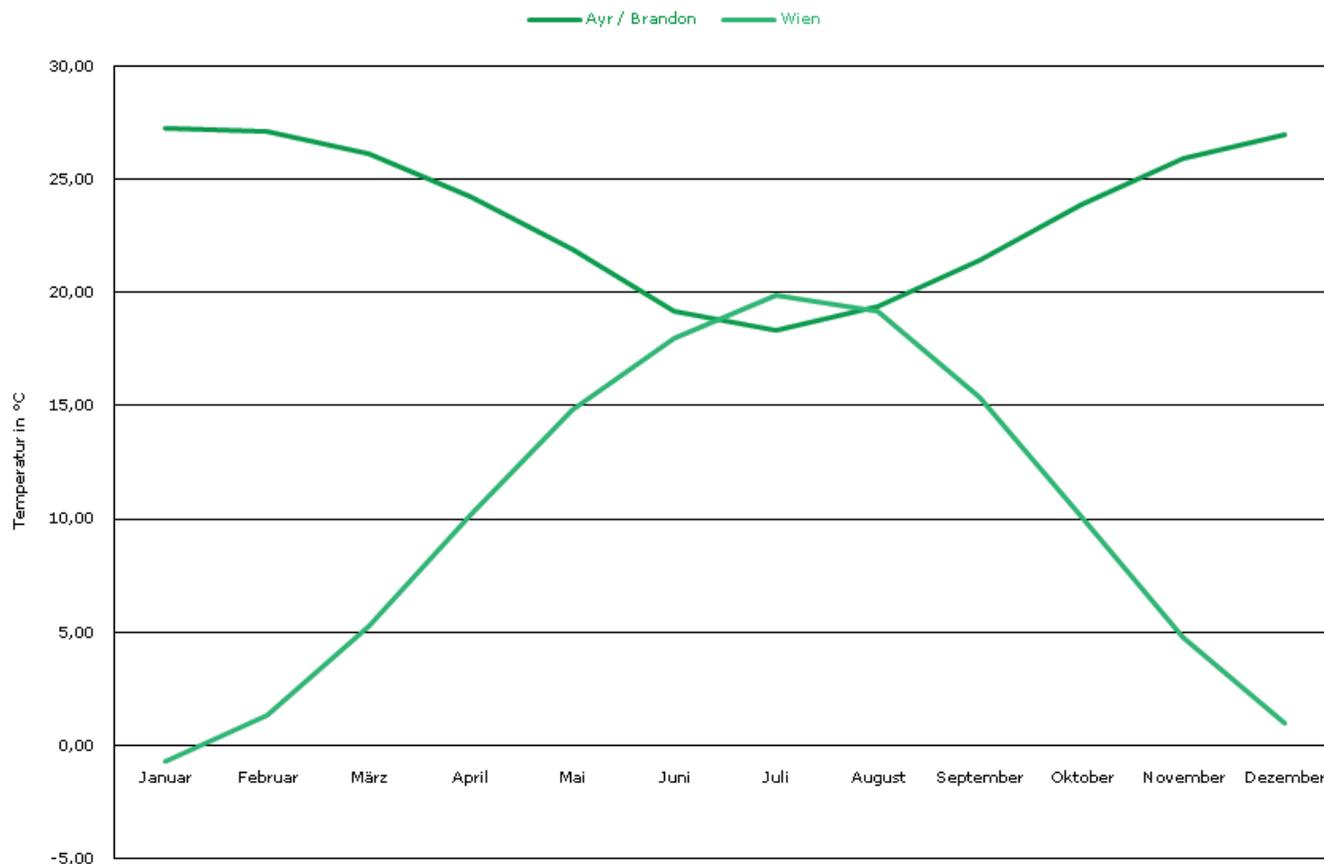
|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| Standort I  | Ayr / Brandon, Queensland, Australien |
| Breitengrad | 19,62° S                              |
| Längengrad  | 147,38° O                             |
| Höhe ü. NN. | 12 m                                  |

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| Standort II | Wien, Wien, Österreich |
| Breitengrad | 48,12° N               |
| Längengrad  | 16,22° O               |
| Höhe ü. NN. | 209 m                  |

Bedingt durch die Lage in den Tropen weist Brandon eine sehr hohe Jahresdurchschnittstemperatur von 23,5°C auf. Wien hat im Vergleich nur eine Jahresdurchschnittstemperatur von 9,9°C.

Die Temperatur-Schwankungen sind sehr gering, so dass annähernd stabile Bedingungen für den Anbau von Zuckerrohr geschaffen werden können. Der wärmste Monat mit 27,25°C ist der Januar, der zugleich zu den regenreichsten Monaten zählt. Mit 18,3°C ist der Juli der kälteste Monat. Die konstant hohen Temperaturen haben zur Folge, dass die Verdunstung potenziell sehr hoch ist und so ein geringes Regenrisiko vorhanden ist.

Diagramm Temperatur



---

|           | Ayr / Brandon | Wien   |
|-----------|---------------|--------|
| Januar    | 27,25°C       | -0,7°C |
| Februar   | 27,1°C        | 1,3°C  |
| März      | 26,15°C       | 5,3°C  |
| April     | 24,2°C        | 10,2°C |
| Mai       | 21,9°C        | 14,8°C |
| Juni      | 19,15°C       | 18,0°C |
| Juli      | 18,3°C        | 19,9°C |
| August    | 19,35°C       | 19,2°C |
| September | 21,45°C       | 15,4°C |
| Oktober   | 23,9°C        | 10,1°C |
| November  | 25,9°C        | 4,8°C  |
| Dezember  | 27,0°C        | 1,0°C  |
| <hr/>     |               |        |
| Jahr      | 23,5°C        | 9,9°C  |

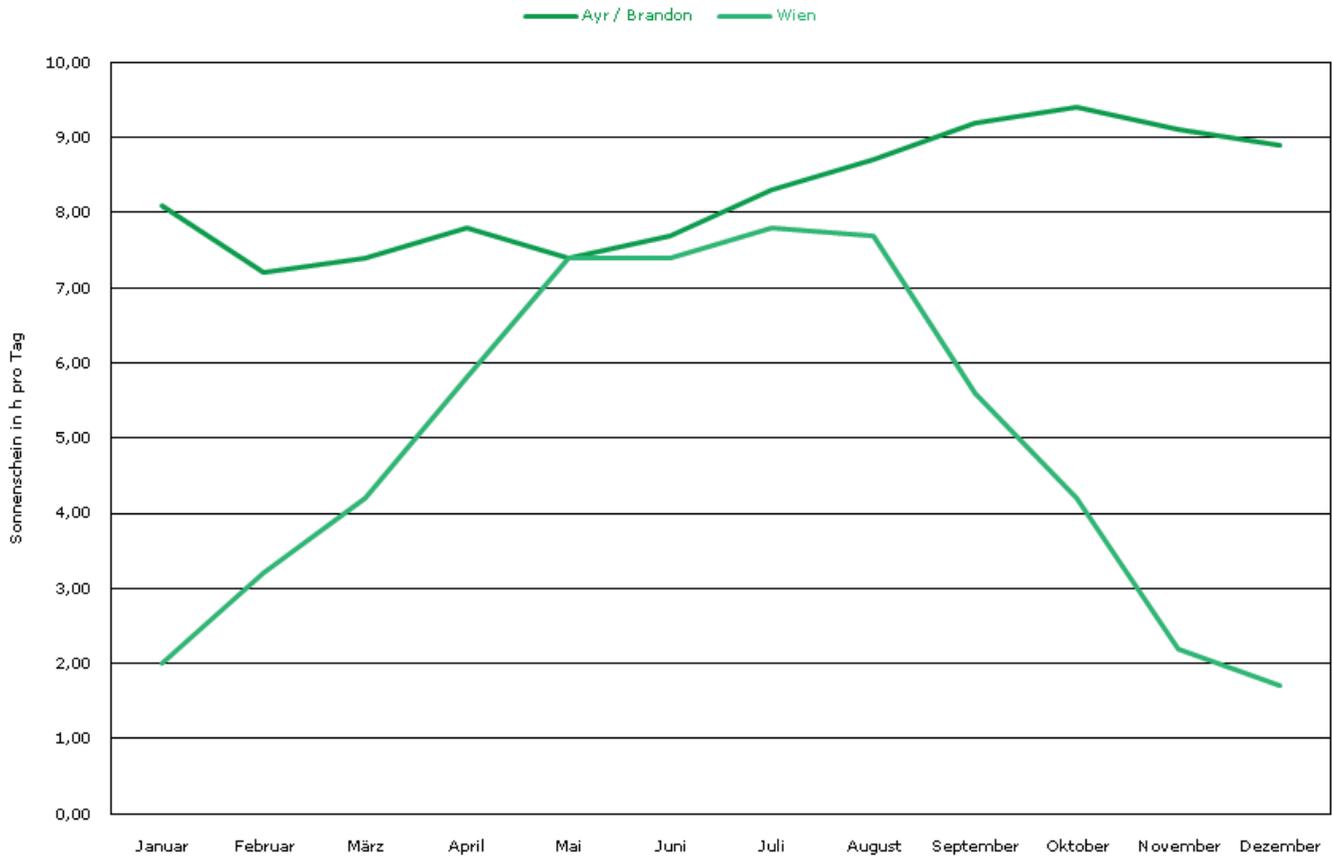


Diagramm Sonnenschein

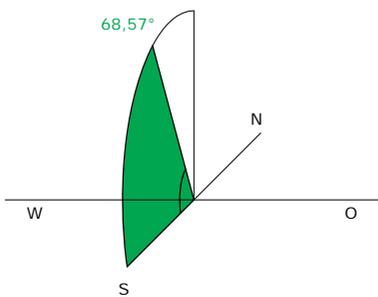
### SONNENSCHIN I SUNSHINE

Die Sonnenschein-Dauer in den Trockenen Tropen ist im Jahr annähernd konstant. Der Monat mit dem geringsten Sonnenschein ist der Februar mit 7,2h pro Tag. Im Oktober hingegen liegt dieser Wert etwa bei 9,4h pro Tag. Er ist damit der sonnenreichste Monat. Deutlich zu erkennen ist, dass die Sonnenschein-Dauer fast unabhängig von den Niederschlägen ist.

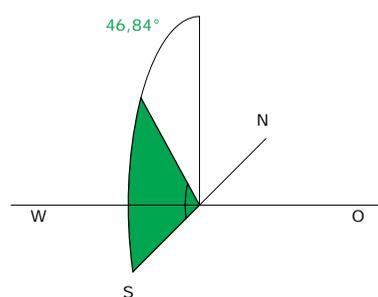
Die Sonnen-Einstrahlung ist ebenso wie die Sonnenschein-Dauer sehr hoch. Der Grund dafür ist die Nähe zum Äquator ( $19^\circ$  in südlicher Breite). Der durchschnittliche Jahresmittel-Wert für den Einfallswinkel beträgt circa  $68,57^\circ$ . Für den Sonnenstand-Winkel liegt der Wert bei etwa  $103,14^\circ$ . Im Sommer-Monat Dezember steht die Sonne jährlich mindestens einmal im Zenit, so dass die Sonnen-Einstrahlung enorm hoch ist und der Anbau von Zuckerrohr nur mit hohem Wasser-Einsatz möglich ist.

|             | Ayr / Brandon | Wien        |
|-------------|---------------|-------------|
| Januar      | 8.1h          | 2.0h        |
| Februar     | 7.2h          | 3.2h        |
| März        | 7.4h          | 4.2h        |
| April       | 7.8h          | 5.8h        |
| Mai         | 7.4h          | 7.4h        |
| Juni        | 7.7h          | 7.4h        |
| Juli        | 8.3h          | 7.8h        |
| August      | 8.7h          | 7.7h        |
| September   | 9.2h          | 5.6h        |
| Oktober     | 9.4h          | 4.2h        |
| November    | 9.1h          | 2.2h        |
| Dezember    | 8.9h          | 1.7h        |
| <b>Jahr</b> | <b>8.3h</b>   | <b>5.0h</b> |

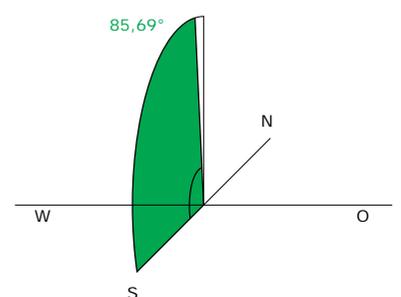
Einfallswinkel Jahresdurchschnitt



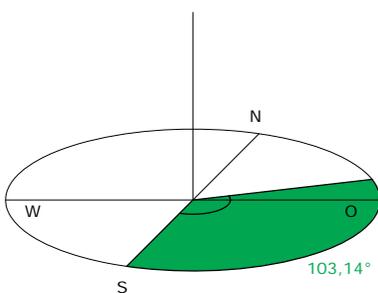
Einfallswinkel 21.Juni



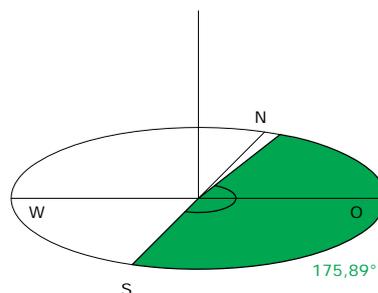
Einfallswinkel 21.Dezember



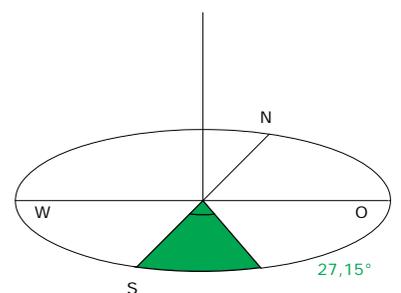
Sonnenstand-Winkel Jahresdurchschnitt



Sonnenstand-Winkel 21.Juni



Sonnenstand-Winkel 21.Dezember



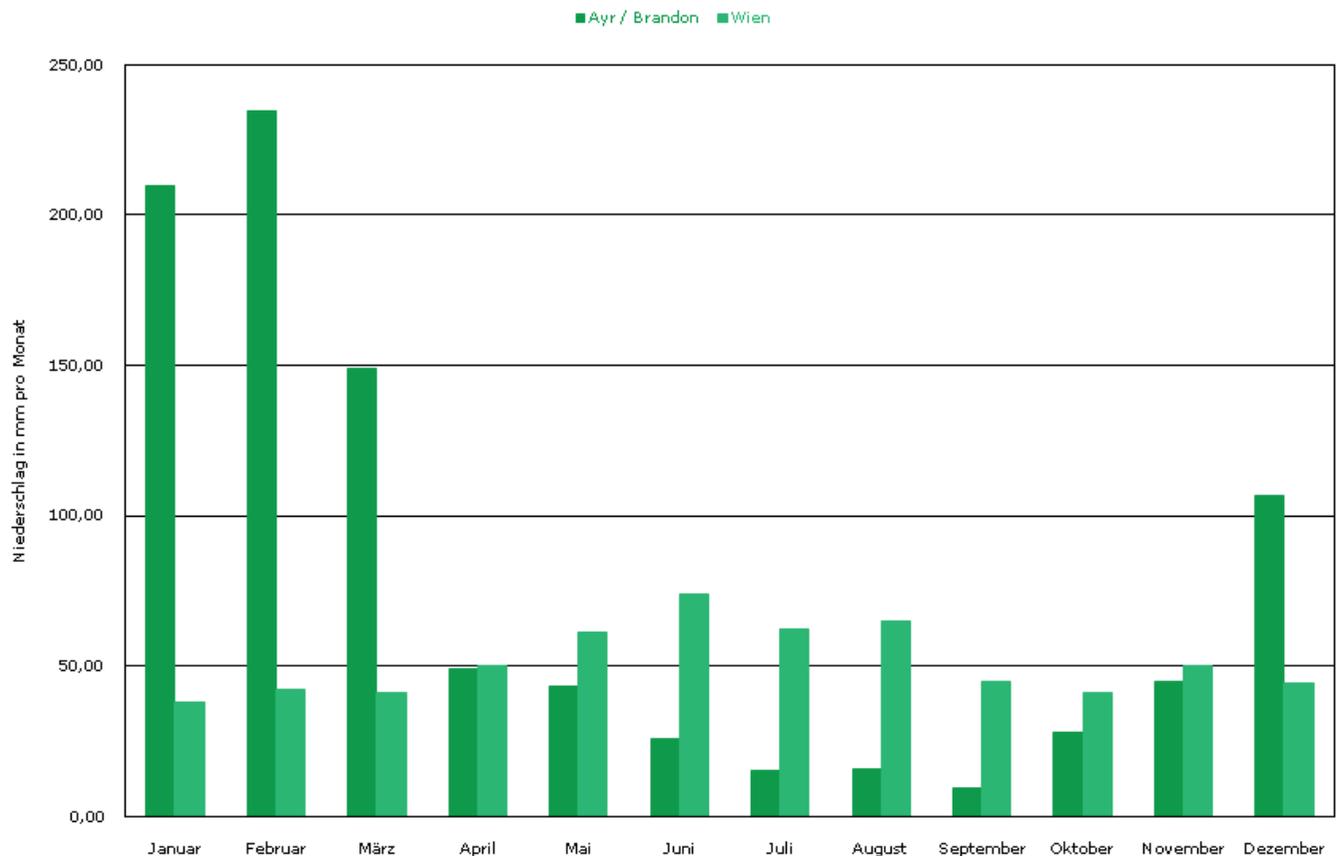
|           | Ayr / Brandon | Wien  |
|-----------|---------------|-------|
| Januar    | 209.7mm       | 38mm  |
| Februar   | 234.8mm       | 42mm  |
| März      | 148.9mm       | 41mm  |
| April     | 49.2mm        | 50mm  |
| Mai       | 43.4mm        | 61mm  |
| Juni      | 25.6mm        | 74mm  |
| Juli      | 15.0mm        | 62mm  |
| August    | 15.5mm        | 65mm  |
| September | 9.4mm         | 45mm  |
| Oktober   | 27.7mm        | 41mm  |
| November  | 44.8mm        | 50mm  |
| Dezember  | 106.6mm       | 44mm  |
| Jahr      | 931.6mm       | 613mm |

## NIEDERSCHLAG | PRECIPITATE

In der Region Burdekin fallen sehr unterschiedliche Regen-Mengen im Jahresvergleich. Im Februar sind die Niederschläge mit einem Wert von 234,8mm sehr hoch, wobei diese Regen-Mengen innerhalb weniger Tage fallen. Im September hingegen fällt nur sehr wenig Niederschlag. Der Durchschnittswert liegt hier bei 9,4mm pro Monat. Bei einem Vergleich mit den Feuchten Tropen bei Cairns (2012,0mm/Jahr) ist festzustellen, dass die Niederschlagsmengen in Brandon (931,6mm/Jahr) sehr gering ausfallen.

Obwohl die Temperatur einen ganzjährigen Anbau von Zuckerrohr gewährleisten könnte, ist das aufgrund der hohen Niederschlagsmengen in der 3- bis 4-monatigen Sommer-Zeit nicht möglich. Dies stellt jedoch kein Problem für den Zuckerrohr-Anbau dar, da die Ernte in den Monaten Juni bis November stattfindet.

Diagramm Niederschlag



|           | Ayr / Brandon | Wien  |
|-----------|---------------|-------|
| Januar    | 68.5%         | 78.3% |
| Februar   | 72.5%         | 74.0% |
| März      | 68.5%         | 68.2% |
| April     | 66.5%         | 63.2% |
| Mai       | 65.0%         | 63.5% |
| Juni      | 64.5%         | 63.9% |
| Juli      | 59.0%         | 63.5% |
| August    | 58.5%         | 65.4% |
| September | 57.0%         | 71.5% |
| Oktober   | 58.5%         | 75.2% |
| November  | 61.5%         | 79.6% |
| Dezember  | 63.5%         | 80.1% |
| Jahr      | 64.0%         | 70.5% |

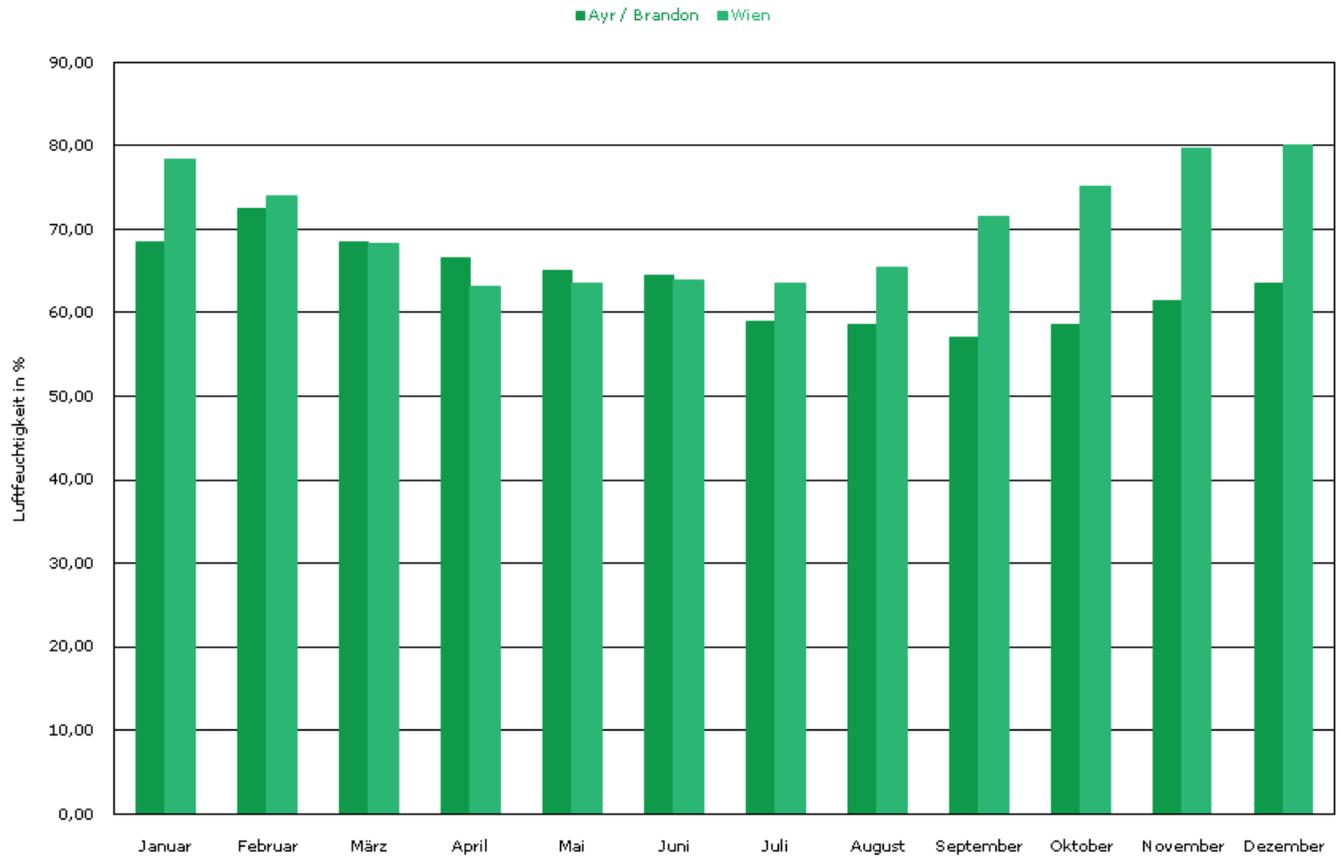


Diagramm Luftfeuchte

## LUFTFEUCHTE | AIR HUMIDITY

Die Luftfeuchtigkeit in Brandon bzw. Ayr besitzt einen relativ konstanten Wert von 64,0% im Jahr. Abhängig vom Niederschlag ist die Luftfeuchtigkeit im Februar mit 72,5% am höchsten und im September (57%) am niedrigsten. Deutlich wird, dass die Differenzen zwischen dem höchsten und niedrigsten Wert sehr gering sind.

Für den Anbau von Zuckerrohr sind diese Bedingungen nahezu optimal, da das Zuckerrohr konstante klimatische Gegebenheiten bevorzugt.

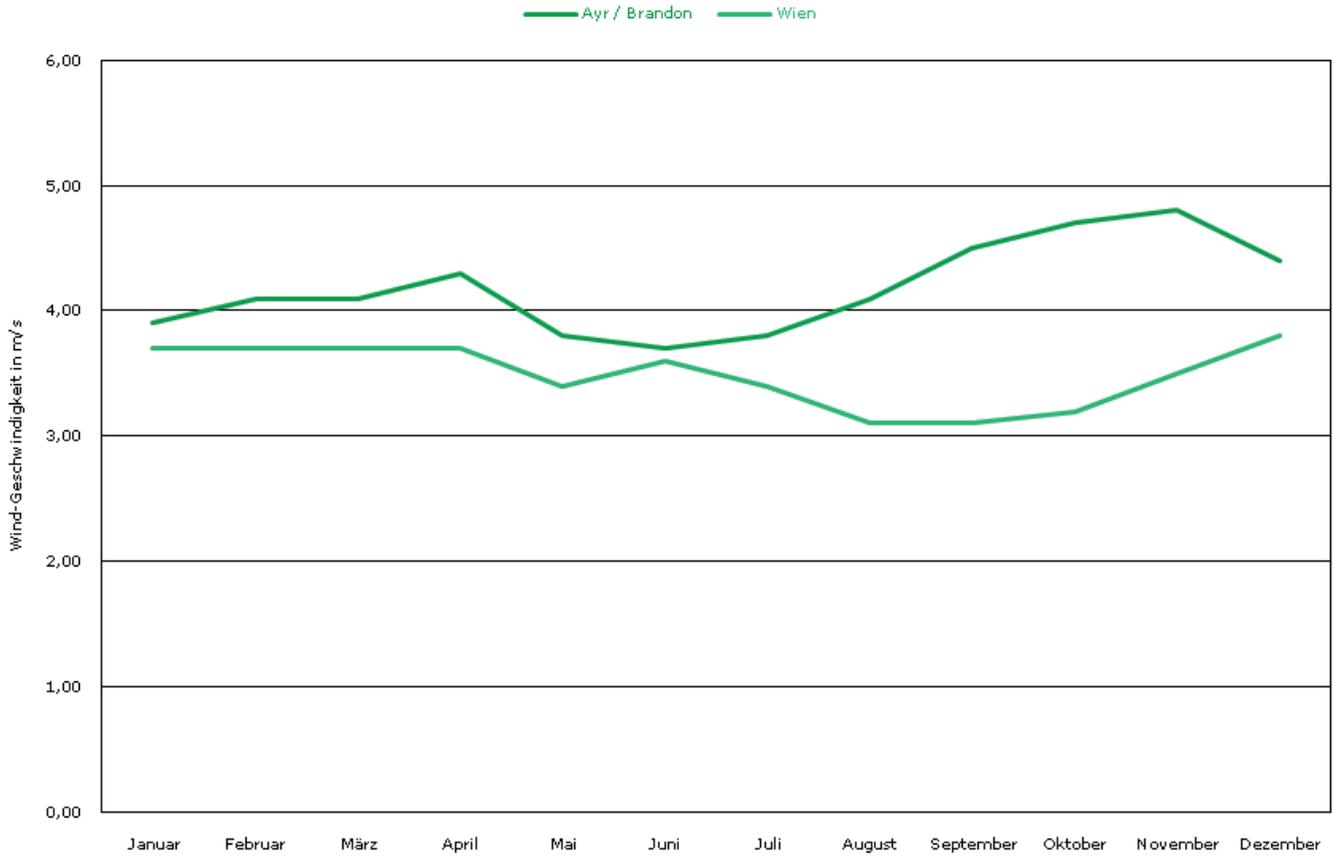


Diagramm Wind

## WIND | WIND

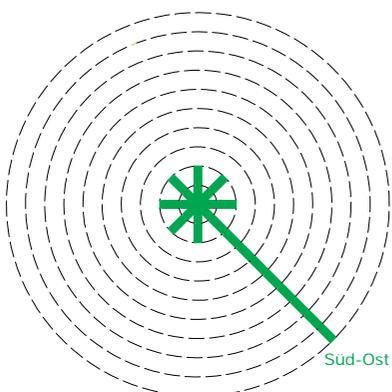
Bei der Bestimmung der Wind-Richtung werden die Angaben zwischen 9Uhr morgens und 15Uhr nachmittags unterschieden. Der Wind am Morgen kommt meist aus süd-östlicher Richtung, wobei es im Jahresverlauf zu leichten Abweichungen in alle Richtungen kommen kann. Direkt aus Osten, mit einigen wenigen Ausnahmen von Norden und Nord-Osten, kommt der Wind am Nachmittag.

Die Wind-Geschwindigkeiten betragen um die 4,2m/s, wobei der Wind am Nachmittag stets stärker als am Vormittag ist.

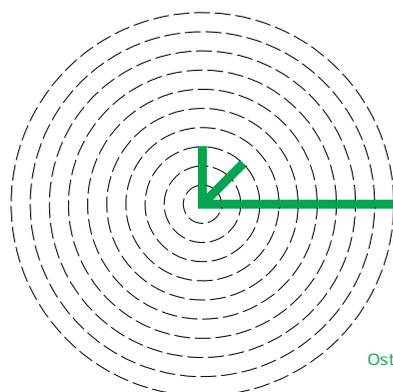
Es ist klar der Einfluss des Pazifischen Ozeans zu erkennen, von dem der Wind fast immer auf das Land hereinzieht. Die eher flache Region Burdekin liegt direkt am Ozean und wird von keinen topographischen Erhebungen von ihm abgegrenzt, so dass der Wind optimal in das Land strömen kann.

|           | Ayr / Brandon | Wien   |
|-----------|---------------|--------|
| Januar    | 3.9m/s        | 3.7m/s |
| Februar   | 4.1m/s        | 3.7m/s |
| März      | 4.1m/s        | 3.7m/s |
| April     | 4.3m/s        | 3.7m/s |
| Mai       | 3.8m/s        | 3.4m/s |
| Juni      | 3.7m/s        | 3.6m/s |
| Juli      | 3.8m/s        | 3.4m/s |
| August    | 4.1m/s        | 3.1m/s |
| September | 4.5m/s        | 3.1m/s |
| Oktober   | 4.7m/s        | 3.2m/s |
| November  | 4.8m/s        | 3.5m/s |
| Dezember  | 4.4m/s        | 3.8m/s |
| <hr/>     |               |        |
| Jahr      | 4.2m/s        | 3.5m/s |

Wind-Richtung 9.00 AM



Wind-Richtung 3.00 PM



Die Vegetation hat sich an die klimatischen Bedingungen der Trockenen und der Feuchten Tropen angepasst. Mangroven-Wälder, Baum-Savannen, Trocken-Wälder und Tropische Bergregen-Wälder bestimmen die Pflanzen-Welt in der Region um Brandon.



VEGETATION | VEGETATION



## MANGROVEN-WÄLDER | MANGROVES

In den Küsten-Gebieten und an Mündungen von Flüssen und Bächen sind Mangroven-Wälder und marschig offene Flächen mit halotoleranten niedrig-wüchsigen Pflanzen und Gräsern, die sich an den hohen Salz-Gehalt angepasst haben, zu finden. Die Pflanzen in den Mangroven lagern das Salz in ihren Zellen ein, so dass sie das Potenzial-Gefälle ausgleichen können. Die Salz-Sukkulenz ermöglicht den Pflanzen teilweise die Speicherung und Verdünnung von Wasser. Den lebenswichtigen Sauerstoff erhalten die Pflanzen aus den Schlick-Böden. Die an den Wurzeln befindlichen Lenti-Zellen, die wasserabstoßende Poren sind, nehmen den Sauerstoff aus dem Boden auf.

Die immer größer werdende Verwendung von Öl, Garnelen-Zuchten und die Ansiedlung der Menschen in den Küsten-Gebieten verschmutzen und verändern die Boden- und Luft-Eigenschaften, so dass die Mangroven-Wälder mittlerweile gefährdet sind und ihre Vorkommen immer geringer werden.

A30 \_ Baum-Stämme von Mangroven-Pflanzen  
(linke Seite)



A31 \_ Mangroven-Bäume

A32 \_ Mangroven-Pflanzen im Wasser





A33 \_ Trocken-Wälder

## BAUM-SAVANNEN UND TROCKEN-WÄLDER

### I TREE SAVANNAHS AND ARID FORESTS

Landeinwärts werden große Flächen mit Baum-Savannen und Trocken-Wäldern, den woodland, bedeckt. Diese Flora beinhaltet eine Vielzahl an niedrig, locker stehenden Eukalyptus-Bäumen und einer Boden-Schicht aus Gras.

Baum-Savannen sind große Flächen, die mit Gras und regelmäßig, locker stehenden Bäumen bewachsen sind. Die Bäume gehören zu den Sommer-grünen und trocken-kahlen Pflanzen. Sie treten meist in den Übergangsbereichen von der ariden Passatwind-Zone zum tropischen Regenwald auf.

Trocken-Wälder hingegen sind dichter stehende Wälder, aber noch nicht so stark bewachsene Tropen-Wälder, wie sie beispielsweise in Cairns zu finden sind. Besonderheit bei diesen Wäldern ist, dass die Pflanzen in der Trocken-Zeit ihr Laub abwerfen. Trocken-Wälder kommen an den Übergängen von der Savanne zu den Tropen-Wäldern vor. Die meist trockensten klimatischen Bedingungen führen zur Austrocknung der Binnen-Gewässer und zu regelmäßigen Bränden der Baum-Bestände und Wälder.

A34 \_ Baum-Savannen



A35 \_ Baum-Savannen



A36 \_ Trocken-Wälder





A37 \_ Riesiger Regenwald-Baum





A38 \_ Bergregen-Wälder

## TROPISCHE BERGREGEN-WÄLDER | TROPICAL MOUNTAIN RAIN FORESTS

Das im Westen, höher gelegene Scheide-Gebirge, welches die Küsten-Gebiete landeinwärts von den übrigen Landschaften abtrennt, ist durch tropische Bergregen-Wälder gekennzeichnet. Der Mount Elliot bildet dabei das südlichste Berg-Massiv der Gebirgskette.

Typisch für tropische Bergregen-Wälder sind der Schicht-Aufbau, die Hohe Dichte an Pflanzen und ein sehr hoher, regelmäßiger Bedarf an Wasser bzw. Niederschlag.

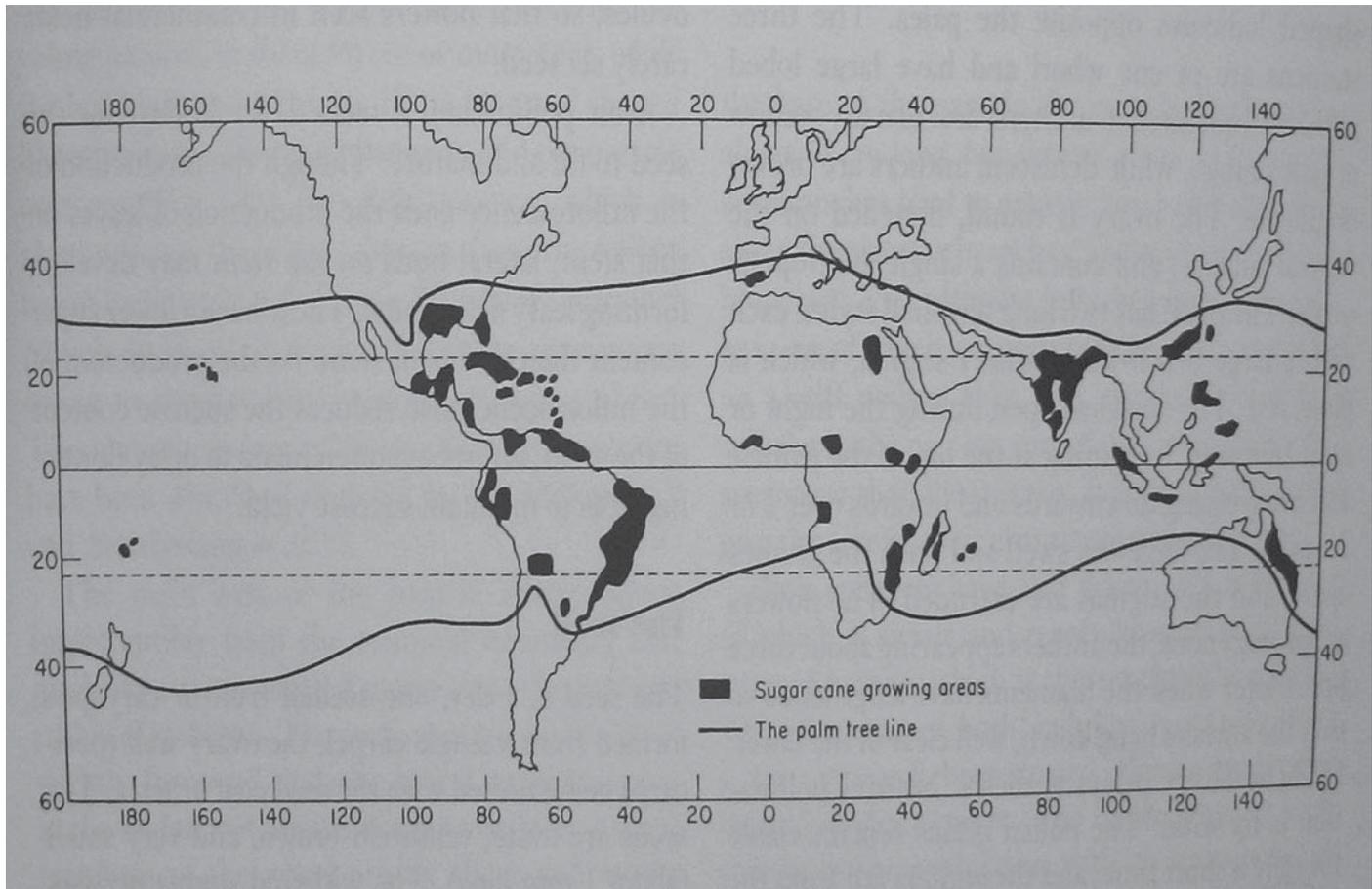
A39 \_ Bergregen-Wälder



Zuckerrohr ist eine typische Kultur-Pflanze in den subtropischen und tropischen Klima-Zonen, die ihren Ursprung in Neuguinea hat. Sie hat eine lange Vegetationszeit und benötigt einen hohen Bedarf an Wasser. Meist wird die Zuckerrohr-Pflanze als Mono-Kultur angebaut.



ZUCKERROHR | SUGAR CANE



A40 \_ Zuckerrohr-Anbaubereiche weltweit

## VERBREITUNG UND VORKOMMEN | EXTENSION AND DEPOSIT

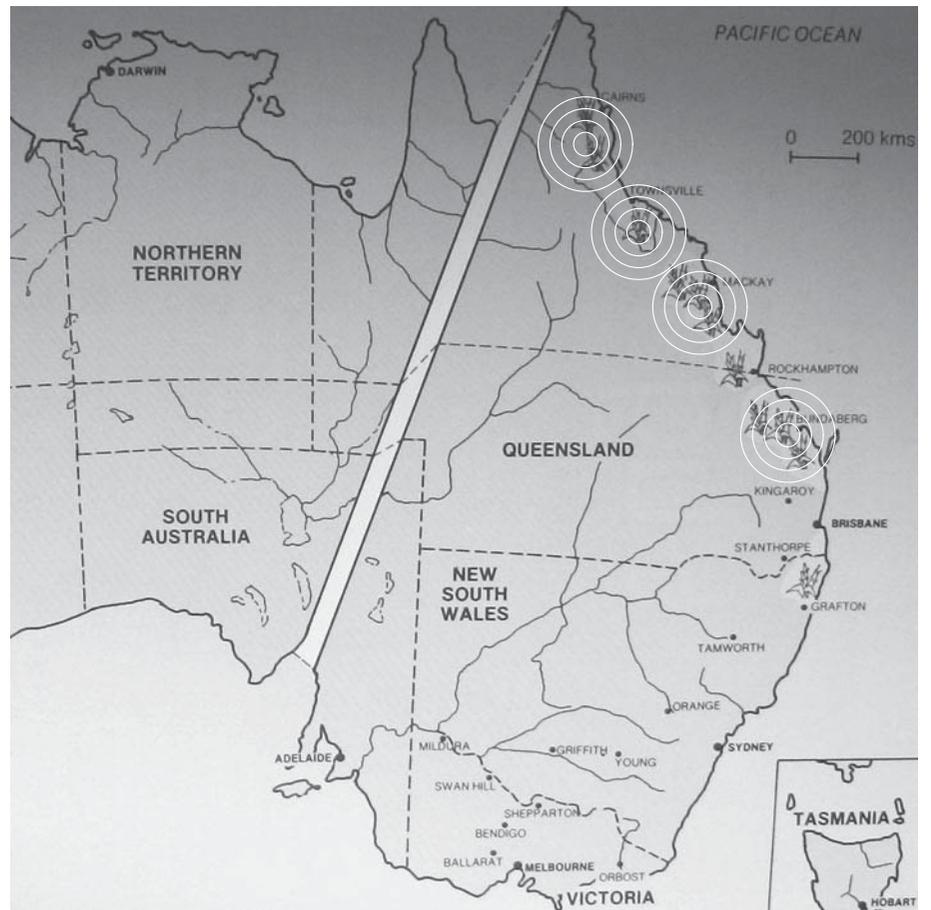
Nach heutigen Kenntnissen wird als Heimat des Zuckerrohrs Neuguinea und die benachbarten Insel-Gruppen genannt. Aufgrund der Vorkommen bestimmter Wild-Arten ist diese Annahme realistisch. Von dort verbreitete sich das Zuckerrohr schon nach sehr kurzer Zeit über die Malayischen Inseln und Indochina nach Indien (Bengalen) und China, wo schon 6000 v. u. Z. von Zuckerrohr berichtet wird. In Hawaii und Tahiti findet das Zuckerrohr etwa 1100 und 500 v. u. Z. eine erste Erwähnung.

Mit den Feldzügen von Alexander d. Großen (327 v. u. Z.) kam das Wissen über die Zuckerrohr-Pflanze nach Europa. Wenig später haben die Araber das Zuckerrohr nach Palästina, Syrien, Ägypten (643 v. u. Z.), Tunesien, Marokko, Sizilien und Süd-Spanien verbreitet.

Ursprünglich wurde Zuckerrohr als Heilpflanze und für kultische Zwecke genutzt. Die Herstellung des festen, braunen Zuckers aus dem eingedickten, gekochten Saft stammt vermutlich aus Indien. Sie wurde gemeinsam mit der Ausdehnung der Rohrkultur verbreitet. Die Weiterentwicklung dieser Verarbeitungsverfahren geschah vor allem in Ägypten.

Bereits 1493, mit der Überfahrt von Kolumbus nach St. Domingo, kam der Anbau der Zuckerrohr-Pflanze nach Amerika, 1520 nach Kuba und Mexiko und 1532/33 nach Brasilien und Peru. Erst 1788 gelangt das Zuckerrohr nach Australien, obwohl Neuguinea, von wo die Ausbreitung dieser Pflanze ausgeht, nicht weit vom 5. Kontinent entfernt ist.

Heute finden wir den Anbau von Zuckerrohr im subtropischen und tropischen Klimabereich zwischen dem 30° bis 35° Wendekreis der südlichen und nördlichen Breite. Der Standort in Brandon in Australien liegt etwa auf dem 19° Wendekreis in südlicher Breite, so dass die Positionierung der Zuckerrohr-Mühle eine optimale Lage darstellt.



A41 \_ Zuckerrohr-Anbaugelbiete in Australien

A42 \_ Zuckerrohr-Pflanzen





A43 \_ Blätter



A44 \_ Spross-Achse mit Nodien und Internodien

## BOTANIK | BOTANIC

Das Zuckerrohr zählt zu der Familie der Poaceae (= Gramineae) bzw. zur Gattung der Saccharum, die in fünf Arten eingeteilt wird:

- S. spontaneum L. – Wild- / Kulturform
- S. sinense Roxb. – Kulturform
- S. barberi Jesw. – Kulturform
- S. robustum Jesw. et Brandes – Wild- / Kulturform
- S. officinarum L. – Edelrohr (noble cane)

Die Zuckerrohr-Pflanze ist ein ausdauerndes, sich unterirdisch bestockendes riesiges Gras. Die Halme des Zuckerrohrs werden 2 bis 6 bzw. 3 bis 4m hoch. Sie sind in Nodien und Internodien gegliedert. Nodien sind die Verdickungen an der Spross-Achse. Den dazwischen liegenden Teil nennen wir Internodien. Bei der Zuckerrohr-Pflanze sind die Internodien in der Regel 2 bis 5cm dick, an der Basis des Halmes und im unterirdischen Teil jedoch wesentlich dünner. Im Mittelteil des Halmes haben die Internodien etwa einen Abstand von 20cm. Zudem können sie unterschiedliche Formen (rund, oval oder etwas abgeplattet) und Farben (grün, gelb, rötlich, braun, violett, gestreift) besitzen.

Im Inneren der Halme befindet sich das saftige Parenchym, in dem die von den Blättern gebildete Saccharose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) eingelagert wird. Solange die Pflanzen sich noch im Wachstum befinden, ist der Rohrzucker-Gehalt sehr gering, weil die Saccharose für den Aufbau der Pflanze und für die Atmung verbraucht wird. Ist das Wachstum abgeschlossen, sterben die älteren Blätter ab. Zu diesem Zeitpunkt ist der höchste Rohrzucker-Gehalt in den Halmen erreicht, so dass das Gras geerntet werden kann.

An jedem Knoten des Halmes entwickelt sich ein Blatt, wobei die Blätter alternierend angeordnet sind. Die fein gezahnten, hauchdünnen und hellgrünen Blätter können eine Länge von 1 bis 2 m und eine Breite von 5 bis 7cm erreichen. Die älteren Blätter sterben ab und werden bei den meisten Zuckerrohr-Arten abgeworfen. Die abwechselnd geschichteten Blätter bilden eine Art Blätter-Dach über den, für die Zucker-Gewinnung wichtigen Halmen.

## ANBAU UND ERNTE | CULTIVATION AND HARVEST

Die Zuckerrohr-Pflanze ist ein typisches Gewächs im tropischen Tiefland-Klima. Damit stellt sie hohe Ansprüche an Temperaturen und Wasser-Versorgung.

Für den Anbau ist mindestens eine Jahresisotherme von 20°C wichtig, optimal wären 25°C bis 28°C. Temperaturen unter 20° C verlangsamen das Wachstum der Zuckerrohr-Pflanze. Bei Temperaturen unter 5°C oder im Frostbereich können große Schäden entstehen oder die Pflanzen absterben. Aus diesem Grund ist es notwendig, einen gleichmäßigen Temperatur-Verlauf zu gewährleisten.

Ausschlaggebend für die Wasser-Versorgung sind die Wasserhaltefähigkeit und die Wasserleitfähigkeit des Bodens. Wasser-Stau beispielsweise wirkt sich negativ auf das Wachstum aus. Eine mäßige bzw. reichliche Wasser-Versorgung in der Jugend- und Hauptwachstumsperiode ist für die Massen-Produktion hilfreich. Bei der Beendigung des Wachstums und der Phase der Zucker-Einlagerung, sowie in der Ernte-Periode wird Trockenheit benötigt. In Gebieten mit längeren Trocken-Zeiten, zu denen die Trockenen Tropen zählen, werden daher Bewässerungen angewendet.

Bei guten Kultur-Zuständen kann die Zuckerrohr-Pflanze auf mittleren, leichten oder schweren Böden gedeihen. Wichtig sind eine gute Durchlüftung und eine gute Wasser-Speicherung. Lehm-Böden sind daher als optimal anzusehen. Gegenüber Boden-Reaktionen und leichten Boden-Versalzungen ist Zuckerrohr als tolerant zu bezeichnen, wobei diese Eigenschaften zu Sorten-Unterschieden führen können. Die Böden der Mangroven-, Trocken-Wälder und Baum-Savannen in der Region um Brandon in Australien sind somit hervorragend für den Anbau von Zuckerrohr geeignet.

Die Anpflanzung von Zuckerrohr wird meist als Mono-Kultur bei mehrjähriger Nutzung betrieben. Abhängig von Boden-Verhältnissen, Schädlingsbefall und der Pflege der Bestände ist die Gesamtnutzungsdauer des Zuckerrohrs 2 bis 8 oder mehr Jahre, wobei die Erträge mit dem Alter nachlassen. Zuckerrohr kann bei normalen Klima-Verhältnissen und aufgrund des schnellen Wachstums 2 Mal pro Jahr geerntet werden.

Beim Anbau von Zuckerrohr werden eine hohe Dichte bepflanzter Flächen zur optimalen Auslastung der Verarbeitungsbetriebe und kurze Transport-Wege angestrebt. Aus diesem Grund stehen die Zuckerrohr-Mühlen meist sehr dominant zwischen Feldern in der Landschaft.





## PROBLEME | ISSUES

Neben hohen wirtschaftlichen Erfolgen bringt der Zuckerrohr-Anbau auch einige negative Erscheinungen mit sich. Für den Anbau von Zuckerrohr ist es notwendig, große Flächen der bestehenden Baum- und Pflanzen-Bestände zu roden, so dass es zu massiven Eingriffen in die Natur kommt. Die Eigenschaften von den tropischen Böden werden verändert und meist komplett zerstört. Im schlimmsten Fall kann es zu Erosionen kommen.

Beim Anbau der Pflanze müssen künstliche Dünge-Mittel, wie Stickstoff-Dünger oder Kalium-Phosphor-Dünger eingesetzt werden, da der Einsatz von organischen Düngemitteln oft nicht möglich ist. Wenn Ernte-Rückstände auf den Feldern verbleiben, wird diese Variante der Düngung erst relevant. Die Düngung des Zuckerrohrs stellt eine zusätzliche Belastung der Böden dar, die in Zukunft minimiert werden sollte.

Die Bekämpfung von Schädlingen und Krankheitserregern, z. B. die Ananas-Krankheit oder die Schwarzfäule, kann schonender vorgenommen werden. Eine geregelte Wasser-Versorgung, gute Boden-Durchlüftung und die Behandlung der Stecklinge mit Heißwasser vor der Auspflanzung können Erreger wesentlich minimieren.

Essentiell für den Zuckerrohr-Anbau in der Zukunft sind die Minimierung der enormen Eingriffe in die Umwelt, die damit verbundenen Zerstörungen, hauptsächlich der Böden, und der erhöhte Einsatz von organischen Dünge- und Schädlingsmitteln.

A46 \_ Künstliche Bewässerungssysteme



A47 \_ Düngung und Bewässerung von  
Zuckerrohr-Feldern

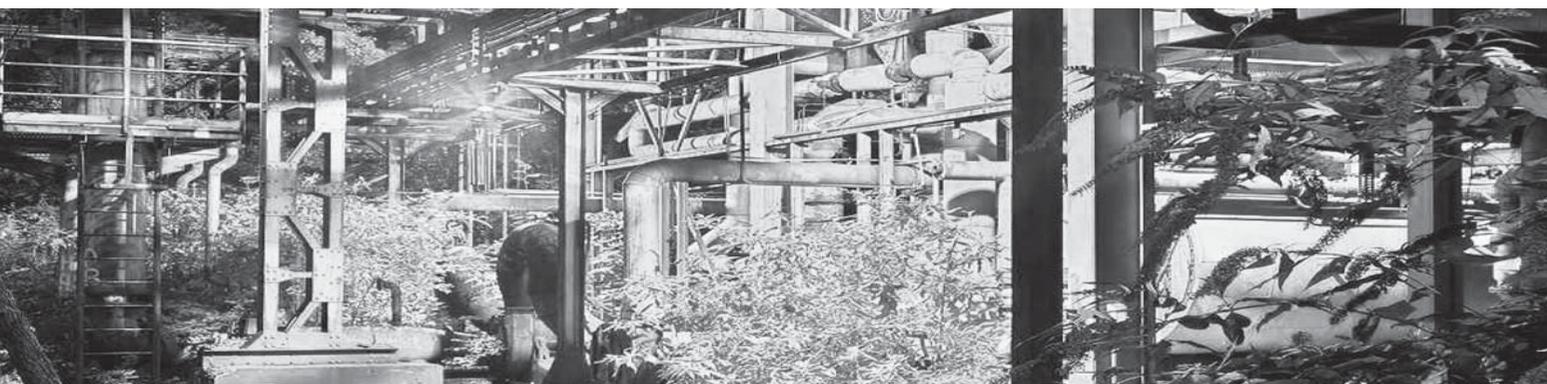


A48 \_ Brand-Rodung der Regen-Wälder



Der Produktionsprozess von Rohzucker aus Zuckerrohr ist ähnlich dem aus der Zuckerrübe. Die Maschinen und die Technik sind anders gestaltet, um die Verarbeitung zu gewährleisten.

Die Herstellung von Zucker aus Zuckerrohr ist durch viele verschiedene chemische Reaktionen gekennzeichnet. Diese laufen in unterschiedlich ausgeformten Kesseln, Behältern und Maschinen ab.



PRODUKTIONSPROZESSE

|

MANUFACTURING

A49 \_ Alte Ernte-Maschinen



A51 \_ Brand eines Zuckerrohr-Feldes



A50 \_ Neue Ernte-Maschinen



## ERNTE UND ZERKLEINERUNG | HARVEST AND COMMINUTION

In den tropischen und subtropischen Gebieten, in denen Zuckerrohr angebaut wird, werden die Zuckerrohr-Pflanzen von Personen in Zusammenarbeit mit Maschinen und Haumessern geerntet. Teilweise werden die Felder vor diesem Prozess abgebrannt, so dass Blätter und andere störende Pflanzen-Teile beseitigt werden und das eigentliche Ernten erleichtert wird. Zu Beginn werden die Pflanzen am unteren Ende der Spross-Achse abgetrennt und auf spezielle Lastkraftwagen geschichtet. Das Zuckerrohr wird hier in Zerkleinerungsmaschinen zerschnitten, so dass diese Stücke danach eine Länge von etwa 35 bis 50cm haben. In einigen Anbau-Gebieten werden Lastkraftwagen verwendet, die das Zuckerrohr zusätzlich mit Wasser- Sprays waschen können, bevor es in die Mühlen transportiert und verarbeitet wird.

Nachdem der Zerkleinerungs- und Wasch-Prozess beendet ist, wird das zerstückelte Zuckerrohr über ein Förderband auf die Loren der Bahn-Systeme verladen, um einen schnelle Weiterverarbeitung zu gewährleisten.





A52 \_ Zuckerrohr-Loren



A53 \_ Zuckerrohr-Loren



A54 \_ Lokomotive



A55 \_ Schienen-Systeme

## TRANSPORT ZU DEN ZUCKERROHR-MÜHLEN

### I TRANSPORT TO THE SUGAR CANE MILLS

In Australien findet der Abtransport des Zuckerrohrs von den Feldern über speziell ausgebaute Schienen-Systeme statt, den sogenannten cane railway systems. Finanziert wurden diese Schienen-Systeme meist von den Farmern und Bauern selbst.

Die Schienen befinden sich direkt zwischen bzw. nahe den Anbau-Feldern. Das geerntete und in 40cm lange Stücke zerkleinerte Zuckerrohr wird über Förderbänder in Loren ( $h = 3,0\text{m}$  bis  $3,3\text{m}$ ,  $b = 2,5\text{m}$ ,  $l = \text{variabel}$ ) verladen und direkt zu den Zucker-produzierenden Fabriken transportiert. So kann das Zuckerrohr nach der Ernte nicht austrocknen und schnell verarbeitet werden. Sind die Züge in der Mühle angekommen, wird das Zuckerrohr im Anlieferungsgebäude über Kräne und Förderbänder zum Schälen befördert.



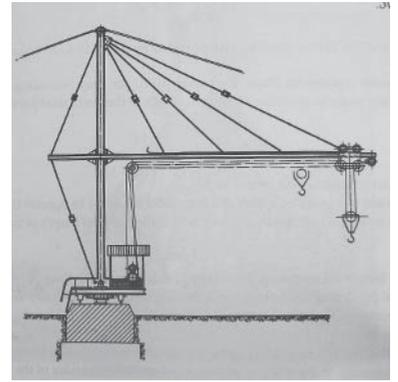
A56 \_ Zuckerrohr-Anlieferung

## ANLIEFERUNG | DELIVERY

Die Anzahl der Förder-Bänder im Mühlen-Gebäude und die Größe der Kräne hängen von der Kapazität der Mühle ab. Die Kräne, die meist außerhalb des Gebäudes stehen, besitzen einen Durchmesser von 18, 25 oder 30m und eine Kran-Höhe von etwa 6 bis 8m. Ihre Kapazität bzw. Tragkraft liegt bei 3,5 Tonnen oder 10 Tonnen. Sie müssen so positioniert werden, dass sie weder die Funktionen im Gebäude noch die Tätigkeiten außerhalb des Gebäudes einschränken und sich selbst um 120° drehen können. Wenn Kräne zum Einsatz kommen, werden oft 3 Stück verwendet, die einen reibungslosen Ablauf der Anlieferung des Zuckerrohrs gewährleisten.

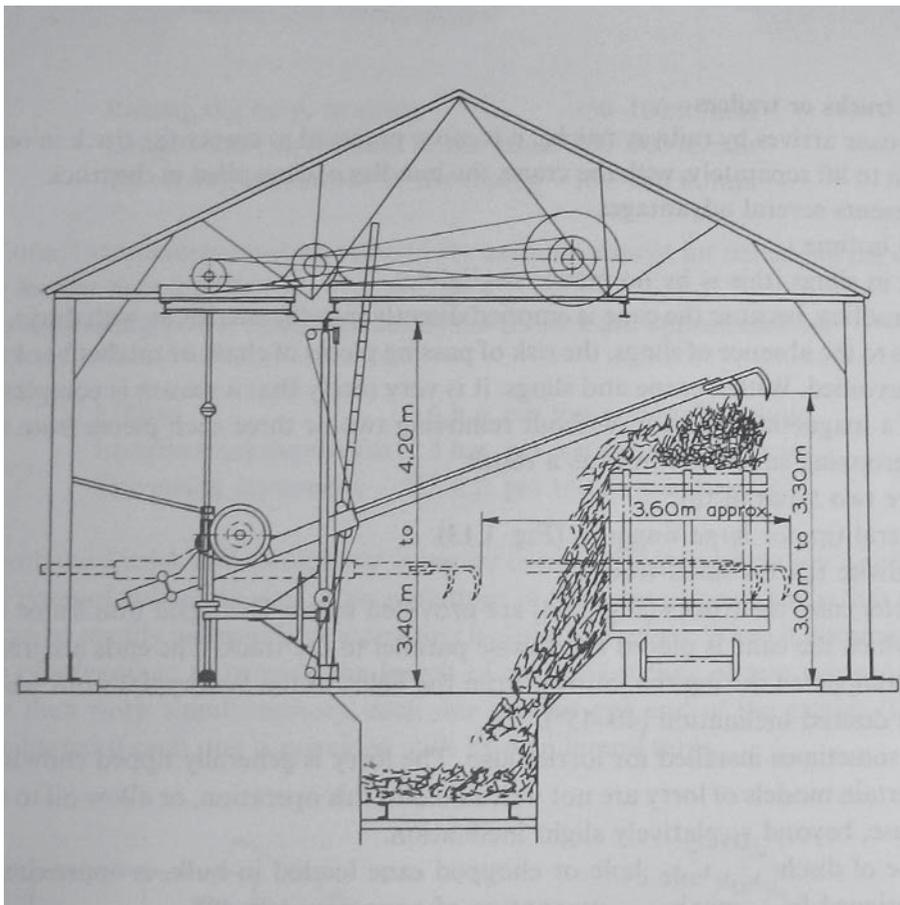
Eine zweite Möglichkeit, das Zuckerrohr anzuliefern, ist über eine Ablade-Station. In dieser befinden sich ca. 5m lange, herausziehbare Greif-Arme, die das Zuckerrohr aus den Loren in eine Art Förder-Graben herausschieben und so in das Mühlen-Gebäude transportieren. Diese Art der Abladung erfordert eine Gebäude-Größe von 3,5m bis 4m Höhe, 10m Breite und einer Länge, die abhängig von der Anzahl der Loren ist, die sich im Gebäude befinden.

Heute werden fast ausschließlich nur noch Ablade-Stationen verwendet, welche direkt an die Förderbänder zu den Shredder- und Crusher-Maschinen angeschlossen sind.



A57 \_ Ablade-Kran

A58 \_ Ablade-Station



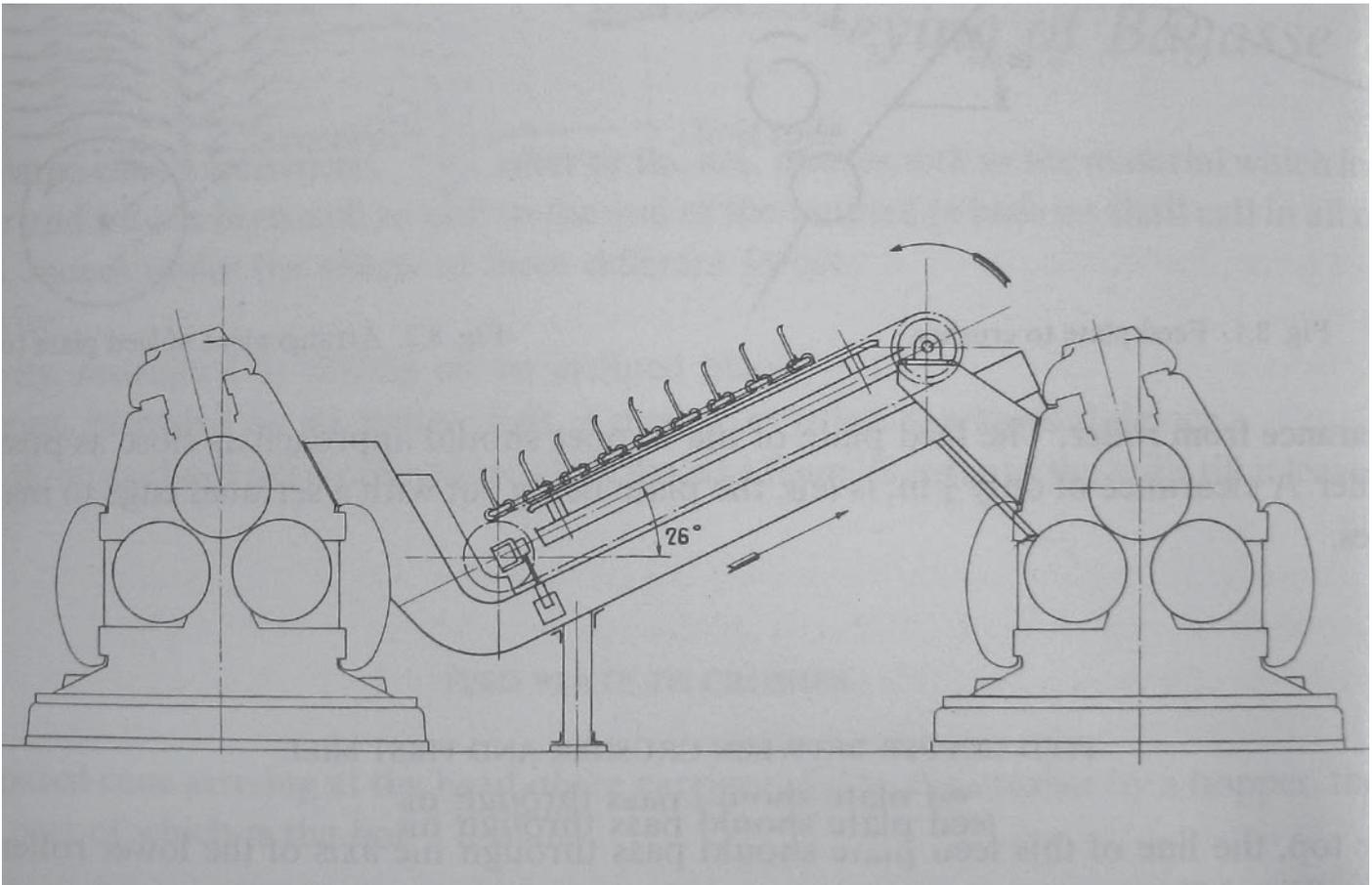
## SHREDDER UND CRUSHER | SHREDDER AND CRUSHER

Nachdem die Ware auf den Förder-Bändern gelandet ist, wird das Zuckerrohr, unter Einsatz von Energie aus den Firmen-eigenen Dampf-Maschinen, durch die Shredder und Crusher zerfetzt und zerstückelt. Dabei wird die Bagasse, der faserige Bestandteil des Zuckerrohrs, vom übrigen Zuckerrohr getrennt und zur weiteren Verarbeitung vorbereitet. Der bei diesem Vorgang extrahierte Zuckerrohr-Saft wird nun konzentriert, kristallisiert und in die dafür vorhandenen Gefäße geleitet.

Die Shredder und Crusher bestehen aus 2 bis 3 Rollen, von denen jede Rolle eine Größe von 66 x 122 oder 107 x 213cm hat. Bei diesem Zerkleinerungs- und Trenn-Prozess werden mehr als 7 Shredder und Crusher benötigt, so dass mindestens ein Platz-Bedarf für diese Maschinen von 40m x 3m x 4m zur Verfügung stehen muss.

Neben den Shredder und Crusher kommen häufig auch Messer-Maschinen zum Einsatz, die das Zuckerrohr ebenso zerkleinern können. Sie werden oftmals zusätzlich in den Zuckerrohr-Mühlen eingesetzt.

A59 \_ Shredder und Crusher



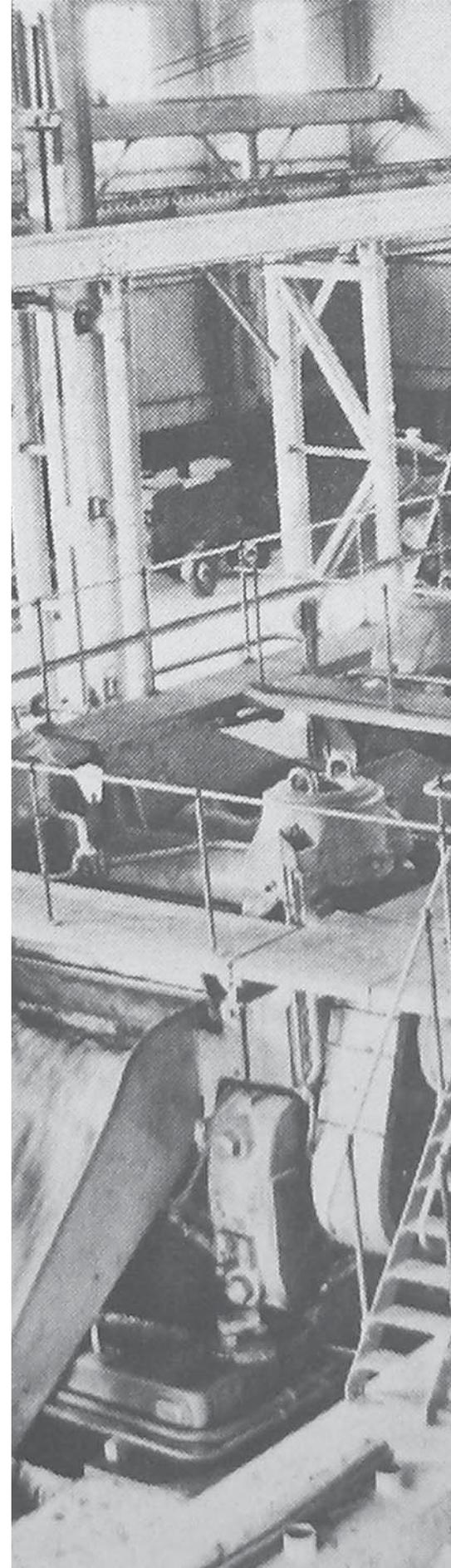


A60 \_ Extrahieren des Zuckerrohr-Saftes



A61 \_ Erhitzer

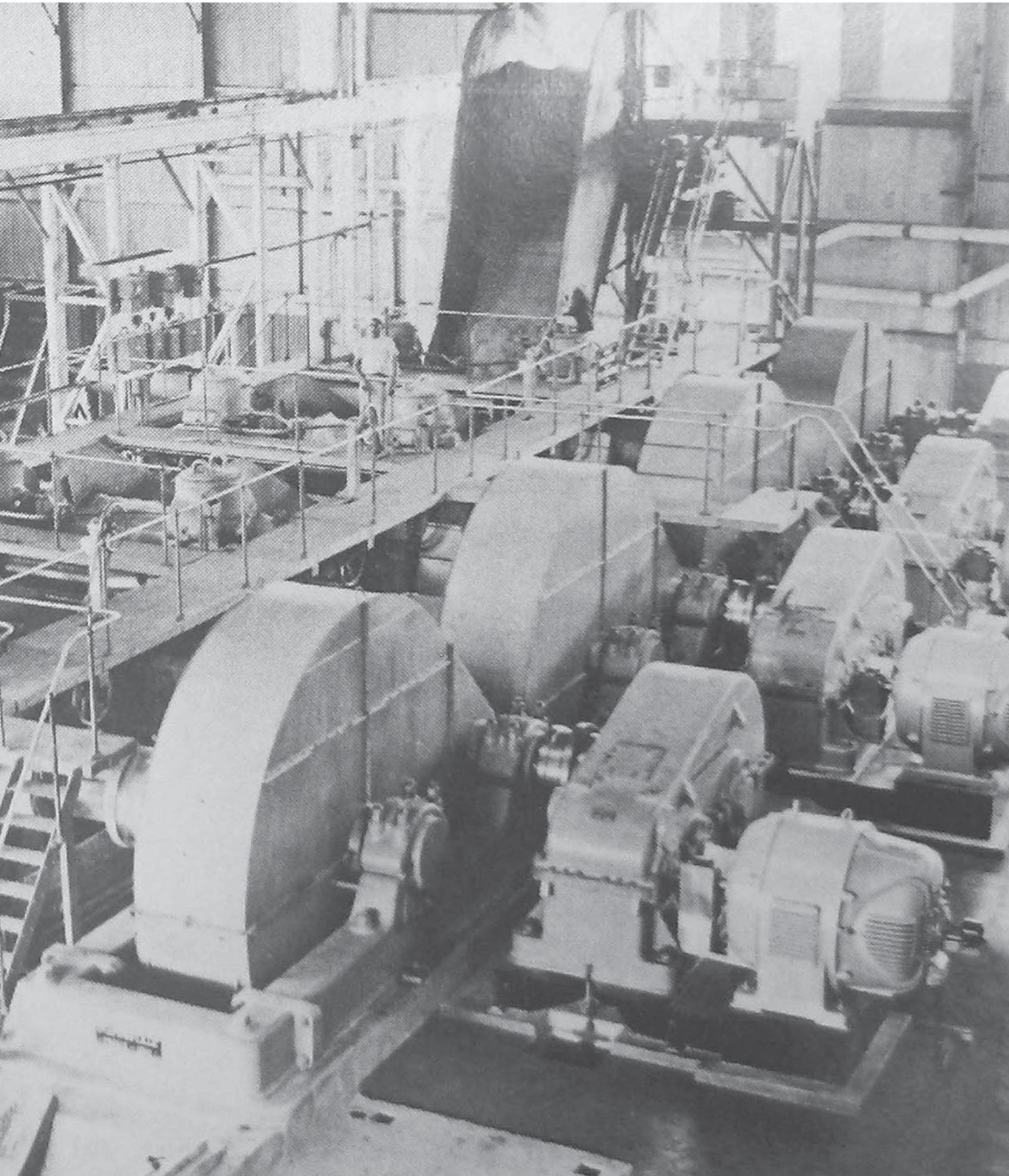
A62 \_ Turbinen und Dampf-Maschinen

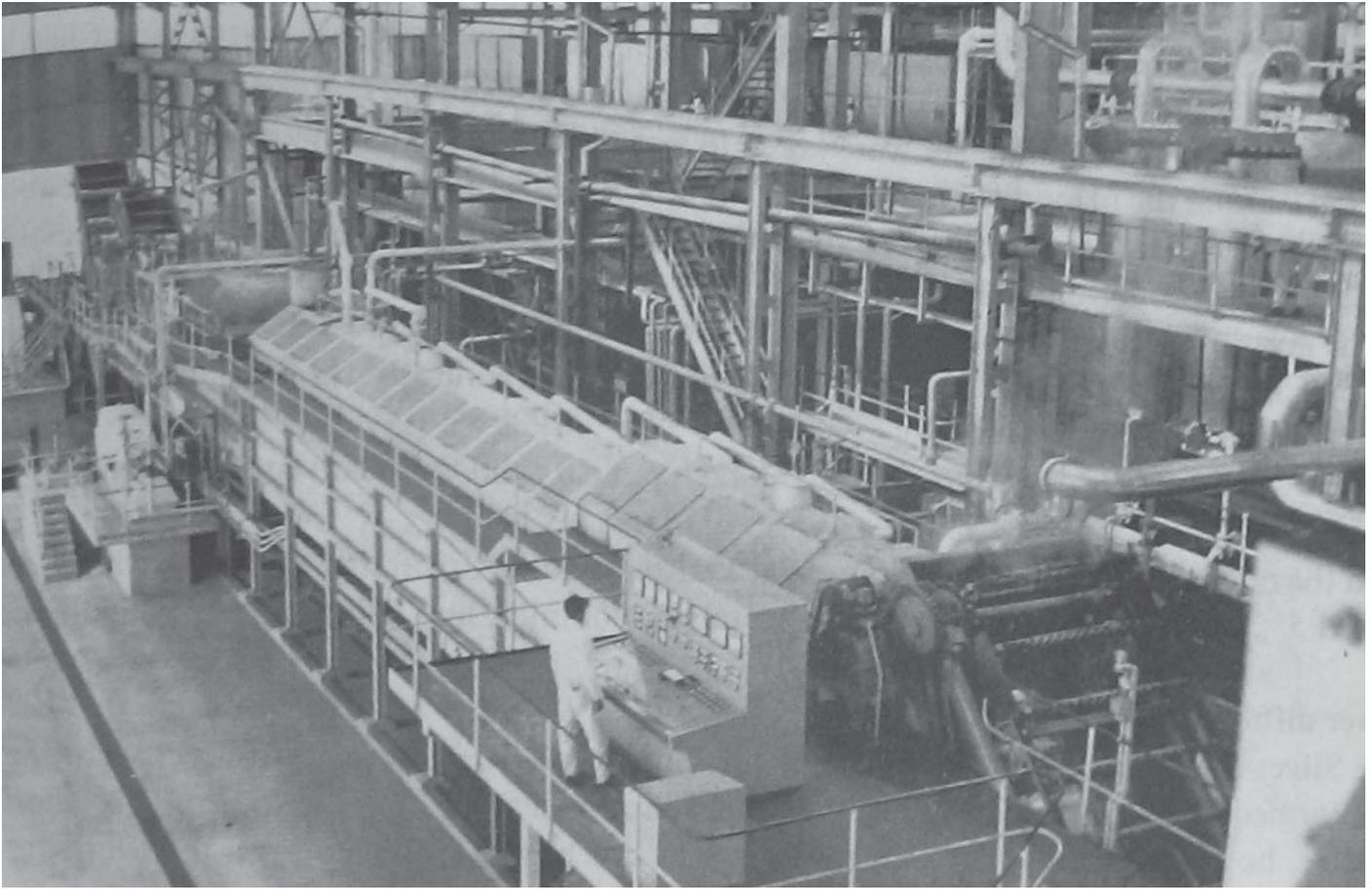


## ERHITZEN DER BAGASSE | HEATING OF THE BAGASSE

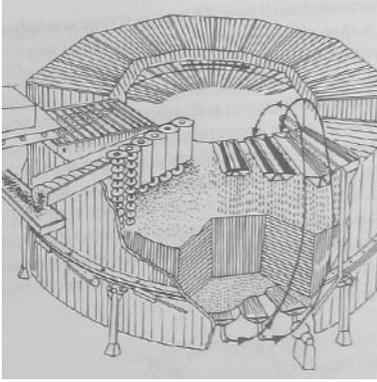
Die gewonnene Bagasse, also der faserige Bestandteil des Zuckerrohrs, wird nun in sogenannte Erhitzer befördert. In Brandon sind diese Öl-gefeuert, was ein hohes Brandrisiko bürgt. Im Sommer 2008 kam es aufgrund alter Technik und mangelnden Brandschutz-Maßnahmen zu einer Explosion der Erhitzer, so dass das Mühlen-Gebäude teilweise stark beschädigt und zerstört wurde.

Die Bagasse wird in den Erhitzern auf ca. 460°C bis 480°C erhitzt, so dass sie sich zersetzt und in Öl umgewandelt werden kann. Dieser Vorgang ist für die Erzeugung von Strom und Elektrizität im Mühlen-Gebäude nötig. Auf diese Weise können aus 130 Tonnen Bagasse 52 Tonnen Öl pro Stunde gewonnen werden. Die an die Erhitzer anschließenden Turbinen-Generatoren reduzieren den Dampf-Druck auf ein minimal nutzbares Niveau und wandeln das Öl letztlich in Strom und Elektrizität um. Diese wird an die Motoren der Dampf-Maschinen abgegeben, so dass der Prozess der Zucker-Herstellung vollzogen werden kann.

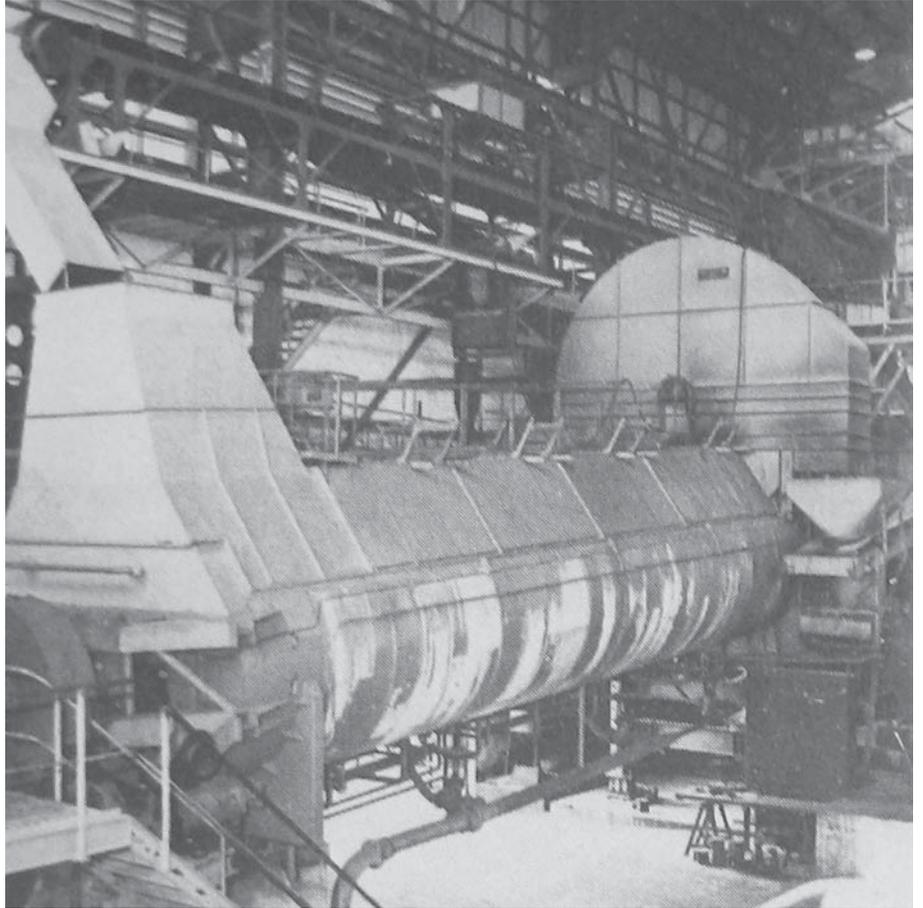




A63 \_ Diffuser von B.M.A.



A64 \_ Diffuser von Silver



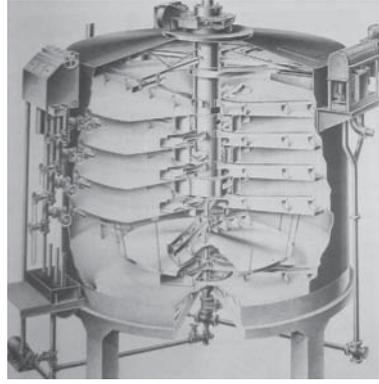
A65 \_ Diffuser von D.d.S.

## DIFFUSION | DIFFUSION

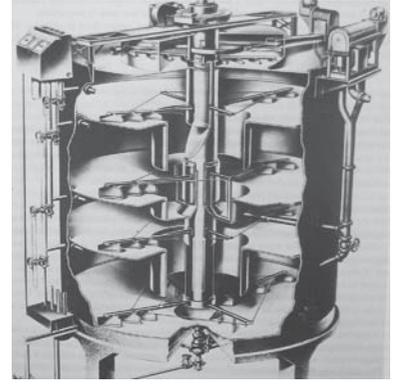
Diffusionen werden durchgeführt, um einen höheren Anteil an extrahierten Zuckerrohr-Saft und Melasse zu gewinnen. Das Zuckerrohr wird zerstreut und unter Zugabe von Wasser weiter zur Klärung geleitet. Der Verbrauch an Wasser steigt bei diesem Vorgang leicht an. Die Diffusion läuft in großen runden Behältern mit Einlauf- und Ablauf-Öffnungen ab.

Bei der Zerstreuung des Zuckerrohrs finden verschiedene komplizierte Zersetzungen von Säuren, z. B. Hydroxybenzoe-Säuren und Phenol-Säuren, statt, die für die spätere braune Farbgebung des Zuckers und das Aroma der Melasse verantwortlich sind. Amino-, Asparagin- und Glutamin-Säuren, die am meisten im Zuckerrohr enthalten sind, werden in den folgenden Prozessen entfernt, obwohl sie im derzeitigen Zustand eine große Auswirkung auf die späteren Eigenschaften des Zuckers haben werden.

Der Saft aus dem Zuckerrohr besitzt nun einen pH-Wert zwischen 5,0 und 5,5 und enthält invertierte Enzyme, die bei der Klärung des Saftes zum Abbau von Saccharose führen.

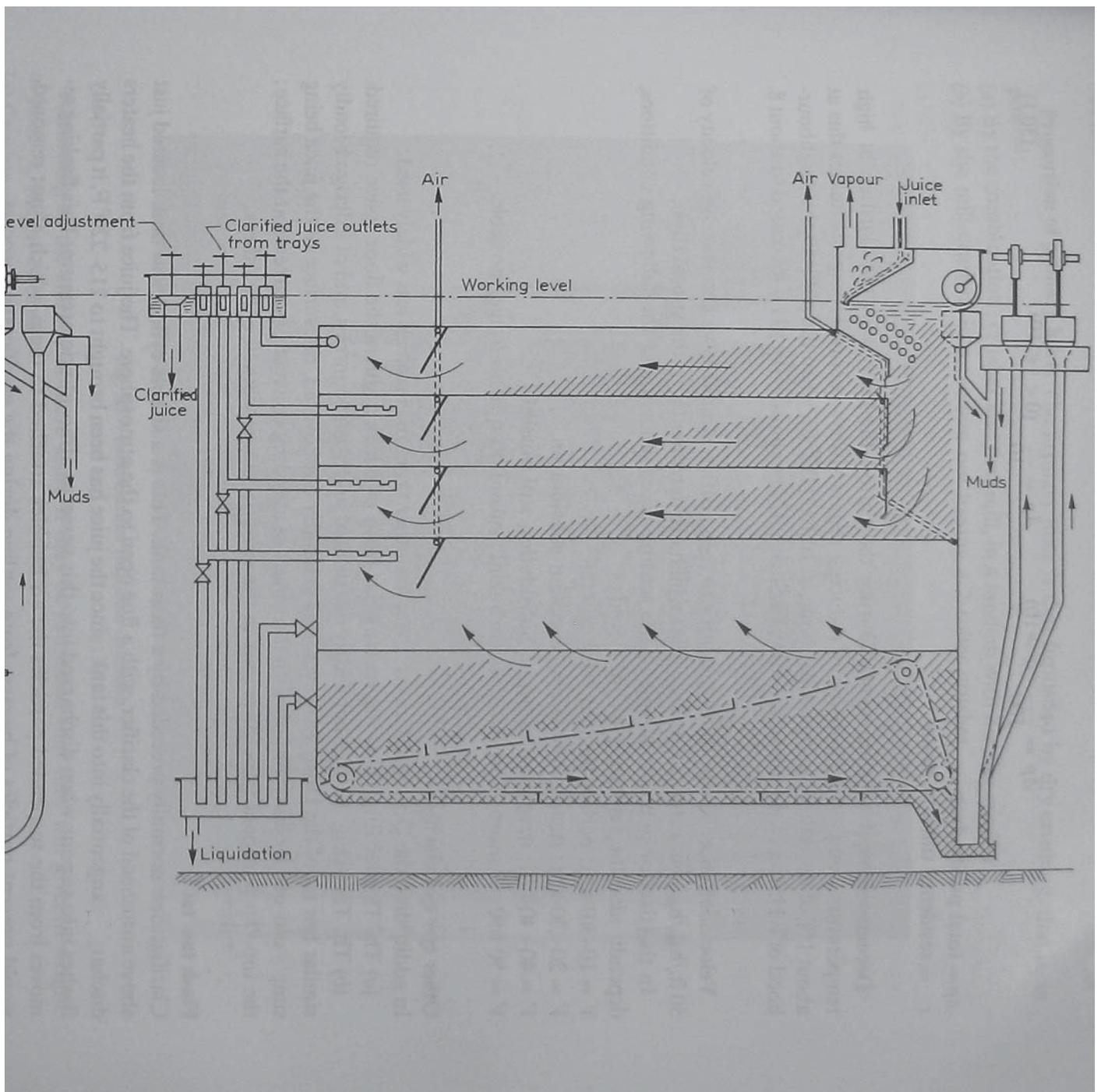


A66 \_ Klär-Behälter von Dorr



A67 \_ Klär-Behälter von Dorr

A68 \_ Schema Klär-Behälter

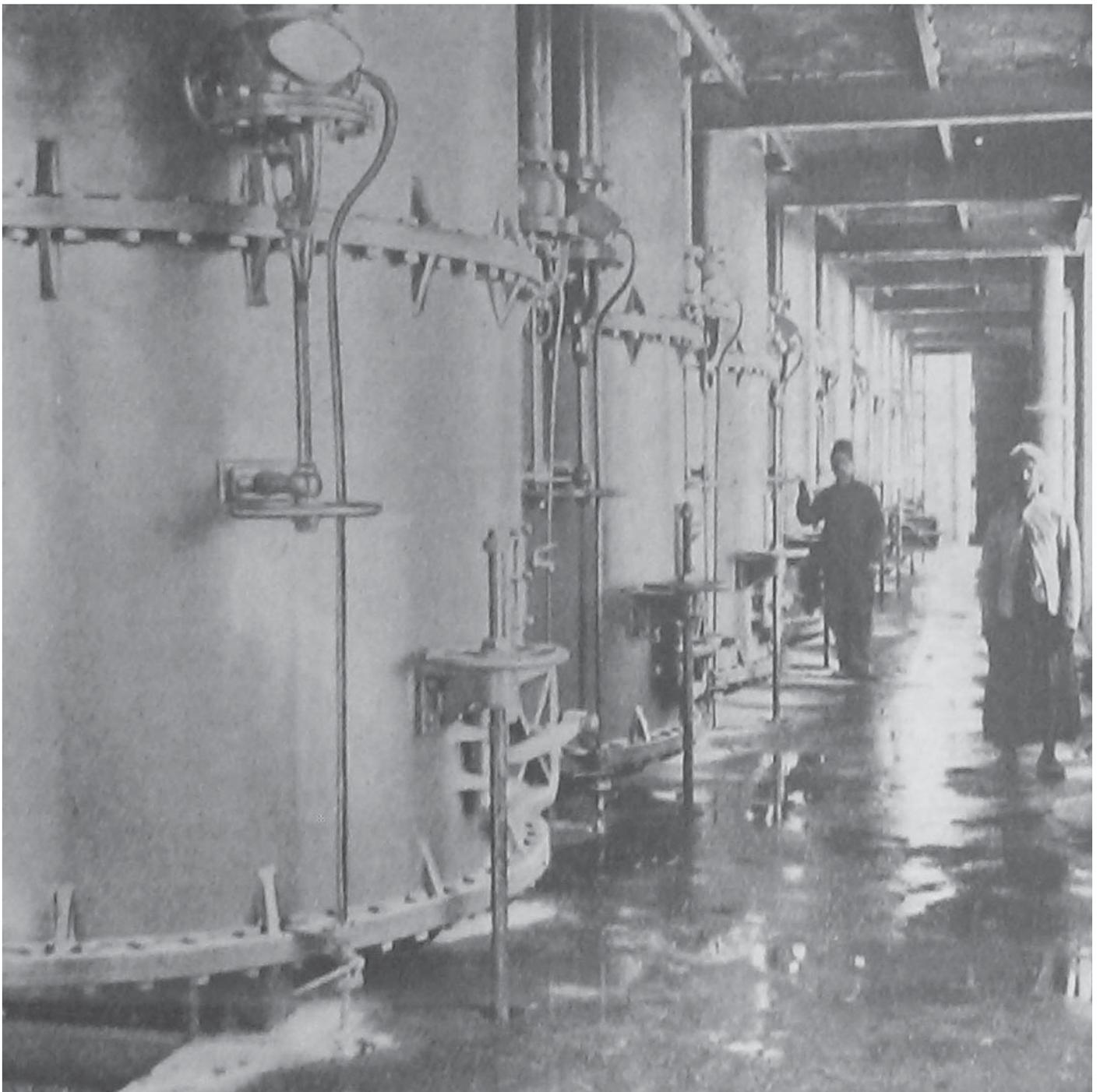


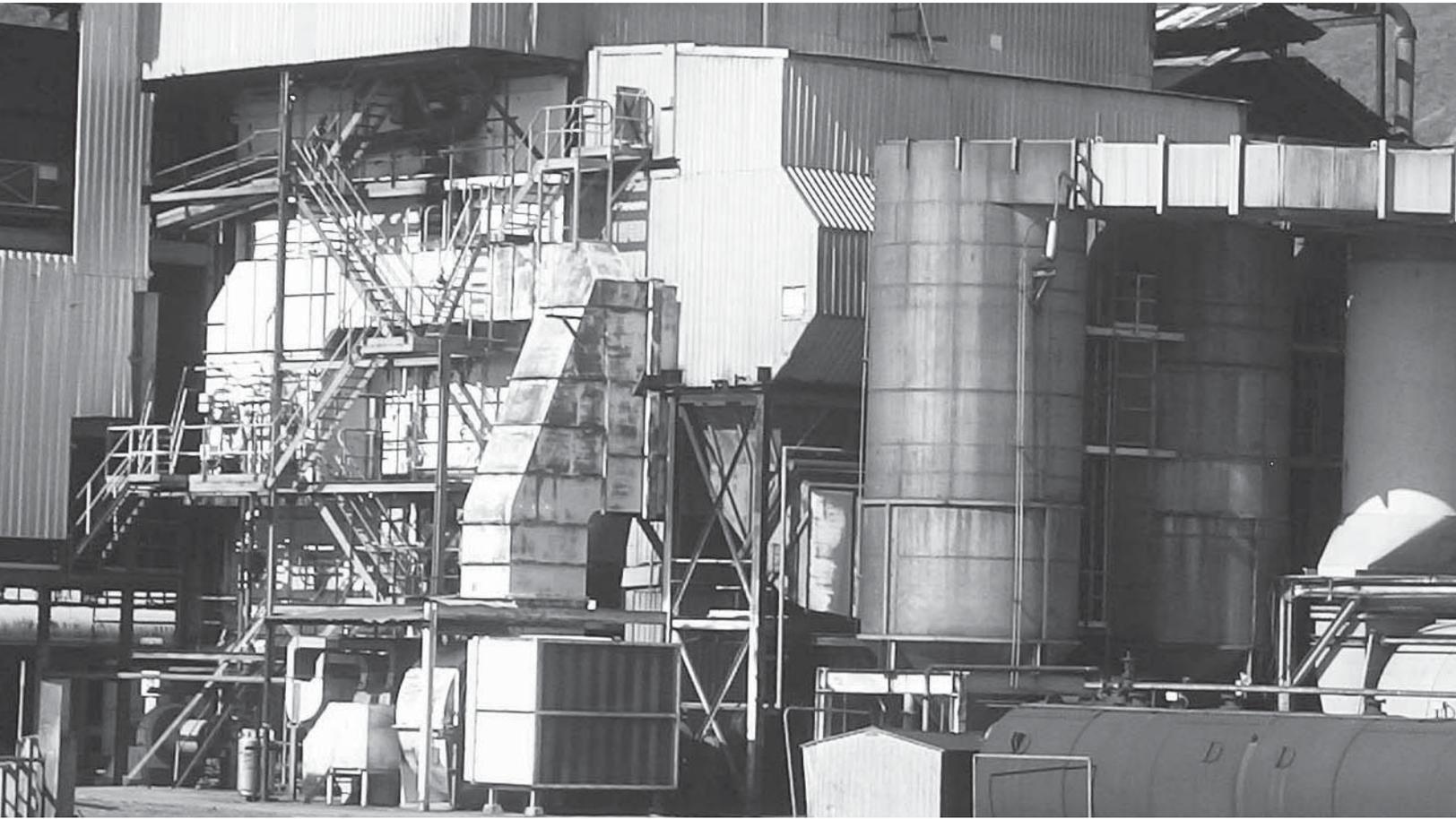
## KLÄRUNG DES SAFTES | CLARIFICATION OF THE JUICE

10 bis 15% des Zuckerrohrs bilden den kostbaren Saft dieser Pflanze, der zuerst unter Zugabe von Zucker-Kalk oder Zucker-Kalzium auf 95°C bis 100°C erhitzt wird, so dass der pH-Wert auf etwa 7,0 ansteigt. Für die Frische und Reife des Saftes ist das von hoher Wichtigkeit. Danach laufen verschiedene chemische Prozesse mit Kalzium-Phosphaten ab, die das dunkle Zuckerrohr heller werden und den Zucker-Saft langsam kristallisieren lassen. Um am Ende eine optimale Farbgebung und Aroma des Zuckers zu erhalten, wird der Saft stets auf einem pH-Wert von 7,0 gehalten.

Die Klärung des Zucker-Saftes findet, wie auch die Diffusion, das folgende Bedampfen und die spätere Vakuum-Kristallisation, in großen runden Kesseln mit Einlauf- und Ablauf-Öffnungen statt, die sich nur in Detail-Punkten durch ihre Form unterscheiden.

A69 \_ Klärung







A70 \_ Bedampfungsanlage

A71 \_ Bedampfungskessel

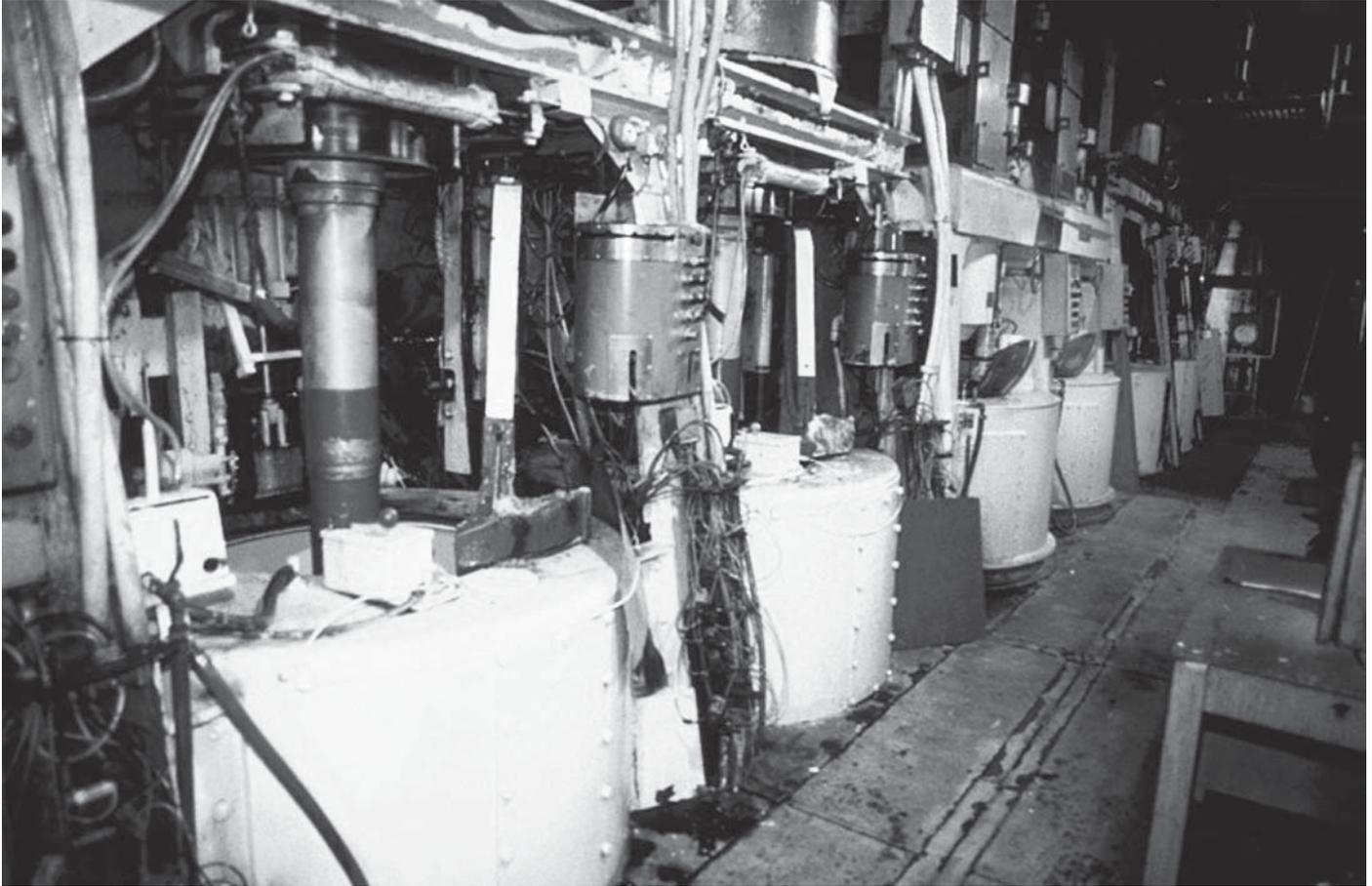


## BEDAMPFEN | EVAPORATION

Kommt der geklärte Zuckerrohr-Saft bei dem Prozess des Bedampfens an, besitzt er eine Festigkeit von 13% bis 18%.

In einer Serie von verschieden ausgeführten Bedampfungsmaschinen erhält der Zuckerrohr-Sirup eine Festigkeit von 60% bis 70%. Zudem werden die anorganischen Salze, wie Kalzium-Sulfate und Silikate, die sich noch im Sirup befinden, entfernt. Sie mindern sonst den effizienten Wärme-Faktor des Bedampfungsprozesses.

Der pH-Wert des geklärten Saftes wird, aufgrund der Entfernung der anorganischen Salze, auf 6,5 bis 6,8 gesenkt. Dieser Schritt ist für die eigentliche Kristallisation des Zuckerrohr-Saftes, also dem nächsten Reinigungsprozess, von hoher Bedeutung.



A72 \_ Zentrifugen

### VAKUUM-KRISTALLISATION DES SIRUPS

#### I VACUUM CRISTALLISATION OF THE MOLASSES

Der Zuckerrohr-Sirup wird nun unter Abschluss von Luft konzentriert. Dabei werden die Temperatur und der Saccharose-Abbau minimiert. Eine Schleuder-Maschine (Zentrifugen) trennt die Mischung aus Zucker-Kristallen und Grund-Flüssigkeiten, wobei diese noch einmal rückkonzentriert werden, so dass eine zweite Serie von Zuckerrohr-Kristallen entsteht. Die verschiedenen Serien von Zuckerrohr-Kristallen kommen in Kessel, die unter Vakuum stehen. Der zu Letzt ablaufende Sirup, die Melasse, wird erhitzt und später unter atmosphärischen Druck im Kristallisator abgekühlt, um sie danach noch einmal zu schmelzen. Diese entstandene Melasse verkaufen die Zuckerrohr-Mühlen als Neben-Produkt an verschiedene Firmen. Die übrigen Zuckerkrystall-Serien kommen in Trocknungs- bzw. Lager-Behälter.

Die Kristallisation ist der wichtigste Reinigungsprozess während der Rohzucker-Herstellung, bei dem die meisten Nichtzucker-Bestandteile des sich verfestigenden Sirups entfernt werden. Außerdem ist es der günstigste Prozess der Zuckerrohr-Verarbeitung, weil ausschließlich Hitze für die Produktion benötigt wird und diese aus den eigenen, von verbrannter Bagasse betriebenen Dampf-Maschinen gewonnen werden kann.

A73 \_ Vakuüm-Pans



## TROCKNUNG, LAGERUNG UND KÜHLUNG | DRYING, STORAGE AND COOLING

Die Rohzucker-Serien, die während der Vakuum-Kristallisation und den Schleuder-Prozessen entstanden sind, werden unter dem Einsatz von Luft-Strömungen getrocknet. Dabei fällt der Rohzucker in die Fässer und Tonnen, die an der Innen-Seite Schaufel-ähnliche Räder besitzen und sich rotierend bewegen. Dieser Vorgang gewährleistet eine optimale Endtrocknung des Rohzuckers.

Nachdem der Rohzucker (Korn-Größe: ca. 1mm) komplett kristallisiert und ausgetrocknet ist, wird er in Großbehälter befördert. Für kurze Zeit lagert der Rohzucker in diesen Behältern bis er von Lastkraftwagen oder Zügen weiter zu den Häfen oder den verarbeitenden Betrieben transportiert wird.

Bei der Produktion von Rohzucker entsteht enorm viel Wärme, so dass Kühlungsanlagen erforderlich sind. Diese stehen meist dominant neben dem eigentlichen Verarbeitungsgebäude, zeichnen sich durch einen Schotten-ähnlichen Aufbau aus und besitzen auf dem Dach runde Öffnungen, die für das Entweichen der heißen Luft zuständig sind.



A74 \_ Rohzucker- und Ethanol-Lager

A75 \_ Kühl-Anlagen



A76 \_ Rohzucker-Trocknung und Lager (rechte Seite)





A77 \_ Bagasse

## ENDPRODUKTE | END PRODUCTS

In Zuckerrohr-Mühlen wird als Hauptendprodukt der Rohzucker hergestellt. Dieser kann über Schienen-Systeme oder per Lastkraftwagen in die Häfen, den so genannten Sugar-Bulk-Terminals, oder den weiterverarbeitenden Betrieben transportiert werden. Von hier aus können die verschiedenen Zucker-Produkte in die Welt exportiert oder an die Lebensmittel-Industrie im Inland geliefert werden.

Bei der Zuckerrohr-Produktion entstehen zwei wichtige Neben-Produkte, die Melasse und die Bagasse, denen alle anderen Neben-Erzeugnisse untergeordnet sind. Die Melasse wird an die Ethanol-Industrie verkauft oder als Futtermittel genutzt. Die Bagasse hingegen kann an die Erhitze weiter gegeben werden, so dass diese Elektrizität und Strom für das Mühlen-Gebäude produzieren können. Die nicht verwendete Bagasse kommt auf den Abfallhaufen, wobei das nur ein sehr geringer Teil ist.

Die Verarbeitung der Neben-Produkte bei der Zucker-Herstellung bringen einige Vorteile mit sich. Bei der Strom-Versorgung der Mühle beispielsweise werden keine zusätzlichen Ressourcen benötigt. Die übrigbleibende Bagasse reicht aus, um ein Mühlen-Gebäude komplett mit Elektrizität zu versorgen. Die Zuckerrohr-Mühle in Brandon hat eine Kapazität von 63 Megawatt, CSR Limited produziert jährlich mehr als 620.000 Megawatt Strom und kann somit neben der Versorgung der Mühlen die Strom-Versorgung von über 100.000 Haushalten sichern. Neben diesen hervorragenden Effekt der Zucker-Herstellung gibt es noch einen zweiten wichtigen Ansatzpunkt, der für die Zucker-Industrie spricht. Das zu gewinnende Ethanol ist nachhaltig und wiederverwendbar. Dieses sogenannte „greenhouse gas“ trägt zur Verringerung des steigenden CO<sup>2</sup>-Effekts bei und macht die Energie-Leistung von beispielsweise Motoren noch effizienter.

A78 \_ Rohrzucker



Bei den Typologien werden einige Beispiele gezeigt und erläutert, die in Australien ihren Standort haben. Sie sind an den Industrie-Standorten Mackay, Townsville und Cairns positioniert.

Zuckerrohr-Mühlen sind meist in der Nähe von großen Häfen, den Sugar-Bulk-Terminals, zu finden. Diese Nähe garantiert sehr gute Export-Möglichkeiten, sowie eine gute Infrastruktur aus Straßen- und Schienen-Systemen.

Anordnung, Größe und Funktionsbereiche bestimmen das Bild von Zuckerrohr-Mühlen und zeigen zugleich typologische Unterschiede auf. Alle gezeigten Beispiele weisen in der Materialität der Fassaden und Konstruktionen, sowie bei den eingesetzten Maschinen Gemeinsamkeiten auf. Die Schornsteine der Zuckerrohr-Mühlen markieren die Gebäude in der Landschaft und lassen dieses als „Landmark“ fungieren.



TYOLOGISCHE BEISPIELE

I TYOLOGICAL EXAMPLES



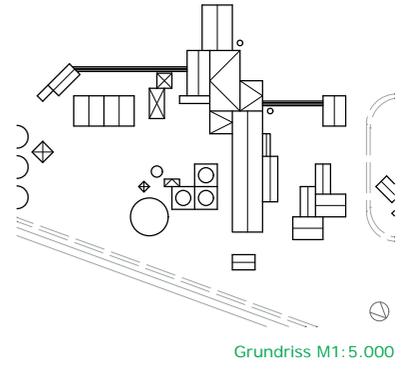
### PLANE CREEK ZUCKER-MÜHLE UND ETHANOL-DESTILLERIE | PLANE CREEK SUGAR MILL AND ETHANOL DISTILLERY

|                  |   |
|------------------|---|
| Lage:            | Plane Creek Region / Sarina / Bruce Highway |
| Konzern:         | CSR Limited                                 |
| Baujahr:         | 1896  |
| Max. Produktion: | 1,8 Millionen Tonnen pro Jahr an Zuckerrohr |
| Fläche:          | 27.900m <sup>2</sup>                        |

Die Plane Creek Sugar Mill wurde im März 1894 von Sugar Works Guarantee Act gegründet. Begonnen hat die Geschichte mit der Verpfändung von Ländereien im Wert von 65.000 AUD an die Regierung. Die Eigentümer dieser Grundstücke kauften von dem Geld Maschinen und Bau-Material für den Bau der neuen Zuckerrohr-Mühle. Der Standort sollte am nördlichen Ufer des Plane Creek, in Sarina, sein, wo die Mühle sich heute noch befindet. Nachdem das Gebäude im Jahre 1896 fertiggestellt wurde, vergrößerte sich die Produktion der Plane Creek Sugar Mill stetig, so dass die Übernahme von CSR Limited in den späten 80er Jahren möglich wurde.

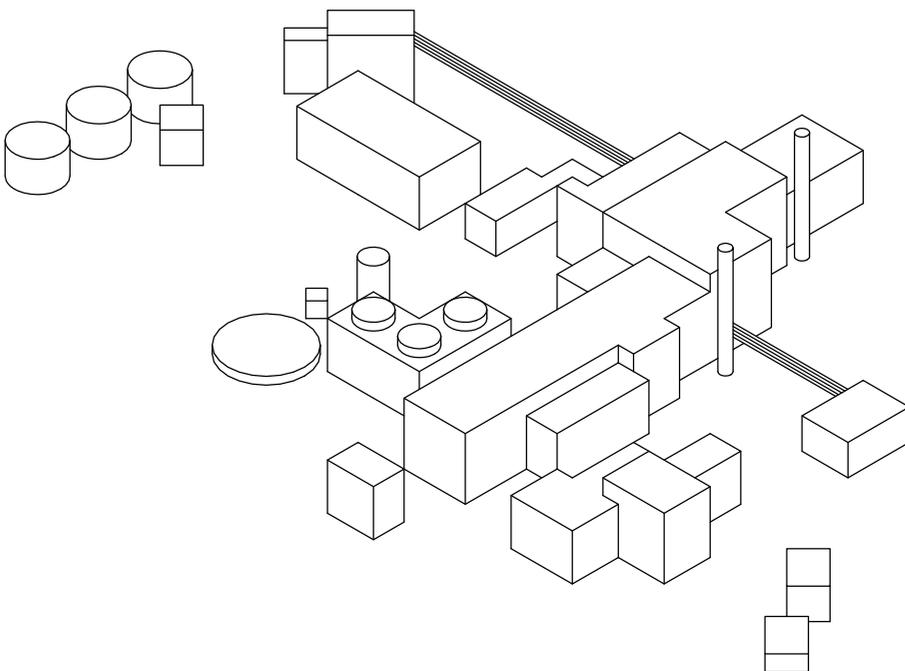


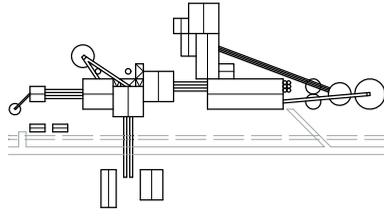
A79 \_ Plane Creek Zucker-Mühle und Ethanol-Destilliererie



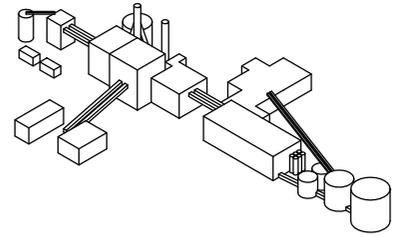
Grundriss M1: 5.000

Axonometrie





Grundriss M1:5.000



Axonometrie

A80 \_ Racecourse Zucker-Mühle



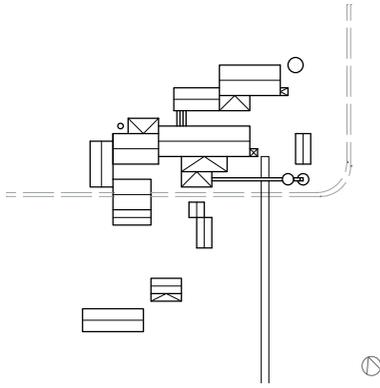
RACECOURSE ZUCKER-MÜHLE | RACECOURSE SUGAR MILL

Lage: Mackay Region / Mackay / Eungella Road  
 Konzern: Mackay Sugar Co-operative Association Limited  
 Baujahr: 1888  
 Max. Produktion: 2,1 Millionen Tonnen pro Jahr an Zuckerrohr  
 Fläche: 20.400m<sup>2</sup>

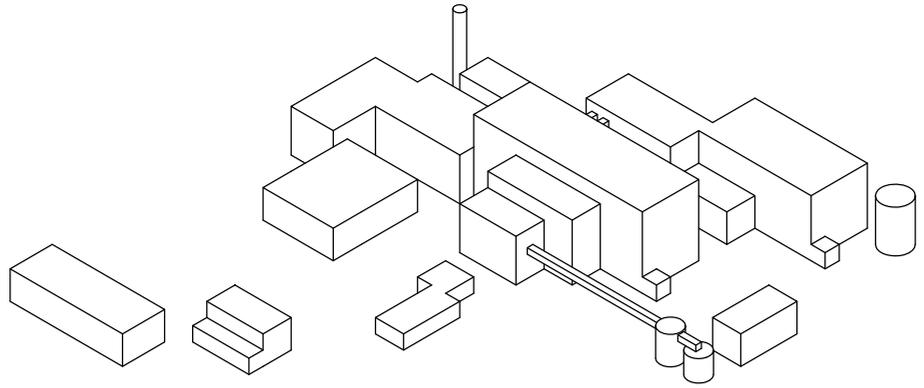
Die erste Registrierung der Racecourse Central Sugar Company geht auf das Jahr 1886 zurück. Erster Vorsitzender des Zuckerrohr-Unternehmens war Thomas Pearce. Nachdem der Vorstand im Jahre 1888 neue Maschinen von der schottischen Firma A. & W. Smith of Glasgow eingebaut hatte, konnte die Herstellung von Rohzucker beginnen. Um eine schnelle Anlieferung des Zuckerrohrs von den Feldern zu gewährleisten, wurden Schienen-Systeme zum Mühlen-Gebäude gebaut. Nach einigen Expansionen des Mühlen-Unternehmens wurde es 1927 in die Mackay Sugar Co-operative Association Limited aufgenommen.

A81 \_ Racecourse Zucker-Mühle





Grundriss M1:5.000



Axonometrie

### FARLEIGH ZUCKER-MÜHLE | FARLEIGH SUGAR MILL

|                  |   |
|------------------|---|
| Lage:            | Mackay Region / Farleigh / Bruce Highway        |
| Konzern:         | Mackay Sugar Co-operative Association Limited   |
| Baujahr:         | 1883  |
| Max. Produktion: | ca. 2,0 Millionen Tonnen pro Jahr an Zuckerrohr |
| Fläche:          | 15.000m <sup>2</sup>                            |

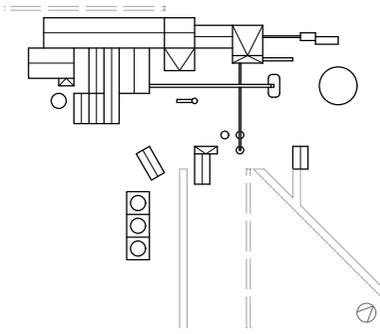
Die Zuckerrohr-Mühle in Farleigh war eines von 10 Industrie-Gebäuden im Bezirk Mackay, welches 1883 errichtet wurde. Der Ingenieur George Wolfe hat das Bauwerk konstruiert.

Im Januar 1918 beschädigte ein Zyklon das Mühlen-Gebäude stark und zerstörte Dächer, Heiz-Kessel und Lager-Hallen, so dass Renovierungsarbeiten nötig wurden. Diese dauerten bis 1923 an. Wie die Zuckerrohr-Mühlen in Mackay, Marian und Pleystowe gehört die Farleigh Sugar Mill heute zum Konzern Mackay Sugar Co-operative Association Limited.



A82 \_ Farleigh Zucker-Mühle

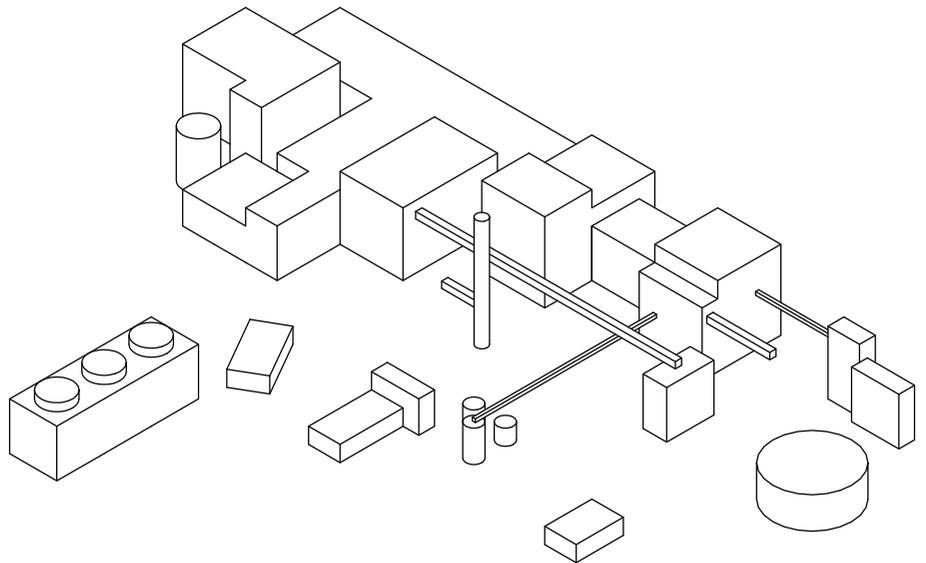




Grundriss M1:5.000

A83 \_ Pioneer Zucker-Mühle

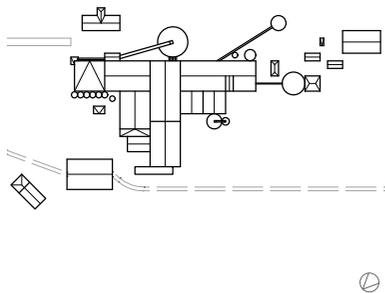
Axonometrie



PIONEER ZUCKER-MÜHLE | PIONEER SUGAR MILL

|                  |   |
|------------------|---|
| Lage:            | Burdekin Region / Brandon / Bruce Highway   |
| Konzern:         | CSR Limited                                 |
| Baujahr:         | 1884  |
| Max. Produktion: | 2,0 Millionen Tonnen pro Jahr an Zuckerrohr |
| Fläche:          | 14.350m <sup>2</sup>                        |

Die Gründung der Pioneer Sugar Mill begann am 1.Mai 1883, als George Drysdale und Edmund Young die Pioneer-Plantagen, nahe Brandon, erworben haben. Sie errichteten das Mühlen-Gebäude auf ihrem Land und führten das Geschäft unter der Gesellschaft Drysdale Brothers and Company. Im Jahre 1987 übernahm CSR Limited die Pioneer Sugar Mill, zu denen sie heute noch gehört. Die Mühle wurde 1992 zu einem 7-Tage-Betrieb erweitert, um die Verarbeitungsmengen von Zuckerrohr zu steigern. 2005 verbesserten die Eigentümer die Strom-Versorgung, indem sie ein neues und leistungsfähigeres Block-Heizkraft-Werk zur Elektrizität-Gewinnung von 50 Mega-Watt installierten.



Grundriss M1:5.000

### MULGRAVE ZENTRAL-MÜHLE | MULGRAVE CENTRAL MILL

|                  |   |
|------------------|---|
| Lage:            | Cairns Region / Gordonvale / Gordon Street  |
| Konzern:         | Maryborough Sugar Factory Limited           |
| Baujahr:         | 1896  |
| Max. Produktion: | 1,3 Millionen Tonnen pro Jahr an Zuckerrohr |
| Fläche:          | 12.500m <sup>2</sup>                        |

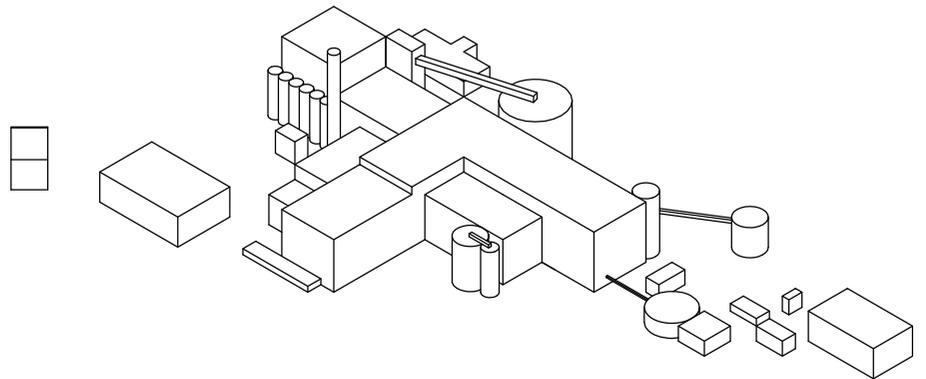
Im Jahre 1896 wurde das erste Zuckerrohr in der Mulgrave Sugar Mill zu Zucker verarbeitet. Die Zuckerrohr-Mühle wurde unter der Sugar Works Guarantee Act. gegründet. Für den Bau des Mühlen-Gebäudes verpfändeten die Eigentümer ihr Land als Sicherheit für die Kredite an die Regierung. Danach wurden Schienen-Systeme errichtet, auf denen heute das Zuckerrohr von ca. 300 Farmern zur Mühle transportiert wird.

Die Mühle selbst wird von der selbst erzeugten Energie aus der verbrannten Bagasse angetrieben. Überschüssige Elektrizität verkaufen die Mühlen-Besitzer an Energie-Konzerne in der Region.



A84 \_ Mulgrave Zentral-Mühle

Axonometrie







KUBUS IM KUBUS ... IN DER NATUR

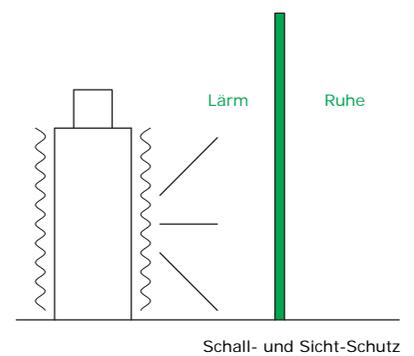
| CUBE IN CUBE ... IN NATURE



A85 \_ Nutzung natürlicher Ressourcen, z. B. Wasser



A86 \_ Brand-Schutz

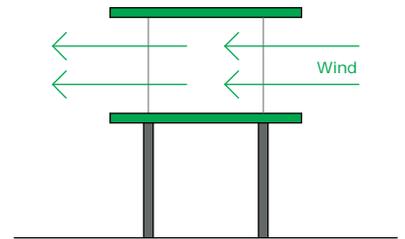


## ZIELE | OBJECTIVES

Zuckerrohr-Mühlen in Australien besitzen aufgrund ihrer hohen Schornsteine eine Art Landmark-Funktion. Unterscheidungen von Materialien in den Fassaden oder bei der Konstruktion und verschiedene architektonische Formen-Sprachen fehlen hingegen komplett. Detail-Punkte, die jeder Zuckerrohr-Mühle eine Identität geben könnten und diese einzigartig darstellen.

Lose aneinander gesetzte Bleche, Platten und Konstruktionselemente aus veralteten bzw. verrosteten Stahl oder Aluminium beherrschen das Gestaltungs- und Fassaden-Bild von Zuckerrohr-Mühlen. Die Nutzung von regionalen und natürlichen Ressourcen wird gar nicht beachtet, obwohl enorm viele Potenziale vorhanden sind. Hart-Hölzer, wie die Australische Seiden-Eiche oder der Rote Eukalyptus (Red-Gum), sind für weitgespannte Konstruktionen von Industrie-Bauten sehr gut einsetzbar. Ihre Eigenschaften schaffen einen hohen Brand-Schutz und Komfort im Gebäude. Zudem kann es für eine offenere Fassaden-Gestaltung verwendet werden, so dass eine bessere Durchlüftung der Produktionshallen möglich wird. Sonnen-Energie, die Speicherung von Regen-Wasser oder die Nutzung der entstehenden Wärme während der Produktionsprozesse sind weitere Potenziale, die genutzt werden, sowie zur energetischen Optimierung und zur Minimierung grauer Energie beitragen können.

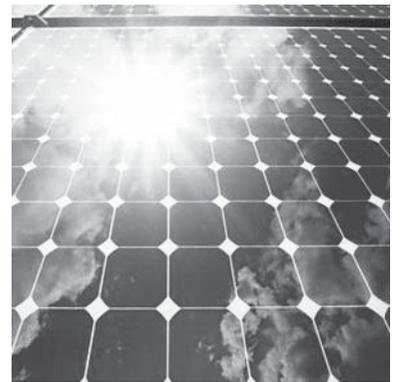
Ein weiteres Ziel ist die Verbesserung der Brandschutz-Maßnahmen. Nachdem jährlich mehrmals verheerende Brände in den Zuckerrohr-Mühlen passieren, so dass die Produktionen gestoppt werden müssen, hohe finanzielle Einbußen damit verbunden sind und die Erhaltungskosten extrem ansteigen, ist es überlegenswert, wie das Gebäude auf diese Vorfälle effektiver reagieren und dieses schützen kann.



Sicherung einer optimalen Durchlüftung

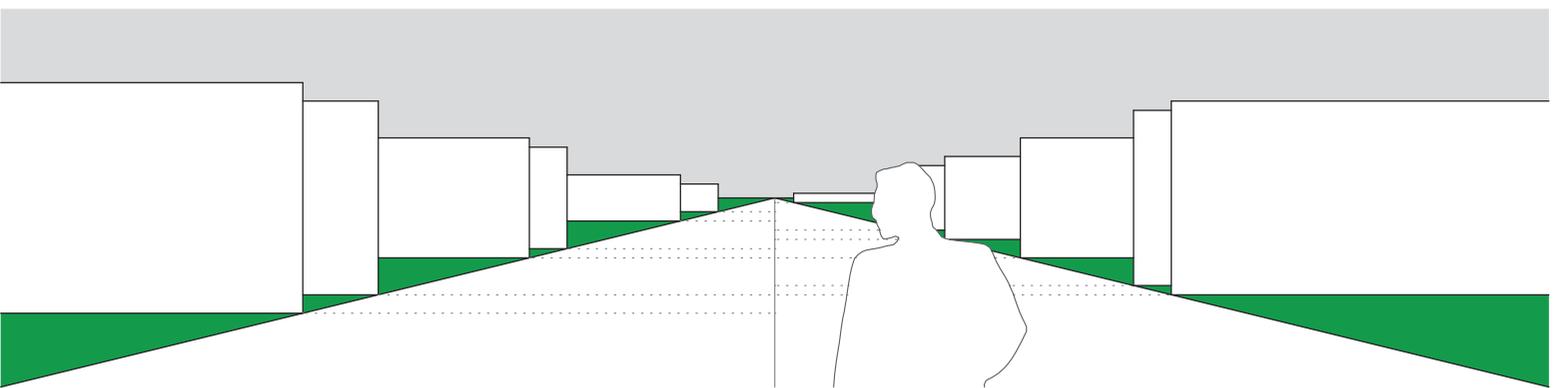


A87 \_ Speicherung von Regen-Wasser

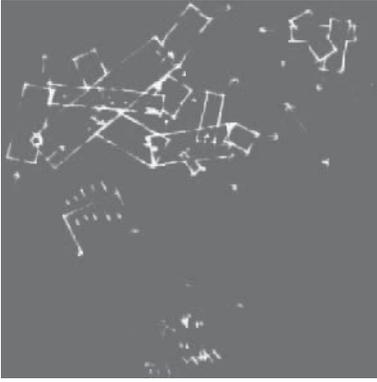


A88 \_ Nutzung von Sonnen-Energie

Prozesse sind Vorgänge, die wir Planer während der Entwicklung eines Entwurfes durchlaufen. Sie dienen der Optimierung von Projekten, so dass Falsch-Planungen und Fehler bei der späteren Ausführung eingegrenzt werden können. Diese Fehler können unter anderem funktionalen, künstlerischen oder theoretischen Hintergrund haben.

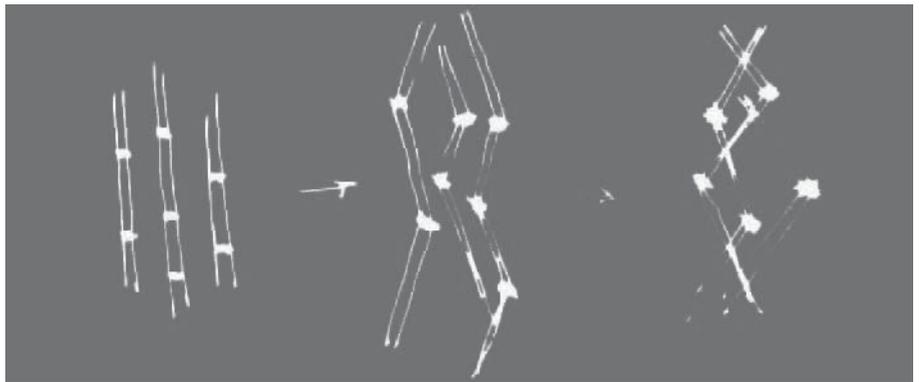


PROZESS | PROCESS



Entwurfsskizze Zerkleinerung I

Entwurfsidee: Zerkleinerung



Skizze Anordnung Baukörper



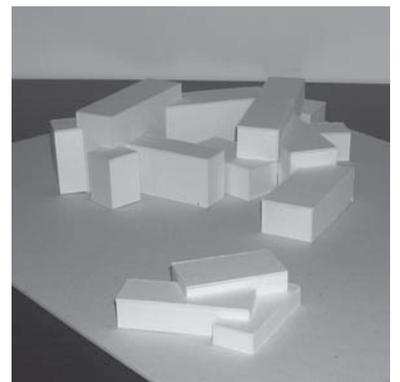
## IDEE I - ZERKLEINERUNG | IDEA I - COMMINUTION

Die Zerkleinerung ist in der Zucker-Produktion aus Zuckerrohr ein ständig ablaufender Prozess. Die Halme werden an den Nodien zerteilt und lose auf die Waggon geschichtet. Während der Herstellung laufen stets ähnliche Vorgänge der Zerkleinerung ab.

Dieses Prinzip greift der Entwurf auf. Ein lang gestreckter Baukörper wird in viele, kleine Gebäude-Teile aufgelöst, die frei im Grundriss positioniert und nach ihrer Funktion angeordnet werden. Es entsteht eine Art Skulptur, die der Betrachter nur aus der Luft lesen kann. Aus Augen-Höhe erkennen wir lediglich Boxen, die ohne System ihren Standort gefunden haben, was den Zweck dieser Idee hinfällig macht. Zudem erscheint der Entwurf unattraktiv, da die Funktionalität der künstlerischen Note stark untergeordnet wird.

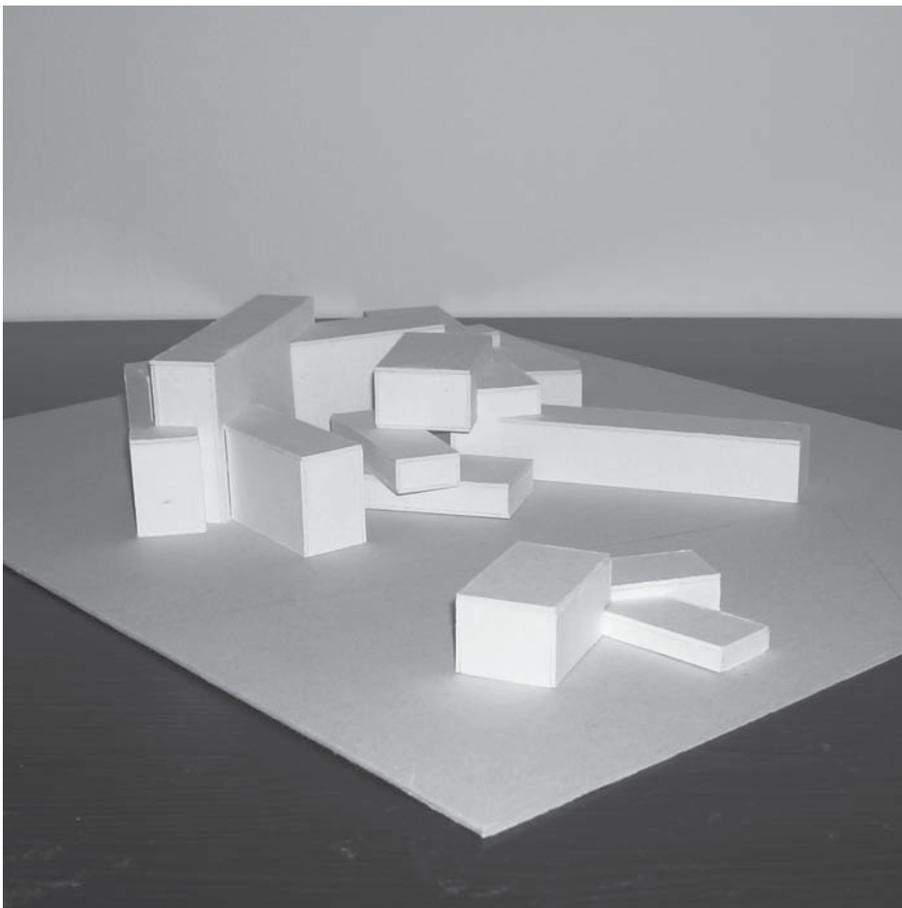


A89 \_ Modell-Foto „Zerkleinerung“



A90 \_ Modell-Foto „Zerkleinerung“

A91 \_ Modell-Foto „Zerkleinerung“



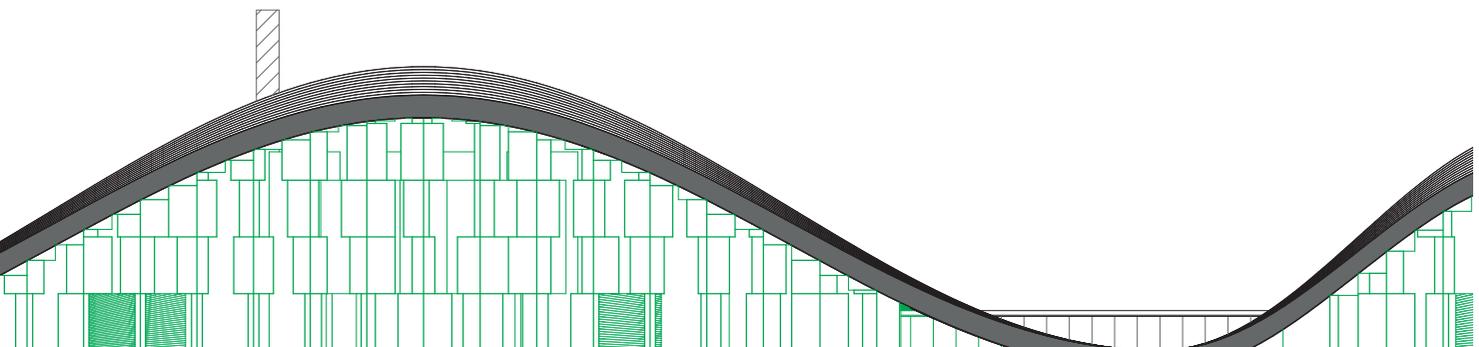


Lageplan o. M.

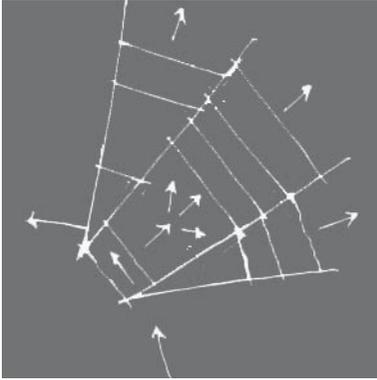


Entwurfsskizze „3 Wellen“

Front-Ansicht o. M.



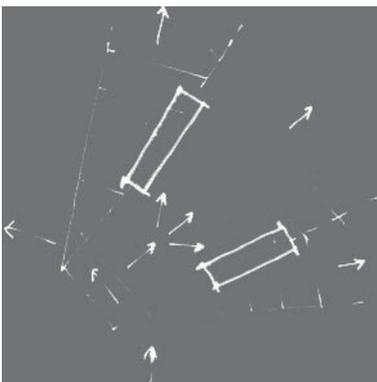
## IDEE II - 3 WELLEN | IDEA II - 3 WAVES



Entwurfsskizze „3 Wellen“

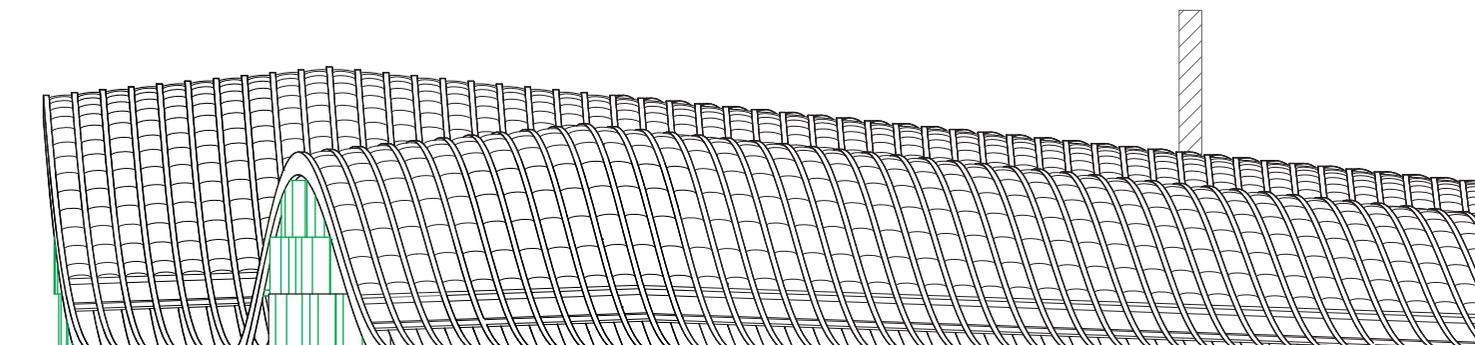
Der Bau-Platz ist umgeben von Zuckerrohr-Feldern, die der Anstoß für diese Idee waren. Das Gebäude sollte sich langsam aus dem Boden erheben und in drei unterschiedlich großen Wellen enden. Höhe, Breite und Länge der Wellen waren abhängig von den innen liegenden Funktionen. Unterstützt wurde der Bezug zu den umliegenden Feldern durch die Bepflanzung der Dächer mit Zier-Zuckerrohr. Die Form und das Bepflanzen sollten dem Gebäude eine Identität geben und in die Umwelt integrieren.

Dieser Ansatz funktioniert nicht, da der Aufwand für die Konstruktion des Tragwerks, so dass eine utopische Spannweite von 130m überwunden werden kann, zu hoch war und dem Nutzen des Gebäudes nicht entsprach. Zudem waren direkte Anordnungen von Wohnen und Arbeiten, d. h. Öffentlich und Privat, nicht akzeptabel. Ein dritter Grund für die Nicht-Umsetzung dieser Idee waren die Höhen von maximal 25m. Ein Gebäude in dieser Größen-Ordnung ist in einer Stadt eventuell einzufügen. Auf einem Gelände ohne Erhebungen und geringer bzw. niedriger Vegetation ist eine Integration in die Umwelt hingegen unrealistisch.



Entwurfsskizze „3 Wellen“

Seiten-Ansicht o. M.



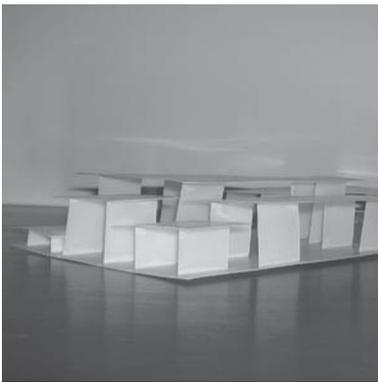


A92 \_ Modell-Foto „Die Blöcke“

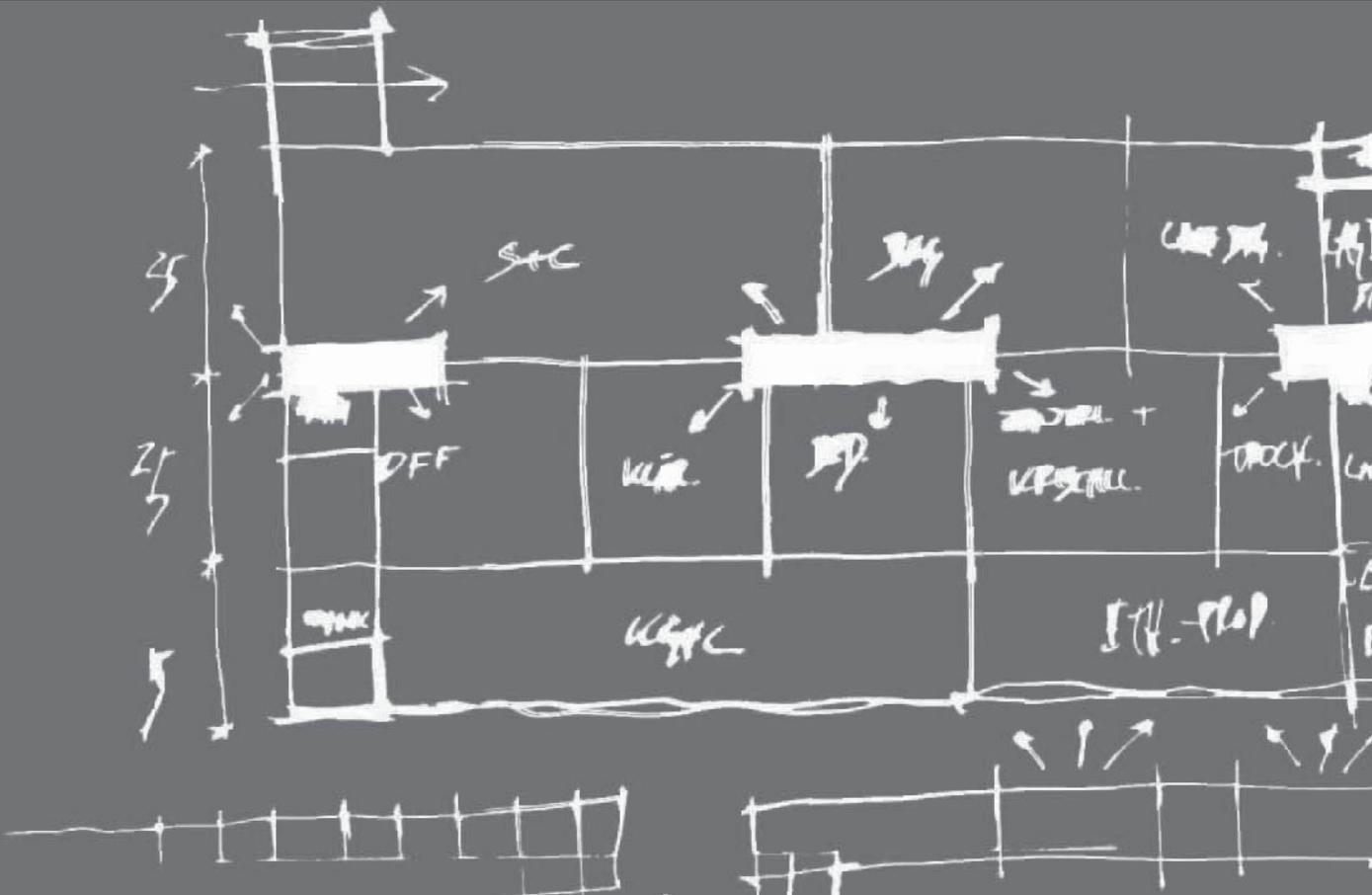
### IDEE III - DIE BLÖCKE | IDEA III - THE BLOCKS

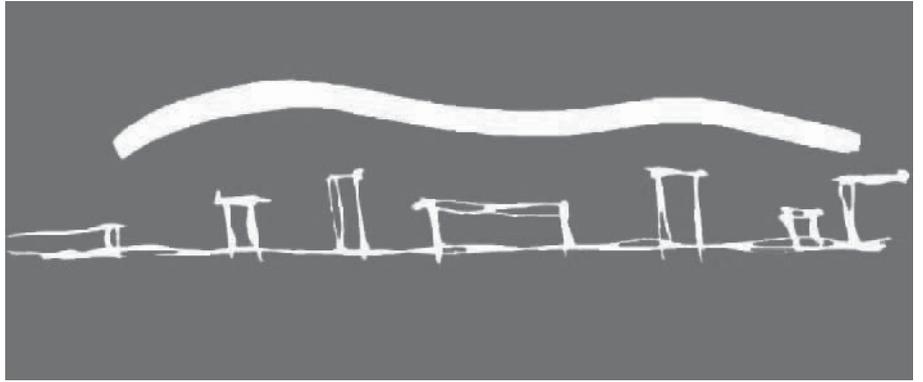
Die dritte voran gegangene Idee löst einen massiven Bau-Körper in drei kleinere Kubaturen auf. Dabei waren die Größe, die Gestaltung und die Konstruktion an die jeweilige Funktion der Produktion, der Verwaltung und des Wohnens angepasst. Die Produktion sollte im Gegensatz zum Wohnen und Verwalten dominant in der Landschaft liegen und das Auge des Betrachters auf sich ziehen.

Die Anordnung der Volumen hat sich an sehr strenge, gedachte Linien-Führungen gehalten, so dass die Gebäude keinerlei Bezug zu ihrer Umgebung hatten. Das Dach der Produktionshalle sollte an die Höhen der Maschinen im Innen-Raum angepasst werden. Dieses Vorhaben hat jedoch den klaren, strengen Linien des Entwurfes widersprochen. Eine optimale Belichtung der Innen-Räume war nicht gegeben, da die Positionierung falsch vorgenommen wurde und die Abstände zwischen den Gebäuden zu gering bemessen waren. Die Trennung von Arbeiten und Wohnen war aufgrund der unmittelbaren Nähe der Gebäude nicht umsetzbar.

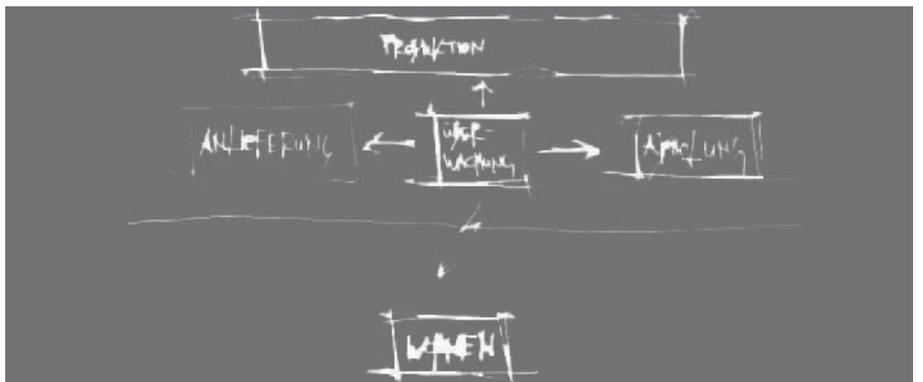


A93 \_ Modell-Foto „Die Blöcke“





Entwurfsskizze „Die Blöcke“



Entwurfsskizze „Die Blöcke“

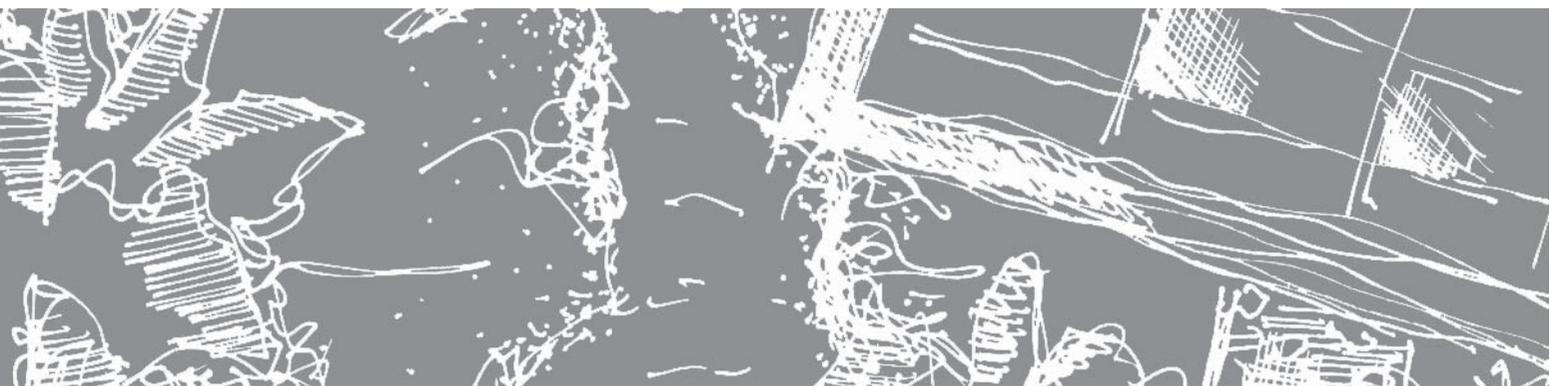
Entwurfsskizze „Die Blöcke“



Entwurfsskizze „Die Blöcke“



Die Maschine lebt in der Natur. Sie benötigt die Anwesenheit der natürlichen Welt, so dass sie funktionieren und reibungslose Vorgänge gewährleisten kann. Gleichzeitig erhält die Umgebung der Zuckerrohr-Mühle den Anreiz sich zu erhalten und in einem langen biologischen Prozess die Revitalisierung zu beginnen.

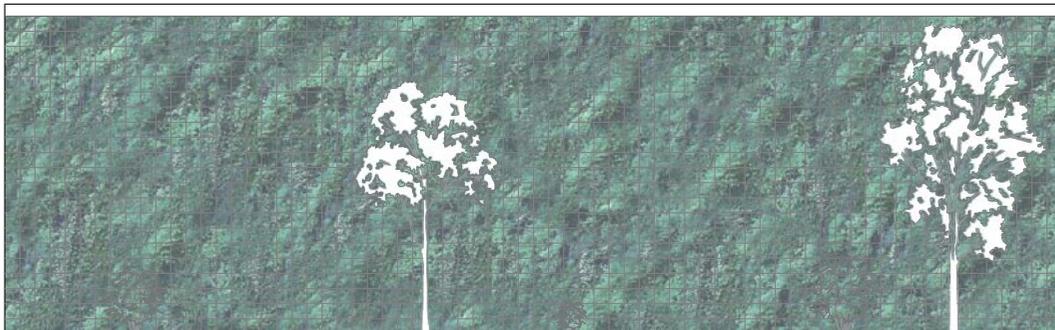
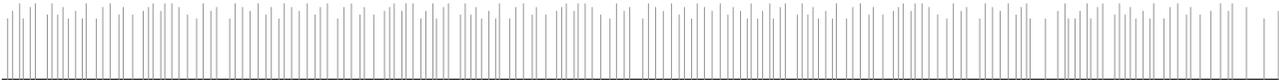


PHILOSOPHIE | PHILOSOPHY

## DIE OASE | THE OASIS

So weit das Augen blicken kann, beherrscht die Pflanze Zuckerrohr die Landschaft. Sie hat die Natur in eine künstlich und langweilige Welt ohne Vielfalt und Komplexität verwandelt. Entfernt am Horizont ist noch eine Silhouette der ursprünglichen Landschaft zu erahnen. Doch die Entfernung macht es utopisch diese zu spüren, einzatmen und das Leben in ihr zu fühlen.

Plötzlich, ähnlich einer Illusion, taucht eine kleine „Oase“ nahe dem Ort Brandon vor meinen Augen auf. Tiere, Pflanzen und verschiedenste Organismen haben Zuflucht auf diesem minimierten Ort gefunden, der vor Vielfältigkeit, Komplexität und Differenzierung strahlt. Die wärmende „Oase“ unterzieht sich ständiger Veränderung und Bewegung. Sie ist das Potenzial der Landschaft, dass es zu nutzen gilt. Die „Oase“ gibt den Menschen die Möglichkeit, den noch vorhandenen Streifen der Natur zu erhalten und einen kleinen Teil von ihr zurückzugewinnen. Das Land der „Maschine“ kann diesen Effekt verstärken und das Vorhaben der Revitalisierung vorantreiben.





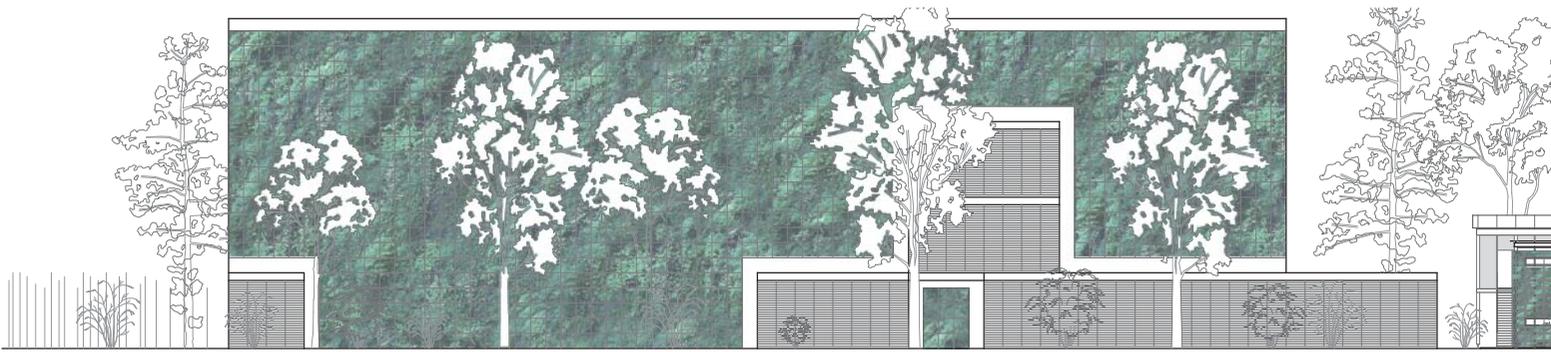
Entwurfsskizze „Oase und Maschine“

Phase I: Ist-Situation

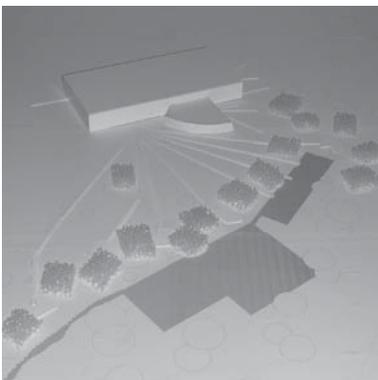


Phase II: Landen der Maschine





A94 \_ Modell-Foto „Oase und Maschine“





Phase III: Ausbreitung der Vegetation und Entstehung der „Umwandlungszonen“



Phase IV: Erweiterung der Vegetation und Entstehung der „Ansaugpunkte“

## DIE MASCHINE | THE MACHINE

Wie ein Fremdkörper liegt die Zuckerrohr-Mühle in der Landschaft, fast als wolle sie ein Zeichen setzen. Jeder Versuch der Integration und des Verschmelzens mit der Umgebung ist aufgrund der Größe und Form unmöglich. Das einfach homogene und gefühllose Gebäude verrichtet seinen Dienst. Es ist ihm egal, was die umliegende Natur von ihm denkt. Die Zuckerrohr-Mühle ist Gewinn orientiert und keineswegs organisch oder auf die Komplexität von außen bedacht. Sie wirkt undurchschaubar und keiner weiß genau, was im Inneren des Körpers vorgeht oder welchen funktionalen Zweck er verrichtet.

Eines wird jedoch schnell klar, das Gebäude lebt in der Natur und braucht diese, um zu funktionieren und die Natur erfordert die Anwesenheit der Maschine, um sich zu erhalten und zu revitalisieren. Die Maschine benötigt die Menschen, das Wasser, die Pflanzen, die Sonne, Fahrzeuge und nicht zu Letzt das Zuckerrohr. Diese von außen einwirkenden Faktoren können erst den reibungslosen Ablauf der Produktion und das Gebäude selbst gewährleisten. Bei detaillierter Betrachtung wird zudem deutlich, dass die Zuckerrohr-Mühle Bereiche der Umwandlung bzw. der Aufnahme verlangt, eine Art Ansaugpunkte. Kleine Arme aus Röhren und kleinen Bächen ziehen das Zuckerrohr oder das Wasser ins Innere des Kubus und geben an anderer Stelle den Zucker oder das Ethanol ab. Die notwendigen Menschen werden in einem weniger statisch, fast organischen Teil aufgefangen. Er bricht die sonst homogene Masse auf und schiebt sich aus dem Gebäude in die Landschaft. Der Versuch einer Annäherung der Maschine an die Natur, was natürlich niemals gelingen wird.

Kleine Seen mit See-Rosen und einer Vielzahl an Schilf-Arten, große Bäume und unzählige niedrig-wachsende Pflanzen prägen das neu geschaffene Landschaftsbild um das Mühlen-Gebäude. Das Gelände wird nur noch von einigen wenigen Straßen, Wegen und Schienen-Systemen durchquert. Die Wohn-Bauten sind in die Vegetation integriert und fallen dem Betrachter nicht sofort ins Auge. Viele kleine Details, die nicht mehr die Gebäude, sondern die Natur und dessen Zusammenspiel mit der Architektur in den Vordergrund rücken lassen.

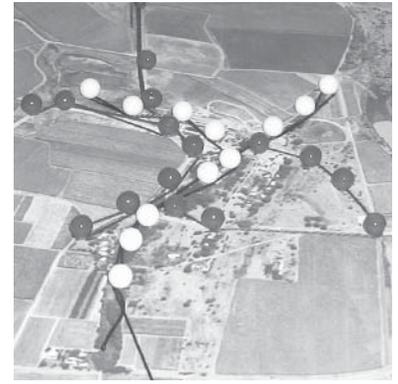


LANDSCHAFT | LANDSCAPE



A96 \_ Alte Landschaft

A97 \_ Neue Landschaft



A95 \_ Modell-Foto Landschaftskonzept

Entwurfsskizze Landschaftskonzept



## LANDSCHAFTSKONZEPT | LANDSCAPING CONCEPT

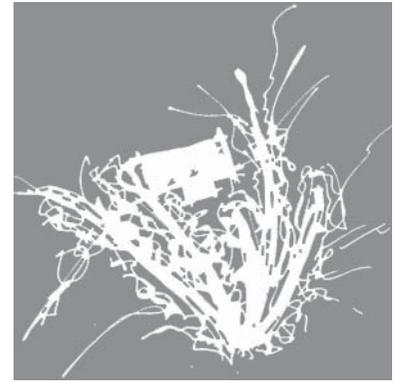
Ein schmaler Grün-Streifen entlang eines Bach-Laufes kennzeichnet den Rest einer ehemals durch Savannen und oftmals üppig bepflanzten Landschaft. Einige wenige Seen, die mit See-Rosen und anderen bezaubernden Wasser-Pflanzen bedeckt sind, bilden die Höhepunkte dieses Grün-Streifens. Riesige Gummi-Bäume, Magnolien-Bäume und viele niedrigere Pflanzen-Arten säumen die Ufer der Seen, so dass das Laufen direkt am Wasser kaum möglich ist. Streng begrenzt wird diese idyllische Landschaft von den umliegenden Zuckerrohr-Feldern, die einfachste quadratische Strukturen aufweisen und dadurch die „Oase“ isoliert erscheinen lassen.

Im Nord-Westen des Bau-Platzes befinden sich noch drei weitere Seen, die zu dem lang gestreckten Grün-Streifen ohne Verbindung stehen. Vereinzelt sind hier Baum-Bestände zu entdecken, die den ehemaligen Bewuchs errahnen lassen. In den umliegenden Bereichen der Seen und in den Seen selbst scheint jegliche Art von Leben erloschen.

Sowohl der Grün-Streifen als auch die drei einzeln stehenden Seen werden von einem breit angelegten, sehr dominant in der Umwelt liegenden Wege-System durchzogen. Hauptverkehrswege, dessen Beläge aus Asphalt bestehen und Neben-Straßen, die mit trockenem, festen und staubigen Sand bedeckt sind. Zudem kreuzen schmale Schienen-Systeme, die für die direkte Anlieferung des Zuckerrohrs in die Mühle verantwortlich sind, die Straßen. Beide Systeme sind heute ausschließlich funktional orientiert und dienen lediglich der Anlieferung des Zuckerrohrs, der Abholung von Zucker, Ethanol bzw. Bagasse und dem Erreichen von Wohn-Anlagen.

Die Aufgabe von Architekten und Landschaftsplaner ist es, zur Erhaltung von diesen kleinen natürlichen Landschaften beizutragen. Der Natur einen Teil der beraubten Flächen zurückzugeben, diese zu revitalisieren und langsam zu neuem Leben erwecken. Die in Brandon neu entstehende Zuckerrohr-Mühle ist ein Beitrag, dieser Mission Folge zu leisten.

Neue, kleine Bach-Systeme verbinden den lang gestreckten Grün-Streifen und die dazu isoliert scheinenden drei Seen im Nord-Westen. Sie werden von dezent in die Landschaft eingefügten Pfaden begleitet. Die schmalen Fluss-Läufe sind Anlass neue Bepflanzungen aus Gummi-Bäumen, Mangroven-Pflanzen, See-Rosen und anderen heimischen Gewächsen anzulegen und diese vom Grün-Streifen bis zu den drei Seen zu integrieren. Dabei ist es nicht notwendig einer Ordnung, wie etwa bei einer Allee, zu folgen, sondern der Natur ihre Vielfältigkeit, Flexibilität und ihrer chaotisch wirkenden Anordnung nachzukommen. Die jetzt geschaffene, harmonische Zone zwischen den Seen und Bächen wird von schmalen und an das Konzept angepassten Wegen durchquert. Eine große Haupt-Trasse führt durch das Gebiet. Von ihr führen kleinere, schmale Pfade zum Mühlen-Gebäude und den Wohn-Anlagen, die dezent an bzw. zwischen den Bäumen eingefügt sind. Materialien, wie Holz, Kies und kleine Steine werden zugunsten der Ökologie und dem natürlichen Erscheinungsbild eingesetzt.



Entwurfsskizze Landschaftskonzept

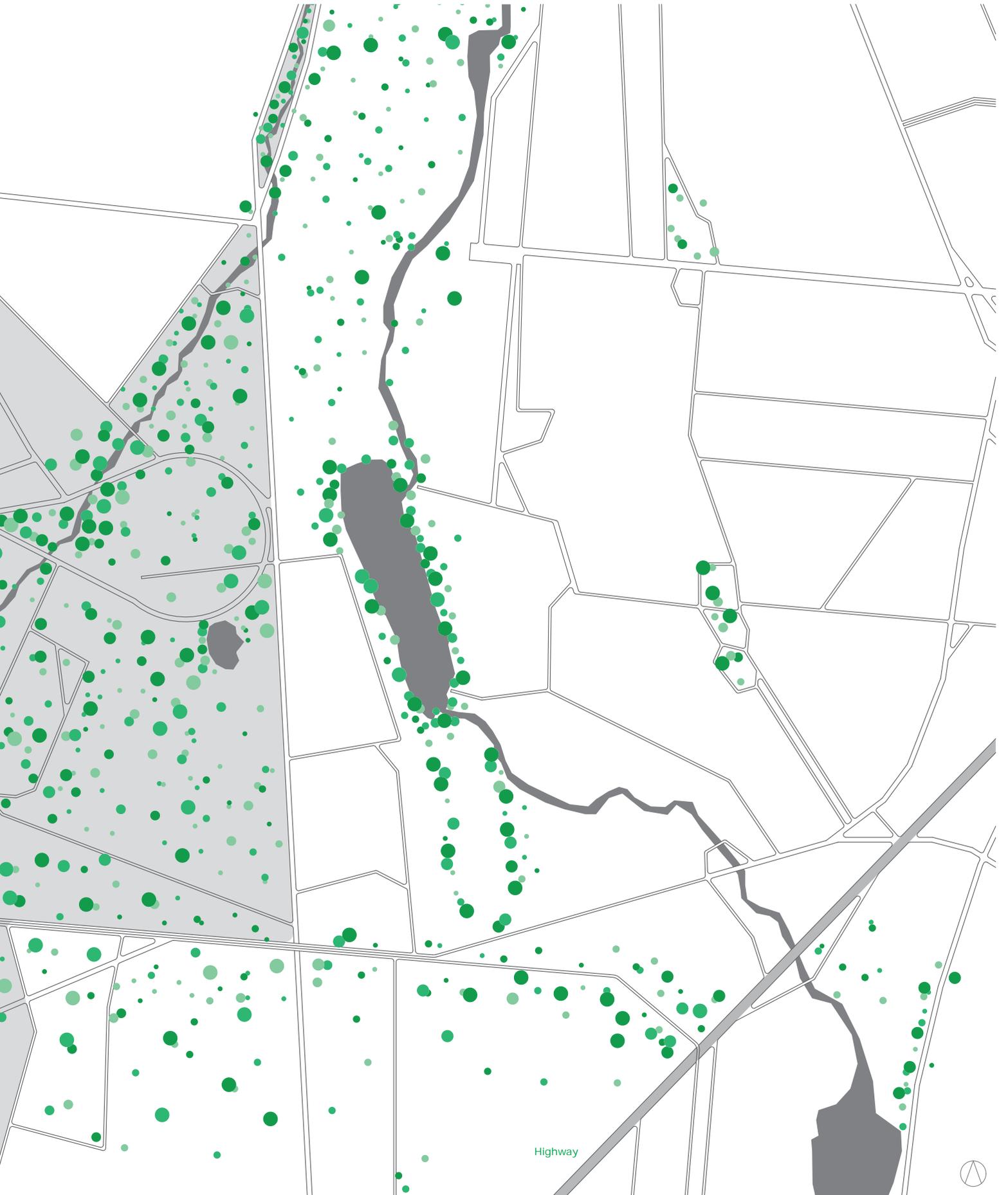


Entwurfsskizze Landschaftskonzept



Entwurfsskizze Landschaftskonzept





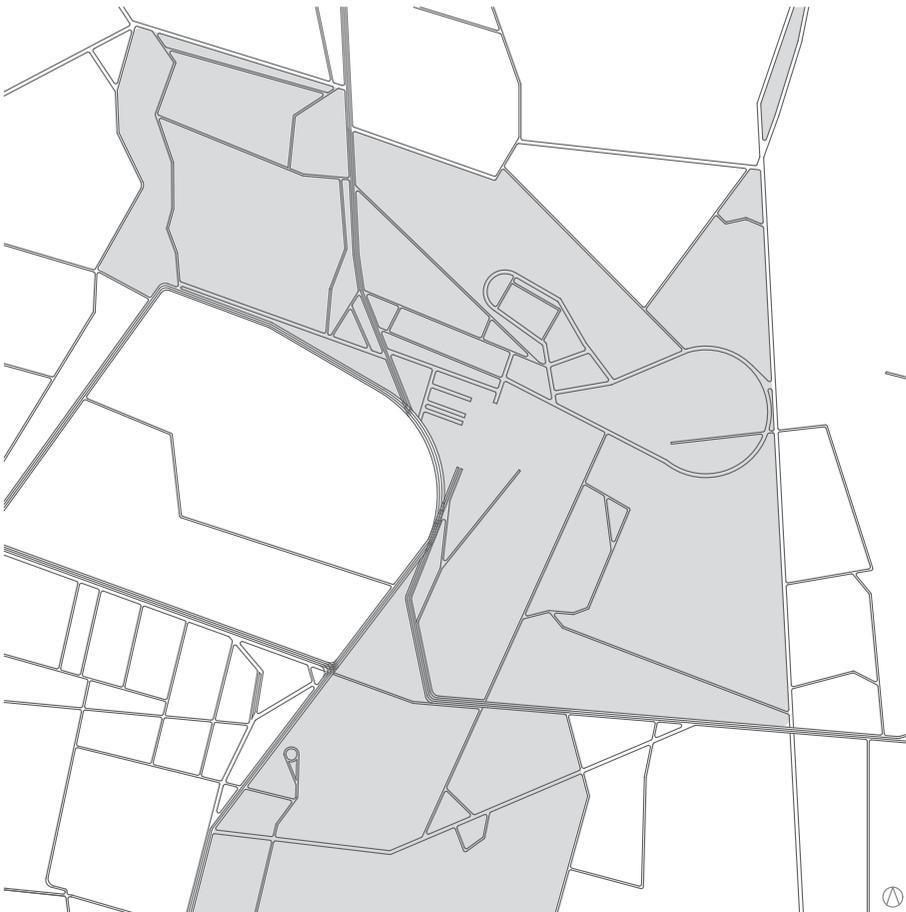
Highway





A98 \_ Straße mit parallel verlaufendem Schienen-System

Strukturplan Straßen und Wege M1:20.000



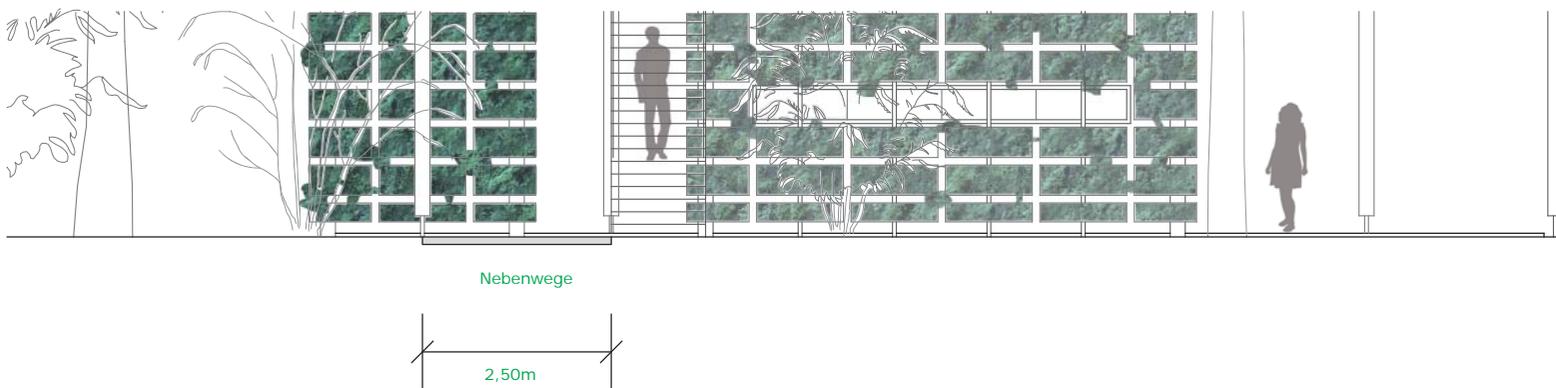
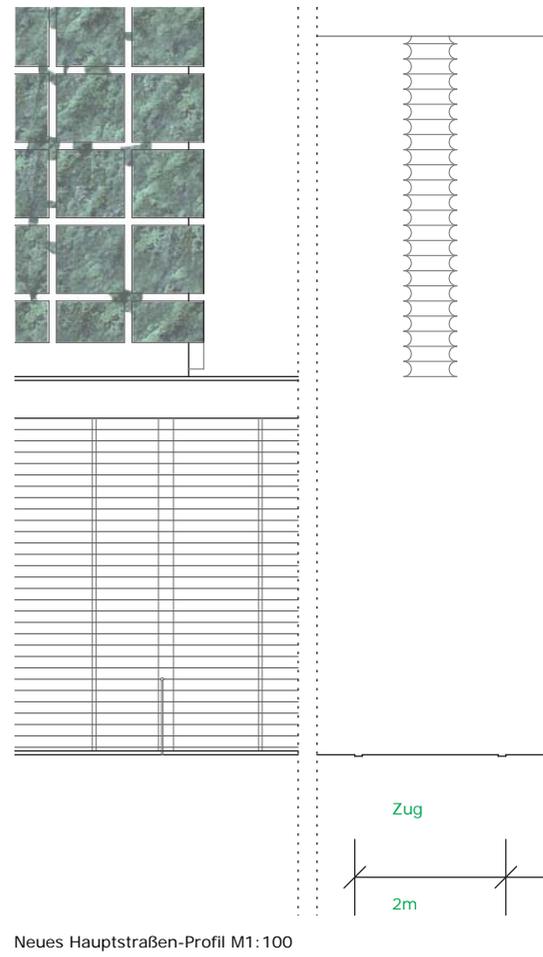
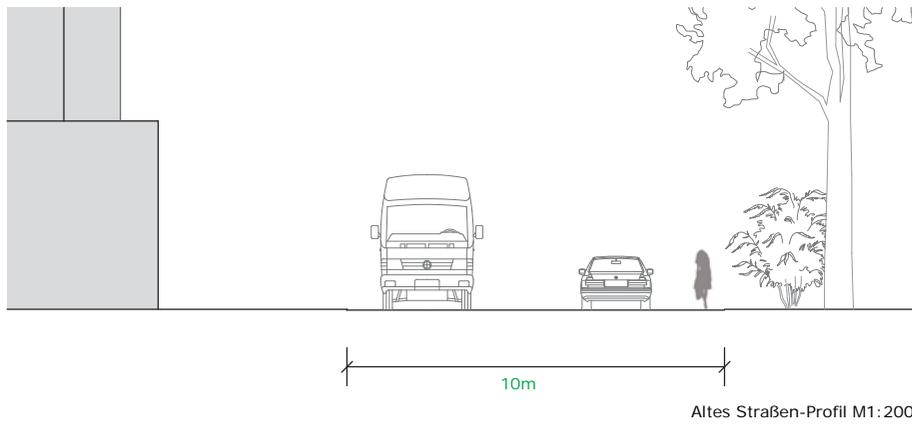
## STRABEN UND WEGE | STREETS AND WAYS

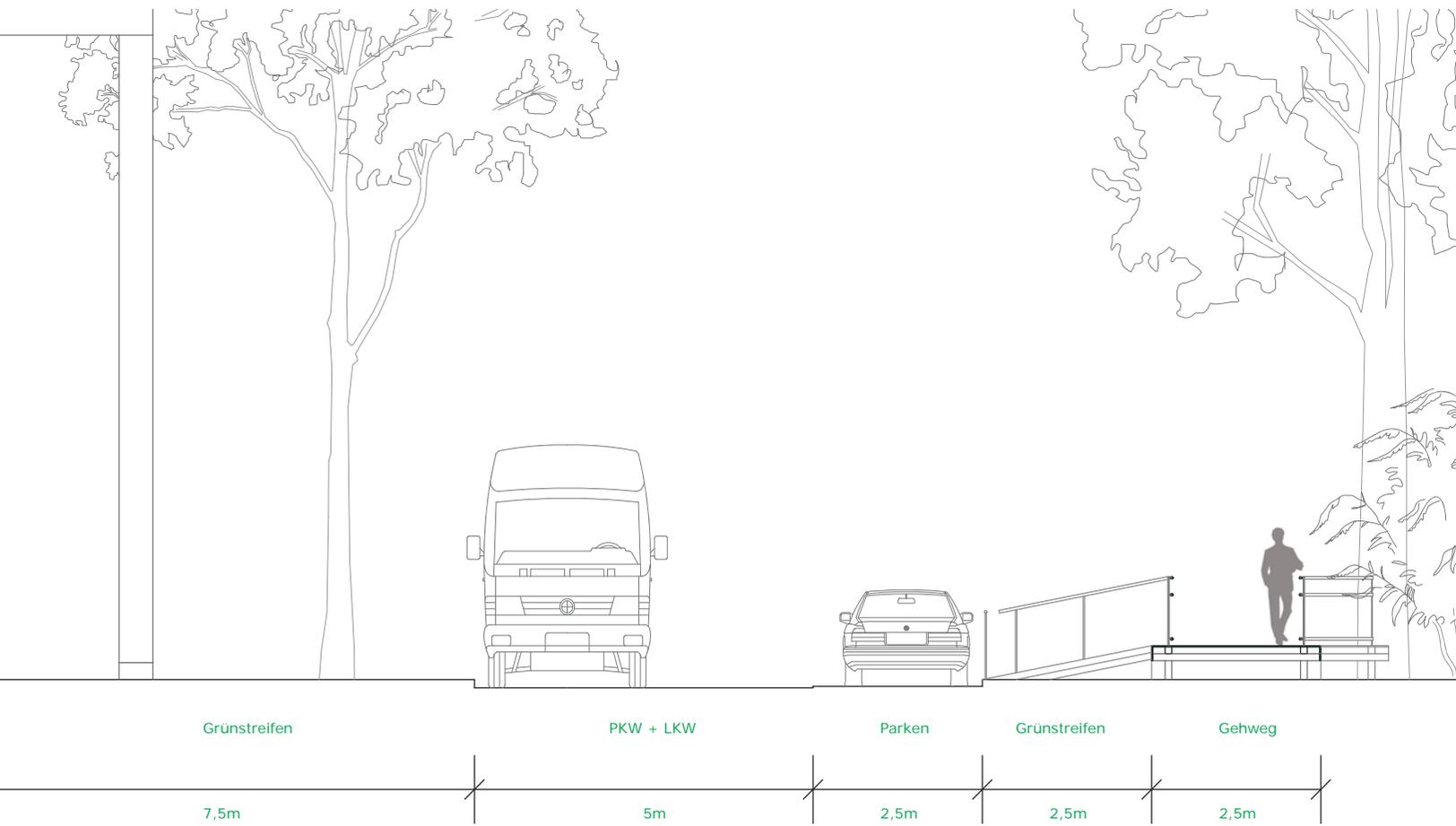
Die heute vorhandenen Straßen und Wege im Revitalisierungsgebiet sind sehr breit und bieten nur die Möglichkeit des Befahrens mit dem PKW oder LKW. Sie besitzen weder eine Gliederung und Markierung, noch einen Fußgänger-Gehweg. Der Belag wechselt zwischen grobem Asphalt und trockenem Sand, der jedes nahende Fahrzeug durch eine Staub-Wolke ankündigt. Die Schienen-Systeme im Ziel-Gebiet können beibehalten werden, da die Positionierung und Anzahl ausreichend für ihre Funktion ist.

Der Entwurf sieht eine Minimierung und eine Gliederung zwischen Haupt- und Neben-Straßen, sowie Grün-Wegen vor. Haupt-Straßen gibt es nur einige Wenige, da sie als Sammel-Straßen und Zufahrt zum Mühlen-Gebäude dienen. Sie bieten genügend Platz für zwei Fahr-Spuren, Parkstreifen und leicht abgetrennte Geh-Wege. Zu den Wohn-Anlagen führen die Neben-Straßen, die wesentlich schmaler und dezenter in die Landschaft eingefügt sind und nur im Notfall oder für behinderte Personen benutzt werden können. Entlang der kleinen Seen und Bäche führen die Grün-Wege. Ebenso wie die Geh-Wege an den Haupt-Straßen gleichen die Grün-Wege Stegen, die abhängig von der Vegetation ihre Höhe ändern. Entlang dieser Wege sind Sitz-Möglichkeiten und Plätze zum Verweilen vorhanden. Manche Wege ragen in die Seen hinein und laden zwischen Schilf und Wasser-Pflanzen zum Verweilen ein.

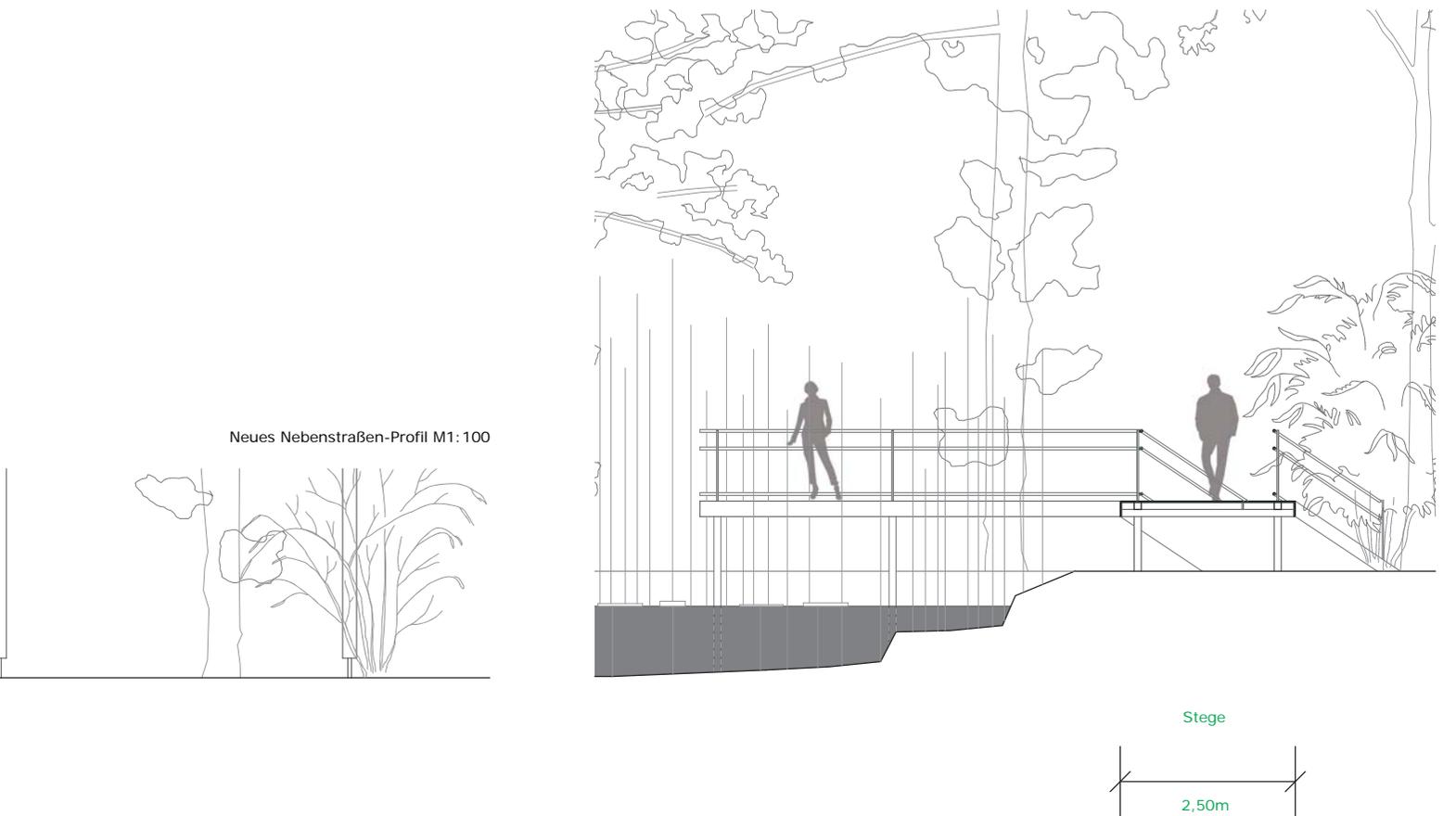
Masterplan Straßen und Wege M1:20.000







Neues Grünwege-Profil M1:100





Strukturplan Wasser-Wege M1:20.000

## WASSER-WEGE | WATERWAYS

Im Ziel-Gebiet befinden sich zwei natürliche, voneinander getrennte Wasser-Wege und Seen-Landschaften, die derzeit keinen Bezug zueinander haben. Der Wasser-Weg erstreckt sich von Süd-Westen nach Nord-Osten über die gesamte Revitalisierungsfläche und verbreitert sich viele Male zu kleinen Seen, aus denen die Zuckerrohr-Mühle ihren Wasser-Bedarf entnimmt. Die Seen im Nord-Osten wirken verlassen und wurden vernachlässigt. Reste einer ehemaligen, üppigen Vegetation säumen abschnittsweise das Ufer. Im Zentrum des Bau-Gebietes hat die Zuckerrohr-Mühle zusätzlich einen künstlichen Teich angelegt, dessen Wasser zu Lösch-Zwecken verwendet werden kann.

Zuerst wird der Wasser-Weg mit den drei Seen im Nord-Osten und dem künstlichen Teich verbunden, so dass ein Kreislauf entstehen kann. Dabei wird der künstliche Teich revitalisiert und an die anderen Gewässer in Form und Vegetation angepasst. Der neue Bach-Lauf mit seinen Abzweigungen ersetzt die Rohre, die in den vorhandenen Seen das Wasser entnehmen. Das Kühl- und Heiz-Wasser, was die Produktion für die Herstellung des Zuckers benötigt, kann entnommen und an anderer Stelle wieder abgegeben werden. Das verbrauchte Wasser wird im Gebäude vorgeklärt und danach in dem neu entstandenen Klär-Teich natürlich gereinigt. Zusätzlich ist das Wasser zu einem geringen Teil für Bewässerungszwecke auf den Feldern einsetzbar.



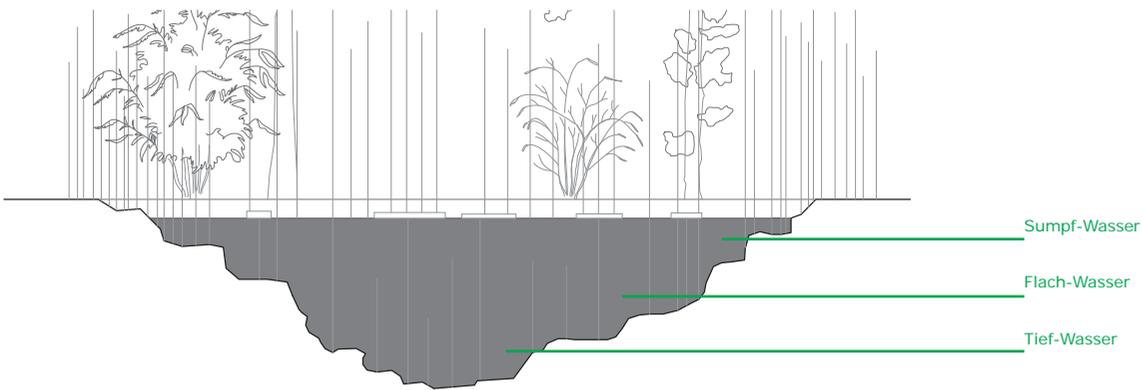
Masterplan Wasser-Wege M1:20.000

A99\_ See und Flusslauf

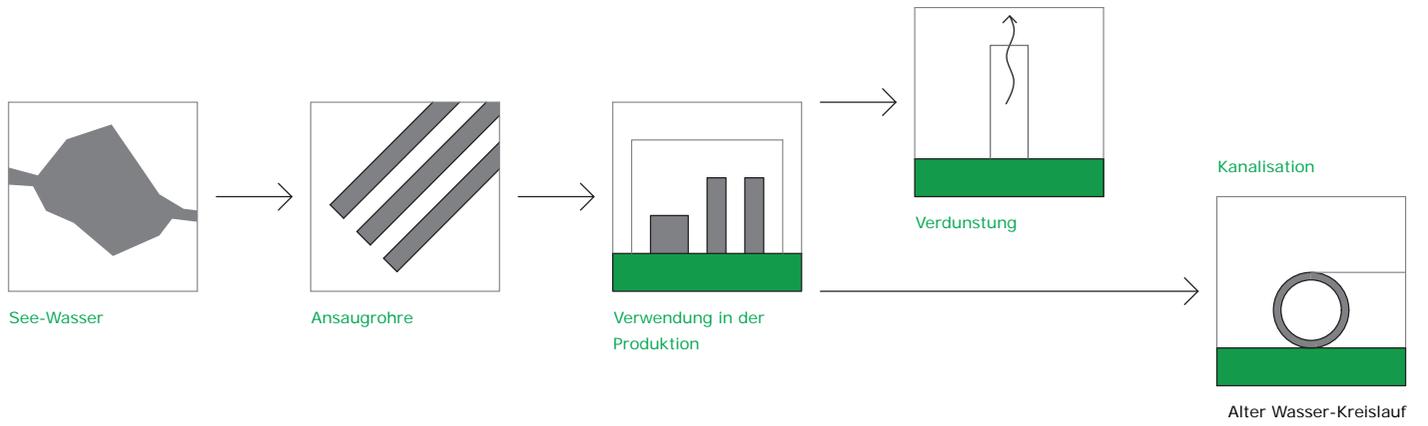




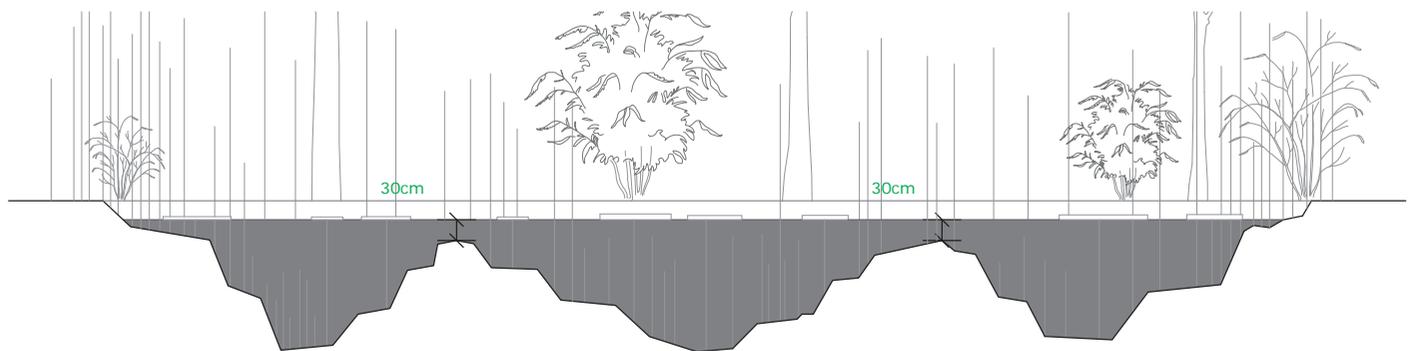
Altes Wasserbecken o. M.



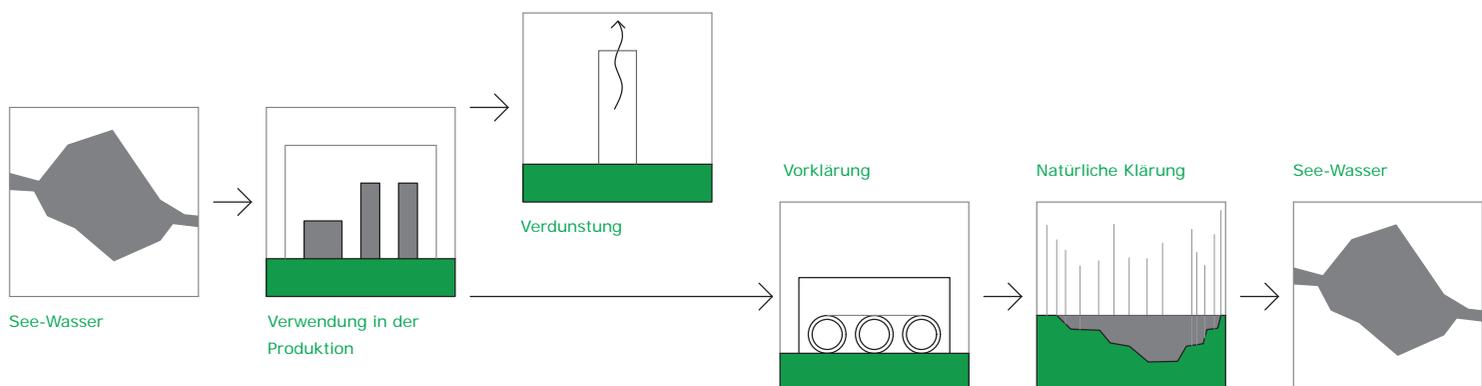
Revitalisierung Wasserbecken M1:200

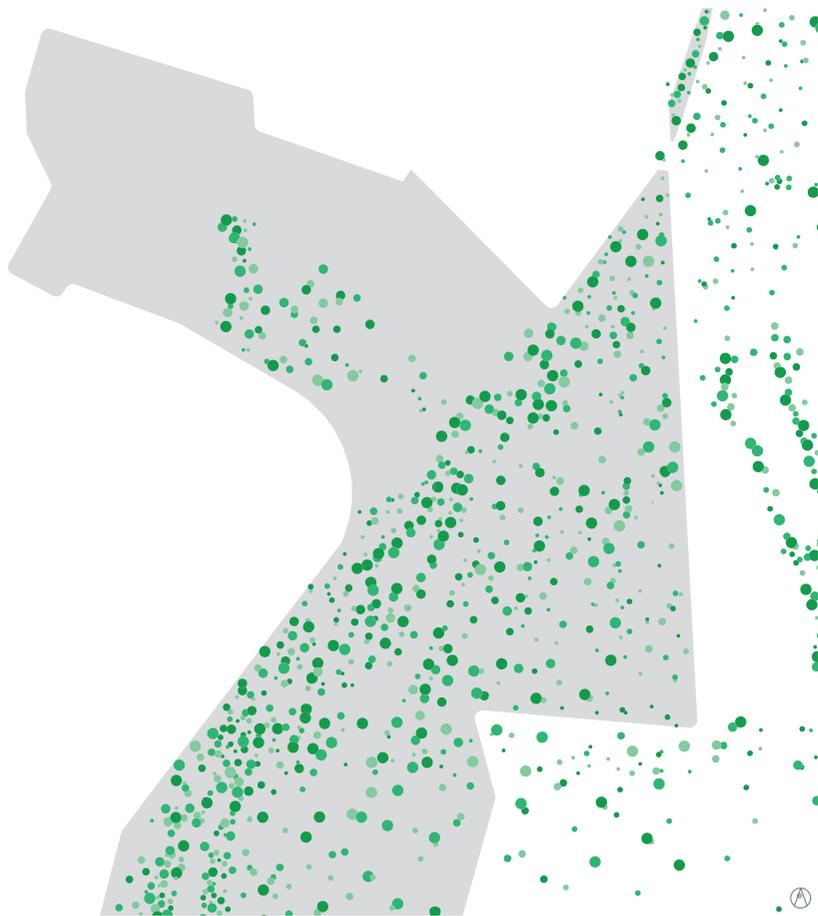


Klärbecken M1:200



Neuer Wasser-Kreislauf





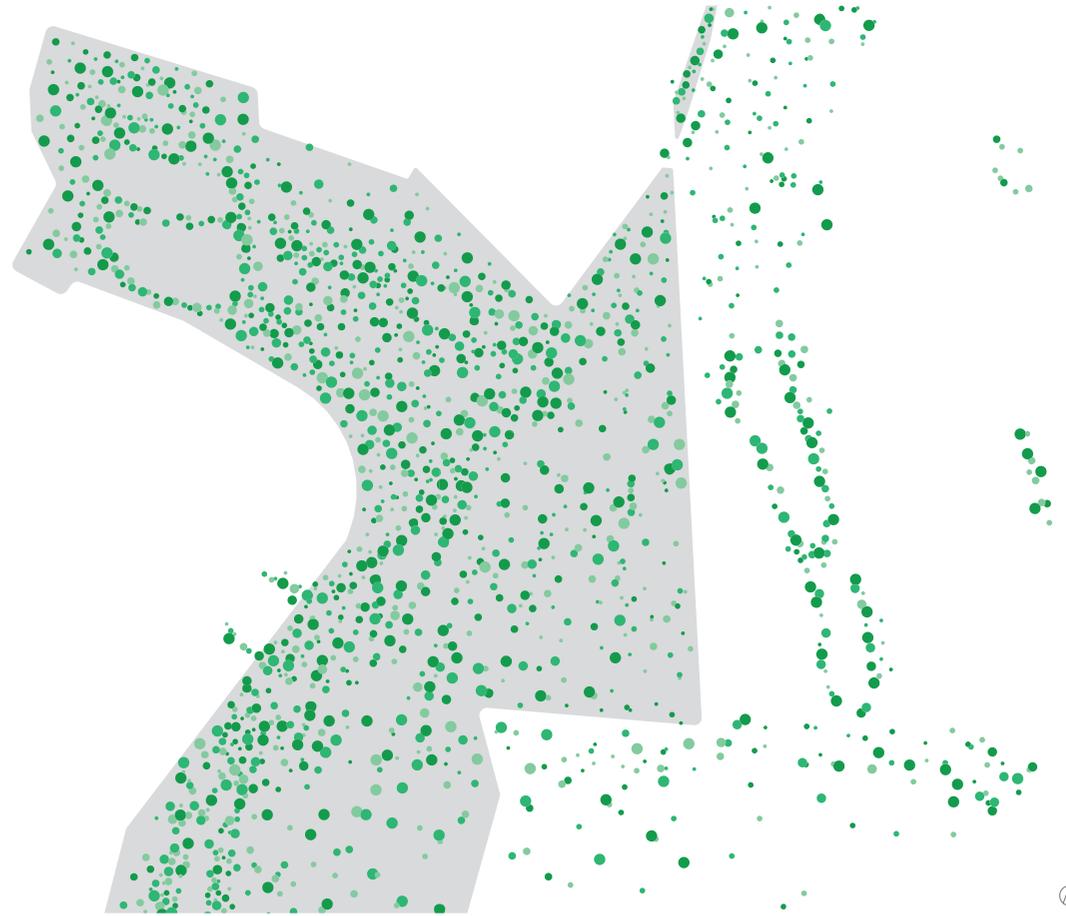
Strukturplan Bäume M1:20.000

## FLORA | FLORA

Abgesehen von den Gewässern im Nord-Osten und dem künstlichen Teich im Zentrum des Revitalisierungsgebietes fassen Gummi-Bäume, Eukalyptus und Mangroven die Seen und Bäche, die mit riesigen See-Rosen bedeckt sind, ein. Entfernt der Besucher sich von ihnen, nimmt die Vegetation sehr schnell ab und geht entweder in Savannen und Trocken-Wälder oder in Zuckerrohr-Felder über. Das Gehen direkt am Ufer ist kaum möglich, da Sumpfpflanzen, wie Schilf und Binsen, große Büsche und niedrige Pflanzen, z. B. Efeu-Arten, den Boden bedecken.

Die vorhandene Flora bleibt bestehen und wird in einem langen Prozess revitalisiert. Entlang der neuen Bach-Läufe werden die Bäume sehr dicht gepflanzt. Je weiter wir uns vom Wasser entfernen und je trockener die Böden werden, desto weniger wird die natürliche Vegetation. Gummi-Bäume, Eukalyptus und Palmen werden langsam durch Trocken-Wälder, Savannen und die Felder des Zuckerrohrs ausgetauscht, so dass der Übergang von Natur zur Mono-Kultur nicht mehr abrupt vollzogen wird.

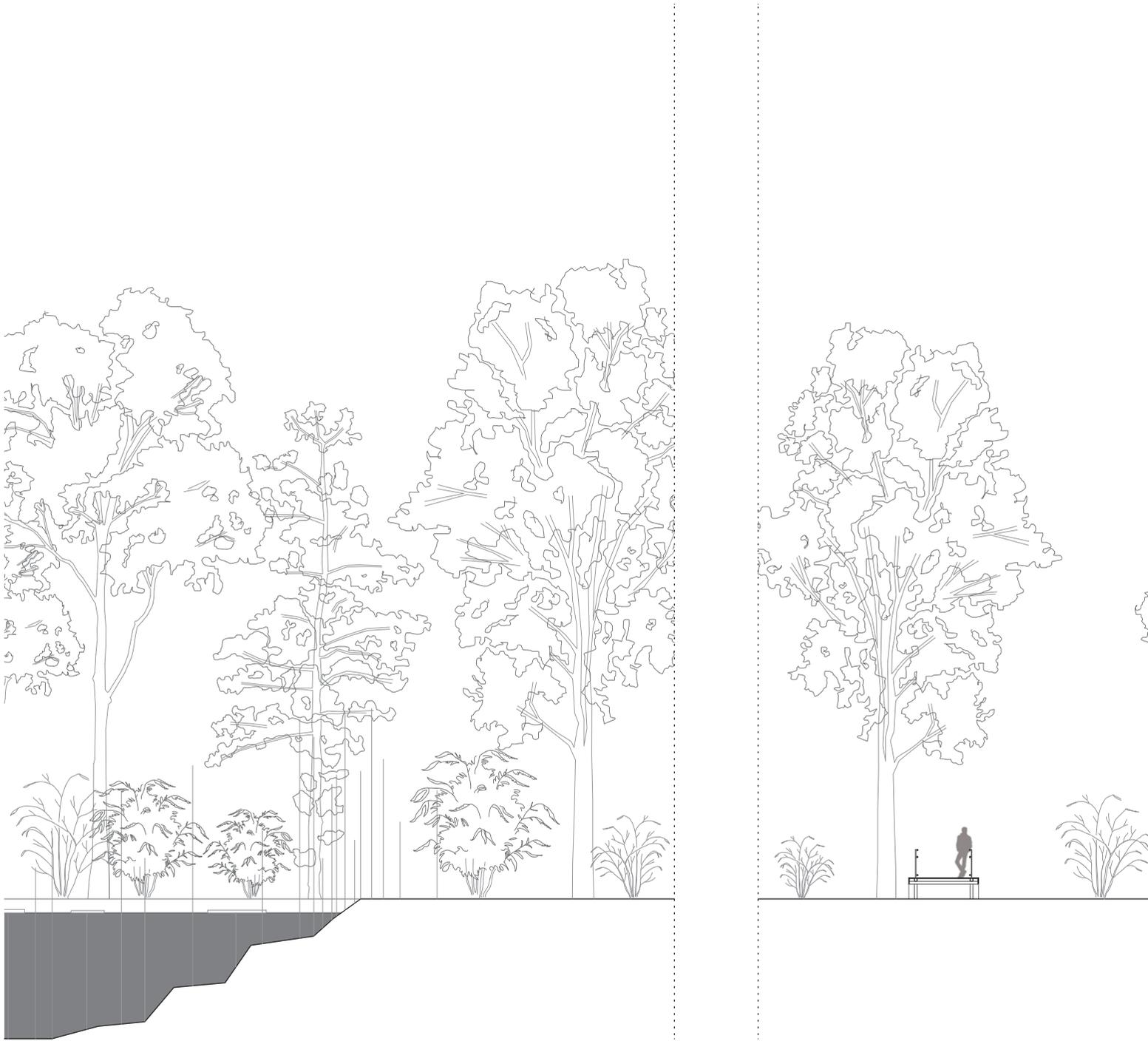
Der Mensch kann das vergrößerte Biotop über Wege und Stege erkunden. Die Wohnungen sind nicht auf der Ebene, sondern auf Stützen, ähnlich Baum-Häusern, konstruiert. Unter den Stegen und Wohn-Anlagen können so kleine Pflanzen, Büsche und Schatten-liebende Gewächse wachsen.



Masterplan Bäume M1:20.000

A100 \_ Pflanzen-Welt





Flora Kernzone M1:200



Hoher Wasser-Gehalt im Boden  
Hohe Pflanzen-Vielfalt

Zone der Seen und Flussläufe

Pflanzen-Höhe: 20 - 40m

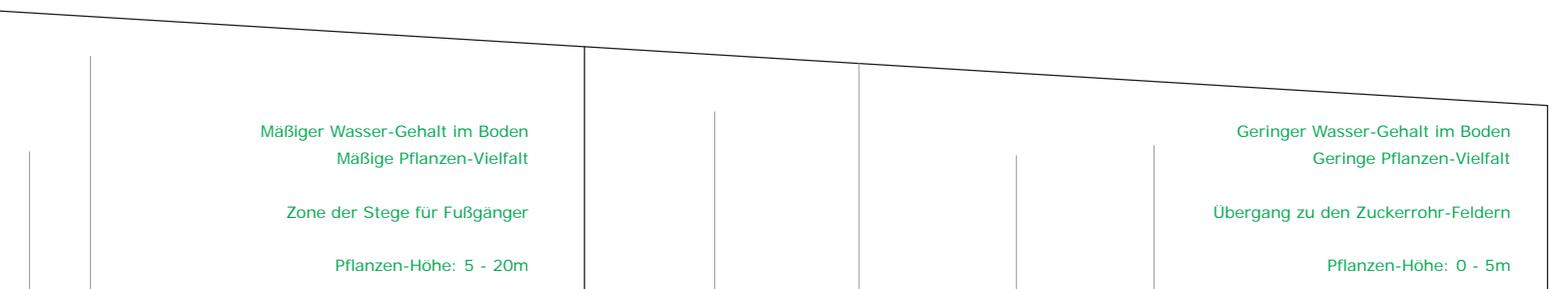


Flora Mittelzone M1:200



Flora Randzone M1:200

Diagramm Pflanzen-Vielfalt





Baum-Schicht M1:500



A101 \_ Gummi-Baum



A102 \_ Eukalyptus



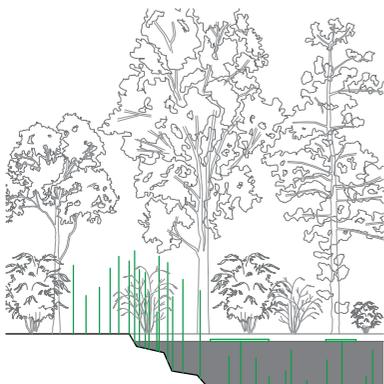
Strauch-Schicht M1:500



A106 \_ Efeu



A107 \_ Farn



Boden- und Wasser-Pflanzen M1:500



A111 \_ Wasser-Hyazinthe



A112 \_ See-Rosen



A103 \_ Palmen



A104 \_ Feigen-Baum



A105 \_ Mangroven



A108 \_ Telopea / Waratahs



A109 \_ Banksie



A110 \_ Hibiskus



A113 \_ Schilf

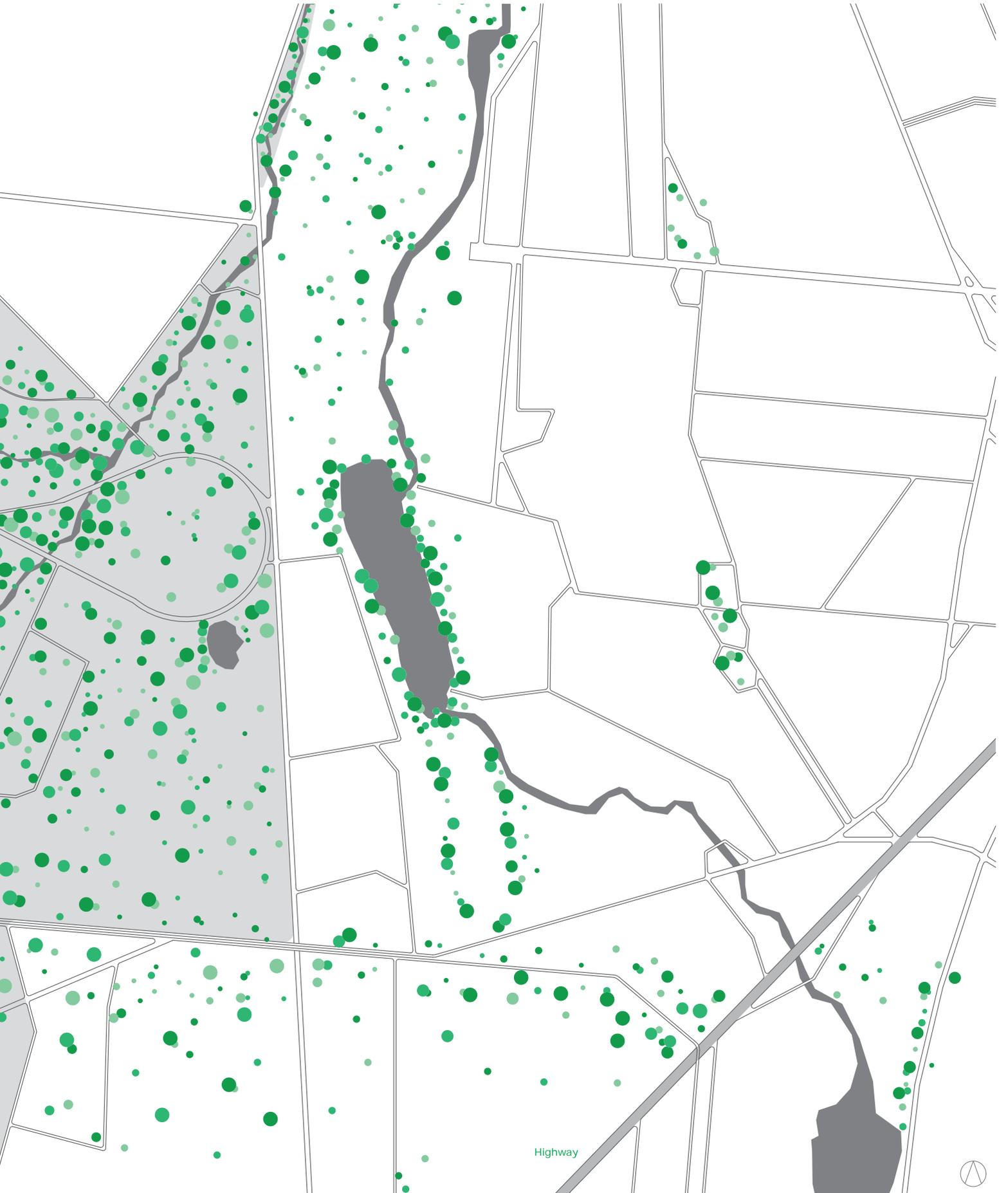


A114 \_ Binsen



A115 \_ Rohr-Kolben





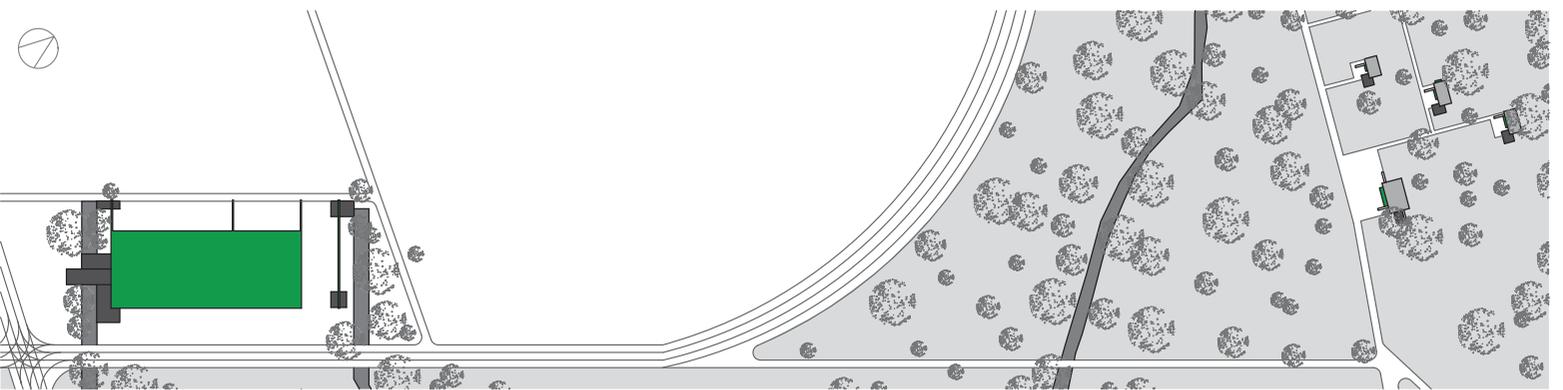
Highway



„Arbeiten an der Natur und Wohnen in der Natur“ ist die Leitidee für die Bebauungsstruktur. Dabei wird auf eine einfache und kompakte Bauweise geachtet, die den Eingriff in das Biotop so gering wie möglich hält.

Die drei Bereiche Produktionsgebäude, Büro- bzw. Funktionsräume und Wohn-Anlagen kennzeichnen das Raum-Programm. Sie besitzen unterschiedlichste Anforderungen, unter anderem an die Fassade, die Konstruktion und den Komfort.

Gesamt-Fläche: 16.447,25m<sup>2</sup> + Silos



BEBAUUNG | BUILDINGS

## RAUM-PROGRAMM | ROOM SCHEDULE

## Produktion

|    |  |                     |                             |
|----|--|---------------------|-----------------------------|
| 1  | Anlieferung (offen)                    | 288m <sup>2</sup>   |                             |
| 2  | Shredder / Crusher                     | 1.900m <sup>2</sup> |                             |
| 3  | Bagasse-Erhitzung                      | 1.125m <sup>2</sup> |                             |
| 4  | Diffusion                              | 700m <sup>2</sup>   |                             |
| 5  | Klärung                                | 500m <sup>2</sup>   |                             |
| 6  | Bedampfen                              | 500m <sup>2</sup>   |                             |
| 7  | Vakuum-Kristallisation und Zentrifugen | 750m <sup>2</sup>   |                             |
| 8  | Trocknung                              | 375m <sup>2</sup>   |                             |
| 9  | Verladung                              | 2.400m <sup>2</sup> |                             |
| 10 | Turbinen- / Dampfmaschinen-Räume       | Siehe Punkt 2       |                             |
| 11 | Ethanol-Verbrennung                    | 900m <sup>2</sup>   | Summe: 11.013m <sup>2</sup> |
| 12 | Kühl-Anlagen                           | 1.575m <sup>2</sup> |                             |

## Lager und Speicher in der Verladung

|    |                         |                   |                            |
|----|-------------------------|-------------------|----------------------------|
| 13 | Lager Bagasse (offen)   | 225m <sup>2</sup> |                            |
| 14 | Lager Bagasse (Silo)    | 2 x d = 5m        |                            |
| 15 | Lager Roh-Zucker (Silo) | 3 x d = 5m        |                            |
| 16 | Lager Melasse (Silo)    | 1 x d = 5m        |                            |
| 17 | Lager Ethanol (Silo)    | 1 x d = 15m       |                            |
| 18 | Wasch- / Umkleide-Räume | 75m <sup>2</sup>  |                            |
| 19 | Laboratorium            | 150m <sup>2</sup> |                            |
| 20 | Aufsichtsräume          | 175m <sup>2</sup> |                            |
| 21 | Werkstatt-Räume         | 225m <sup>2</sup> |                            |
| 22 | Klär-Anlagen            | 150m <sup>2</sup> |                            |
| 23 | Regenwasser-Speicher    | 200m <sup>2</sup> |                            |
| 24 | Abfall-Gebäude          | 75m <sup>2</sup>  | Summe: 1.050m <sup>2</sup> |

Strukturplan Bebauung M1: 20.000



## Büro- und Neben-Räume

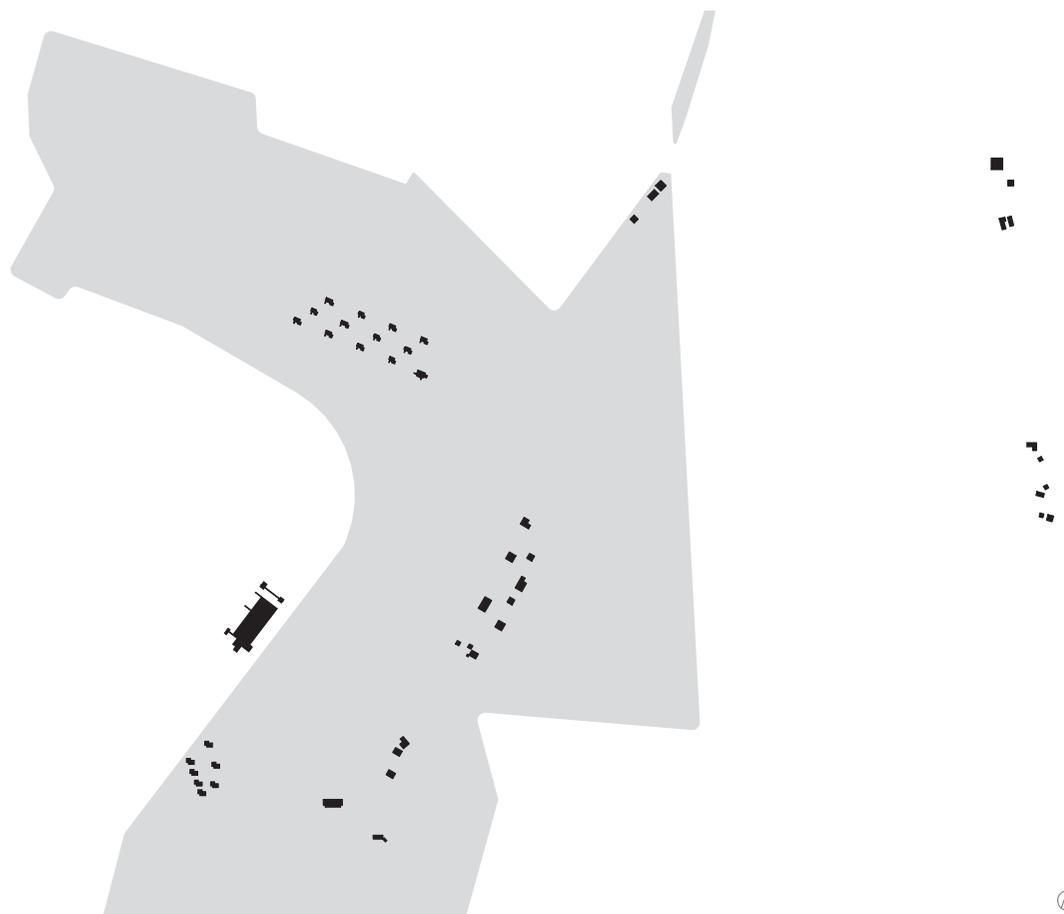
|    |   |                     |                             |
|----|---|---------------------|-----------------------------|
| 25 | Büro- und Besprechungsräume (10 Mitarbeiter)    | 300m <sup>2</sup>   |                             |
| 26 | Rezeption / Anmeldung                           | 75m <sup>2</sup>    |                             |
| 27 | Speise- und Veranstaltungsraum (70 Mitarbeiter) | 250m <sup>2</sup>   |                             |
| 28 | Küche   | 10m <sup>2</sup>    |                             |
| 29 | Waren-Lager                                     | 5m <sup>2</sup>     |                             |
| 30 | Anlieferung                                     | 12,50m <sup>2</sup> |                             |
| 31 | Neben- / Technik-Räume                          | 62,50m <sup>2</sup> |                             |
| 32 | Aufenthaltsräume                                | 25m <sup>2</sup>    |                             |
| 33 | WC-Anlagen Damen                                | 32,50m <sup>2</sup> |                             |
| 34 | WC-Anlagen Herren                               | 32,50m <sup>2</sup> |                             |
| 35 | Neutrale WC-Anlagen                             | 15,50m <sup>2</sup> |                             |
|    |   |                     | Summe: 820,50m <sup>2</sup> |

## Wohnen und Sonstiges

|    |                                  |                        |                               |
|----|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 36 | Wohn-Räume (54 Personen)         | ca. 600m <sup>2</sup>  |                               |
| 37 | Schlaf-Räume                     | ca. 845m <sup>2</sup>  |                               |
| 38 | Küche / WC-Anlagen / Neben-Räume | 562,50m <sup>2</sup>   |                               |
| 39 | Rezeption                        | 12,50m <sup>2</sup>    |                               |
| 40 | Gemeinschafts- und Speise-Raum   | 131,25m <sup>2</sup>   |                               |
| 41 | Fitness-Raum                     | 50m <sup>2</sup>       |                               |
| 42 | Pool                             | 50m <sup>2</sup>       |                               |
|    |                                  |                        | Summe: 2.251,25m <sup>2</sup> |
| 43 | Park-Flächen PKW / LKW           | 1.312,50m <sup>2</sup> |                               |

Summe aller Positionen: 16.447,25m<sup>2</sup>

Masterplan Bebauung M1:20.000



Lage-Bestimmung Produktion M1: 40.000



Lage I: Schlechte Anbindung  
Am Rande der „Oase“

Lage II: Mäßige Anbindung  
Mitten in der „Oase“

Lage-Bestimmung Wohnen M1: 40.000



Lage III: Sehr gute Anbindung  
Am Rande der „Oase“

Lage IV: Sehr gute Anbindung  
Keine natürlichen Ressourcen



Lage V: Mäßige Anbindung  
Am Rande der „Oase“

Lage VI: Schlechte Anbindung



Lage VII: Sehr gute Anbindung  
Mitten in der „Oase“

Lage VIII: Sehr gute Anbindung  
Natürliche Ressourcen



## BEBAUUNGSKONZEPT | BUILDING CONCEPT

Mitten in der „Oase“ ist die Zuckerrohr-Mühle derzeit positioniert. Große Flächen, die eigentlich der Natur gehören, werden durch markante und verstreute Gebäude-Körper versiegelt. Der Aufwand für den Bau der Fassaden und Dächer, sowie der Verbrauch an Materialien sind enorm hoch, da es aufgrund der verstreuten Anordnung viele Außenwände gibt und die Wahl der Materialien, wie Stahl und Metalle, kaum Ressourcen-sparend verwendet wurden. Der Gebäude-Körper liegt dominant in seiner Umgebung und passt sich an diese nicht an. Die Lage mitten im Biotop gibt der Natur keinerlei Chance das Bauwerk zu verstecken oder zu tarnen. Ebenso wie das Mühlen-Gebäude versiegeln Teile der Wohn-Bauten die Böden. Die Wohnungen sind nicht annähernd so groß wie die Mühle, so dass die Integration in die Natur besser, jedoch nicht optimal, funktioniert.

Der Entwurf strebt eine kompakte, einfache und Ressourcen-sparende Bauweise an, die die Versiegelung der Böden und den Aufwand der konstruktiven Arbeiten minimiert. Die Bau-Körper werden, insofern es möglich ist, in die Umgebung eingefügt und die Hülle des Produktionsgebäudes an die Pflanzen-Welt angenähert. Dabei sind ein geringer Eingriff in das Biotop, eine gute Anbindung an das Straßen- und Schienen-Netz, sowie die Anpassung an die klimatischen Bedingungen der Trockenen Tropen Ziele bei der Umsetzung der Gebäude. Die Nutzung lokaler Bau-Materialien, z. B. Red Gum-Hölzer, die bisher kaum Verwendung im Bauwesen der Zuckerrohr-Mühlen gefunden haben, ist ein weitere Maßnahme das nachhaltige Bauen und die Entwicklung regenerativer Systeme zu fördern.

Lärm, Schmutz, ein industrieller Charakter und die Anwesenheit von Mitarbeitern, Lieferanten und Gästen sind Merkmale der Zuckerrohr-Mühlen, die der ruhigen, privaten und persönlichen Atmosphäre des Wohnens gegenüberstehen. Eine Überwindung dieser Gegensätze am Bau-Platz ist nur möglich, wenn die Abstände zwischen dem Standort der Industrie und des Wohnens sehr groß geplant und die Potenziale des Bau-Platzes optimal ausgenutzt werden.

Potenziale, wie Grün-Streifen entlang von Bächen und kleinen Seen oder der stellenweise, rasche Wechsel zwischen der natürlichen Vegetation und der Zuckerrohr-Felder, so dass das Produktionsgebäude versteckt und getarnt an der Natur und die Wohnungen der Arbeiter in der Natur positioniert werden können. Der massive, riesige Bau-Körper der Mühle zerstört so nur eine geringe Fläche der Natur und gibt ihr die Möglichkeit sich minimal, aufgrund der Klär-Seen und Bach-Läufe, zu vergrößern.

Lage-Bestimmung Produktion und Wohnen  
M1:40.000



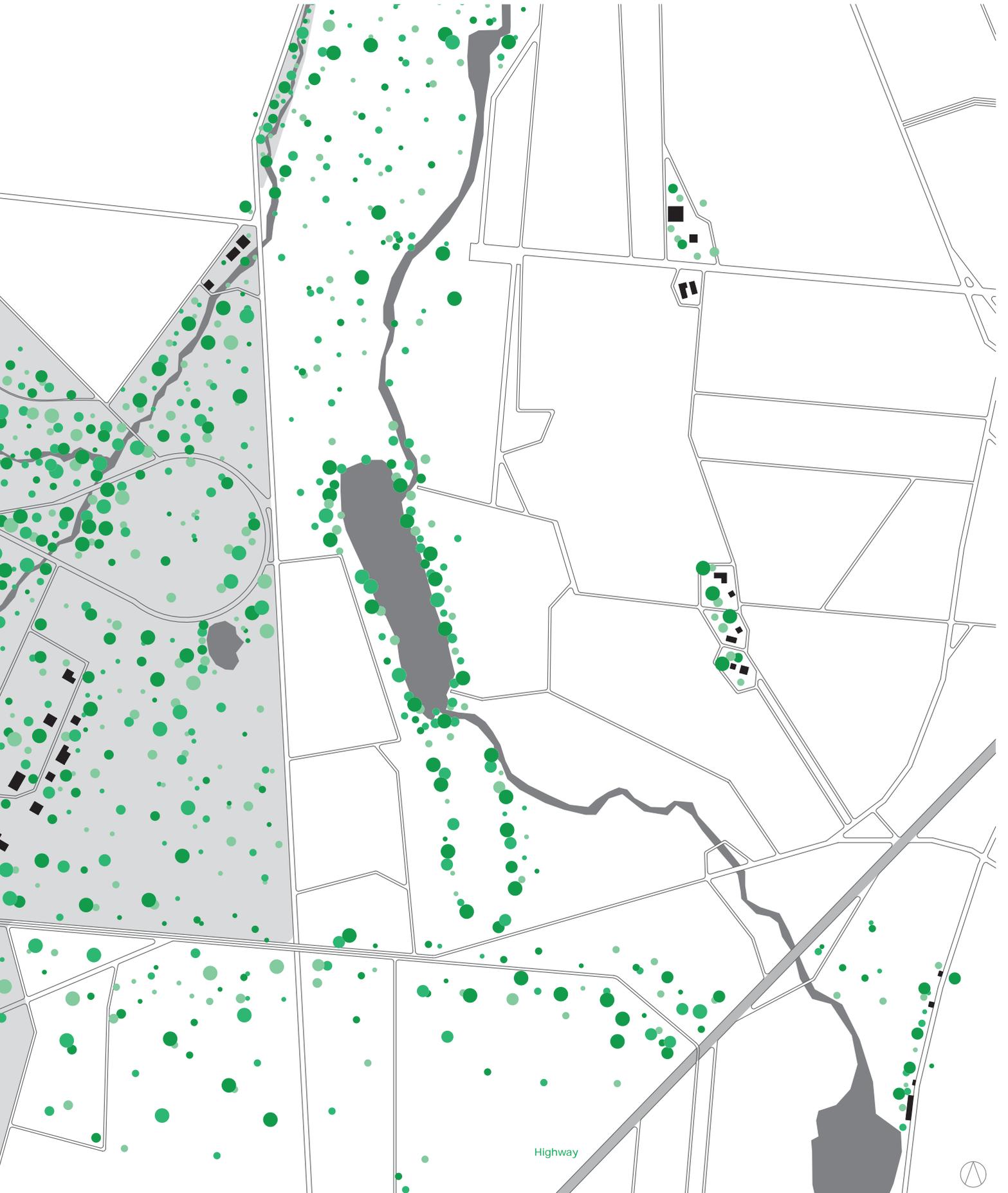
Große Entfernung von Produktion und Wohnen, so dass die Schmutz-Belastung für die Bewohner sehr gering gehalten wird

Natürlicher Sichtschutz aufgrund von dicht stehenden Pflanzen an den Flussläufen

Lage-Bestimmung Produktion und Wohnen  
M1:40.000







Highway



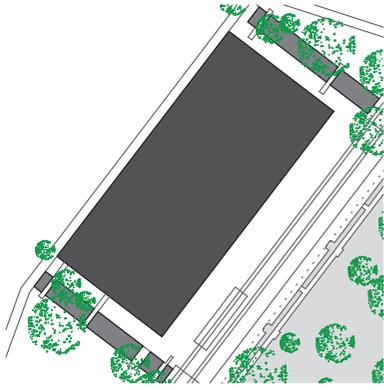
Der homogene Baukörper der Zuckerrohr-Mühle fügt sich optimal in die Umgebung ein. Seine mit Pflanzen bewachsenen Fassaden verstecken das Gebäude hinter einer natürlichen „Wand“ aus tropischen Bäumen und Sträuchern. Die einzige, offene Fassade ist in Richtung der Zuckerrohr-Felder im Nord-Westen angeordnet und somit der Hauptankunftsstraße im Süd-Osten abgewandt.

An mehreren Stellen setzen sich kleine Einheiten von den lebendig wirkenden Produktionshallen ab. Büro-Einheiten, Werkstätten und Laboratorien sind im Innenraum zu finden, die den Übergang von der Außenwelt zu den Maschinen darstellen.

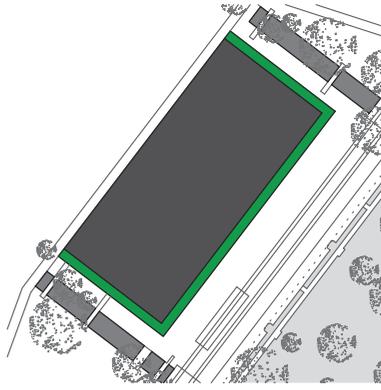


KUBUS IM KUBUS ... PRODUKTION

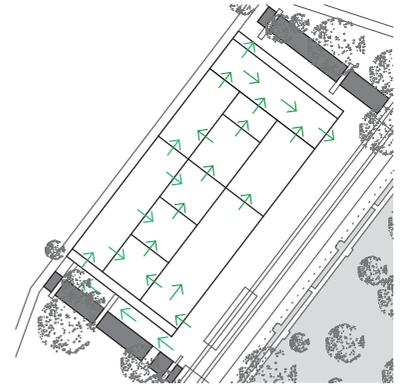
I CUBE IN CUBE ... MANUFACTURE



Grundkörper und Bäume als Sichtschutz  
M1: 4.000



Begrünte Fassaden als Sichtschutz M1: 4.000

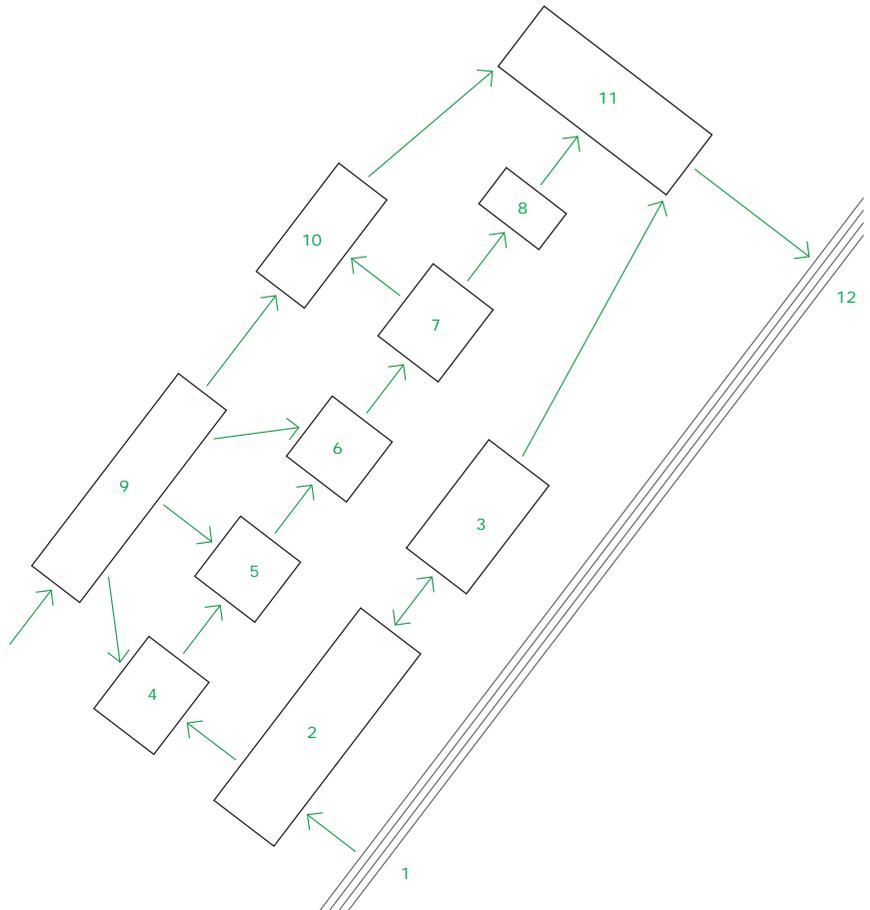


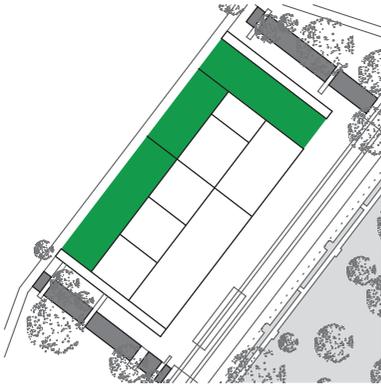
Produktionsvorgänge im Gebäude M1: 4.000

Legende:

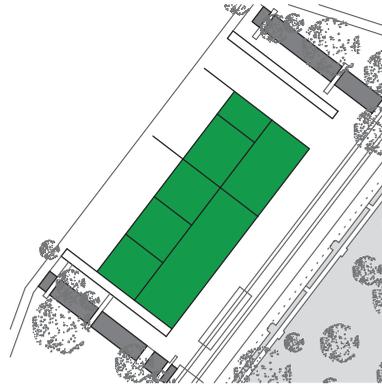
- 1 Anlieferung
- 2 Shredder und Crusher
- 3 Bagasse-Erhitzung
- 4 Diffusion
- 5 Klärung
- 6 Bedampfen
- 7 Vakuüm-Kristallisation und Zentrifugen
- 8 Trocknung
- 9 Kühl-Anlagen
- 10 Ethanol-Verbrennung
- 11 Lagerung
- 12 Verladung

Produktionsvorgänge im Gebäude o. M.

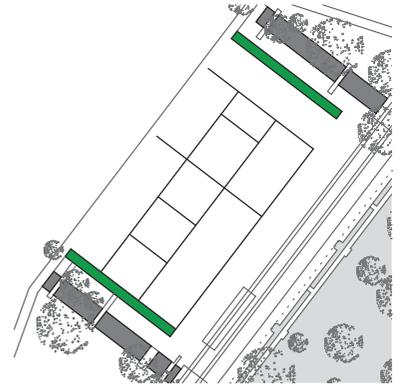




Offene Fassaden M1:4.000

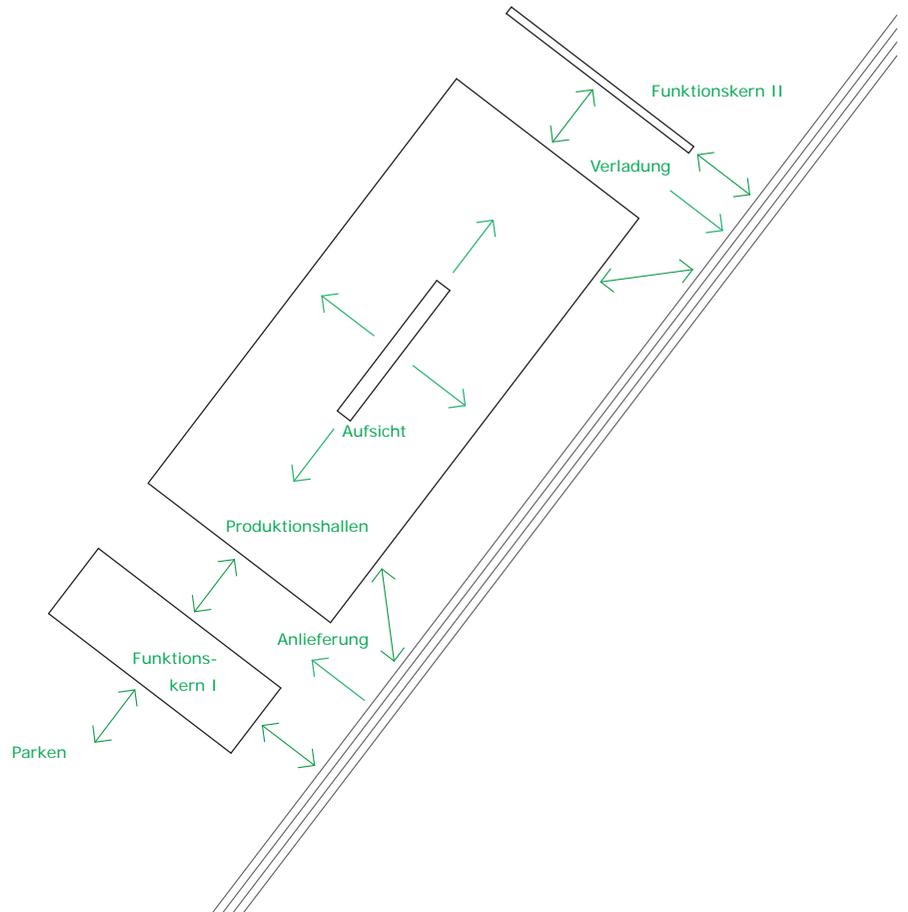


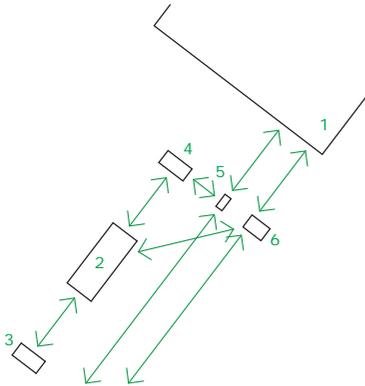
Benötigte Überdachungen M1:4.000



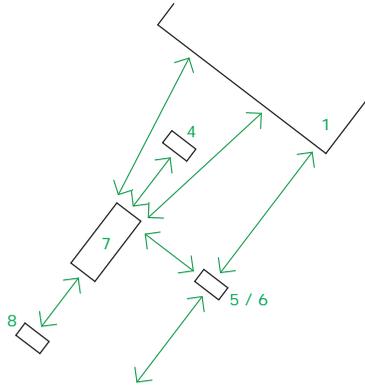
Anordnung Funktionsbereiche M1:4.000

Schema Verbindungen zwischen Produktion und Funktionsbereichen o. M.

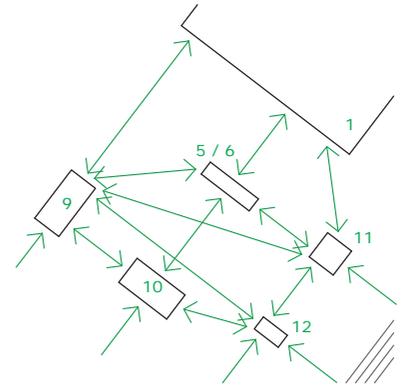




Schema Verbindungen im 2.Obergeschoss



Schema Verbindungen im 1.Obergeschoss



Schema Verbindungen im Erdgeschoss



Hohe Qualität  
Geringe Frequenz



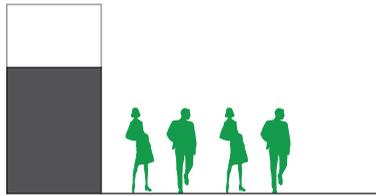
Mittlere Qualität  
Mittlere Frequenz



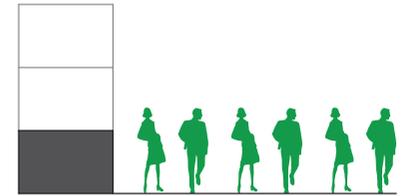
Geringe Qualität  
Hohe Frequenz



100% Erholung / Entspannung / Freizeit



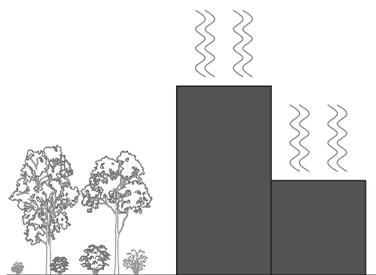
50% Erholung / Entspannung / Freizeit  
50% Arbeiten



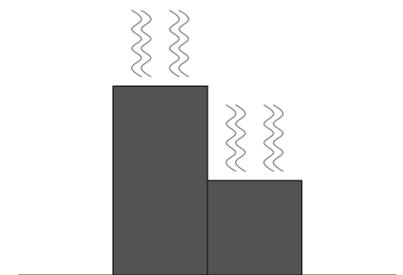
100% Arbeiten



Anordnung im 2.Obergeschoss



Anordnung im 1.Obergeschoss



Anordnung im Erdgeschoss



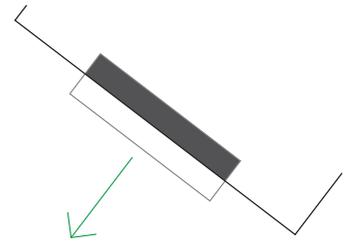
Legende:

- 1 Produktion
- 2 Speise-Raum
- 3 Lounge
- 4 Küche und Neben-Räume
- 5 Aufzug für Anlieferung
- 6 Aufzug für Öffentlichkeit
- 7 Büro
- 8 Terrasse
- 9 Werkstatt
- 10 Umkleiden
- 11 Laboratorium
- 12 Rezeption

Parallel verlaufende Anordnung

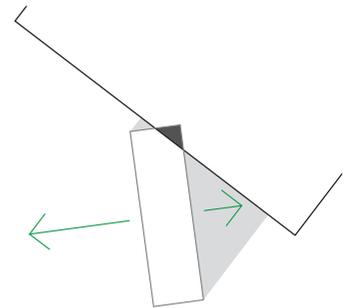
Sehr große Flächen für Neben-Räume  
Geringe Flächen für Hauptfunktionen  
Mäßige Aussichten

Anordnung der Funktionsboxen

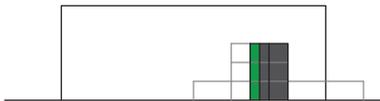


Schräge Anordnung

Geringe Flächen für Neben-Räume  
Schlechte Aussichten

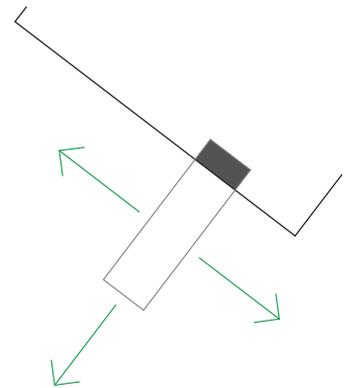


Aufzug für Anlieferungen

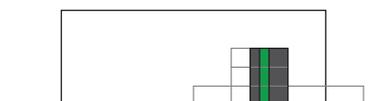


Senkrecht verlaufende Anordnung

Optimale Flächen für Neben-Räume  
Große Flächen für Hauptfunktionen  
Sehr gute Aussichten



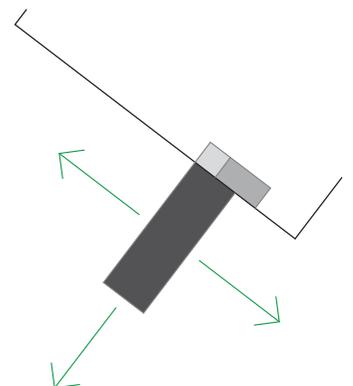
Aufzug für Öffentlichkeit



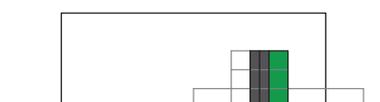
Grün - Büro, Speise-Raum, Laboratorium,  
Umkleide, Rezeption

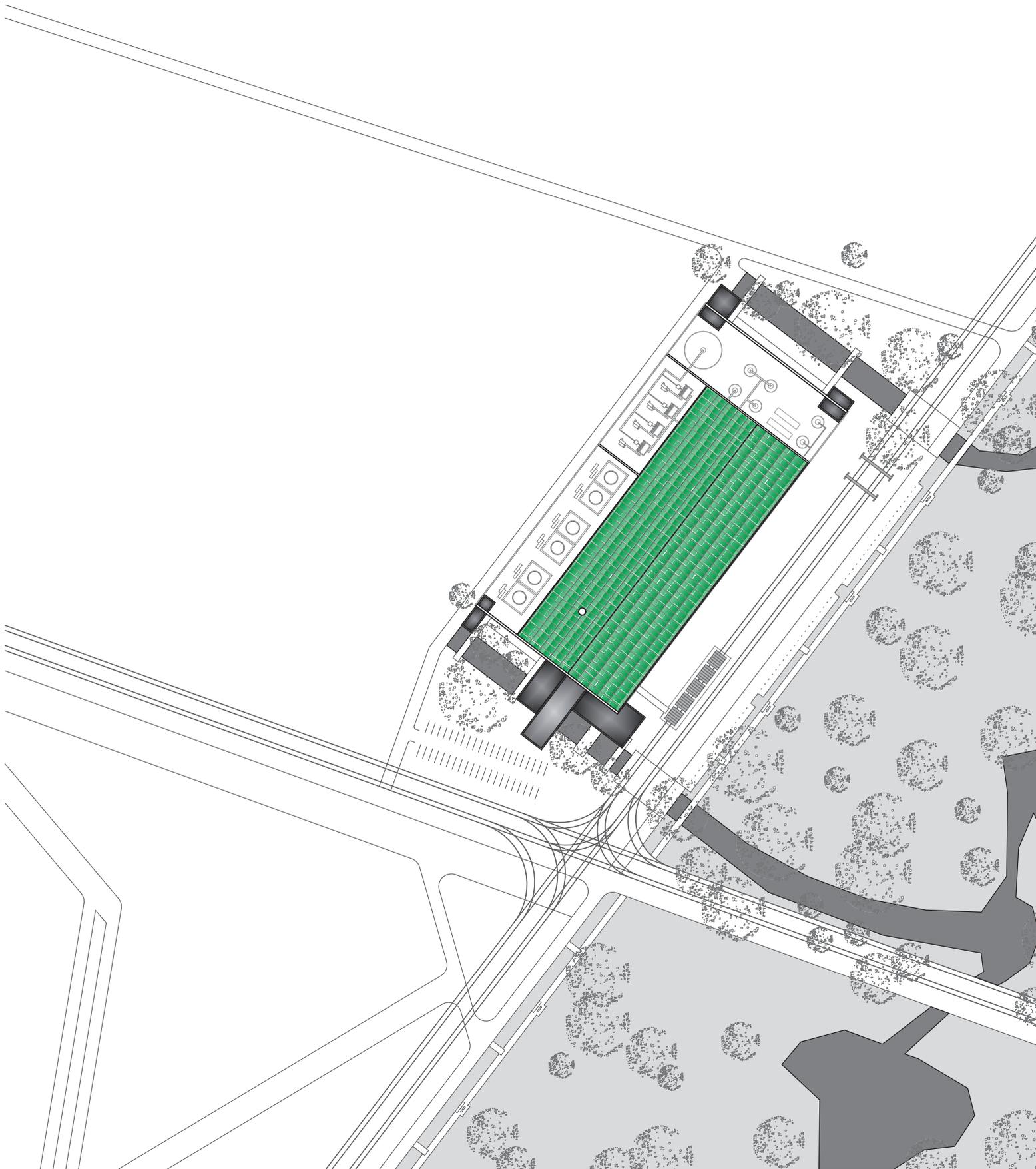
Hellgrau - Erschließung

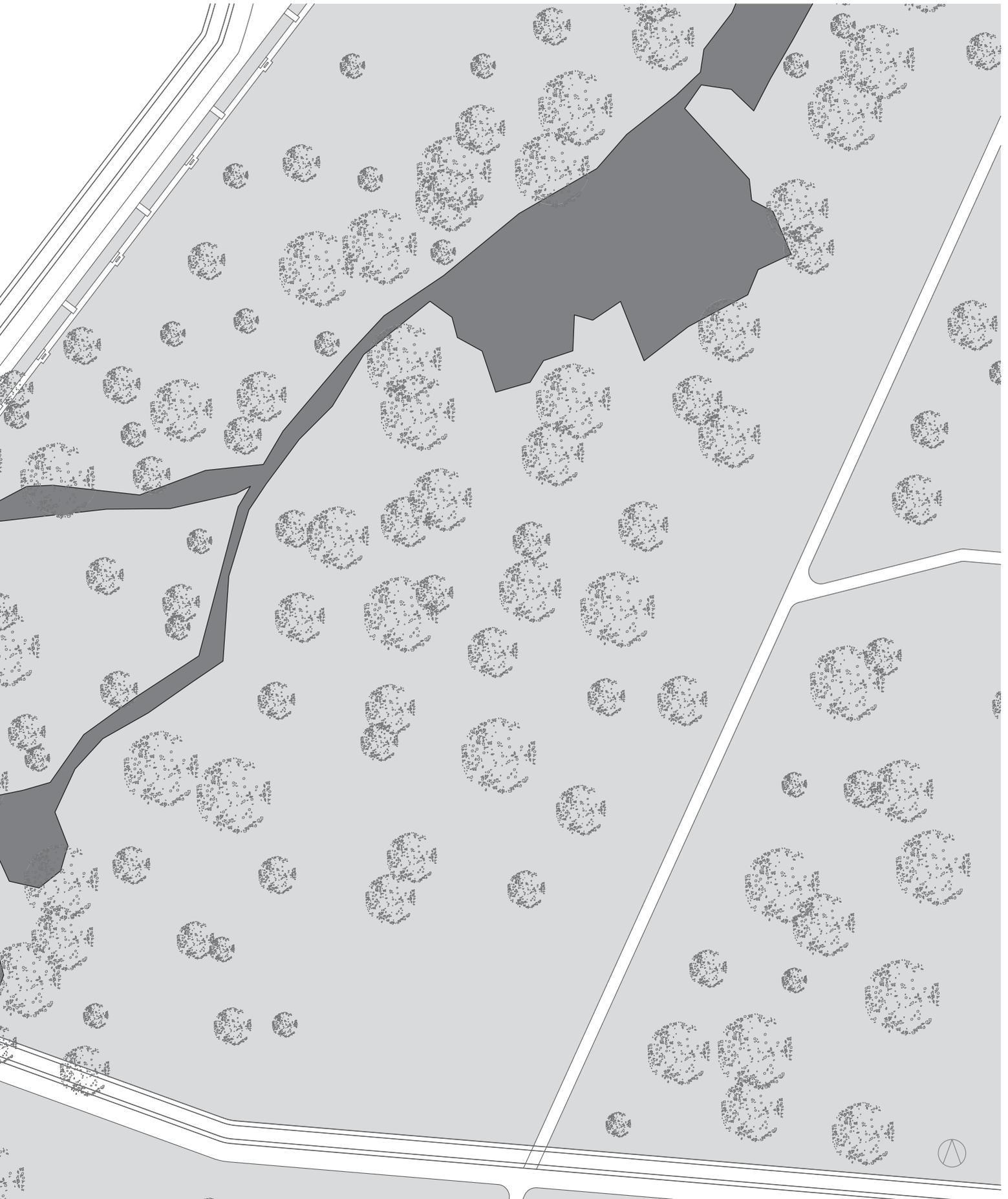
Dunkelgrau - Neben-Räume



Treppen-Haus





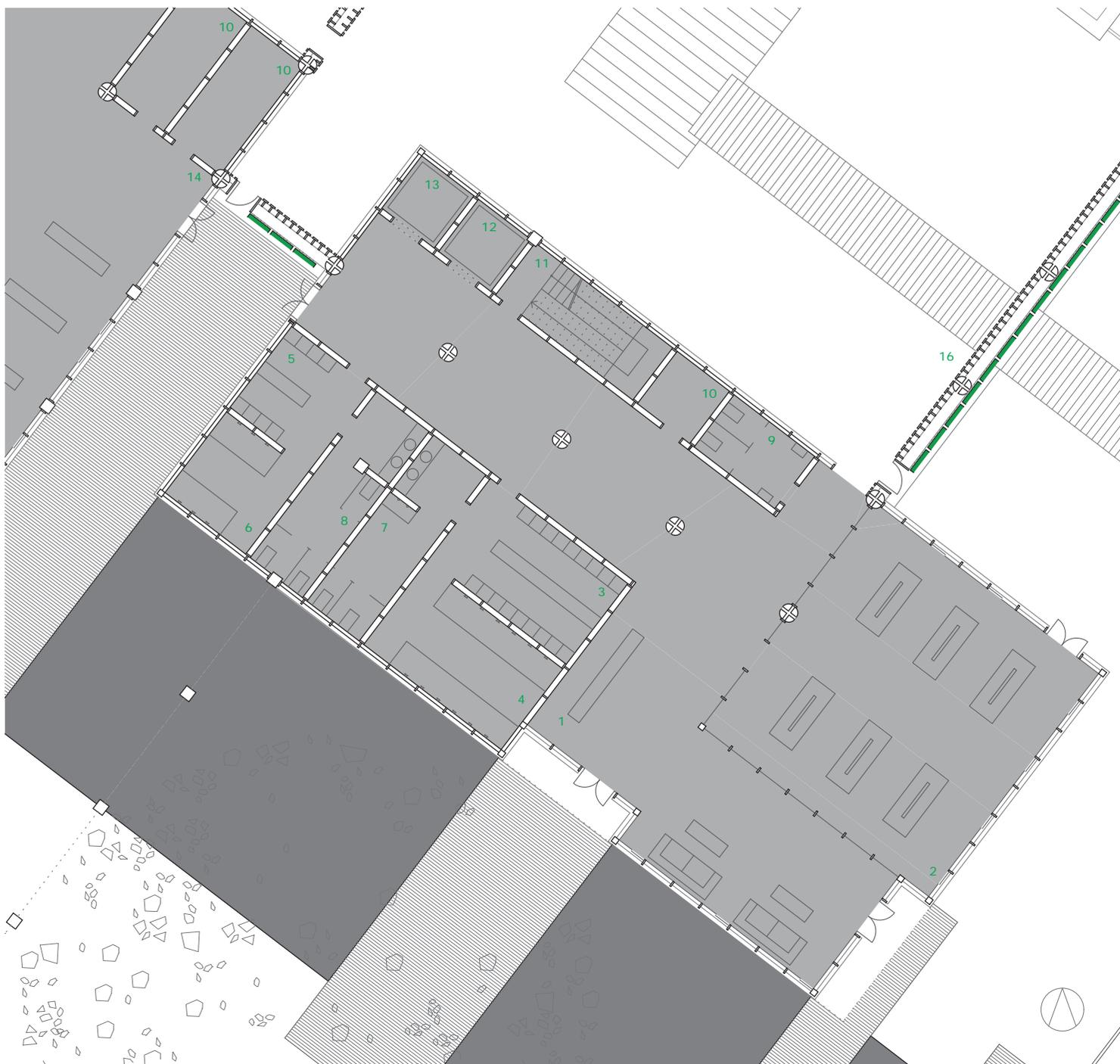


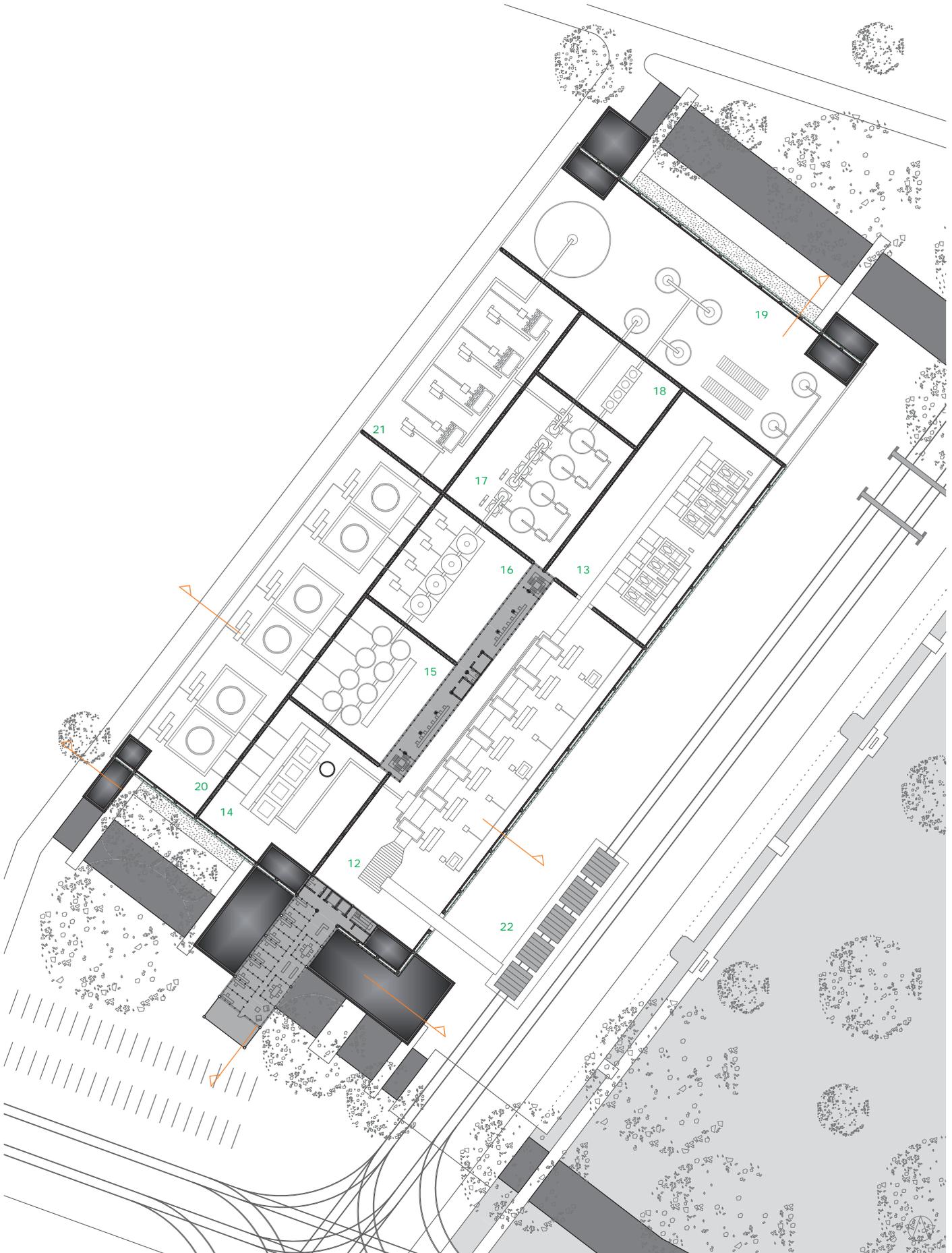


Legende:

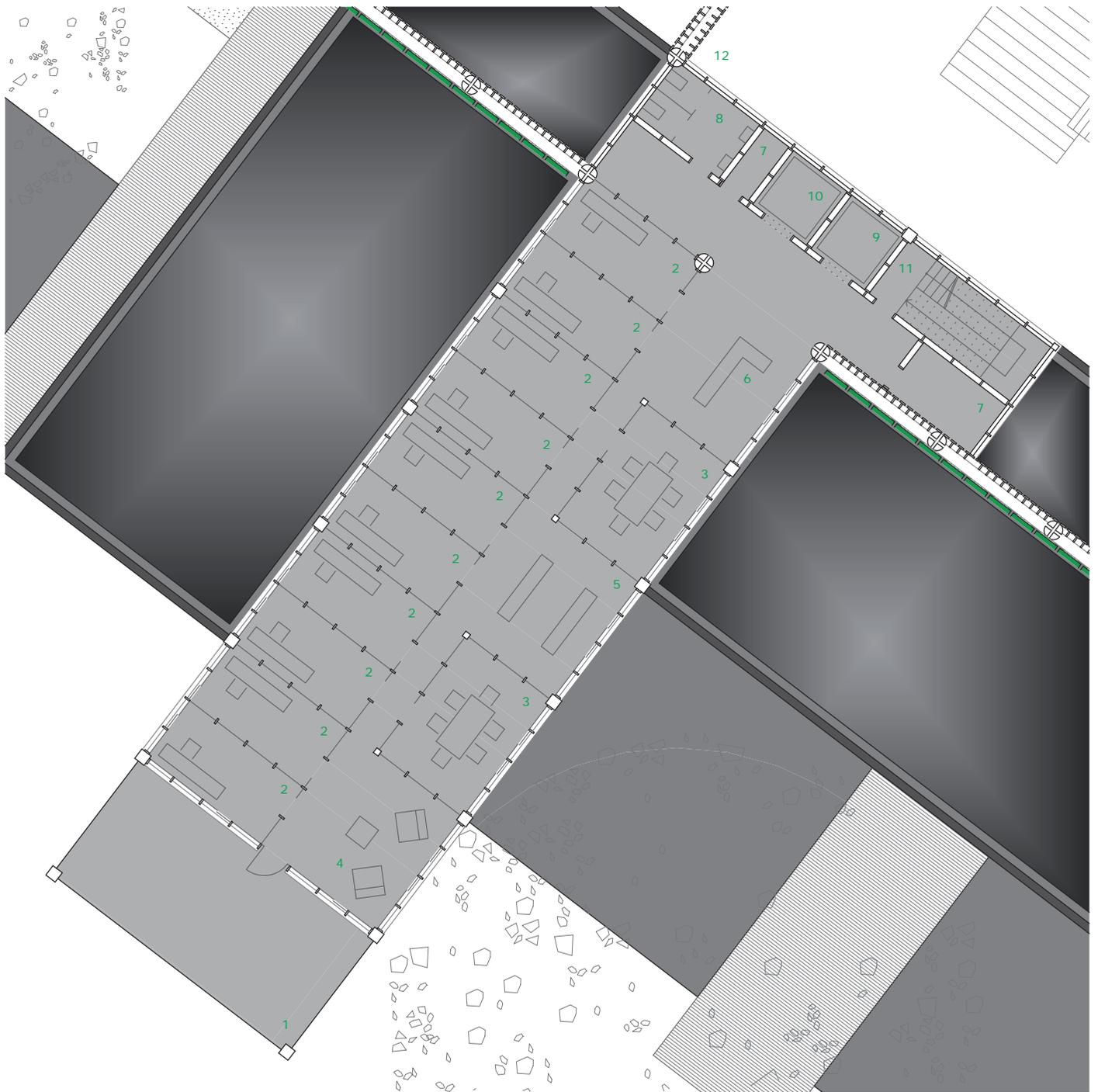
|    |                              |    |                                       |    |                     |
|----|------------------------------|----|---------------------------------------|----|---------------------|
| 1  | Rezeption                    | 13 | Aufzug für Lieferanten                | 24 | Kühl-Anlagen        |
| 2  | Laboratorium                 | 14 | Werkstatt                             | 25 | Ethanol-Verbrennung |
| 3  | Umkleiden Herren             | 15 | Anlieferung                           | 26 | Abfall-Gebäude      |
| 4  | Duschen Herren               | 16 | Shredder und Crusher                  |    |                     |
| 5  | Umkleiden Damen              | 17 | Bagasse-Erhitzung                     |    |                     |
| 6  | Duschen Damen                | 18 | Diffusion                             |    |                     |
| 7  | WC Herren                    | 19 | Klärung                               |    |                     |
| 8  | WC Damen                     | 20 | Bedampfen                             |    |                     |
| 9  | WC neutral                   | 21 | Vakuumkristallisation und Zentrifugen |    |                     |
| 10 | Lager / Technik / Neben-Raum | 22 | Trocknung                             |    |                     |
| 11 | Treppen-Haus                 | 23 | Verladung                             |    |                     |
| 12 | Aufzug für Öffentlichkeit    |    |                                       |    |                     |

Ausschnitt Grundriss Erdgeschoss Produktion M1: 200





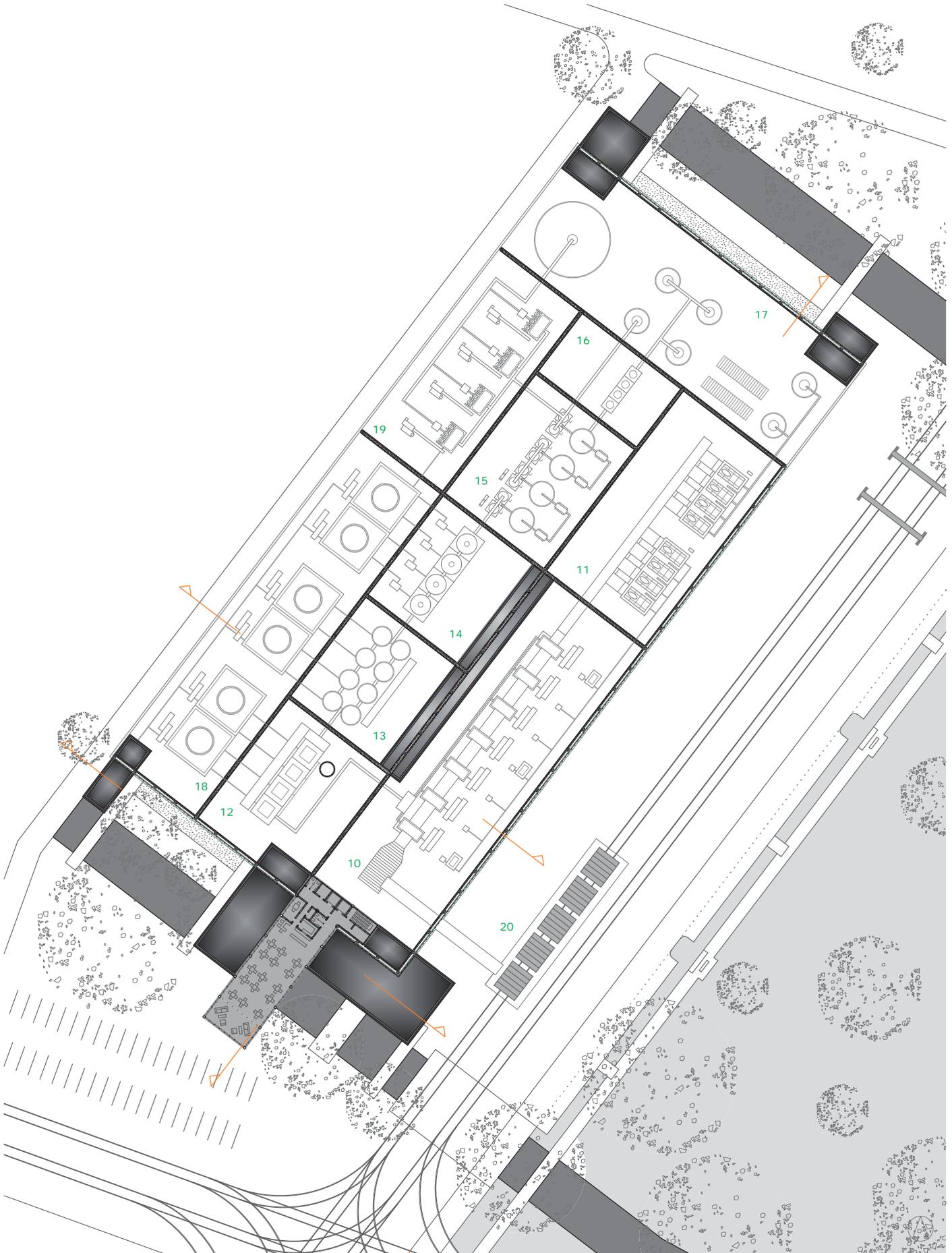
Grundriss 1.Obergeschoss Produktion M1: 1.000



Ausschnitt Grundriss 1.Obergeschoss Produktion M1:200

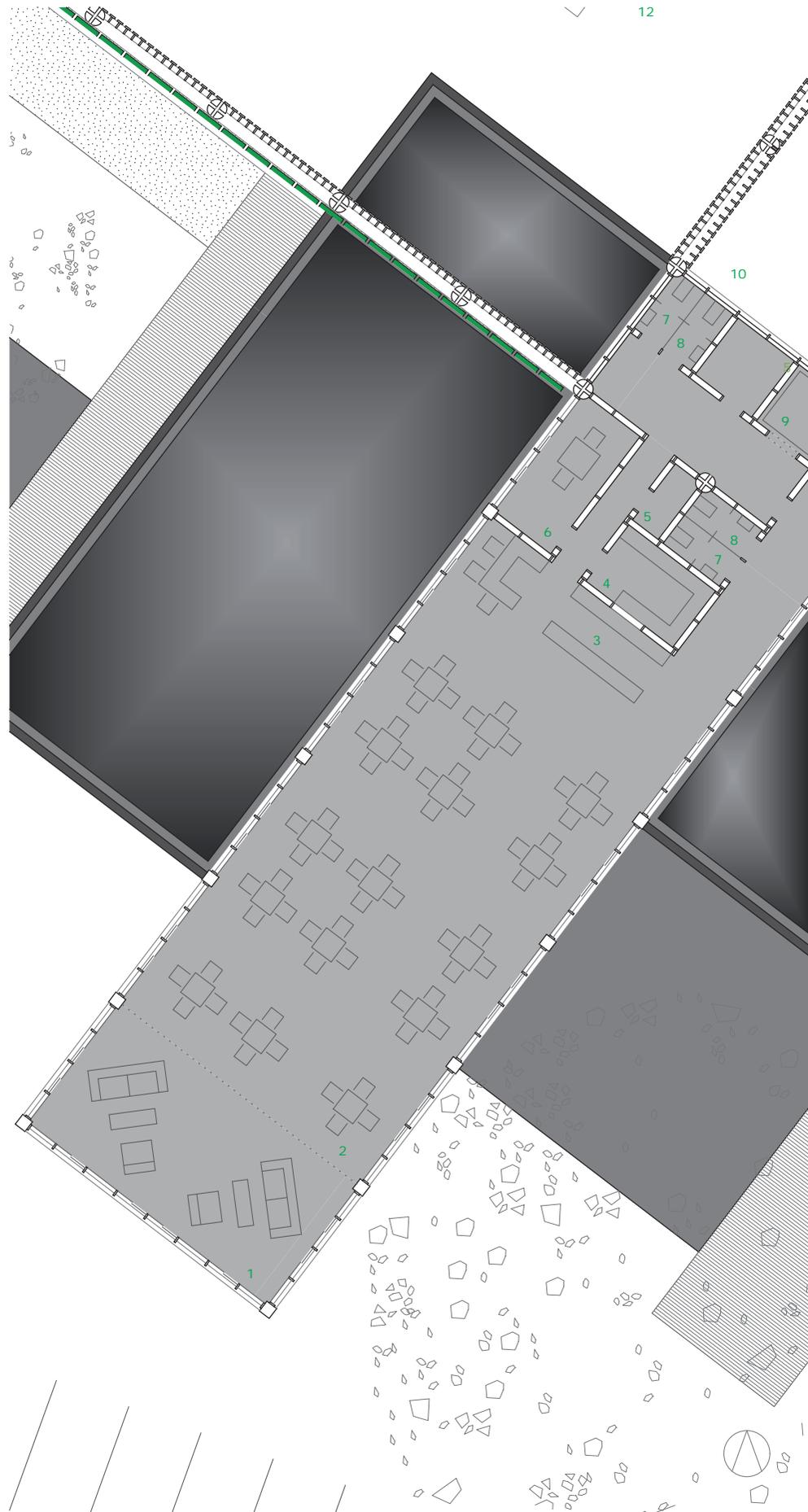
## Legende:

|    |                              |    |                                       |
|----|------------------------------|----|---------------------------------------|
| 1  | Terrasse                     | 13 | Bagasse-Erhitzung                     |
| 2  | Büro                         | 14 | Diffusion                             |
| 3  | Besprechungsraum             | 15 | Klärung                               |
| 4  | Lounge                       | 16 | Bedampfen                             |
| 5  | Tee-Küche                    | 17 | Vakuumkristallisation und Zentrifugen |
| 6  | Empfang                      | 18 | Trocknung                             |
| 7  | Lager / Technik / Neben-Raum | 19 | Verladung                             |
| 8  | WC neutral                   | 20 | Kühl-Anlagen                          |
| 9  | Aufzug für Öffentlichkeit    | 21 | Ethanol-Verbrennung                   |
| 10 | Aufzug für Lieferanten       | 22 | Anlieferung                           |
| 11 | TReppen-Haus                 |    |                                       |
| 12 | Shredder und Crusher         |    |                                       |



Legende:

- 1 Lounge
- 2 Speise-Raum
- 3 Bar / Ausschank
- 4 Küche
- 5 Lager / Technik / Neben-Raum
- 6 Aufenthaltsraum
- 7 WC Damen
- 8 WC Herren
- 9 Aufzug für Lieferanten
- 10 Shredder und Crusher
- 11 Bagasse-Erhitzung
- 12 Diffusion
- 13 Klärung
- 14 Bedampfen
- 15 Vakuumkristallisation und Zentrifugen
- 16 Trocknung
- 17 Verladung
- 18 Kühl-Anlagen
- 19 Ethanol-Verbrennung
- 20 Anlieferung

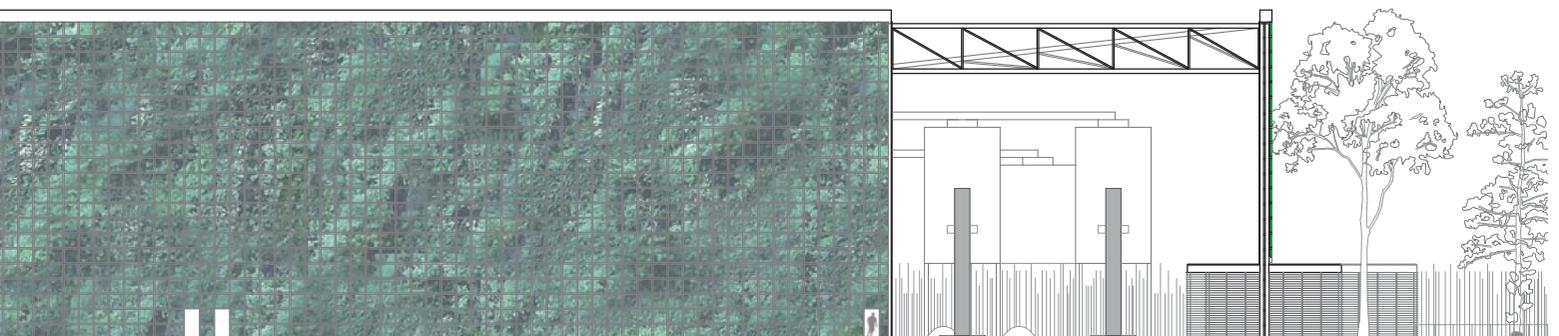


Ausschnitt Grundriss 2.Obergeschoss Produktion M1:200

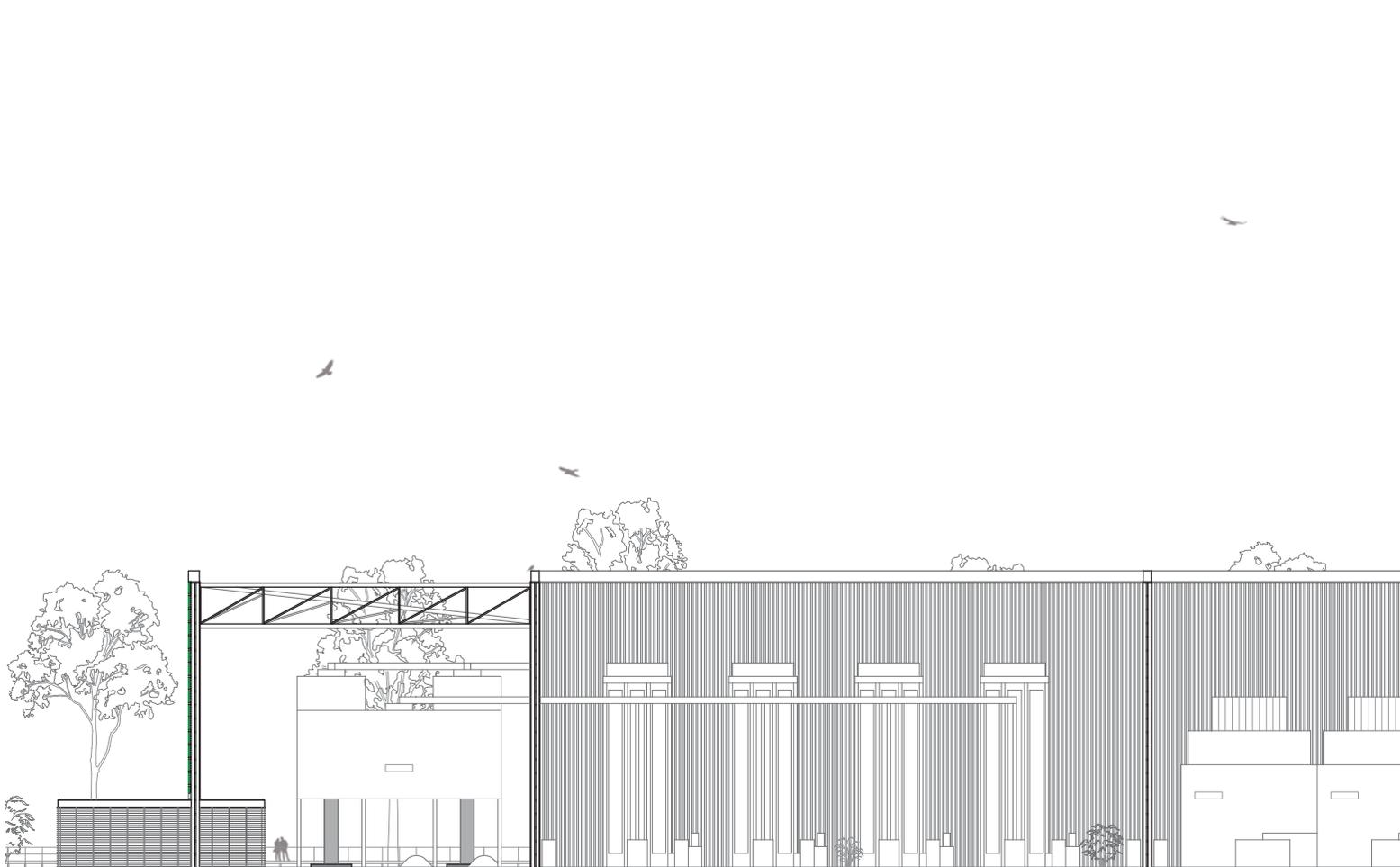


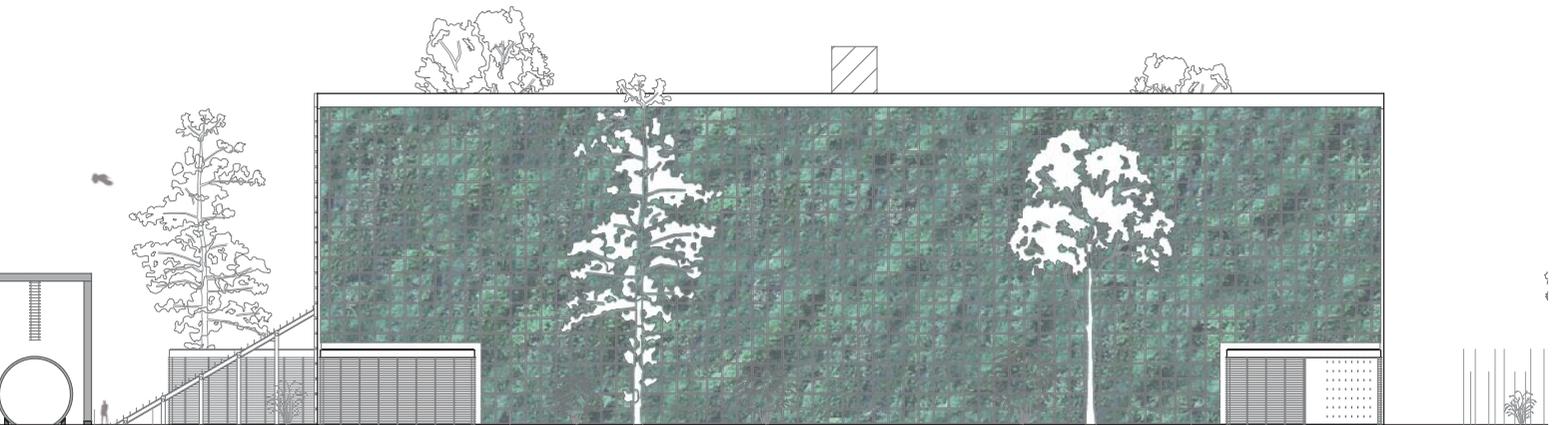


Ansicht Süd-West Produktion M1:500

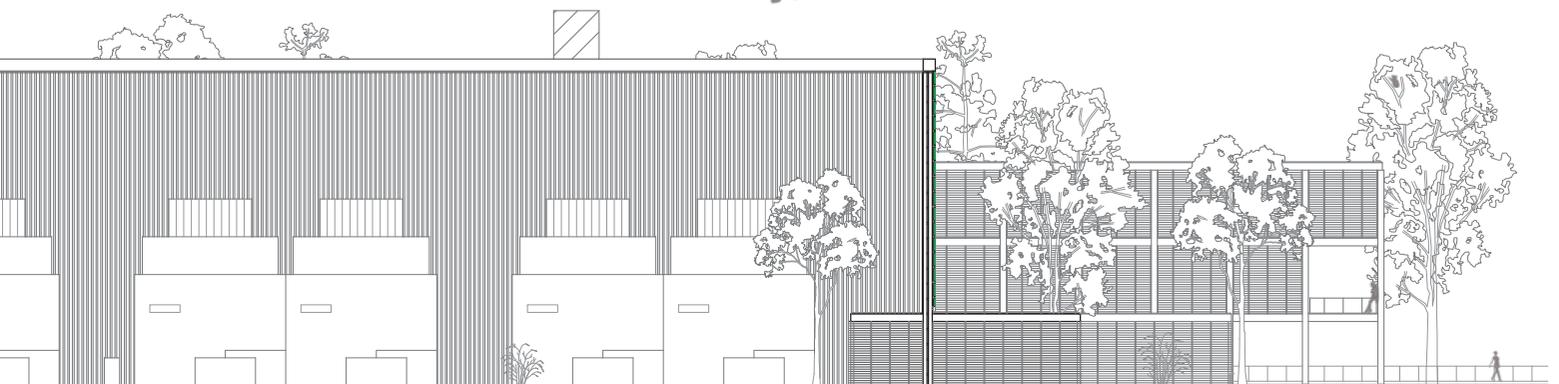


Ansicht Süd-Ost Produktion M1:500

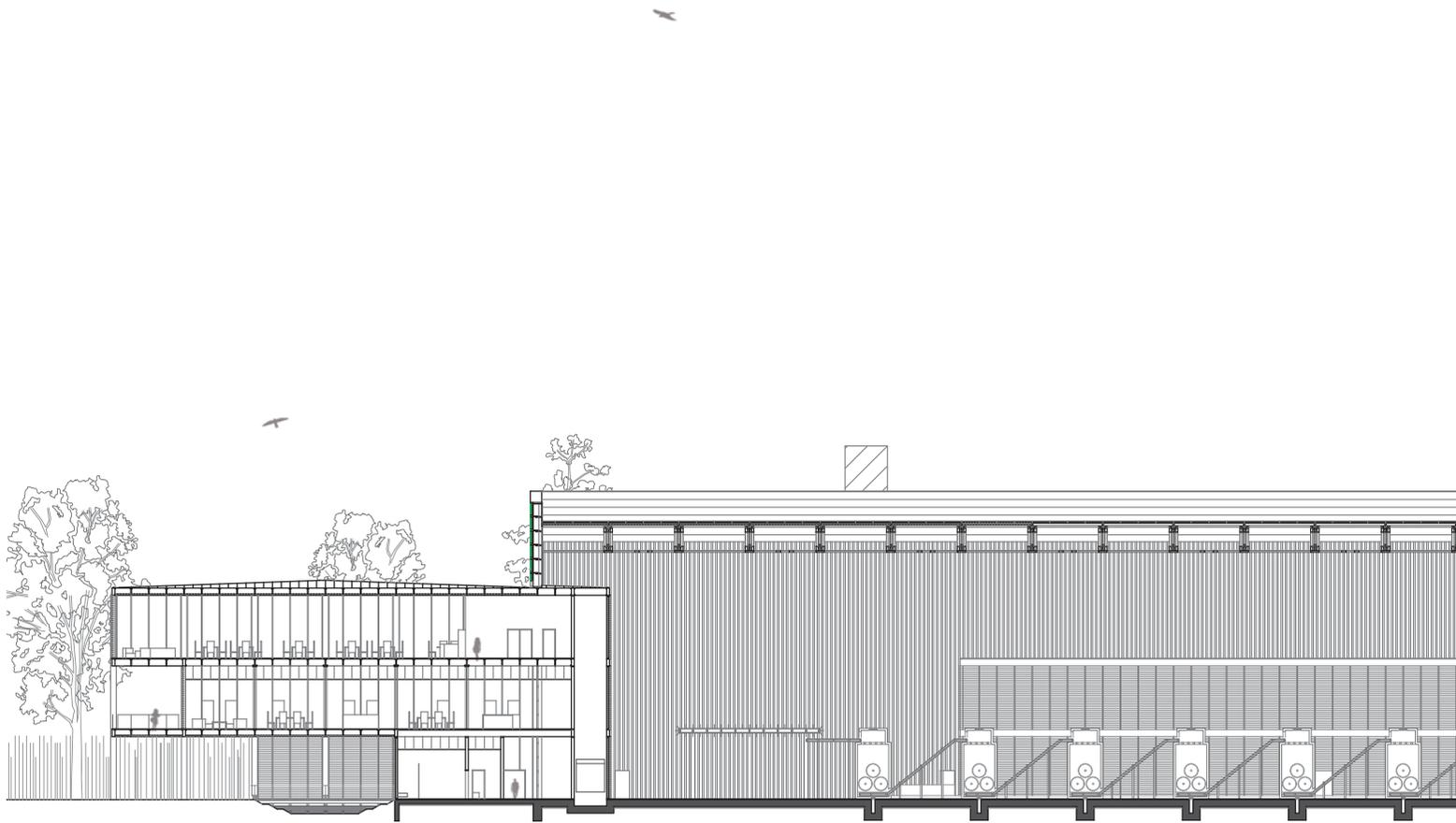




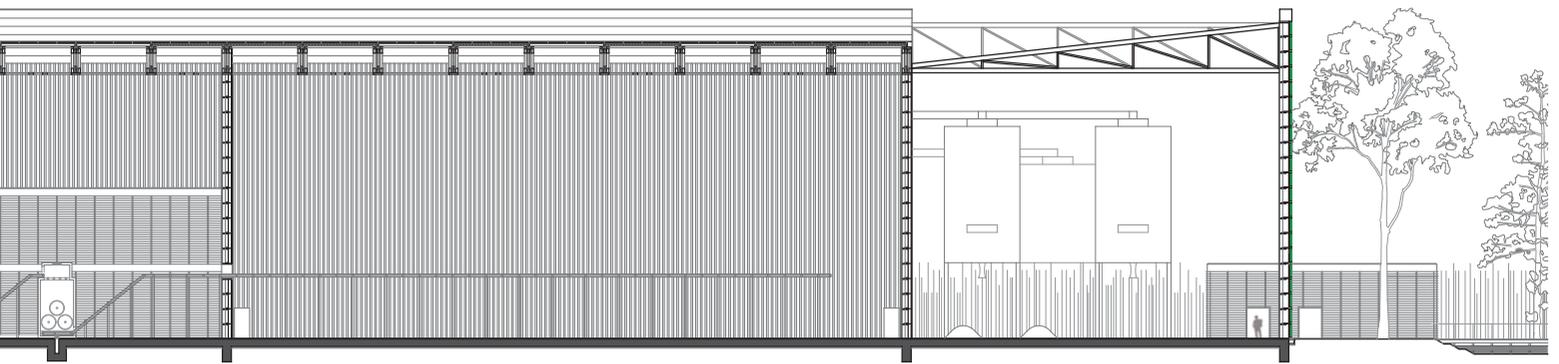
Ansicht Nord-Ost Produktion M1:500



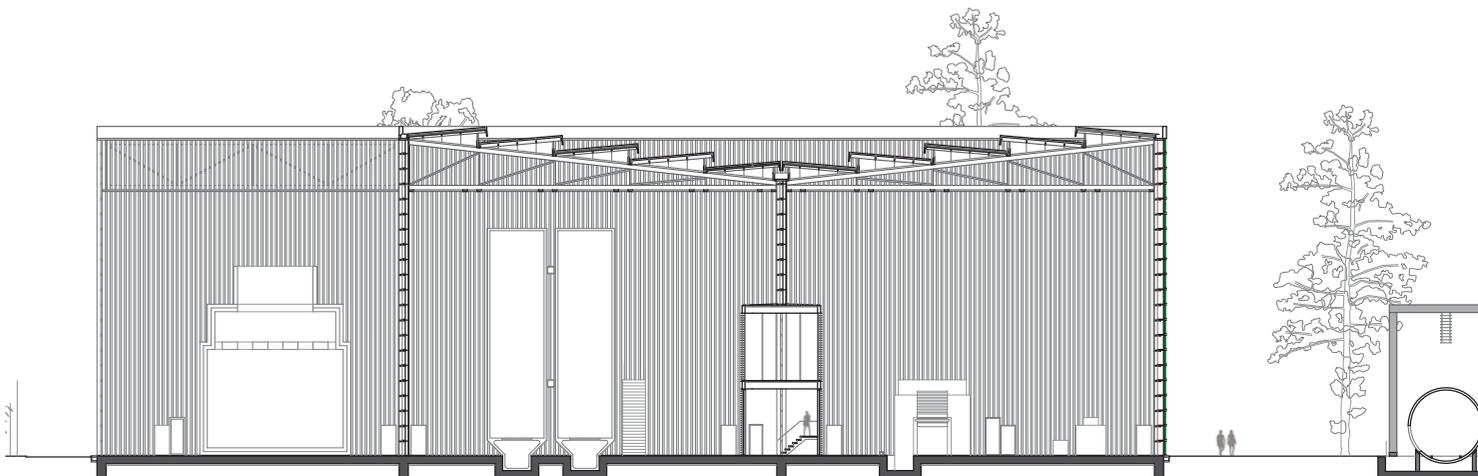
Ansicht Nord-West Produktion M1:500



Querschnitt Boxen Produktion M1:500



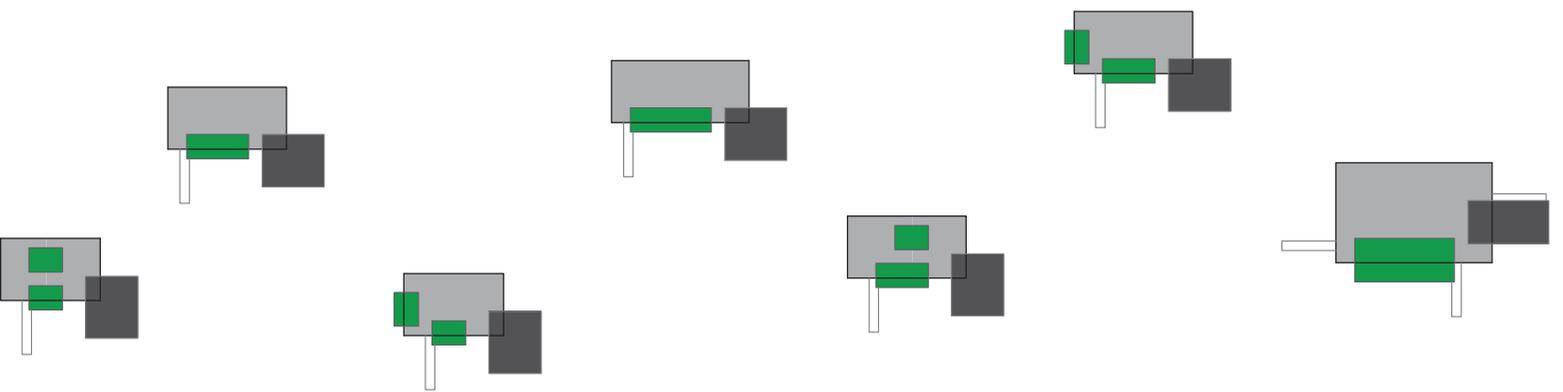
Längsschnitt Produktion M1:500



Querschnitt Hallen Produktion M1:500

Die Wohn-Bauten sind mitten in der „Oase“ positioniert. 12 verschiedene Baukörper werden von einer Vielzahl von Pflanzen umgeben, die die Bewohner nach Bedarf in den Innenraum holen können. Jeder Kubus ist in drei Bereiche unterteilt - Wohnen, Schlafen und Küche / WC / Neben-Räume – die sich aufgrund ihrer Materialien und Oberflächen-Gestaltung klar voneinander abheben.

Unterschiedliche Bedürfnisse und Ansprüche der Bewohner werden durch eine flexible Anordnung der Grundrisse befriedigt. In den kleinen Wohn-Häusern können maximal 3 Personen leben und in den großen Wohn-Bauten ist eine maximale Besetzung von 6 Personen möglich. Zusätzlich stehen den Bewohnern gemeinschaftliche Nutzungsräume, z. B. Fitness- und Speise-Raum, zur Verfügung.

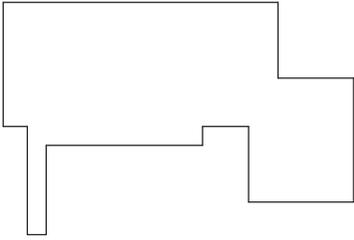


KUBUS IM KUBUS ... WOHNEN

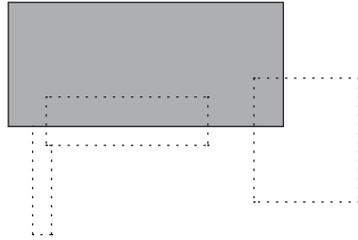
| CUBE IN CUBE ... HABITATION

Grundriss-Entwicklung Wohnen M1:500

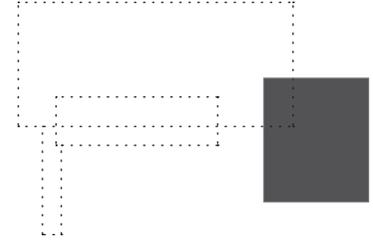
Grund-Körper



Wohn-Raum

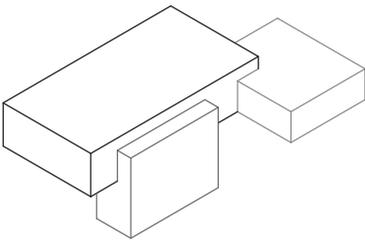


Schlafen

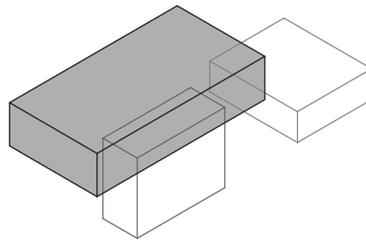


Volumen-Entwicklung Wohn-Bau 3 Personen

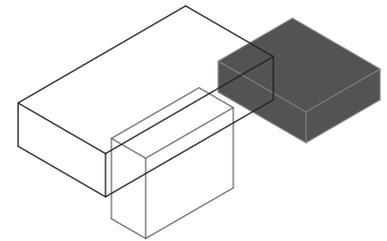
Grund-Volumen



Offenes Volumen Wohn-Raum



Halb-offenes Volumen Schlafen

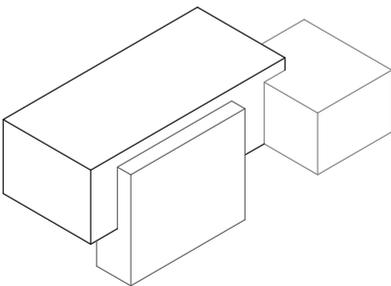


1 Geschoss

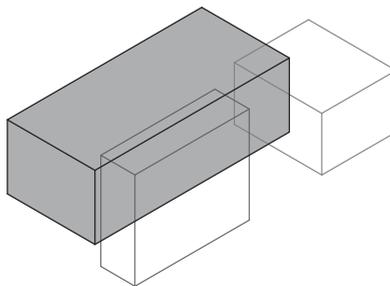
1 Geschoss

Volumen-Entwicklung Wohn-Bau 6 Personen

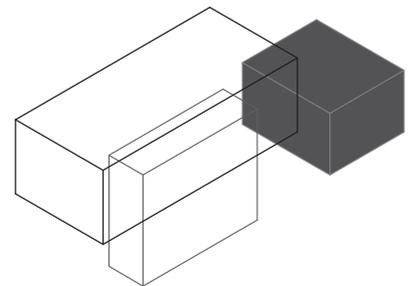
Grund-Volumen



Offenes Volumen Wohn-Raum



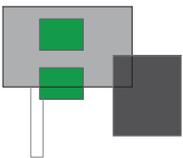
Halb-offenes Volumen Schlafen



1 Geschoss

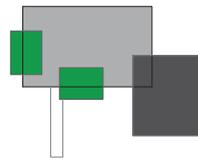
2 Geschosse

Grundriss-Möglichkeiten Wohnen klein



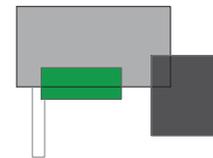
2 zueinander parallel angeordnete Küche / WC / Neben-Räume

3 Schlaf-Räume



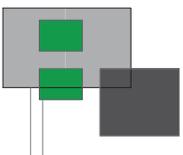
2 senkrecht zueinander stehende Küche / WC / Neben-Räume

3 Schlaf-Räume

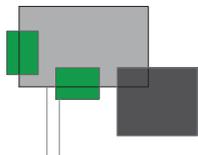


1 Küche / WC / Neben-Räume

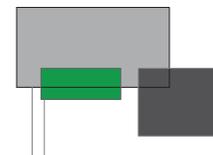
3 Schlaf-Räume



2 kleine Wohn-Räume

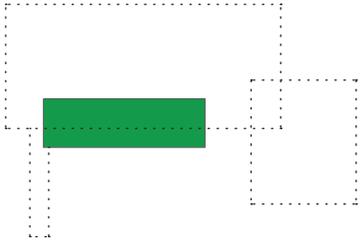


1 großer Wohn-Raum

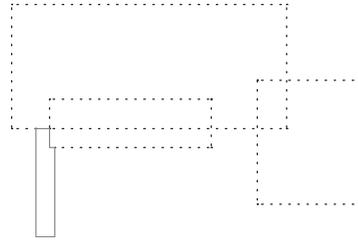


1 großer Wohn-Raum

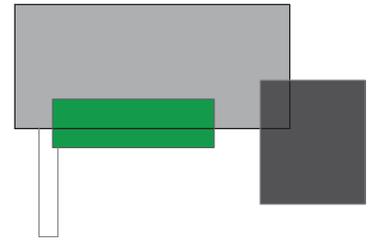
Küche / WC / Neben-Räume



Erschließung

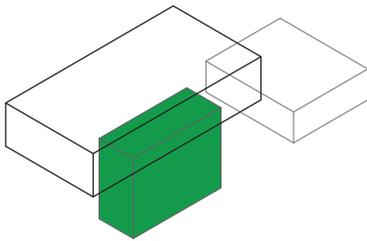


Gesamt-Körper

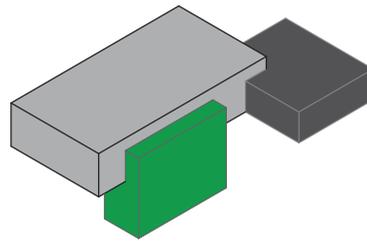


Geschlossenes Volumen Küche / WC / Neben-Räume

2 Geschosse



Gesamt-Volumen



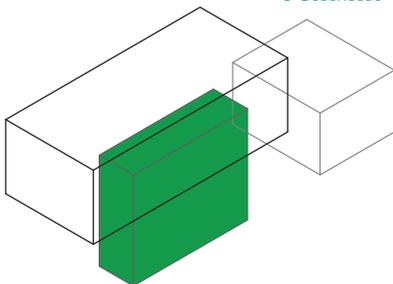
Personen-Gruppen:

- Singles
- Paare
- Klein-Familien

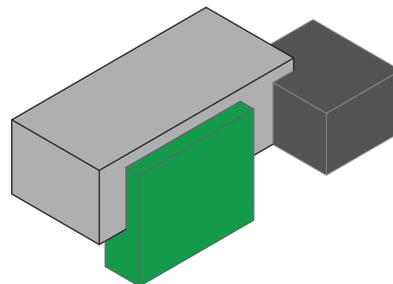


Geschlossenes Volumen Küche / WC / Neben-Räume

3 Geschosse

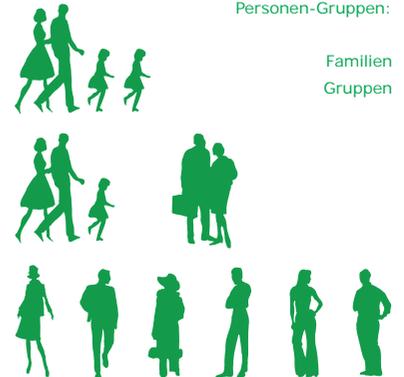


Gesamt-Volumen

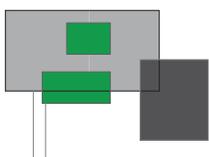


Personen-Gruppen:

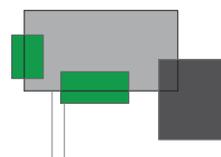
- Familien-Gruppen



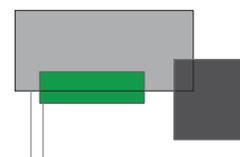
Grundriss-Möglichkeiten Wohnen gross



2 zueinander parallel angeordnete Küche / WC / Neben-Räume

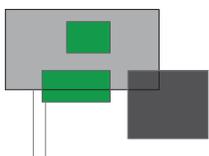


2 senkrecht zueinander stehende Küche / WC / Neben-Räume

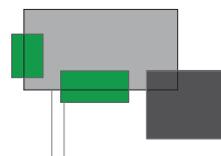


1 Küche / WC / Neben-Räume

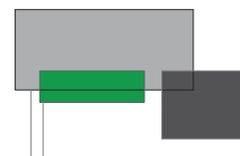
6 Schlaf-Räume



6 Schlaf-Räume  
2 kleine Wohn-Räume



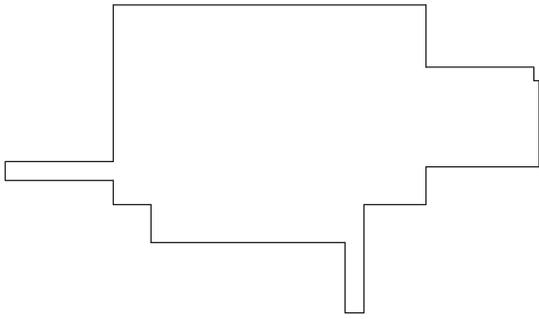
6 Schlaf-Räume  
1 großer Wohn-Raum



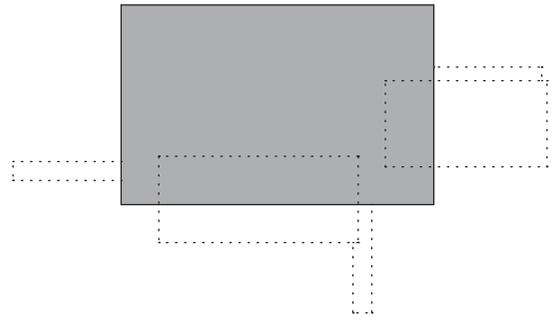
1 großer Wohn-Raum

Grundriss-Entwicklung Empfang M1:500

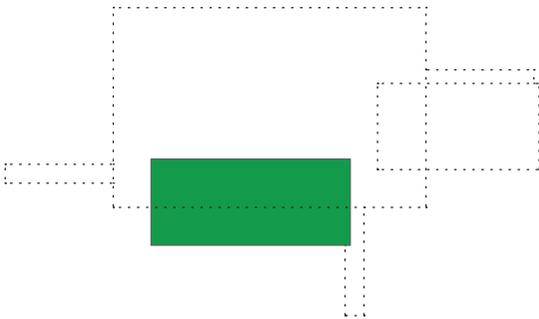
Grund-Körper



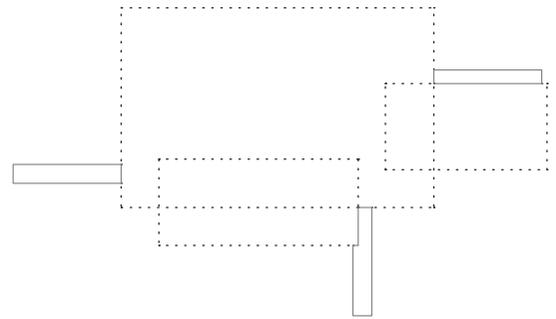
Gemeinschaftsraum



Küche / WC / Neben-Räume

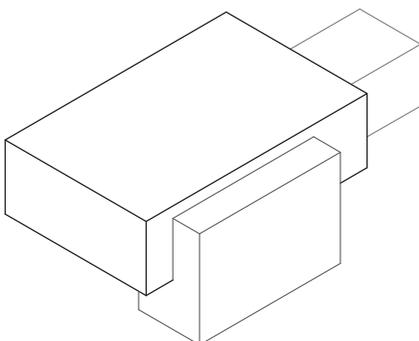


Erschließung



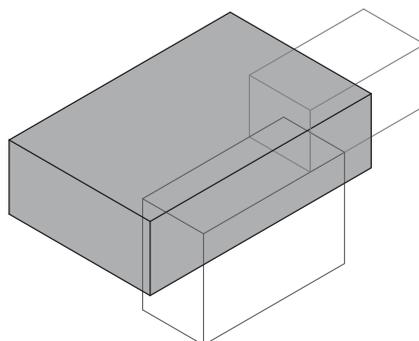
Volumen-Entwicklung Empfang

Grund-Volumen



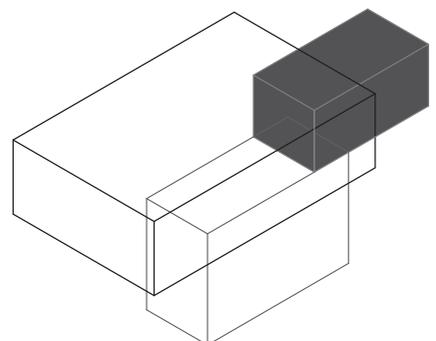
Offenes Volumen Gemeinschaftsraum

1 Geschoss

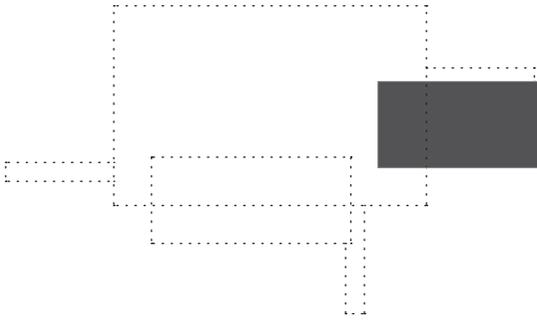


Halb-offenes Volumen Fitness-Raum / Pool

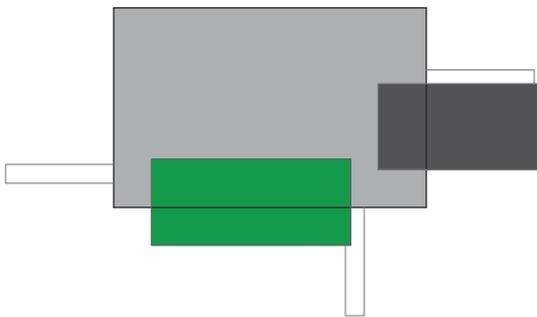
1 Geschoss



Fitness-Raum / Pool

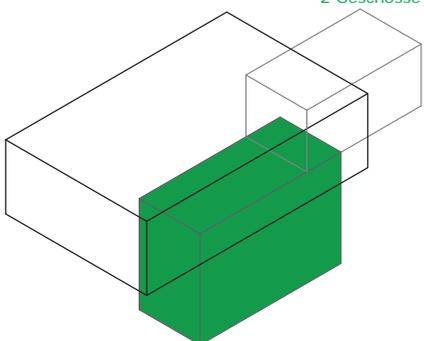


Gesamt-Körper

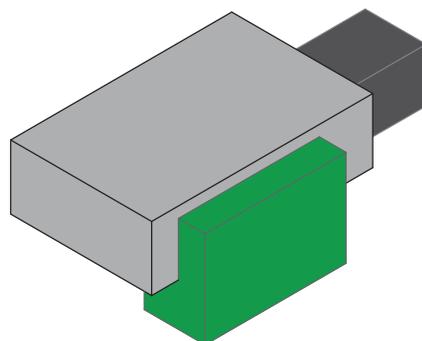


Geschlossenes Volumen Küche / WC / Neben-Räume

2 Geschosse



Gesamt-Volumen



1 Küche / WC / Neben-Räume

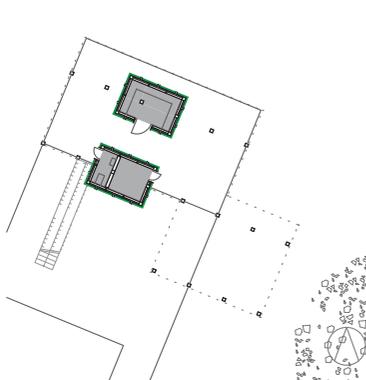
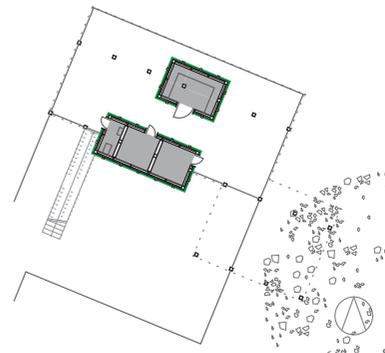
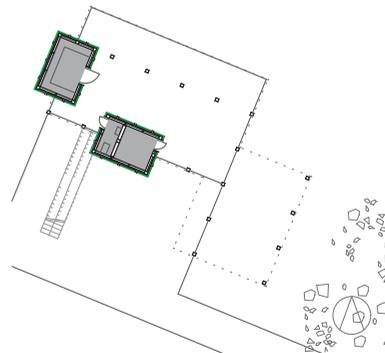
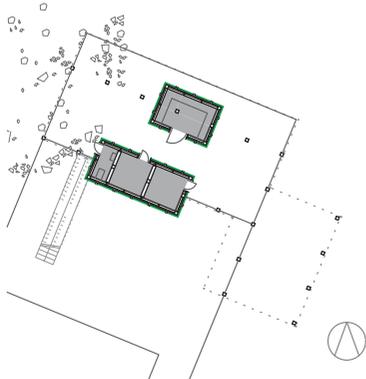
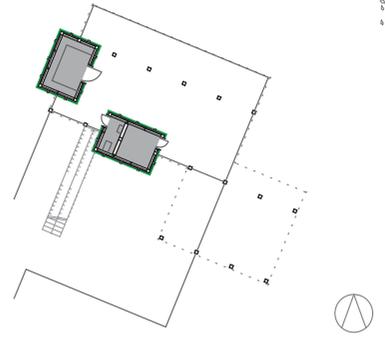
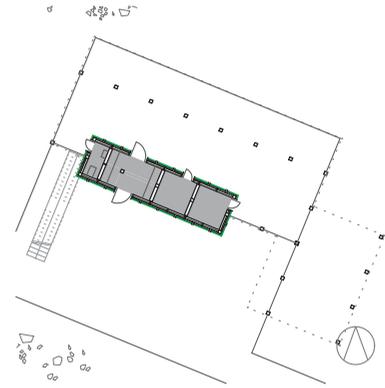
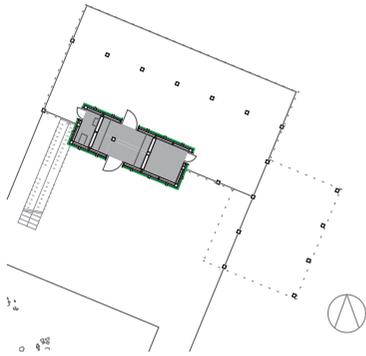
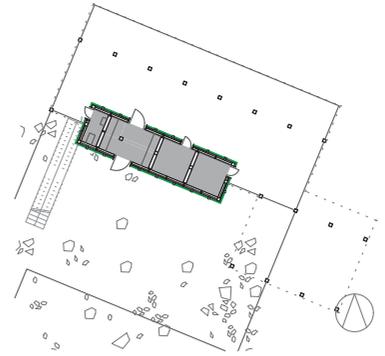
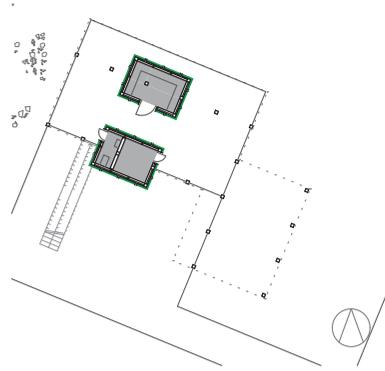
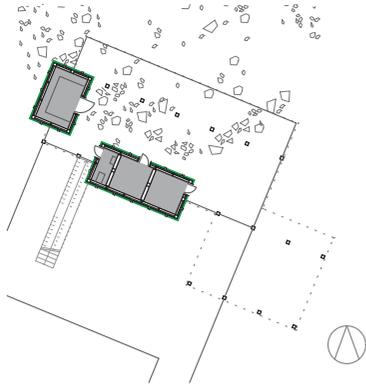
1 großer Gemeinschaftsraum

1 Fitness-Raum / Pool

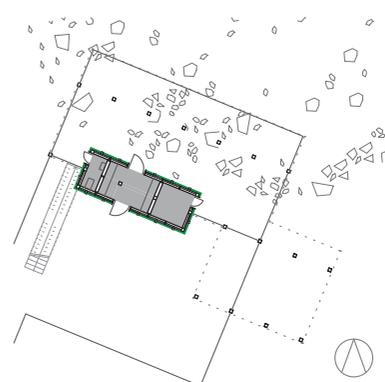
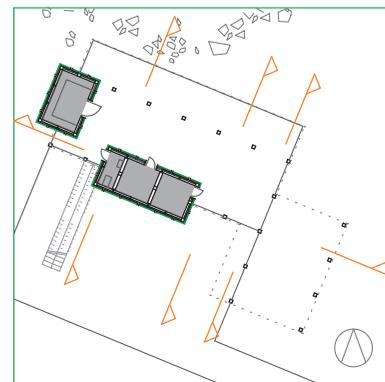




Grundrisse Erdgeschoss Wohnen M1:500

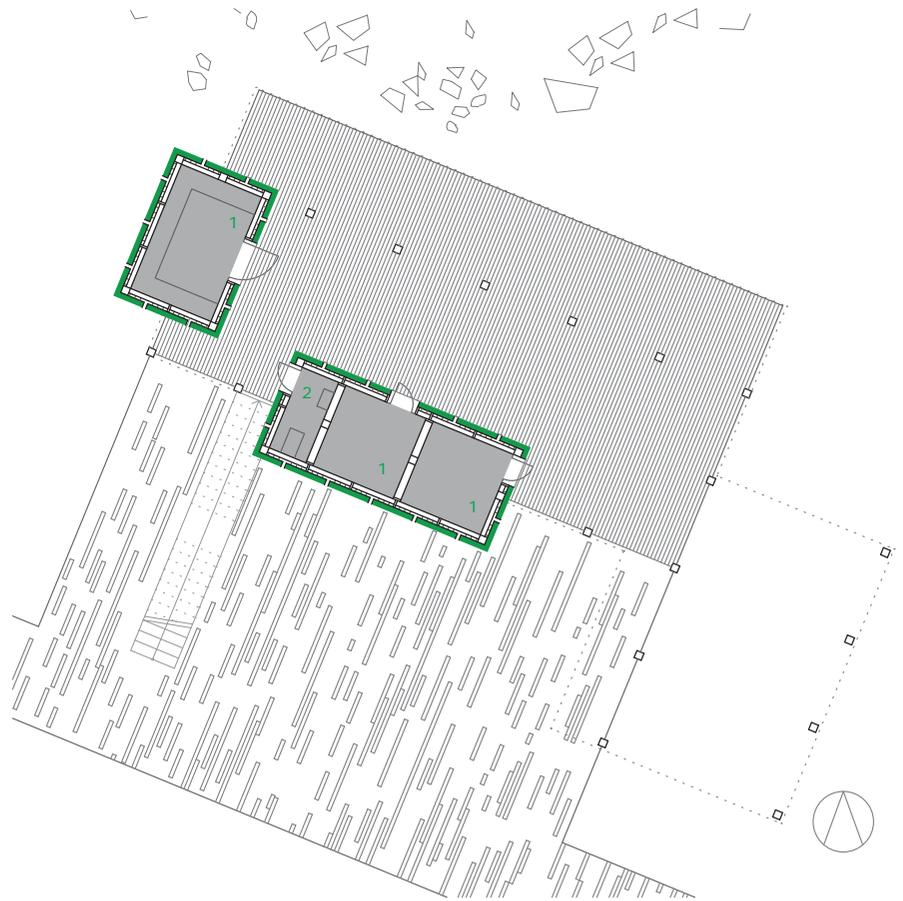


Beispiel-Grundriss 6 Personen



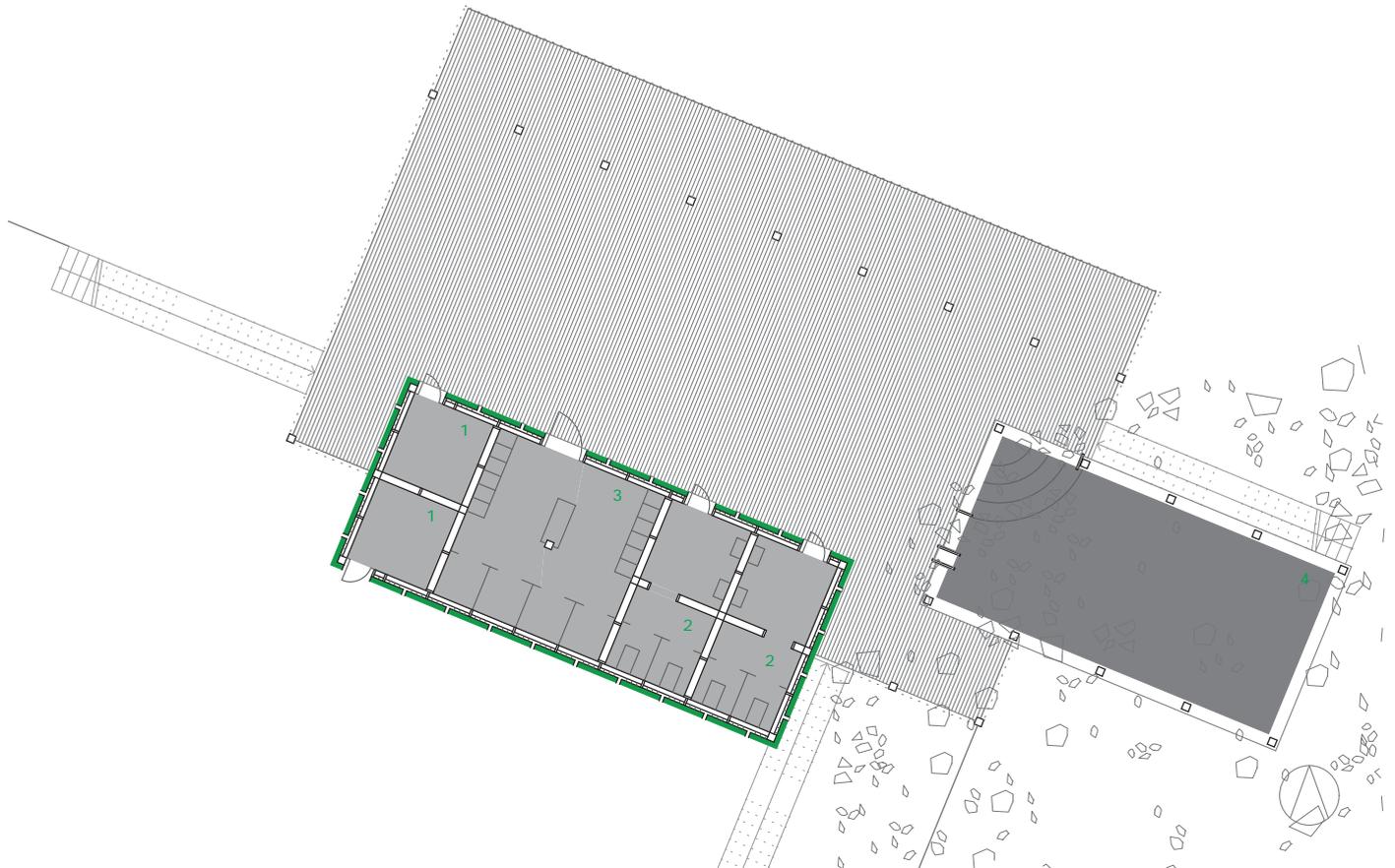
Legende:

- 1 Lager / Technik / Neben-Raum
- 2 WC
- 3 Umkleiden
- 4 Pool

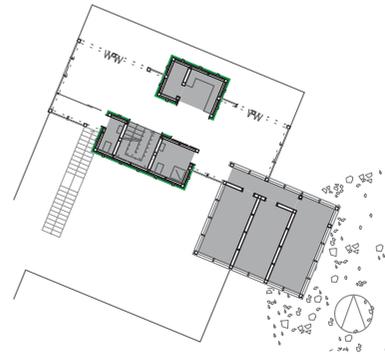
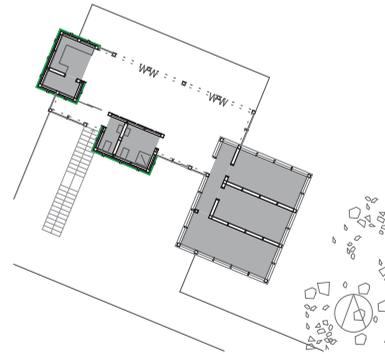
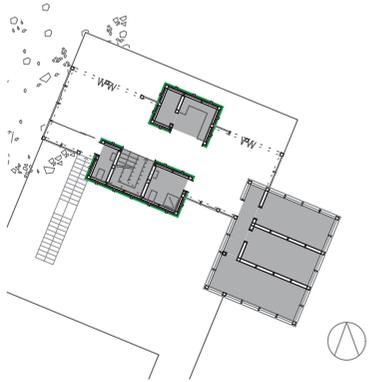
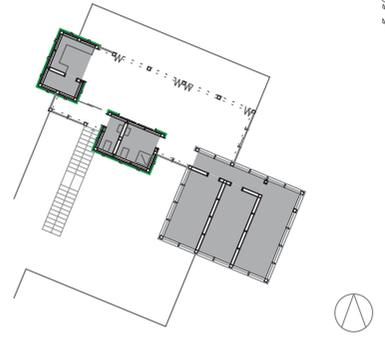
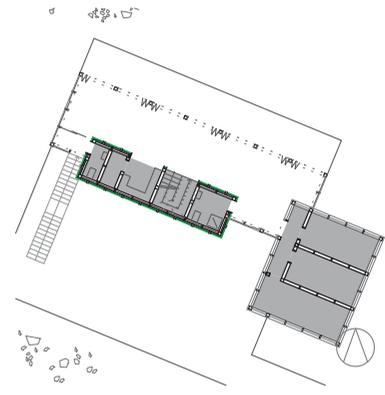
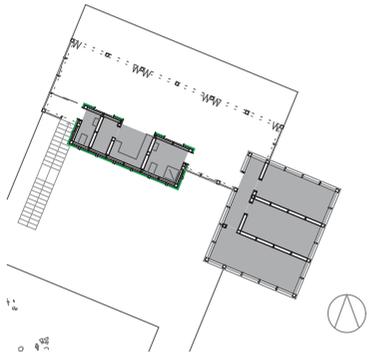
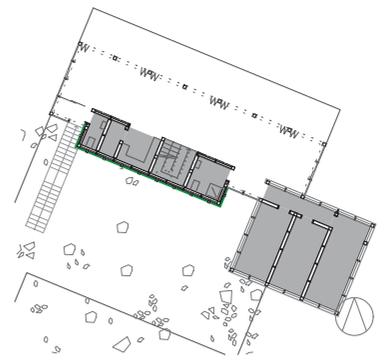
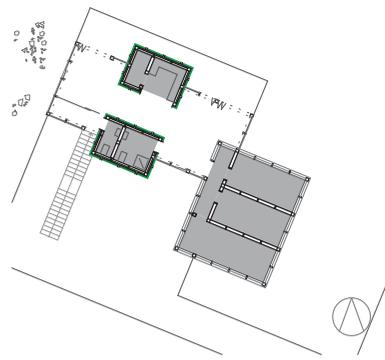
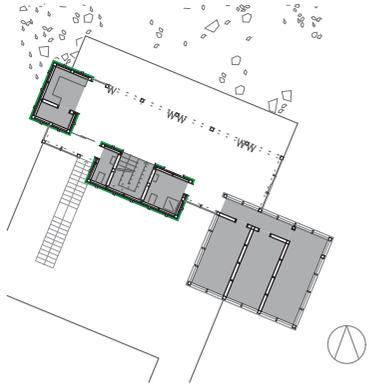


Beispiel-Grundriss für 6 Personen Erdgeschoss Wohnen M1:200

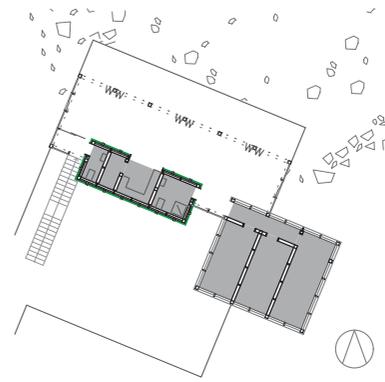
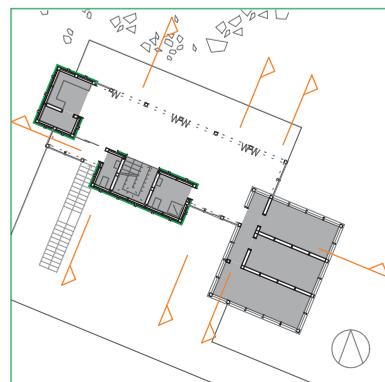
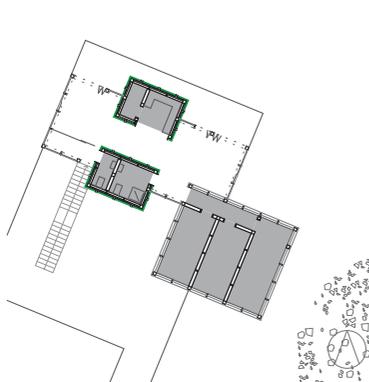
Grundriss Empfang Erdgeschoss Wohnen M1:200



Grundrisse 1.Obergeschoss Wohnen M1:500

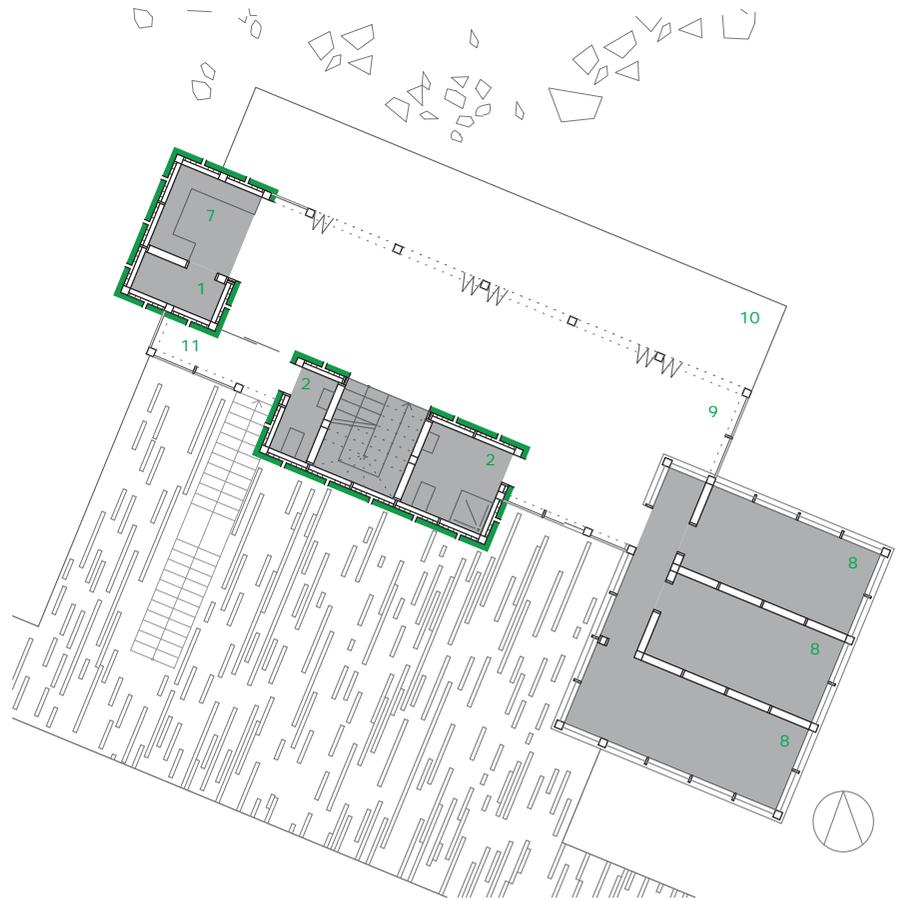


Beispiel-Grundriss 6 Personen



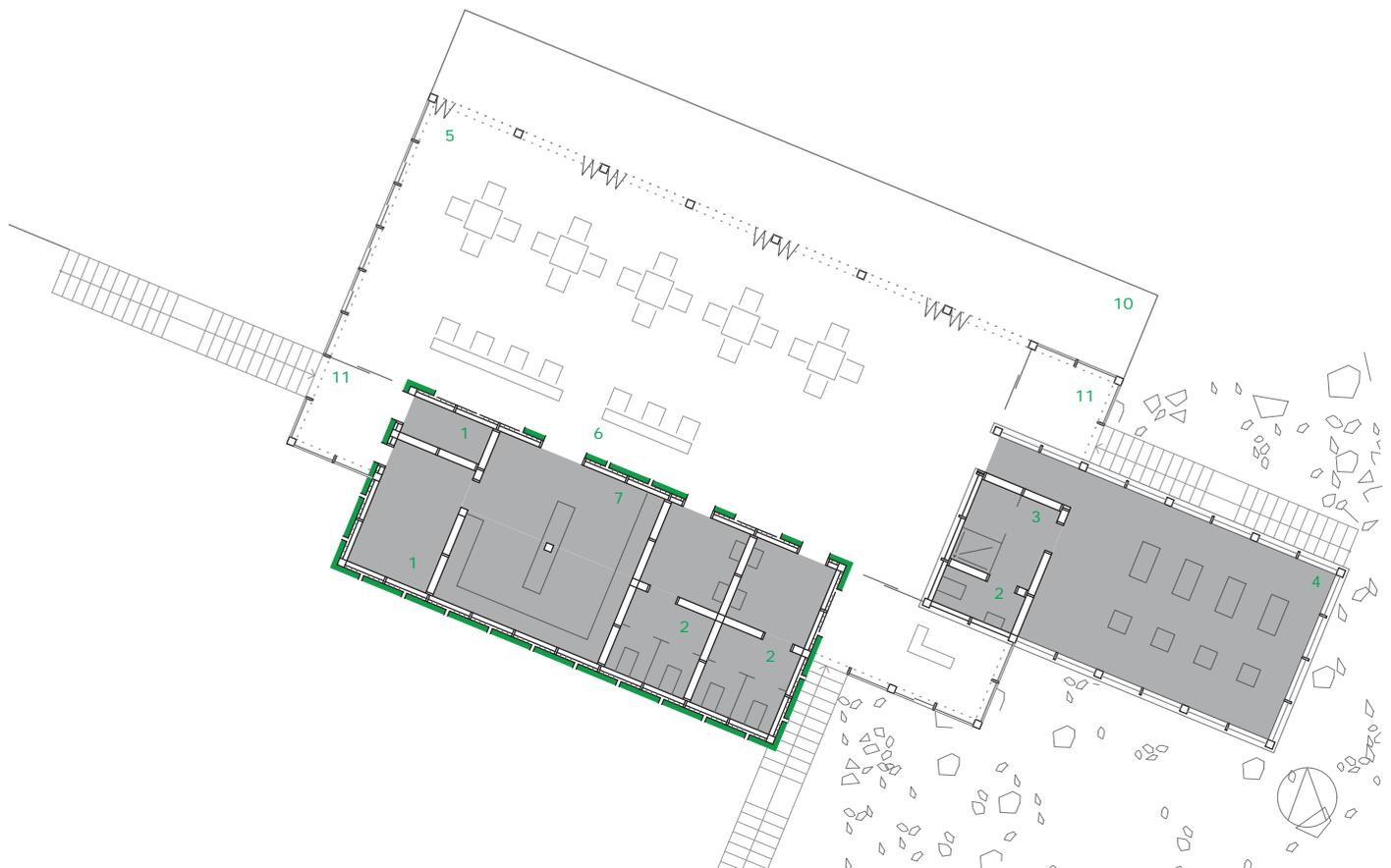
Legende:

- 1 Lager / Technik / Neben-Raum
- 2 WC
- 3 Umkleiden
- 4 Fitness-Raum
- 5 Gemeinschaftsraum
- 6 Bar / Ausschank
- 7 Küche
- 8 Schlafen
- 9 Wohn-Raum
- 10 Terrasse
- 11 Windfang

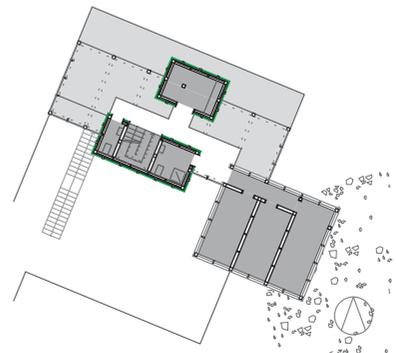
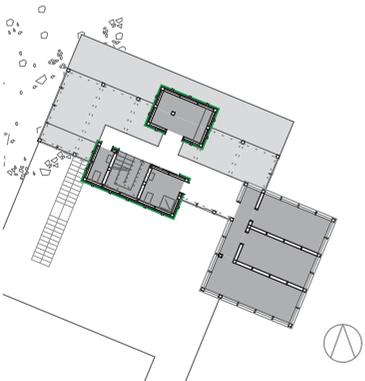
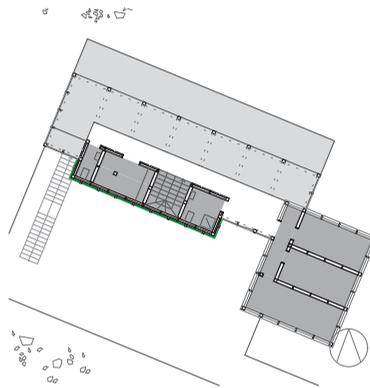
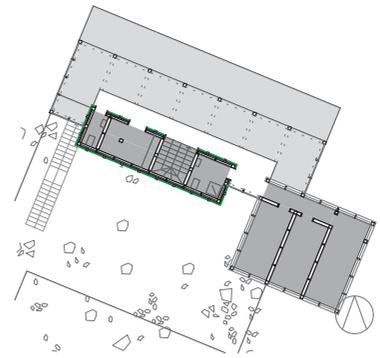
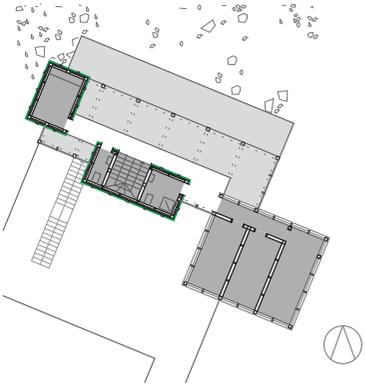


Beispiel-Grundriss für 6 Personen 1.Obergeschoss Wohnen M1:200

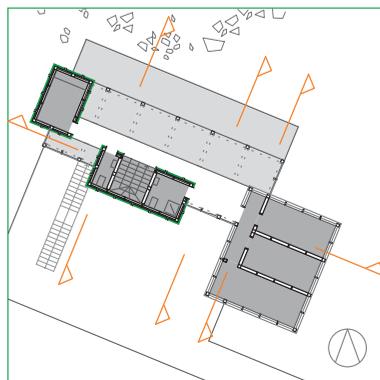
Grundriss Empfang 1.Obergeschoss Wohnen M1:200



Grundrisse 2.Obergeschoss Wohnen M1:500

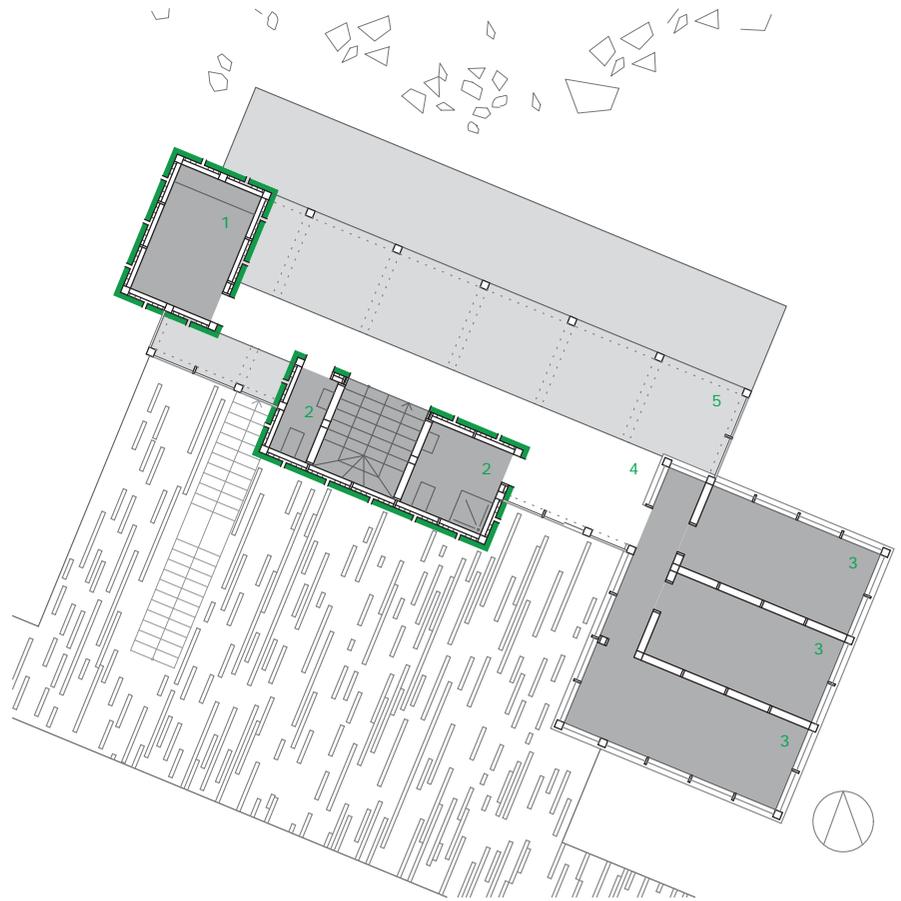


Beispiel-Grundriss 6 Personen



Legende:

- 1 Lager / Technik / Neben-Raum
- 2 WC
- 3 Schlafen
- 4 Flur
- 5 Luft-Raum



Beispiel-Grundriss für 6 Personen 2.Obergeschoss Wohnen M1:200





Ansicht Süd-West Wohnen M1:500



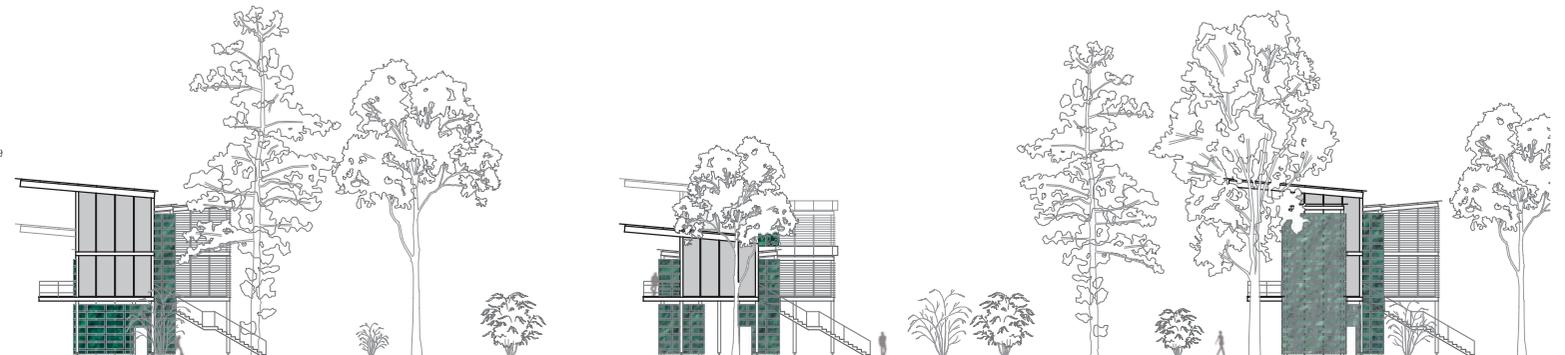
Ansicht Süd-Ost Wohnen M1:500

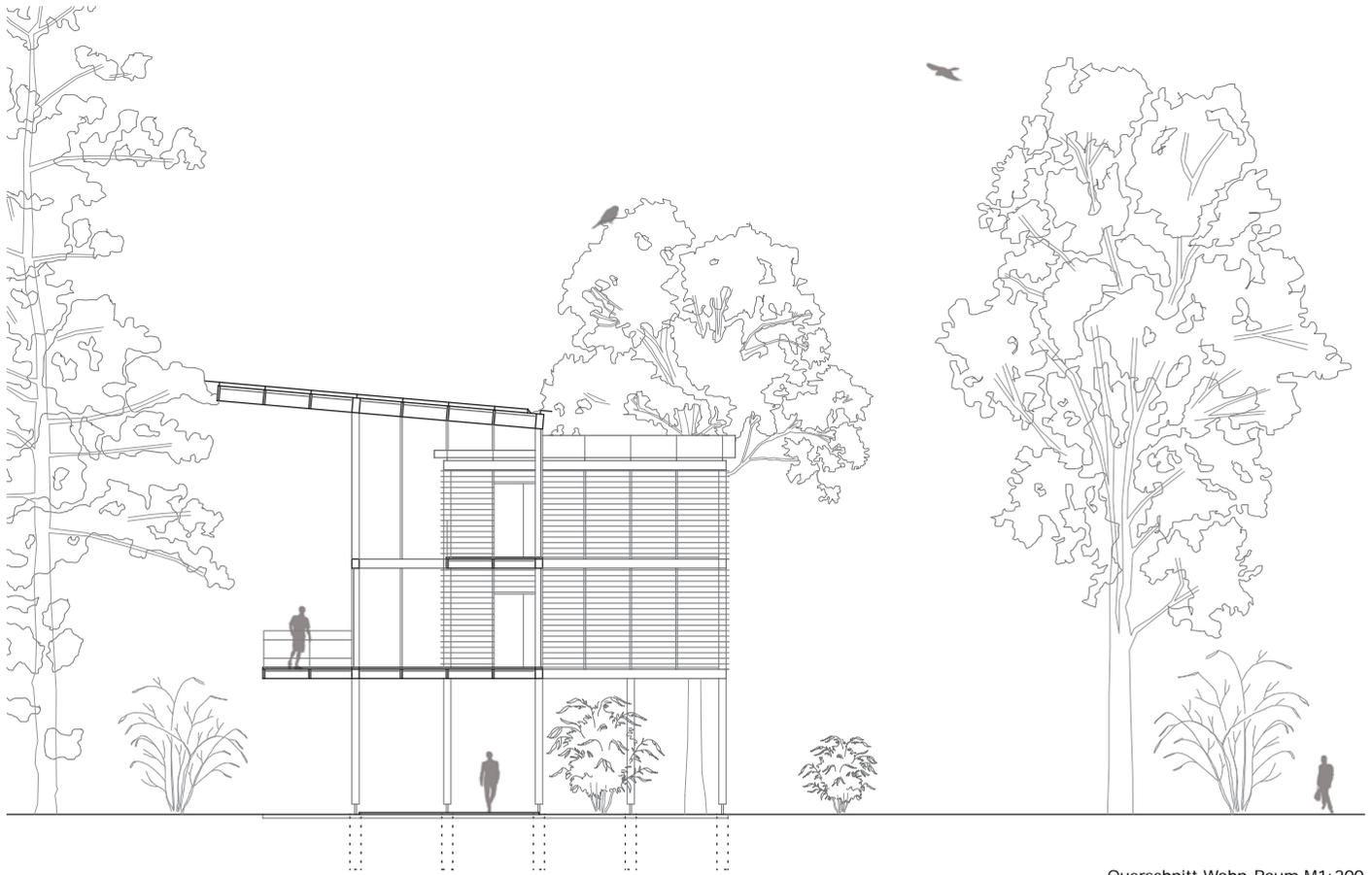


Ansicht Nord-Ost Wohnen M1:500

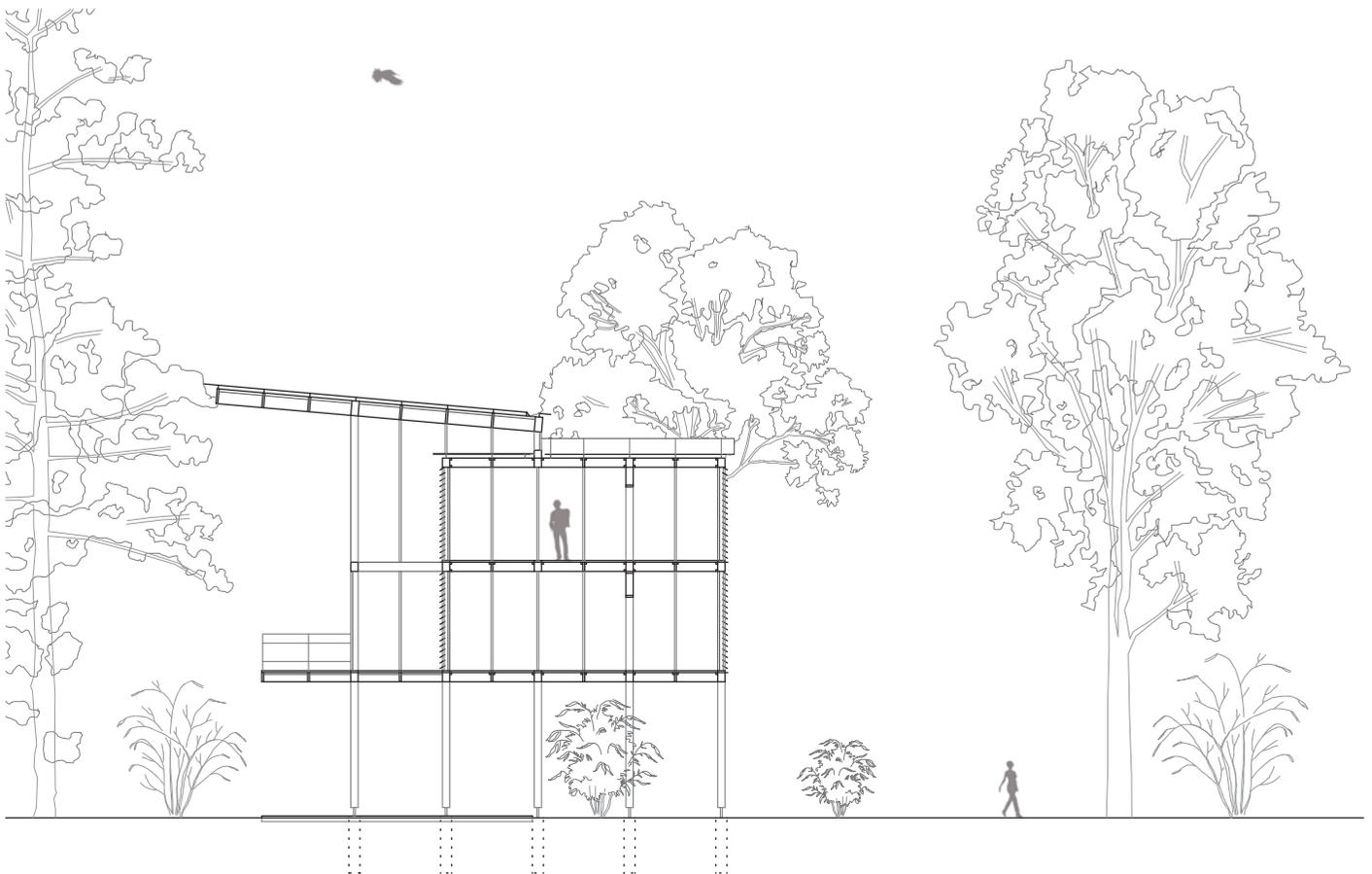


Ansicht Nord-West Wohnen M1:500

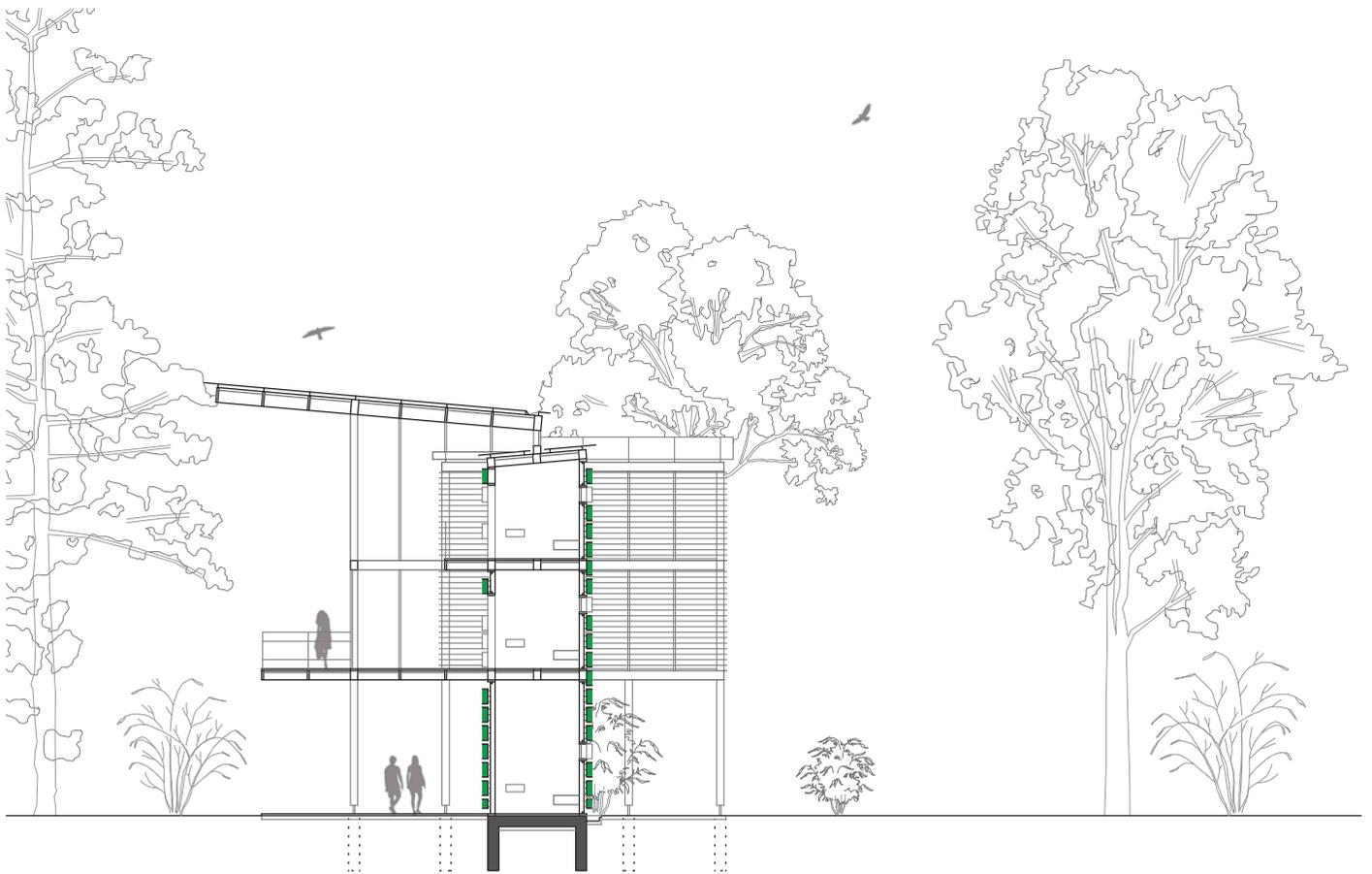




Querschnitt Wohn-Raum M1: 200



Querschnitt Schlafen M1: 200



Querschnitt Küche / WC / Neben-Räume M1:200



Längsschnitt Wohnen M1:200

Die Verwendung lokaler Ressourcen ist ein wichtiger Bestandteil des nachhaltigen Bauens. Es können Transport-Wege und der Aufwand für die Beschaffung und Produktion der Materialien verringert werden, so dass der CO<sup>2</sup>-Ausstoss gering gehalten und der Verbrauch von Treibstoff-Gasen minimiert werden kann. Die Verschmutzung der Umwelt wird so sehr gering gehalten.

In der lokalen Umgebung des Bau-Platzes ist die Vielfalt an Ressourcen sehr gering. Steine, wie Granit oder Sandstein sind in Süd- und West-Australien zu finden, so dass die große Entfernung diese Materialien ausschließt. Einzig der typisch australische, rot-orangene Sand und die verschiedenen Holz-Arten des Eukalyptus, den Gum-Trees, kommen in einer großen Menge am Standort vor. Sie bestimmen das Bild der Straßen und Wege, die Konstruktion und die Materialität der Fassaden im Entwurf.



MATERIALIEN | MATERIALS



A116 \_ Roter Australischer Sand



A117 \_ Landschaft mit Rotem Australischen Sand

## ROTER AUSTRALISCHER SAND | RED AUSTRALIAN SAND

Korngröße: 0,063 – 2mm

Passend zu der roten Farbe des Forest Red Gum-Holzes wird der ebenfalls typisch rot-orangene, australische Sand verwendet, der überall auf diesem Kontinent zu finden ist. Das natürlich vorkommende und unverfestigte Sediment-Gestein entsteht durch die physikalische und chemische Verwitterung anderer Gesteine, dessen ursprüngliche Ausgangsmaterialien magmatische und metamorphe Gesteine sind. Aufgrund von verschiedenen Einflüssen, z. B. die klimatischen Bedingungen, natürlicher Transport und Verwitterungsprozesse, nimmt der Sand verschiedene Korn-Strukturen und Farben an, die in Australien die markanten Rot-Töne sind. Sie weisen auf hohe Mengen natürlicher Eisen-Verbindungen im Boden hin.

Straßen und Wege erhalten im Entwurf das Material Sand. Das Fahren mit Lastkraftwagen und PKWs ist auf dem Sand sehr gut möglich, da er eine feste Struktur aufweist. Die trockenen klimatischen Bedingungen führen zu einer staubigen Oberfläche der Straßen, die jedes Fahrzeug schon von weiter Entfernung ankündigen und den umliegenden Pflanzen eine leichte orange-rote Patina verleihen. Teilweise vermischt sich der Sand auf den Zufahrtswegen zu den Wohn-Anlagen und der Zuckerrohr-Mühle mit den Strukturen des Forest Red Gum-Holzes, so dass ein harmonisches Zusammenspiel beider Materialien vorhanden ist.



A118 \_ Beispiel Roter Australischer Sand

A119 \_ Landschaft mit Rotem Australischen Sand





A120 \_ Blüten Forest Red Gum

## FOREST RED GUM | FOREST RED GUM

Familie: Myrtaceae  
 Name: Eucalyptus tereticornis, Eucalyptus blakelyi ssp. blakelyi.  
 Lokale Namen: Forest Red Gum, Red Gum, Red Iron Gum

Dichte: 1000 – 1100kg/m<sup>3</sup>  
 Feuchtigkeit: ca. 12%  
 Schinden bei 12% Feuchtigkeit: 8,6% tangential, 4,8% radial  
 Bauteil-Schwinden: 0,34% tangential, 0,25% radial  
 (nach der Trocknung)  
 Lebensdauer über dem Boden: über 40 Jahre  
 Lebensdauer unter dem Boden: über 25 Jahre  
 Insekten-Befall: sehr gut resistent  
 Holz-Schutz: Kann angewendet werden, das Hart-Holz nimmt es nur gering auf  
 Härte: Sehr hart  
 Bearbeitbarkeit: Die verzahnte Faser-Struktur macht es schwierig eine glatte Oberfläche zu schaffen

Red Gum-Bäume sind typische und häufig vorkommende Pflanzen in Australien. Sie gehören der Gattung Eukalyptus an, von der es ca. 800 verschiedene Unterarten weltweit gibt. Sie kommen meist in Gruppen, sehr selten vereinzelt, an Flüssen und Wäldern vor.

Geeignet für den Entwurf ist das Forest Red Gum-Holz oder auch Blue Gum und Red Iron Gum genannt. Diese Art der Eukalyptus-Bäume hat in Ost-Australien seine Heimat. Sie sind schnell wachsend und können zwischen 20m und 50m hoch werden, was abhängig vom Standort und den klimatischen Bedingungen ist. Ihr markantes, geschmeidiges und rotes Holz wird durch eine weiß, grau oder blau schimmernde Rinde verhüllt. Die halbe Höhe der Stämme ist vorwiegend unverzweigt und gerade gewachsen. Die Färbung des Holzes kann von einem zarten Rot bis fast Schwarz sein, wobei das Splint-Holz etwas blasser ist. Das kräftige und dauerhafte Hart-Holz findet Verwendung für stark beanspruchte Konstruktionen, z. B. bei Brücken-Bauten und Schwellen im Bahn-Bau, im Roh-Bau von Gebäuden, als Boden-Beläge im Innen- und Außenbereich, sowie im Bootsbau. Aufgrund seiner Eigenschaften ist das Holz schwer mit der Hand zu bearbeiten, kann aber in der Endausführung sehr gut poliert und gestrichen werden.

Das Holz eignet sich optimal für die Anwendung im Entwurf der Zuckerrohr-Mühle und der Wohn-Bauten. Es wird in der Konstruktion der Gebäude, der Boden-Beläge und der Ausführung der Stege für die Grün-Wege verwendet, so dass es ein prägnantes Bild von der Architektur hinterlässt.

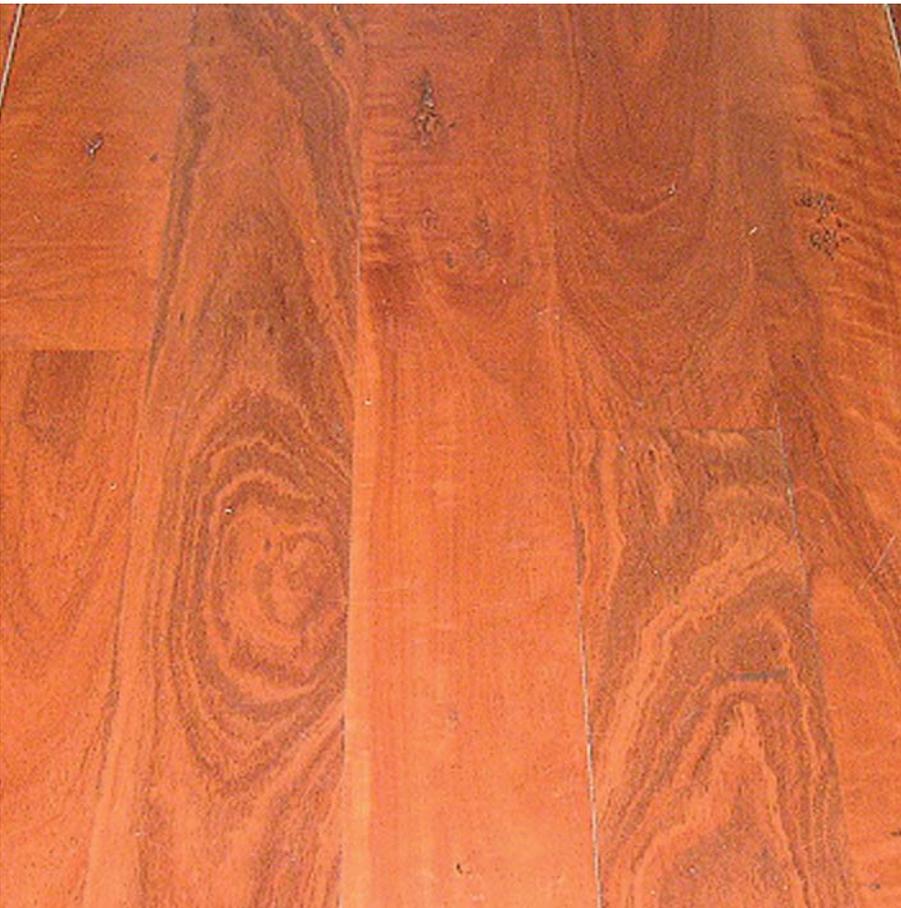
A121 \_ Forest Red Gum-Baum





A122 \_ Beispiel Forest Red Gum-Holz

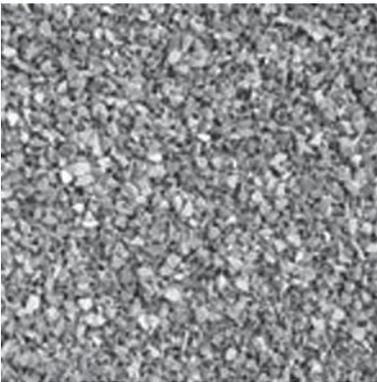
A123 \_ Forest Red Gum-Holz



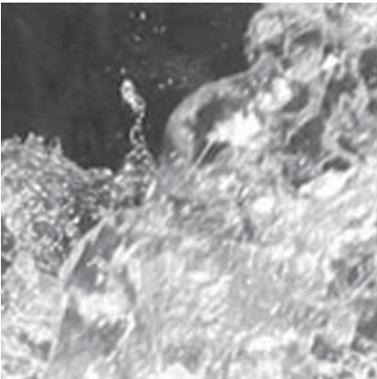
A124 \_ Sand zur Beton-Herstellung



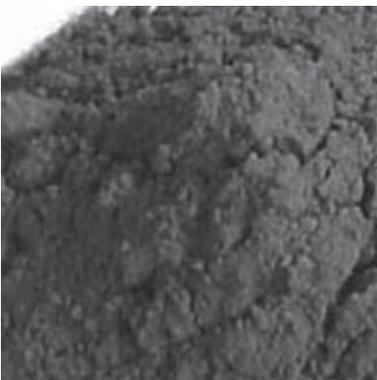
A125 \_ Kies zur Beton-Herstellung



A126 \_ Wasser zur Beton-Herstellung



A127 \_ Zement zur Beton-Herstellung



## GLAS UND BETON | GLASS AND CONCRETE

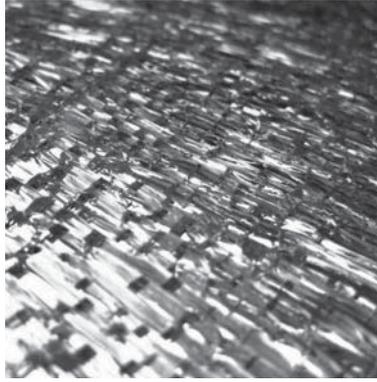
Neben dem roten australischen Sand und dem Forest Red Gum-Holz kommen die Materialien Glas und Beton im Entwurf zum Einsatz. Sie werden dezent an die Farben der Umgebung und an die Oberflächen der Gebäude angepasst.

Pigmentierten Beton findet der Betrachter bei den Grundplatten und den Fundamenten der Gebäude. Dabei werden Pigmente oder eine wässrige Pigment-Farbe dem Beton beigemischt. Je nach gewünschter Intensität der Farben kann Beton mit Portlandzement oder Beton mit Weißzement verwendet werden. Die Leuchtkraft des Betons erhöht sich jedoch mit dem Gebrauch von Weißzement. Bei der Zuckerrohr-Mühle und den Wohn-Bauten wird der Beton mit roten Pigmenten versehen, so dass eine optimale Anpassung an die Umwelt möglich ist.

Was wären die Wohn-Räume und die Hallen der Produktion mit ihren großen Fachwerken ohne einen winzigen Funken Licht ... ihre komplette Schönheit würde wahrscheinlich verloren gehen. Glas-Elemente auf dem schuppenartigen Dach-Aufbau des Produktionsgebäudes und Schiebe-Türen aus Glas in den Wohn- und Büro-Räumen lassen das Licht in das Innere der Bau-Körper. Die Farben der übrigen Materialien erhalten dadurch eine natürliche Nuance und die Innen-Räume werden aus ihrer Dunkelheit befreit.

A128 \_ Pigmentierter Beton



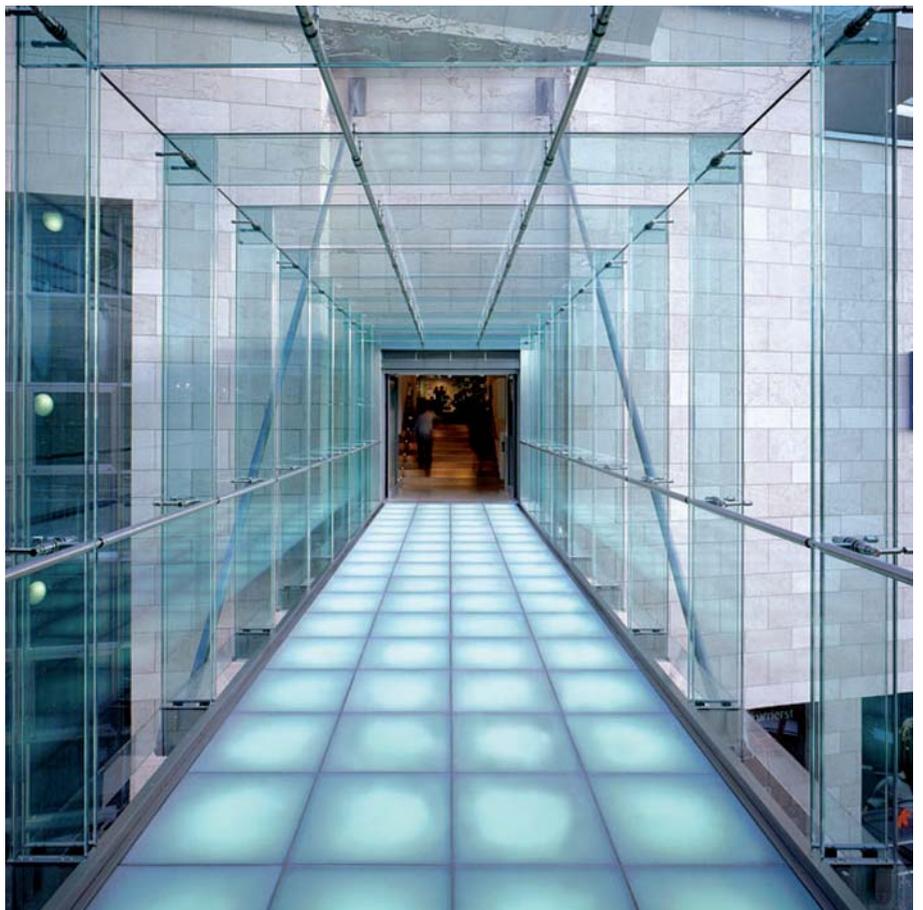


A129 \_ Glas-Scherben

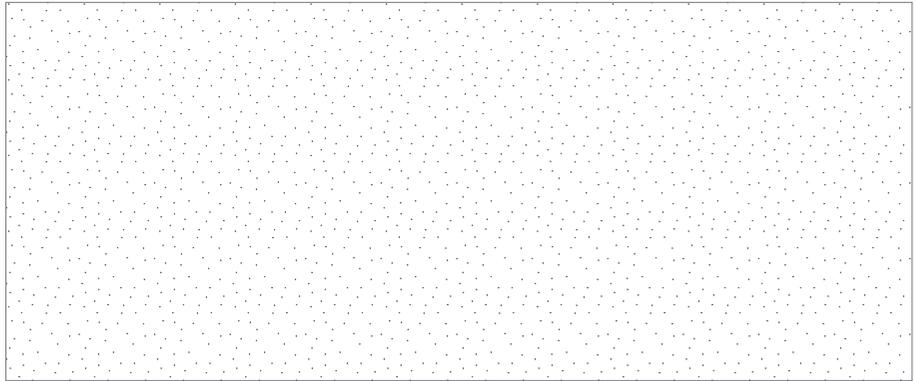


A130 \_ Glas-Fassade

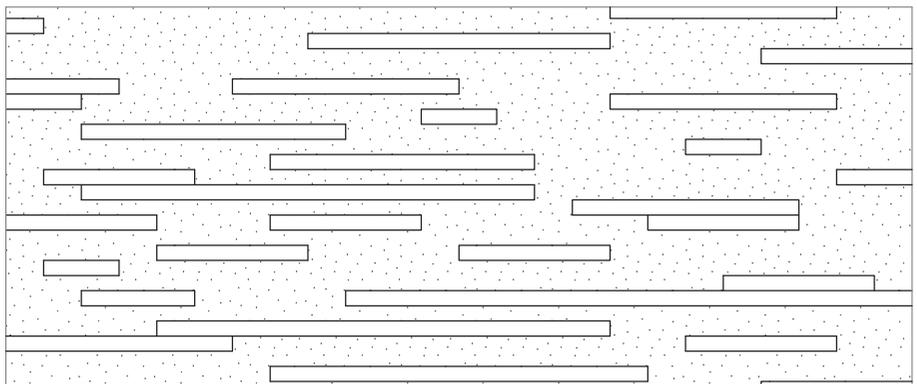
A131 \_ Glas-Dach



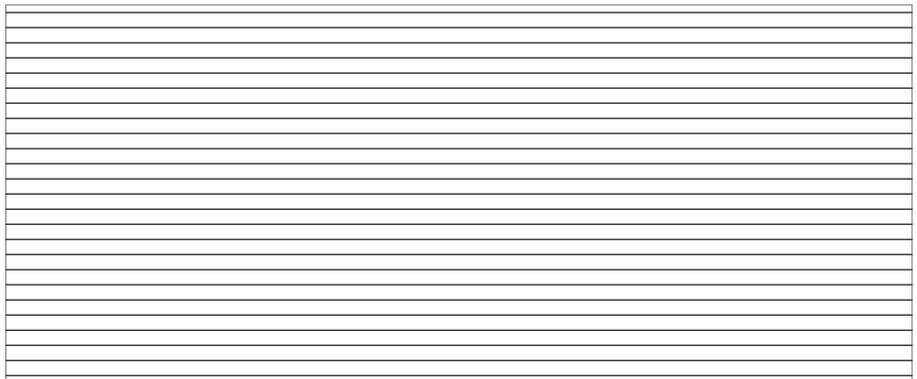
Boden-Materialien M1:50



Hauptstraßen



Nebenstraßen



Grün-Wege

## Farben der Materialien



Roter Australischer Sand

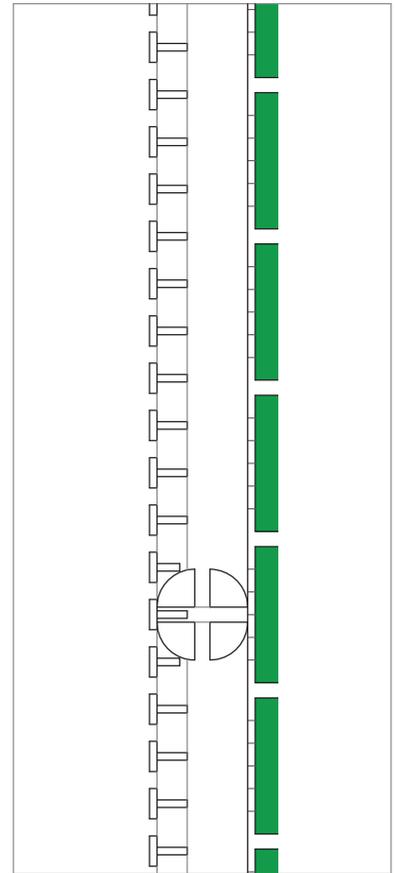


Roter Australischer Sand und Forest Red Gum-Holz

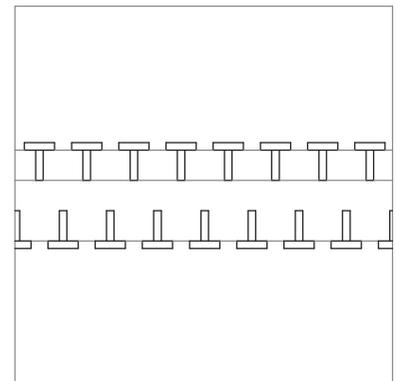


Forest Red Gum-Holz

Fassaden-Materialien Produktion M1:50

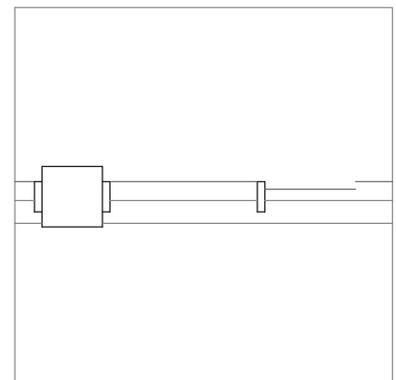


Außen-Fassade Produktion



Innen-Fassade Produktion

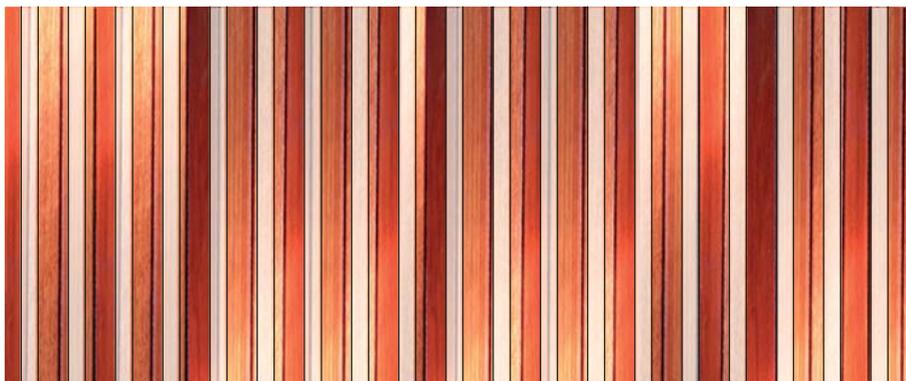
Fassade Boxen



## Farben der Materialien

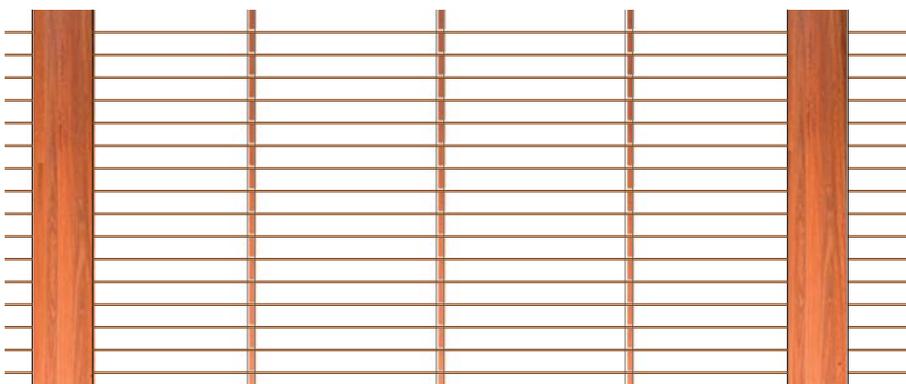


Begrünte Fassade

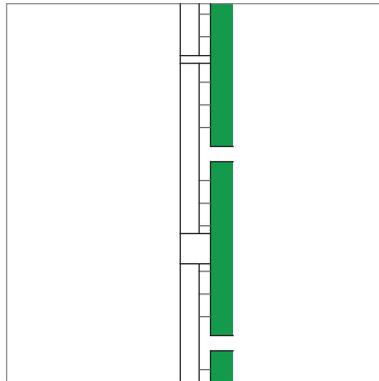


Holz-Fassade

Holz-Glas-Fassade

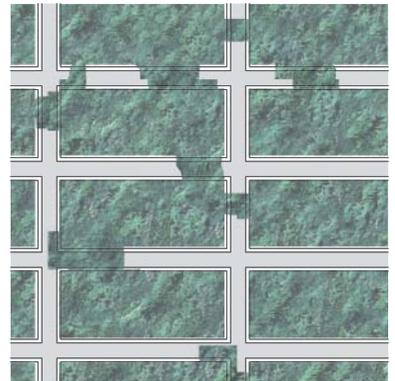


Fassaden-Materialien Wohnen M1:50

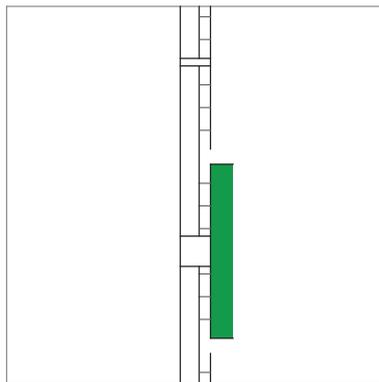


Außen- und Innen-Fassade der Küche / WC / Neben-Räume

Farben der Materialien



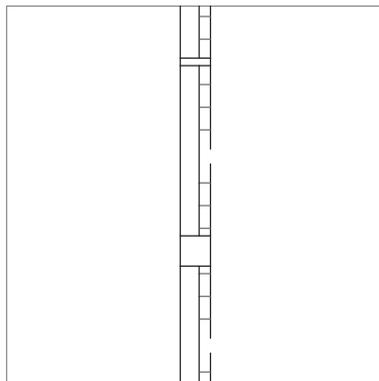
Begrünte Fassade



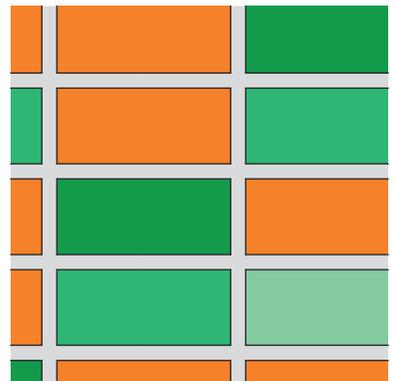
Außen- und Innen-Fassade der Küche / WC / Neben-Räume



Begrünte Fassade im Wechsel mit Paneelen

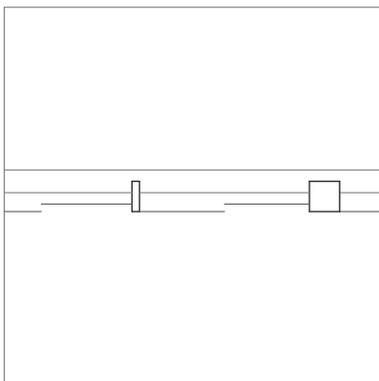


Außen- und Innen-Fassade der Küche / WC / Neben-Räume



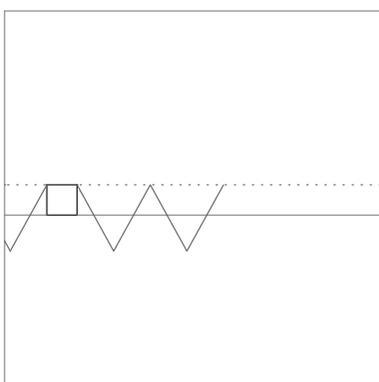
Fassade mit Paneelen

Fassaden-Materialien Wohnen M1:50

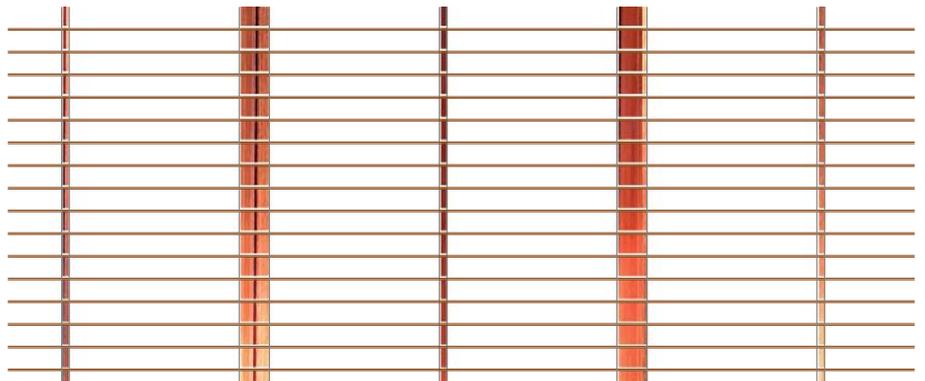


Fassade Schlafen

Fassade Wohn-Raum

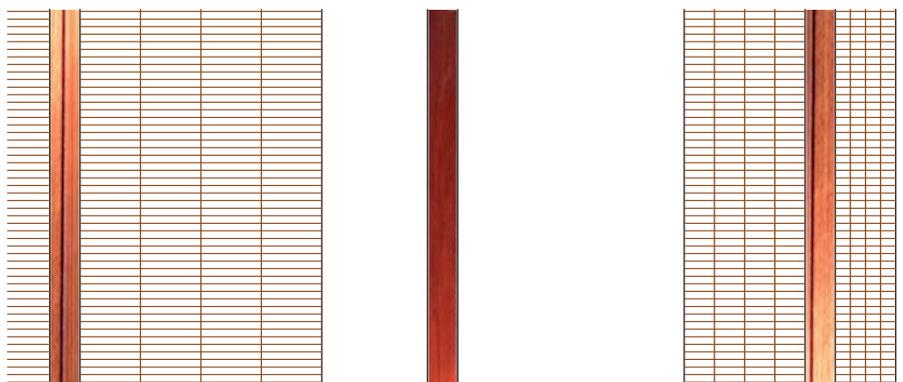


Farben der Materialien

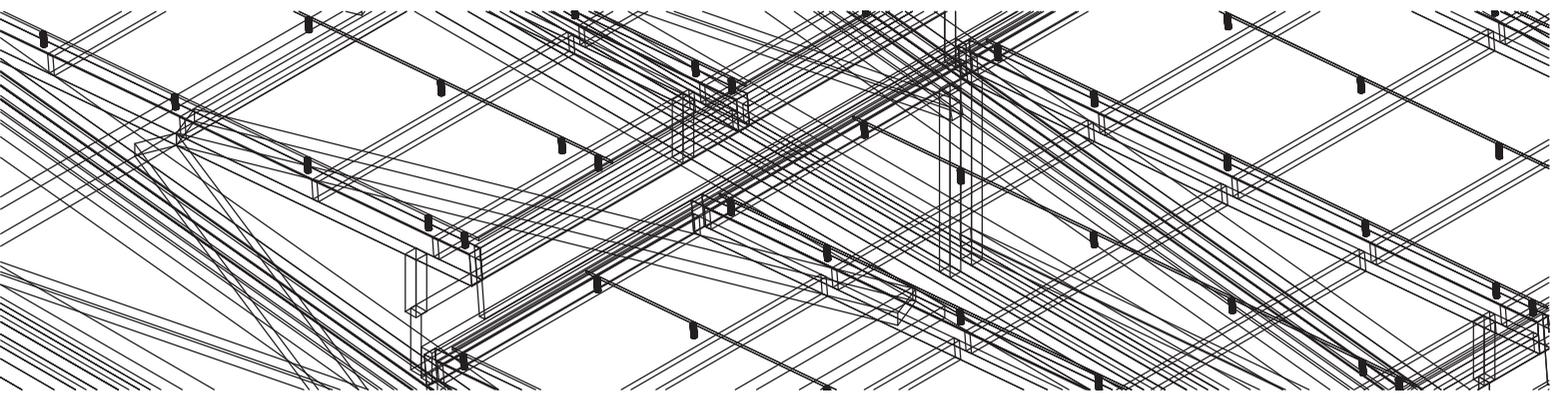


Holz-Glas-Fassade

Fassade mit Holz-Glas-Schiebe-Elementen

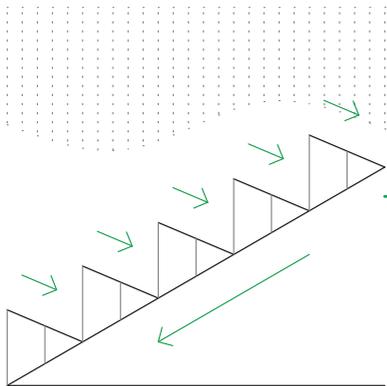


Die konstruktive Ausführung basiert, ebenso wie das Konzept der Industrie- und Wohn-Bebauung, auf einer einfachen Struktur, die versucht nur örtliche Ressourcen zu nutzen und diese sparsam einzusetzen. Das Tragwerk und die Konstruktion sind an die klimatischen Bedingungen der Trockenen Tropen angepasst. Schräge Dächer, große Dach-Überstände, Aufständerungen, hohe Raumhöhen und luftdurchlässige Gebäude-Strukturen, um nur einige Detail-Punkte zu nennen. Im Industrie-Gebäude wurde versucht, das Tragwerk, Dächer und Fassaden so zu entwickeln, dass sie zur Energie-Gewinnung aus Sonne und Wasser beitragen und die Selbstversorgung verbessern. Fassaden mit vertikalen Bepflanzungen dienen dem Lärm-, Schmutz- und Sicht-Schutz, sowie der ästhetischen Verschönerung dieser Industrie-Architektur.



KONSTRUKTION | STRUCTURE

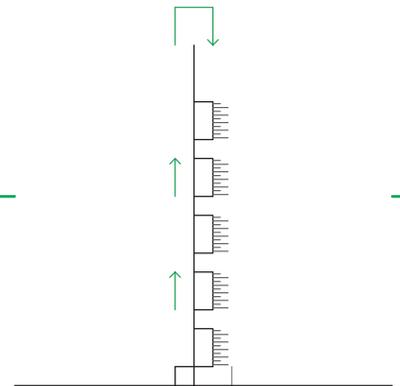
Konzept Wasser



Schuppen-ähnlicher Dach-Aufbau fängt Regen-Wasser auf

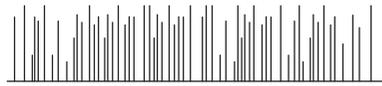


Sammeln des Regen-Wassers in Tanks

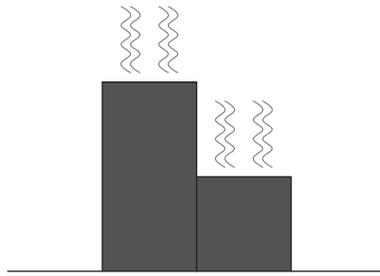


Herauspumpen des Wassers in die Pflanz-Kästen

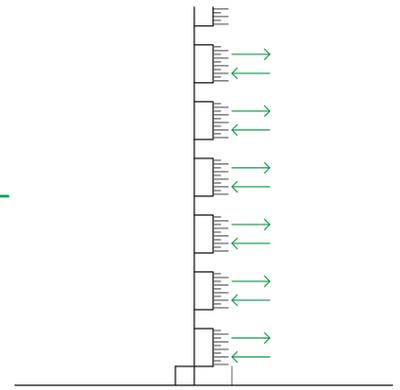
Konzept Energie / CO<sub>2</sub>



Anbau des Zuckerrohrs

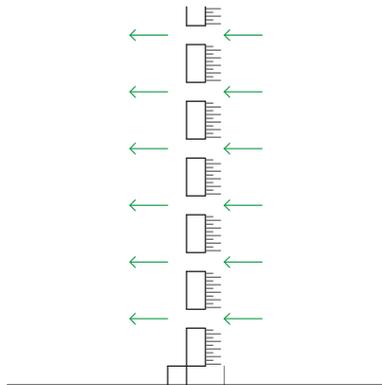


Erzeugung von Strom in der Bagasse-Erhitzung

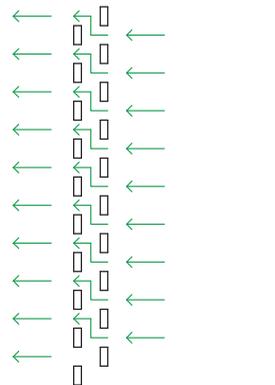


Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Austauschs durch die Fassade

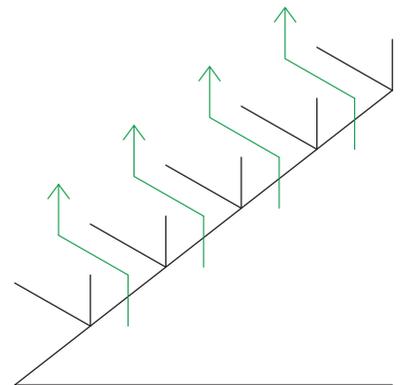
Konzept Luft



Durchlöcherete Außen-Fassade

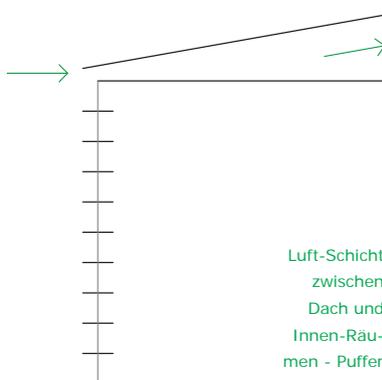


Offene Innen-Fassade

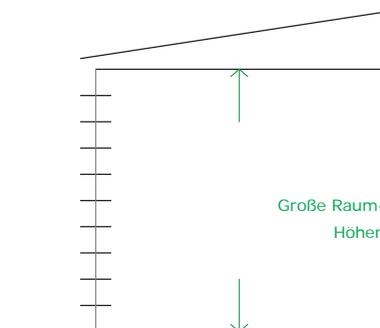


Offenes Dach

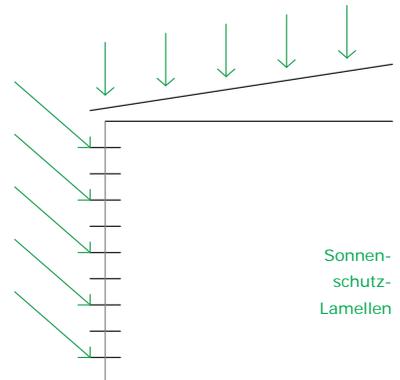
Konzept Sonne / Hitze



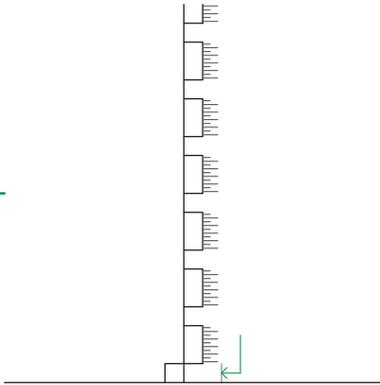
Luft-Schicht zwischen Dach und Innen-Räumen - Puffer



Große Raum-Höhen



Sonnen-schutz-Lamellen



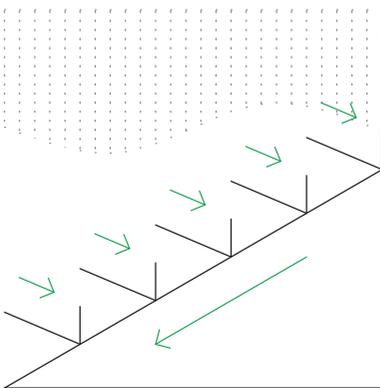
Auffangen des Rest-Wassers



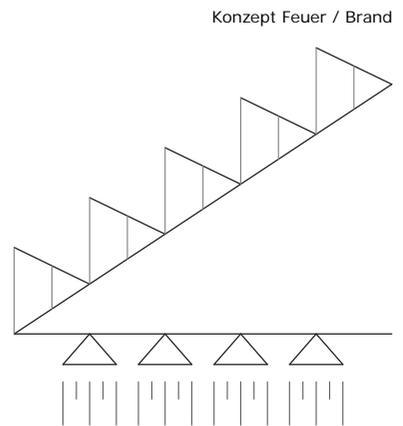
Sammeln des Rest-Wassers in Tanks



Rückgabe des Wassers an die Natur

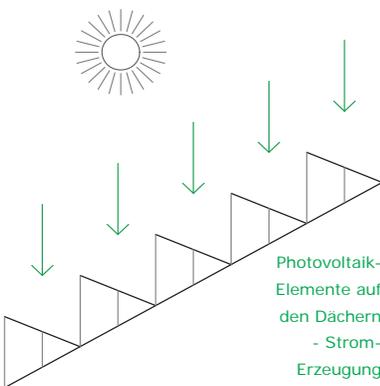


Schutz vor Regen-Wasser

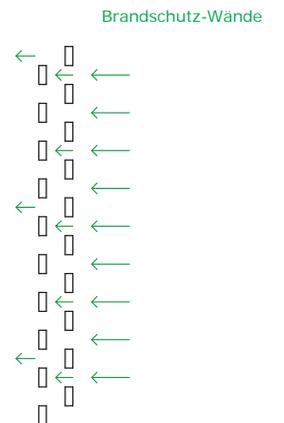


Konzept Feuer / Brand

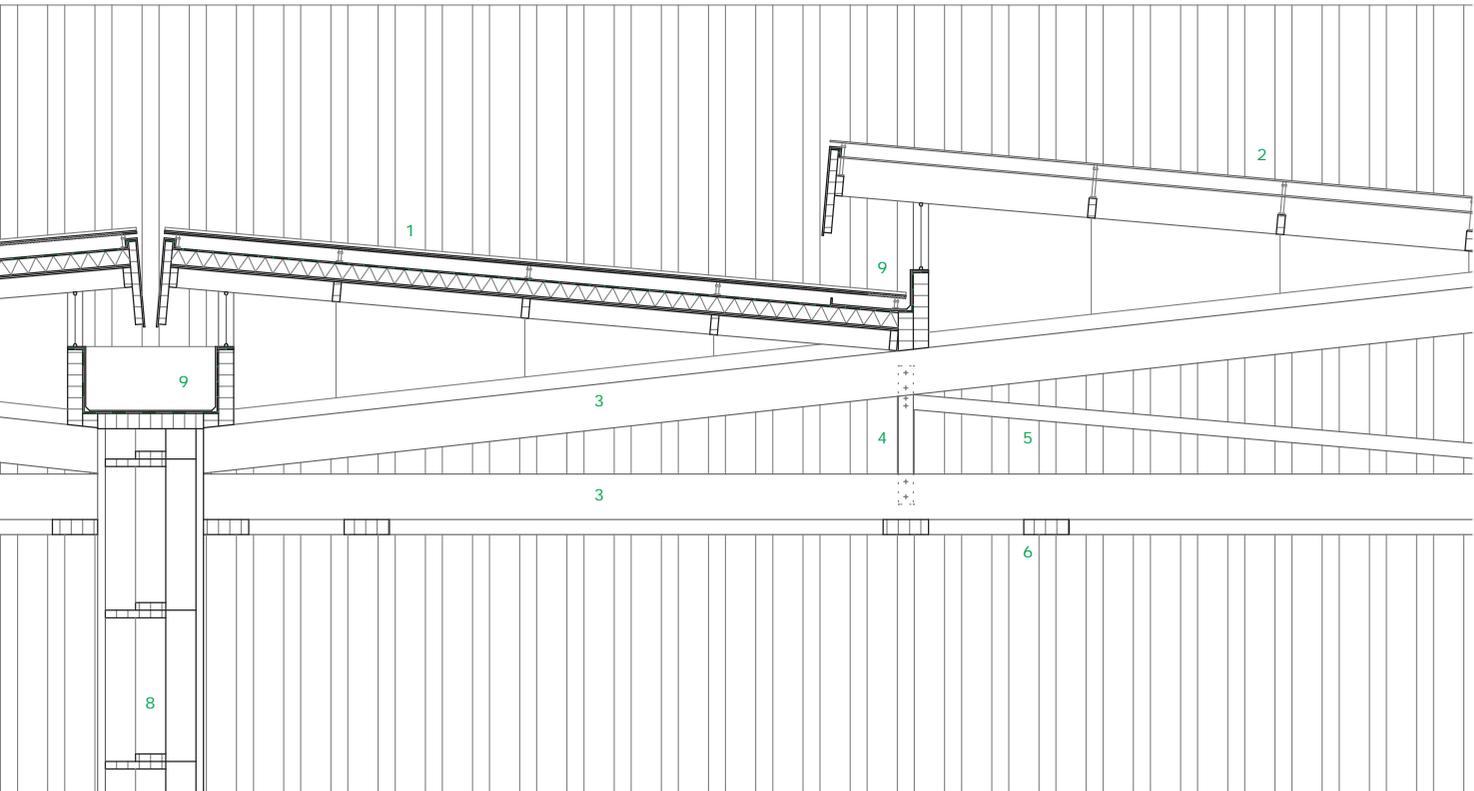
Sprinkler-Anlagen



Photovoltaik-Elemente auf den Dächern - Strom-Erzeugung



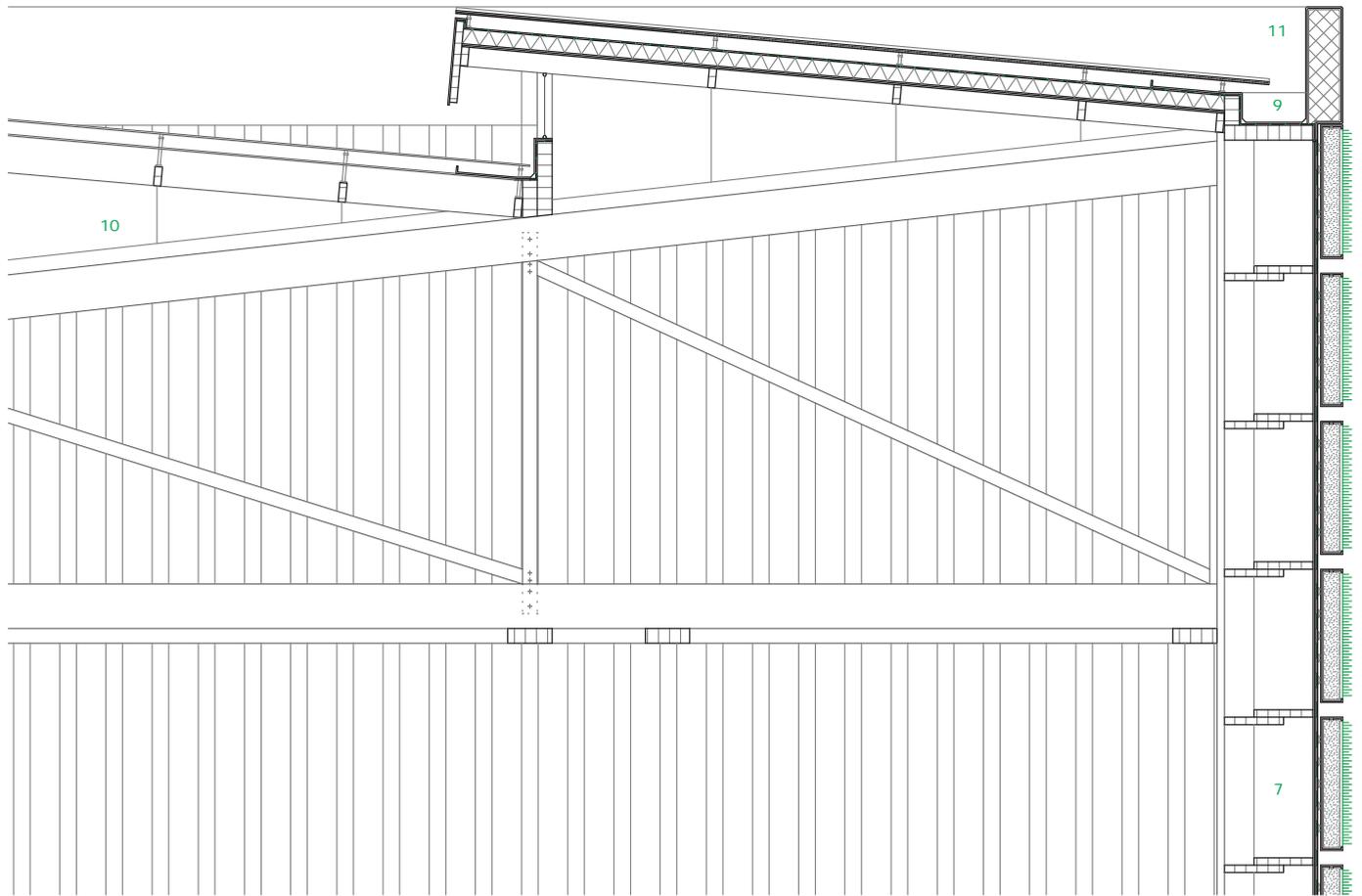
Brandschutz-Wände



Vertikal-Detail Anschluss Innen-Wand Dach M1:50

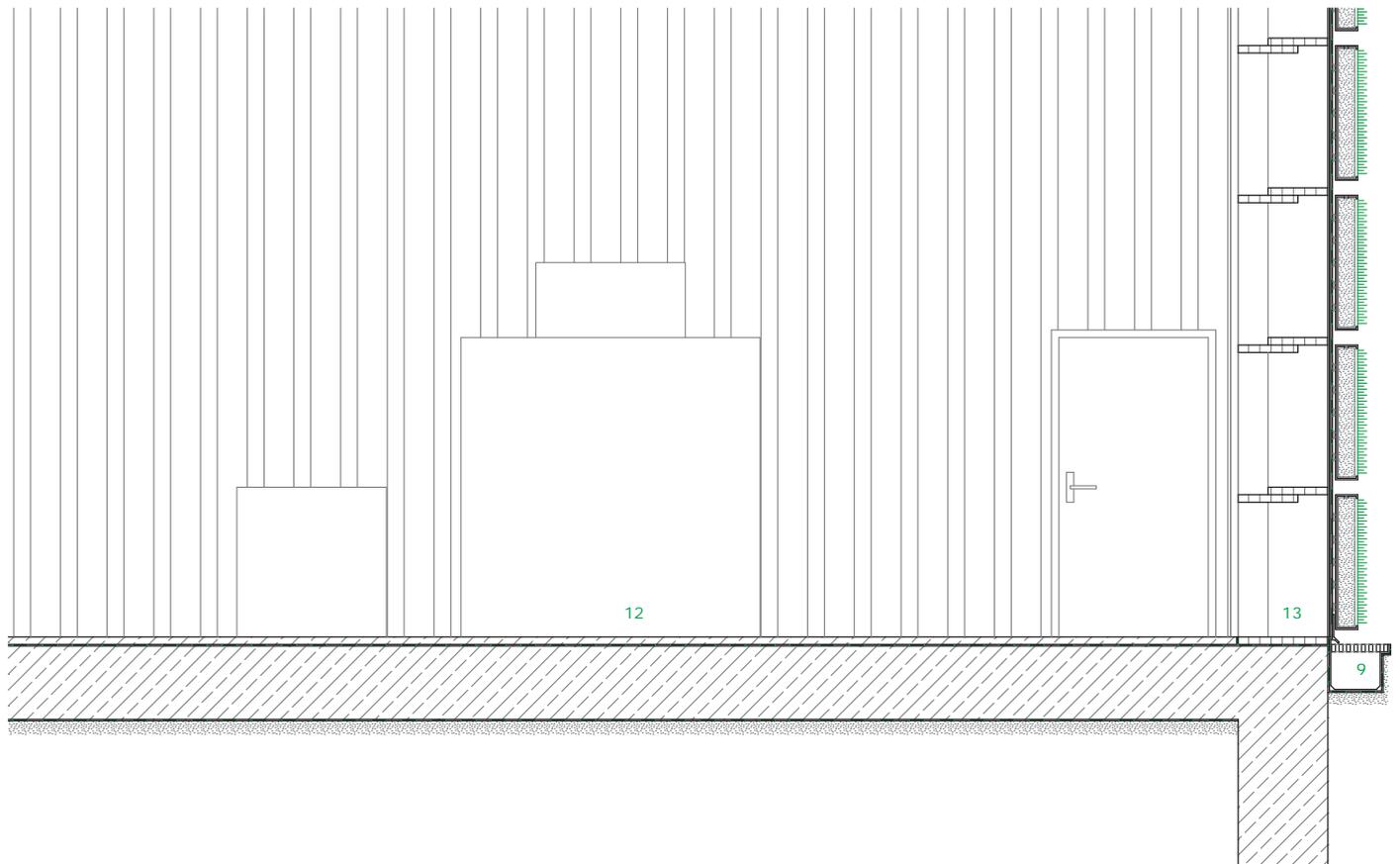
## Legende

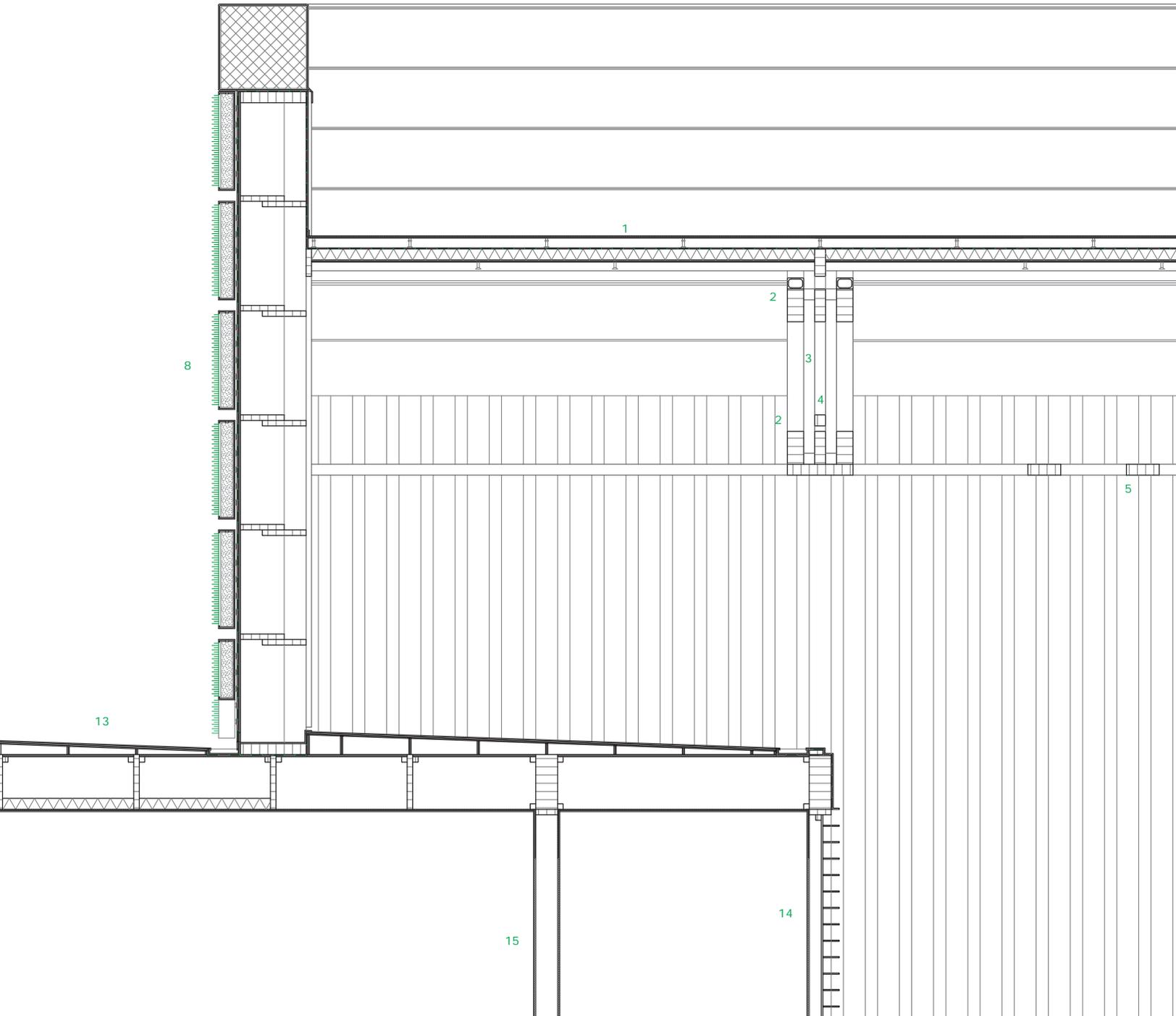
- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Aufbau Dach geschlossen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminium-Blech und Dünnschicht-Zellen 2 x 10mm</li> <li>- Abstandshalter 100mm</li> <li>- Dichtungsbahn Dachpappe mit Alufolie zweilagig 2 x 1mm</li> <li>- Wärmedämmung mehrlagig (Watte, Schaumschichten, reflektierende Folien) 100mm</li> <li>- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm</li> <li>- Haupt-Träger quadratisch 100 / 250mm</li> <li>- Zwischen-Träger 50 / 150mm</li> </ul> <p>2 Aufbau Dach Glas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbundsicherheitsglas Punkt-gehalten 15mm</li> <li>- Abstandshalter 100mm</li> <li>- Verbundsicherheitsgals Punkt-gehalten 15mm</li> <li>- Haupt-Träger quadratisch 100 / 250mm</li> <li>- Neben-Träger quadratisch 50 / 15mm</li> </ul> <p>3 Ober- und Untergurt 5-teilig 2 x 150 / 300mm, 1 x 100 / 300mm, 2 x 100 / 100mm</p> <p>4 Stege Fachwerk 2 x 100 / 100mm</p> <p>5 Diagonalen Fachwerk 1 x 100 / 100mm</p> <p>6 Wind-Verbände Forest Red Gum-Holz 100 x 300mm</p> | <p>7 Aufbau Außen-Wände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul-Elemente mit Kapillar-Rohren für Pflanzen 150mm</li> <li>- Abstandshalter 50mm</li> <li>- Dichtungsbahn PVC 10mm</li> <li>- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm</li> <li>- Hohl-Raum mit Holz-Trägern versetzt (2 x 50 / 400mm) 600mm</li> <li>- Forest Red Gum-Steher 50 / 200mm</li> </ul> <p>8 Aufbau Innen-Wände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forest Red Gum-Steher 50 / 200mm</li> <li>- Hohl-Raum mit Holz-Trägern versetzt (2 x 50 / 400mm) 600mm</li> <li>- Forest Red Gum-Steher 50 / 200mm</li> </ul> <p>9 Regen-Rinne</p> <p>10 Regenwasser-Leitung 100 / 150mm</p> <p>11 Dach-Abschluss Aluminium mit Dichtungsmaterial gefüllt</p> <p>12 Aufbau Boden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zement-Mörtel pigmentiert 50mm</li> <li>- Trennlage 5mm</li> <li>- Stahlbeton 500mm</li> <li>- Dichtungsmatte 5mm</li> <li>- Kapillarbrechende Schicht Kies 100mm</li> <li>- Forest Red Gum-Holz 50 / 600mm</li> </ul> |
|--|---|



Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Dach M1:50

Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Boden-Platte M1:50



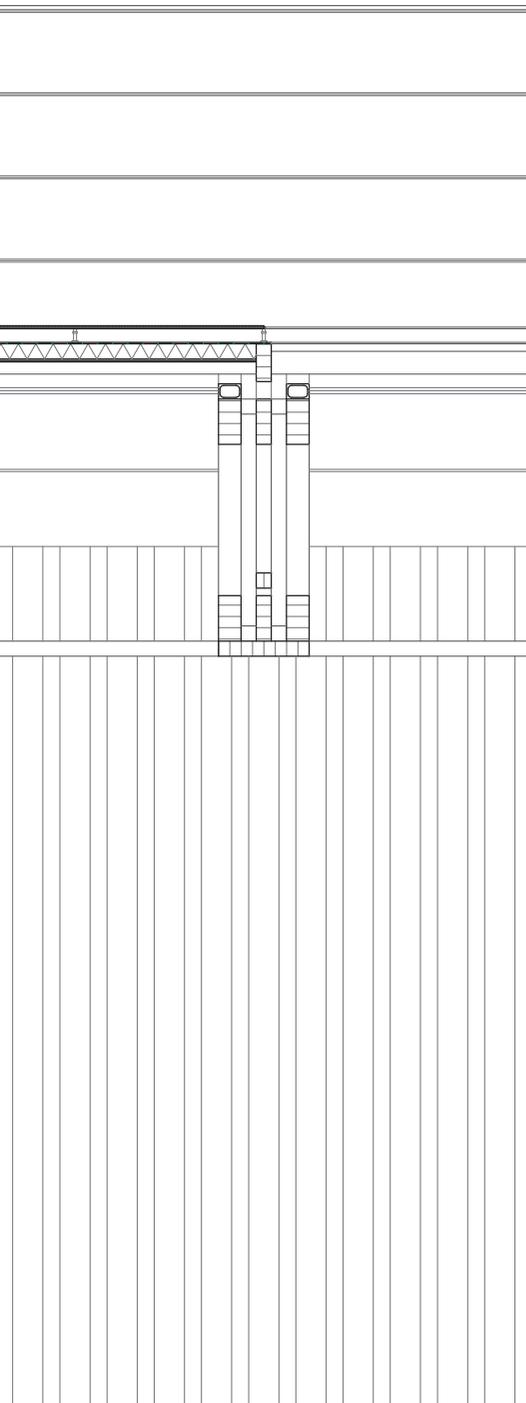


Vertikal-Detail Anschluss Innen-Wand Zwischen-Decke M1:50



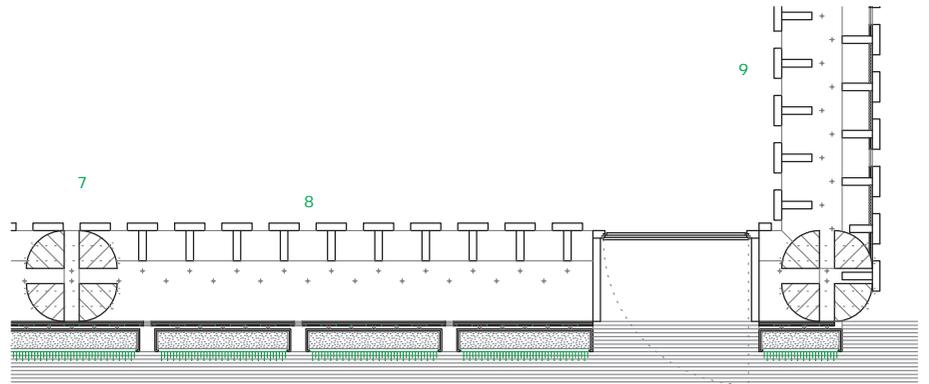
Legende

- 1 Aufbau Dach geschlossen
- Aluminium-Blech und Dünnschicht-Zellen 2 x 10mm
- Abstandshalter 100mm
- Dichtungsbahn Dachpappe mit Alufolie zweilagig 2 x 1mm
- Wärmedämmung mehrlagig (Watte, Schaumschichten, reflektierende Folien) 100mm
- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm
- Haupt-Träger quadratisch 100 / 250mm
- Zwischen-Träger 50 / 150mm
- 2 Ober- und Untergurt 5-teilig 2 x 150 / 300mm, 1 x 100 / 300mm, 2 x 100 / 100mm

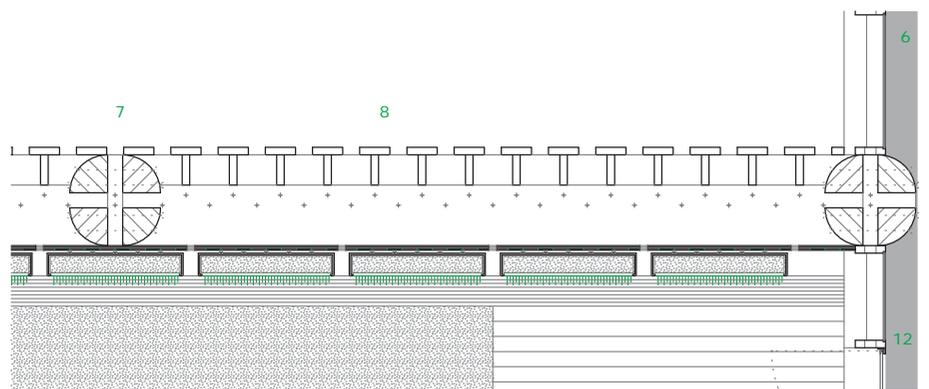


Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Dach M1:50

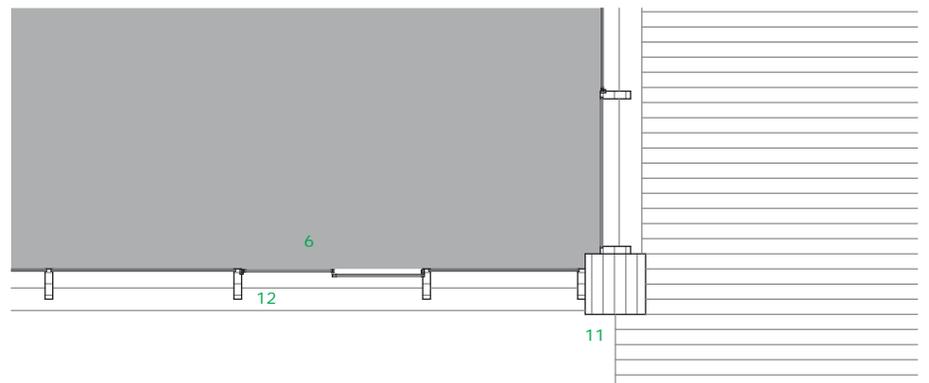
- 3 Stege Fachwerk 2 x 100 / 100mm
- 4 Diagonalen Fachwerk 1 x 100 / 100mm
- 5 Wind-Verbände Forest Red Gum-Holz 100 x 300mm
- 6 Verbundsicherheitsglas 15mm
- 7 Forest Red Gum-Stütze 4-geteilt r = 300mm
- 8 Aufbau Außen-Wände
  - Modul-Elemente mit Kapillar-Rohren für Pflanzen 150mm
  - Abstandshalter 50mm
  - Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm
  - Hohl-Raum mit Holz-Trägern versetzt (2 x 50 / 400mm) 600mm



Horizontal-Detail Anschluss Außen-Wand Innen-Wand M1:50



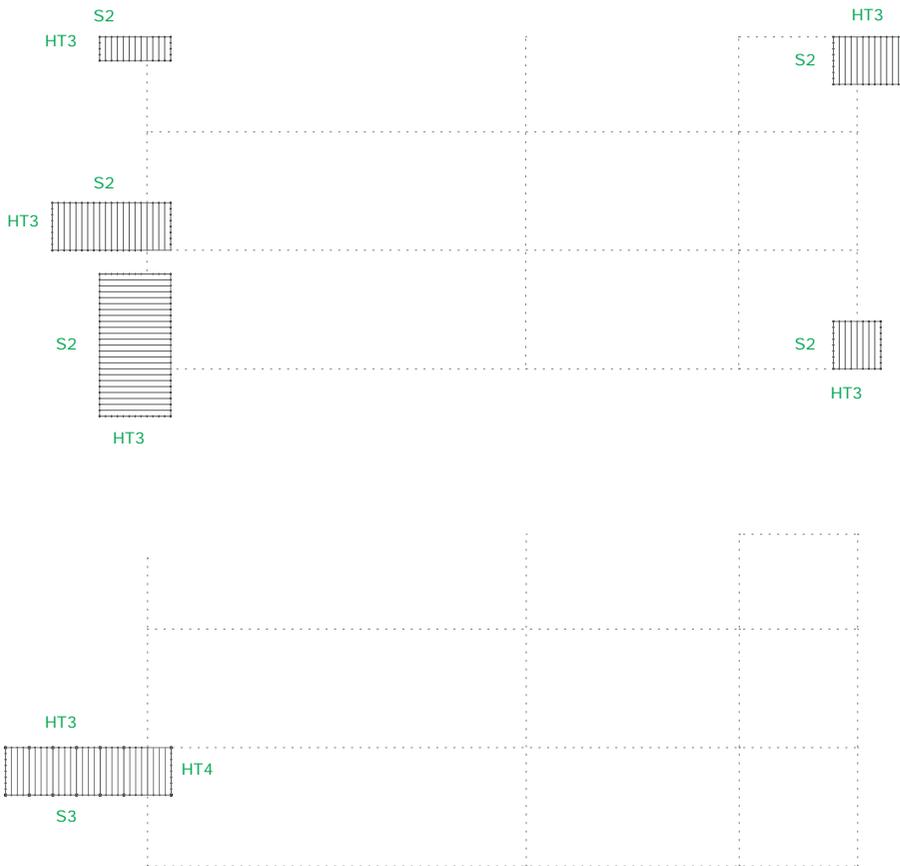
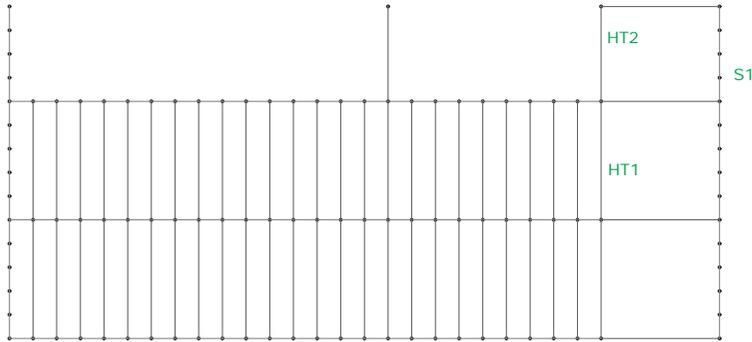
Horizontal-Detail Anschluss Produktionshallen Boxen M1:50



Horizontal-Detail Eck-Anschluss Boxen Produktion M1:50

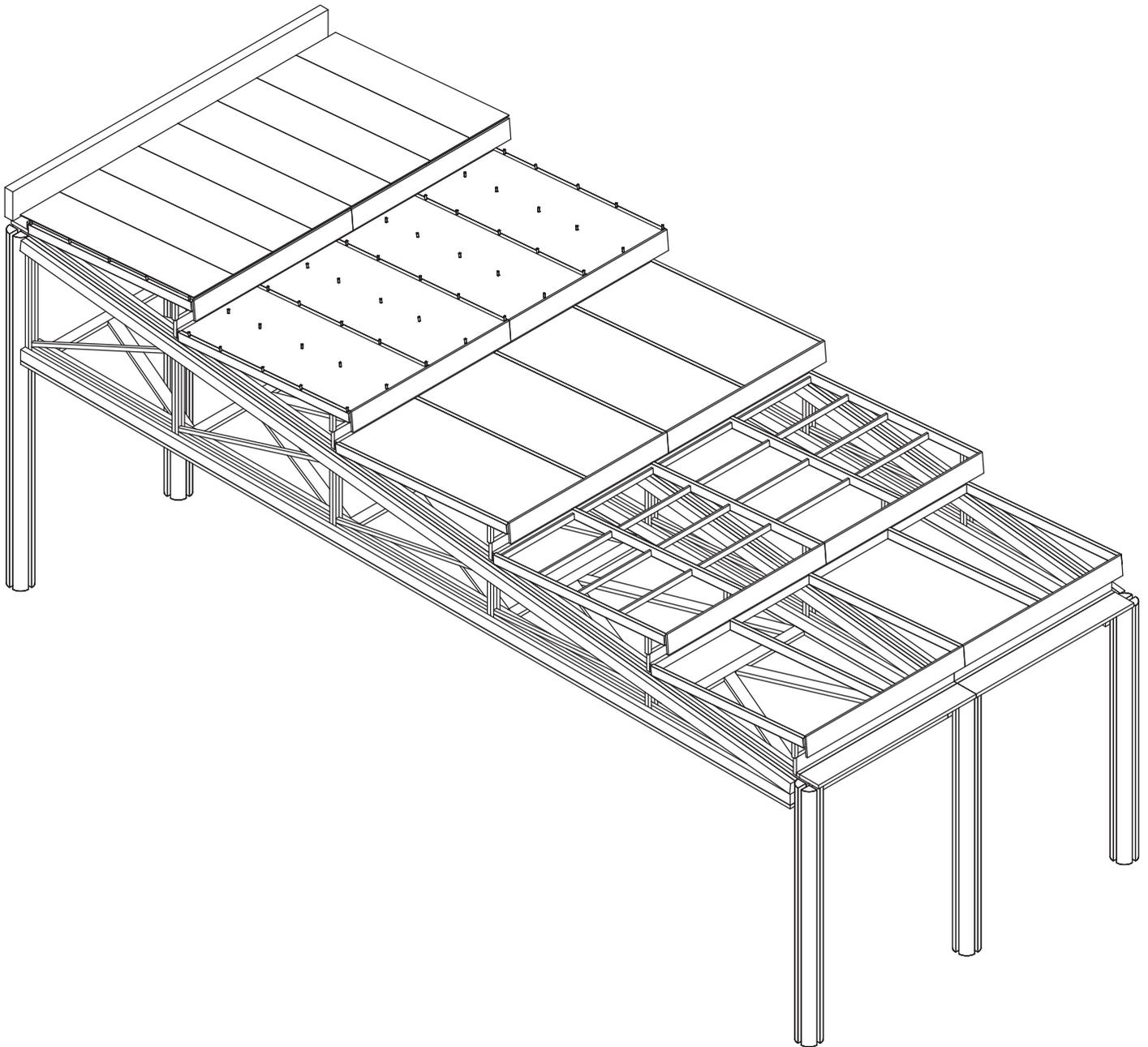
- Forest Red Gum-Steher 50 / 200mm
- 9 Aufbau Innen-Wände
  - Forest Red Gum-Steher 50 / 200mm
  - Hohl-Raum mit Holz-Trägern versetzt (2 x 50 / 400mm) 600mm
- Forest Red Gum-Steher 50 / 200mm
- 10 Regen-Rinne
- 11 Forest Red Gum-Stütze 400 / 400mm
- 12 Forest Red Gum Steher 50 / 200mm
- 13 Aufbau Dach Boxen
  - Dichtungsbahn PVC 10mm
  - Aluminium-Blech 2 x 10mm
  - Schalung Forest Red Gum-Holz mit Gefälle 2 x 10mm
  - Abstandshalter

- Forest Red Gum-Platten 2 x 10mm
- Forest Red Gum-Träger 50 / 500mm
- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm
- 14 Aufbau Außen-Wände Boxen
  - Forest Red Gum-Lamellen fest-stehend 10 / 150mm
  - Forest Red Gum-Schalung 2 x 10mm
  - Hohl-Raum 125mm
  - Forest Red Gum-Schalung 2 x 10mm
- 15 Aufbau Innen-Wände Boxen
  - Forest Red Gum-Schalung 2 x 10mm
  - Hohl-Raum mit Forest Red Gum-Stehern (50 / 200mm) 200mm
  - Forest Red Gum-Schalung 2 x 10mm



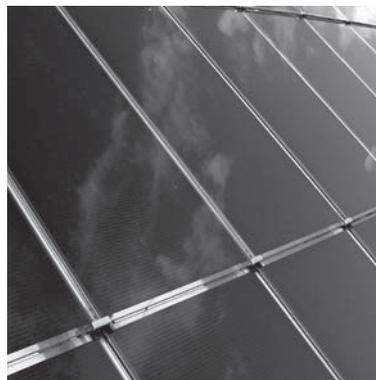
Struktur Träger und Stützen o. M.

- HT1 ... Hauptträger  
Dreieck-förmige Fachwerk-Binder
- HT2 ... Hauptträger  
Parallel-Binder
- HT3 ... Hauptträger  
Forest Red Gum-Träger  
quadratisch (50 / 500mm)
- HT4 ... Hauptträger  
Forest Red Gum-Träger  
quadratisch (200 / 500mm)
- S1 ... Stütze  
Forest Red Gum-Rundstütze  
4-geteilt (r = 300mm)
- S2 ... Stütze  
Forest Red Gum-Stütze  
quadratisch (50 / 200mm)
- S3 ... Stütze  
Forest Red Gum-Stütze  
quadratisch (400 / 400mm)

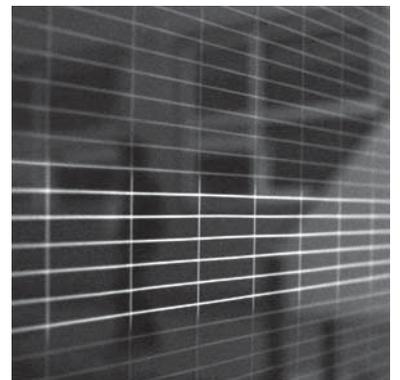


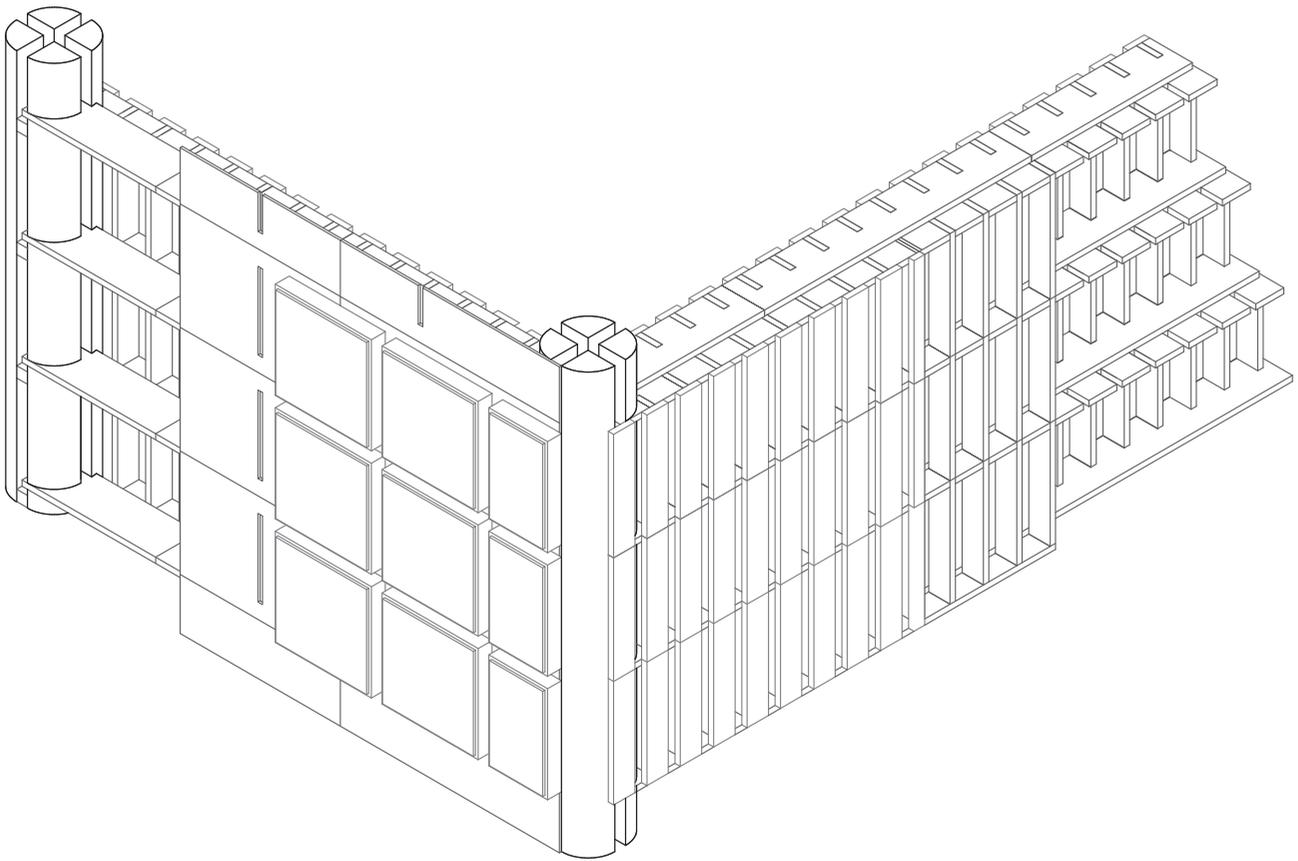
3D Tragwerk Produktion

A132 \_ Dünnschicht-Zellen auf Platten



A133 \_ Dünnschicht-Zellen auf Glas



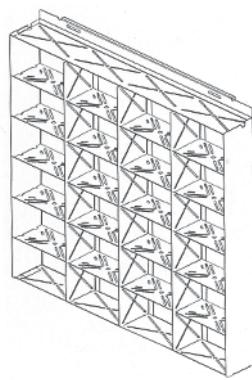


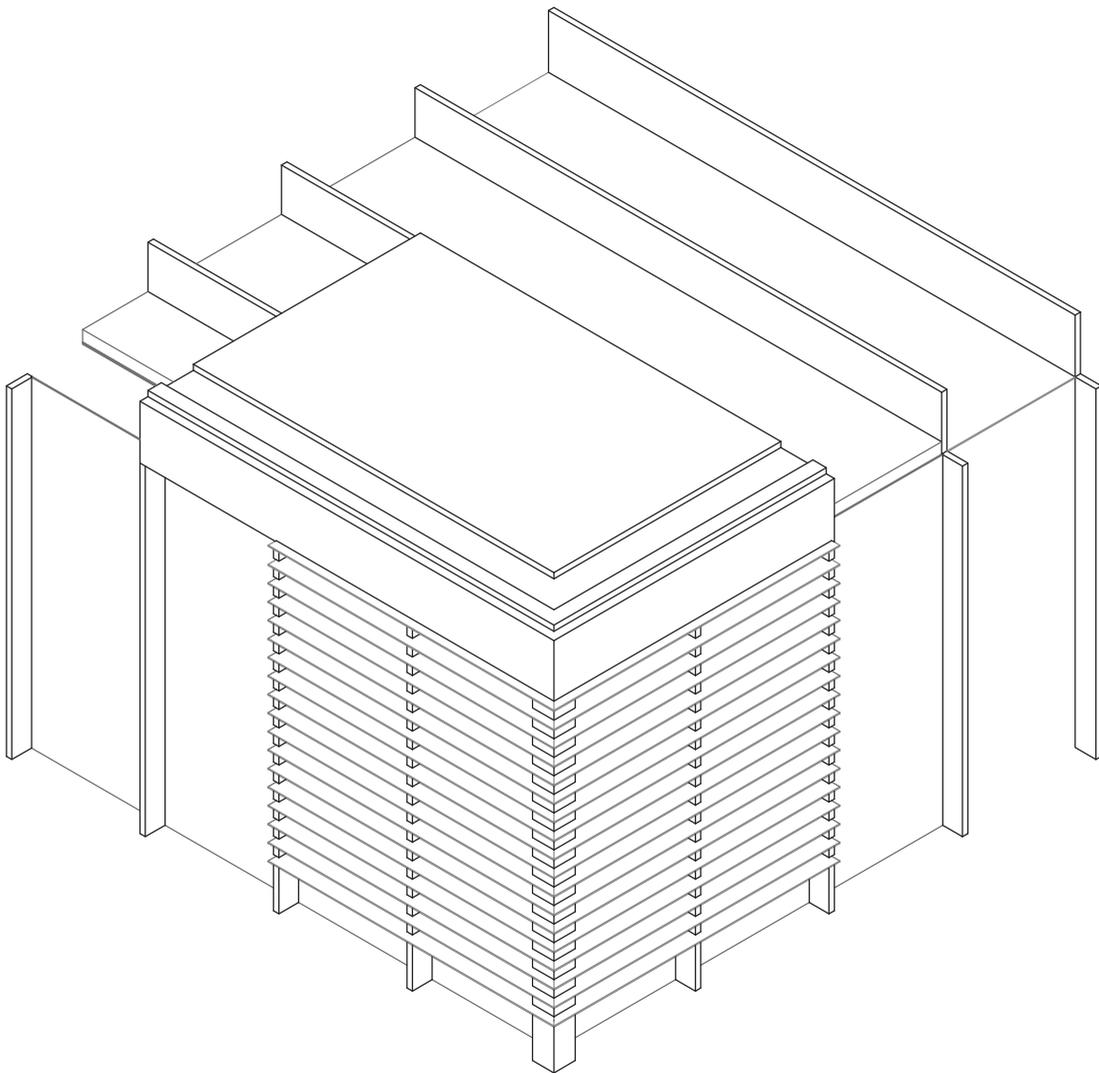
3D Wand-Aufbau Produktionshallen

A134 \_ Begrünte Fassade

A135 \_ Modul-Elemente für Pflanzen

A136 \_ Pflanzen in Modul-Elementen





3D Wand-Aufbau Boxen

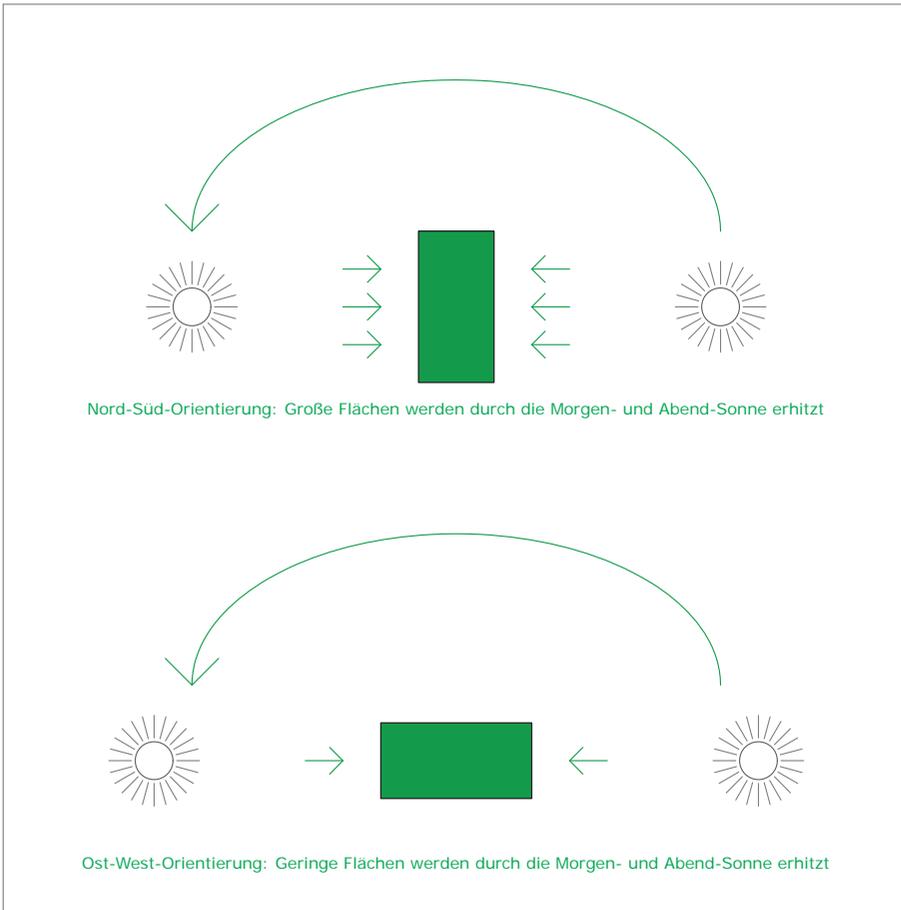
A137 \_ Fassade mit feststehenden Lamellen



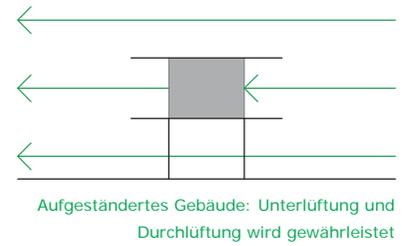
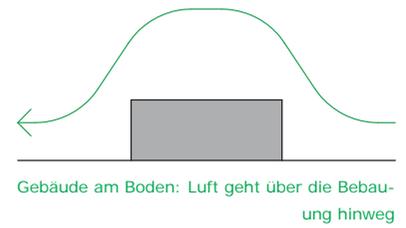
A138 \_ Feststehende Lamellen



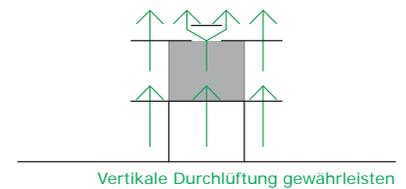
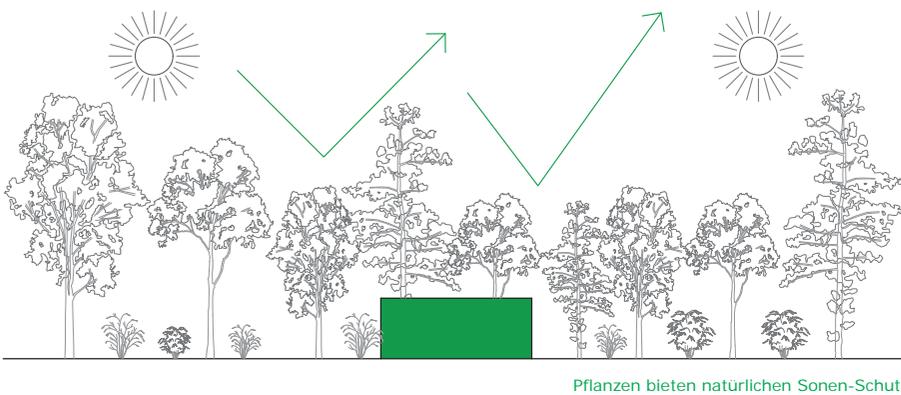
Konzept Gebäude-Orientierung



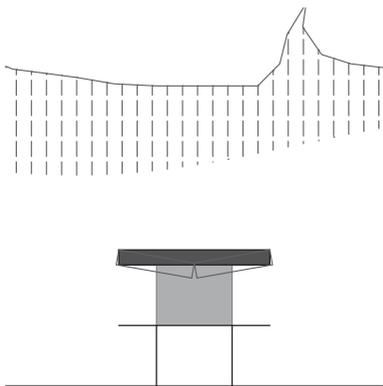
Konzept Luft



Konzept Sonne / Hitze

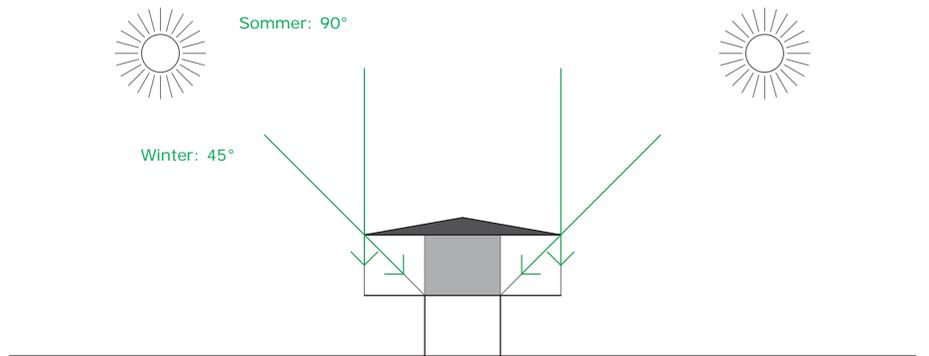


Konzept Regen-Wasser

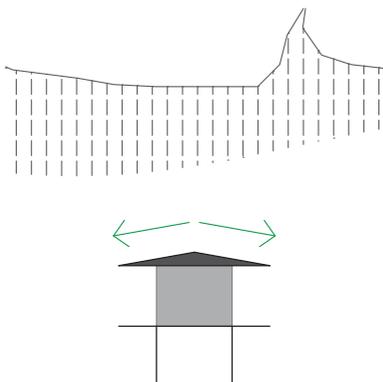


Flach-Dach: Wasser-Last lässt Dach brechen

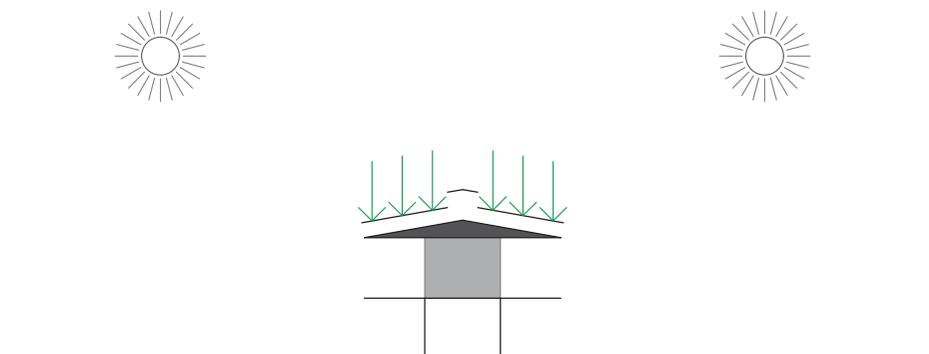
Konzept Sonne / Hitze



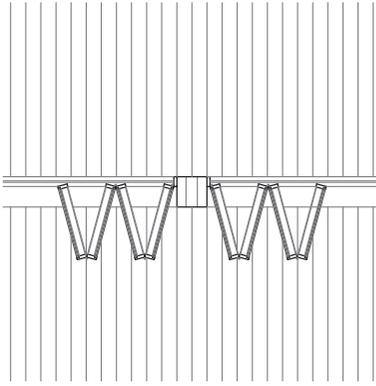
Dach-Überstand: Vermeidung von Hitze im Innen-Raum



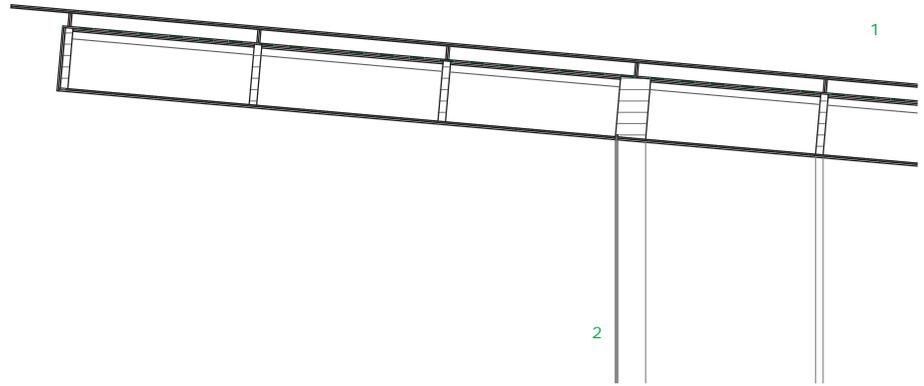
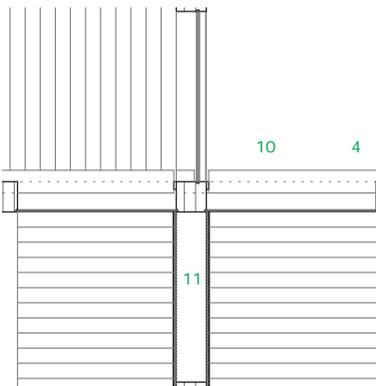
Schräges Dach: Wasser läuft ab



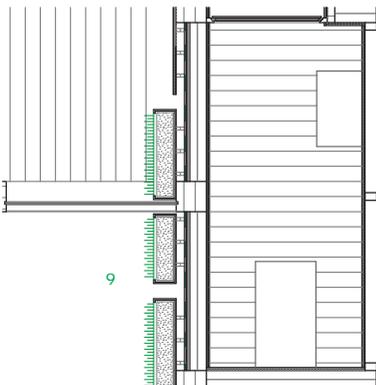
Doppelte Dach-Schicht dient als Wärme-Puffer



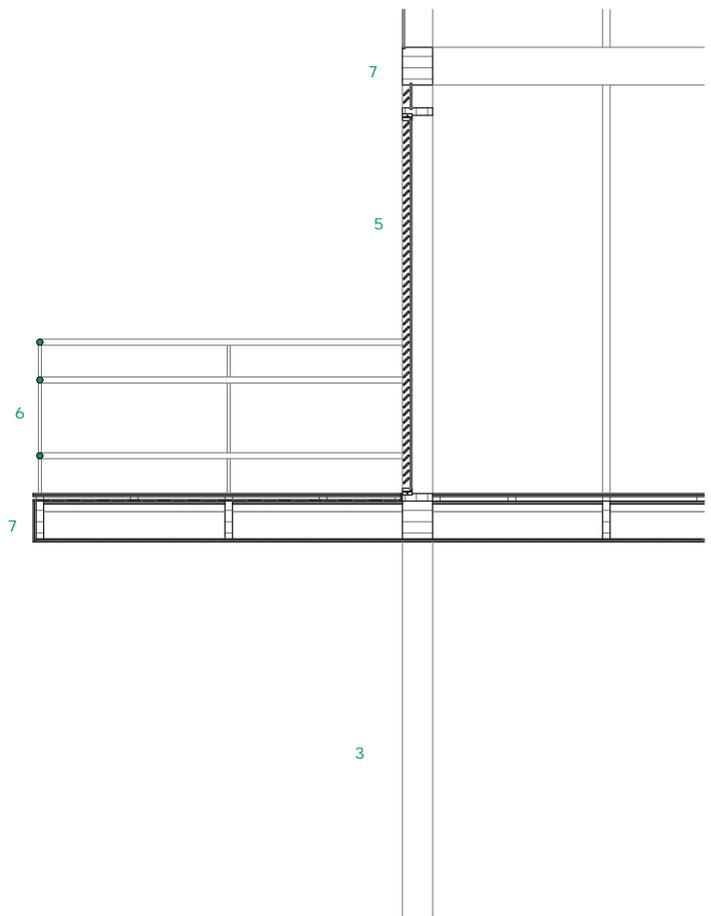
Horizontal-Detail Schiebe-Elemente M1:50

Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Dach  
M1:50

Horizontal-Detail Wände M1:50



Horizontal-Detail Wände M1:50

Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Decke  
M1:50

## Legende

## 1 Aufbau Dach

- Aluminium-Blech und Dünnschicht-Zellen 2 x 10mm
- Abstandshalter 100mm
- Dichtungsbahn Dachpappe mit Alufolie zweilagig 2 x 1mm
- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm
- Haupt-Träger quadratisch 50 / 400mm oder 100 / 400mm
- Zwischen-Träger 50 / 400mm
- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm

## 2 Verbund sicherheitsglas 15mm

## 3 Forest Red Gum-Stütze 200 / 200mm

## 4 Forest Red Gum-Stehler 50 / 200mm

## 5 Holz-Glas-Schiebe-Elemente

## 6 Geländer

## 7 Rand-Träger 50 / 250mm oder 200 / 250mm

## 8 Regen-Rinne

## 9 Aufbau Außen-Wände begrünt

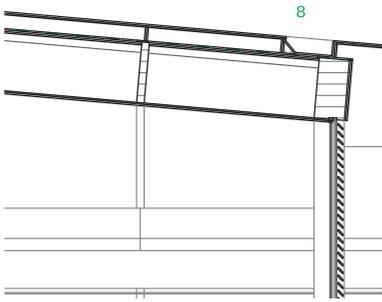
- Modul-Elemente mit Kapillar-Rohren für Pflanzen 150mm
- Abstandshalter 50mm
- Dichtungsbahn PVC 10mm
- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm
- Hohl-Raum mit Forest Red Gum-Stehern 125mm
- Schalung Forest Red Gum-Holz 2 x 10mm

## 10 Aufbau Außen-Wände mit Lamellen

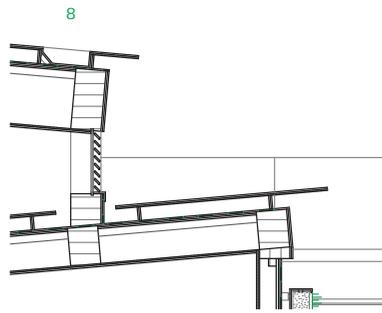
- Forest Red Gum-Lamellen beweglich 150mm
- Verbund sicherheitsglas mit Schiebe-Elemente 15mm

## 11 Aufbau Innen-Wände

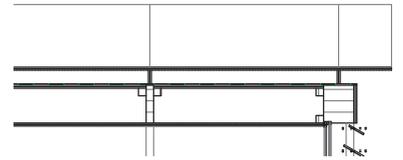
- Forest Red Gum-Schalung 2 x 10mm
- Hohl-Raum mit Forest Red Gum-Stehern (50 / 200mm) 200mm
- Forest Red Gum-Schalung 2 x 10mm



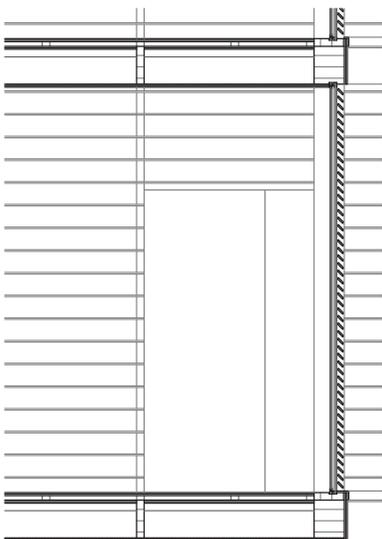
Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Dach  
M1:50



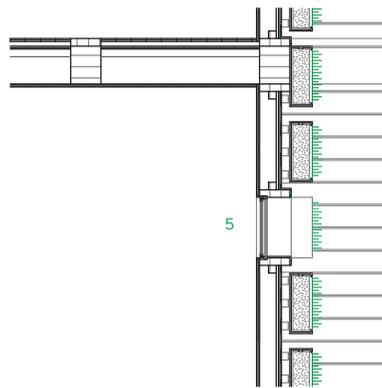
Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Dach  
M1:50



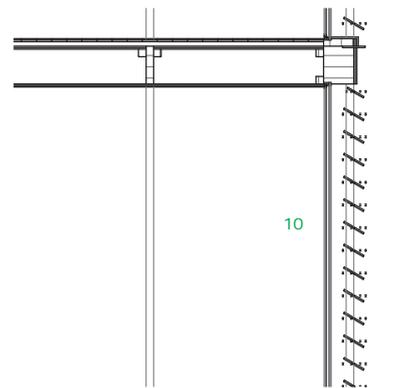
Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Dach  
M1:50



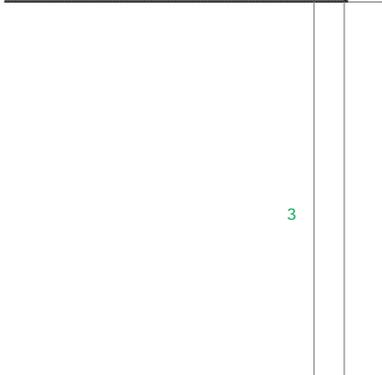
Vertikal-Detail Anschluss Stütze Boden M1:50



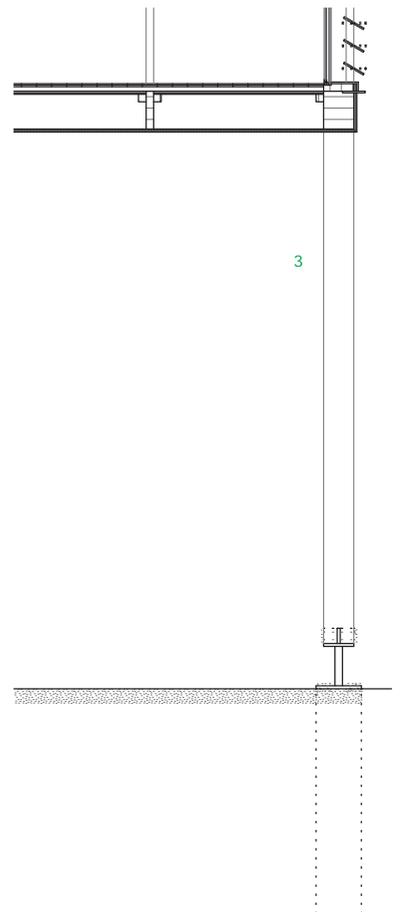
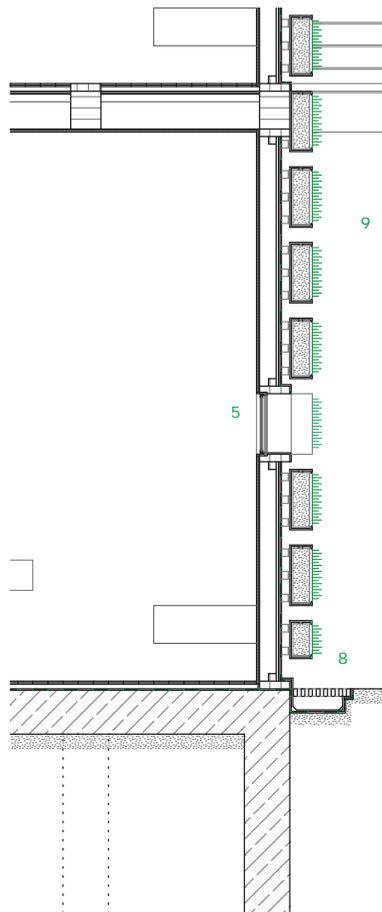
Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Decke  
M1:50



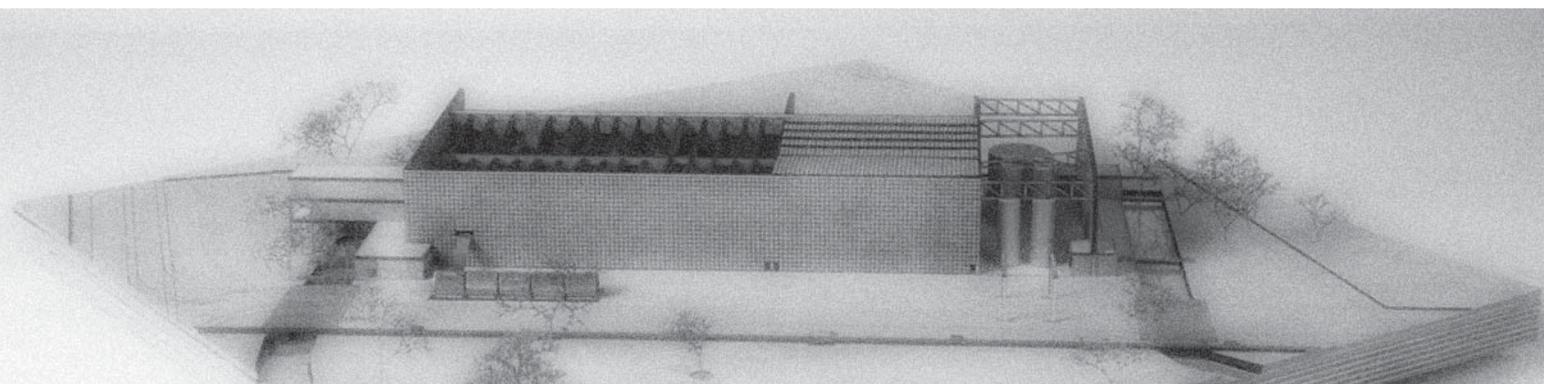
Vertikal-Detail Anschluss Außen-Wand Decke  
M1:50



Vertikal-Detail Anschluss Stütze Boden M1:50



Modelle dienen der Veranschaulichung des Entwurfes. Sie geben dem Betrachter eine drei-dimensionale Vorstellung der vorangegangenen Pläne.



MODELLE | MODELS



A139 \_ Modell M1:5.000



A140 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000



A141 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000

A142 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000



A143 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000



A144 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000

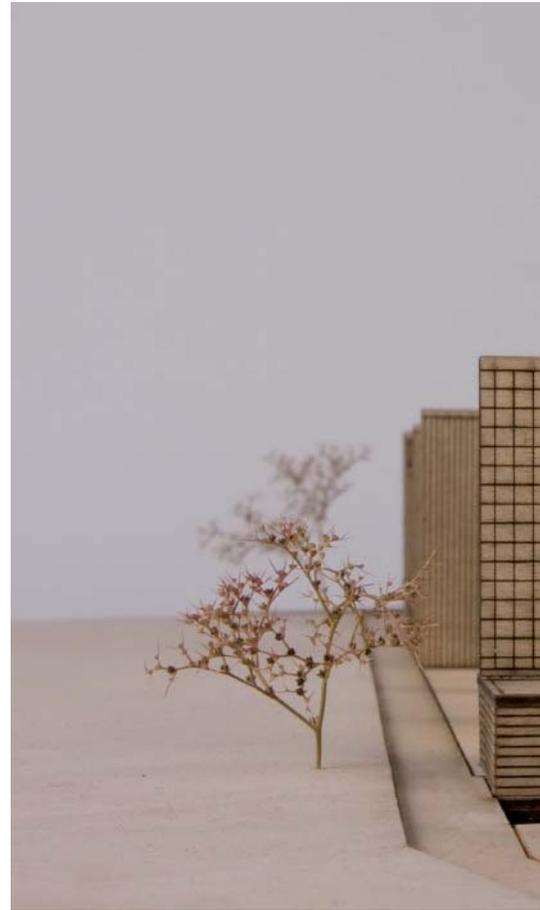


A145 \_ Modell M1:5.000





A146 \_ Modell M1:500



A147 \_ Ausschnitt Modell M1:500



A148 \_ Ausschnitt Modell M1:500





A149 \_ Modell M1:500

A150 \_ Modell M1:500





A151 \_ Modell M1:500

A152 \_ Modell M1:500









ABBILDUNGEN | ILLUSTRATIONS

## ABBILDUNGEN | ILLUSTRATIONS

- Kapitel-Bild Grundlagen  
Bildquelle: <http://netzundkultur.files.wordpress.com/2009/04/netz.jpg>  
Fotograf: WordPress  
Copyright: WordPress  
Oktober 2009
- A1 \_ Zuckerrohr-Felder in Queensland  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A2 \_ Zucker Terminal in Townsville  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A3 \_ Glas der John Curtin Medical School in Canberra / Australien  
Bildquelle: <http://www.panoramio.com/photo/9996224>  
Fotograf: Paul Strasser  
Copyright: Paul Strasser  
Juni 2009
- A4 \_ Dächer  
Bildquelle: [http://www.csrroofing.com.au/Professional/ArchitecturalManual/Downloads/CSR\\_Roofing\\_ArchManual\\_S8.pdf](http://www.csrroofing.com.au/Professional/ArchitecturalManual/Downloads/CSR_Roofing_ArchManual_S8.pdf)  
Fotograf: CSR Roofing  
Copyright: CSR Roofing  
Juni 2009
- A5 \_ Rohzucker  
Bildquelle: <http://www.flickr.com/photos/mhaihathaca/1696314366/>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Unbekannt  
Juni 2009
- A6 \_ Rohzucker-Lager  
Bildquelle: <http://ethanolfacts.com.au/sites/ethanolfacts.com.au/files/file/Part%207%20-%20raw%20sugar%20storage.pdf>  
Fotograf: CSR Limited  
Copyright: CSR Limited  
Juni 2009
- Kapitel-Bild Bau-Platz  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A7 \_ Zuckerrohr-Mühle bei Brandon  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A8 \_ Brandon Ortsschild  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A9 \_ Brandon in Australien  
Bildquelle: [http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA\\_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il](http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il)  
Fotograf: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Copyright: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Oktober 2009
- A10 \_ Brandon in Queensland  
Bildquelle: [http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA\\_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il](http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il)  
Fotograf: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Copyright: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Oktober 2009
- A11 \_ Luft-Bild von Brandon / Queensland  
Bildquelle: [http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA\\_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il](http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il)  
Fotograf: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Copyright: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Juni 2009
- A12 \_ Bau-Platz im Norden  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A13 \_ Bau-Platz im Norden  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A14 \_ Bau-Platz im Nord-Osten  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A15 \_ Bau-Platz  
Bildquelle: [http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA\\_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il](http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il)  
Fotograf: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Copyright: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Juli 2009
- A16 \_ Bau-Platz im Osten  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A17 \_ Seen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A18 \_ Bau-Platz im Süden  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A19 \_ Bau-Platz im Süden  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A20 \_ Anfahrt im Nord-Osten  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A21 \_ Anfahrt im Osten  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig

- A22 \_ Zuckerrohr-Felder im Westen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A23 \_ Schienen-Systeme im Süd-Westen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A24 \_ Schienen-Systeme und Anfahrt im Nord-Osten  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A25 \_ Haupt-Zufahrt vom High-Way  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A26 \_ Bau-Platz  
Bildquelle: [http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA\\_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il](http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il)  
Fotograf: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Copyright: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Oktober 2009
- A27 \_ Anlieferung  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A28 \_ Seen-Wasser  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A29 \_ Abholung  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- Kapitel-Bild Klima  
Bildquelle: <http://www.designladen.com/natur/source/image/wolken.pict3574.jpg>  
Fotograf: Zippo Zimmermann  
Copyright: Designladen  
Oktober 2009
- Kapitel-Bild Vegetation  
Bildquelle: [http://www.lernselbst.ch/Lernselbst/stufe-07/geo/klima-vegetationszonen/klima-vegetationszonen-abfragen/klimazone-vegetationszone\\_dat/zi18.jpg](http://www.lernselbst.ch/Lernselbst/stufe-07/geo/klima-vegetationszonen/klima-vegetationszonen-abfragen/klimazone-vegetationszone_dat/zi18.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Unbekannt  
Oktober 2009
- A30 \_ Baum-Stämme von Mangroven-Pflanzen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A31 \_ Mangroven-Bäume  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A32 \_ Mangroven-Pflanzen im Wasser  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A33 \_ Trocken-Wälder  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A34 \_ Baum-Savannen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A35 \_ Baum-Savannen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A36 \_ Trocken-Wälder  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A37 \_ Riesiger Regenwald-Baum  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A38 \_ Bergregen-Wälder  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A39 \_ Bergregen-Wälder  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- Kapitel-Bild Zuckerrohr  
Bildquelle: <http://www.um-die-welt.ch/>  
Fotograf: Sophia und Clemens de Pretto  
Copyright: Sophia und Clemens de Pretto  
Oktober 2009
- A40 \_ Zuckerrohr-Anbauggebiete weltweit  
Bildquelle: Sugarcane 2.Edition  
G. James  
Blackwell Science LTD & Blackwell Publishing Company  
Oxford, Ames, Carlton 2004  
ISBN 0-632-05476-x
- A41 \_ Zuckerrohr-Anbauggebiete in Australien  
Bildquelle: Sugar  
D. Morrissey  
The Macmillan Company of Australia PTY LTD  
Melbourne 1988  
ISBN 0-333-43069-7
- A42 \_ Zuckerrohr-Pflanzen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A43 \_ Blätter  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig

## ABBILDUNGEN | ILLUSTRATIONS

- A44 \_ Spross-Achse mit Nodien und Internodien  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A45 \_ Zuckerrohr-Felder um Ayr / Queensland  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A46 \_ Künstliche Bewässerungssysteme  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A47 \_ Düngung und Bewässerung von Zuckerrohr-Feldern  
Bildquelle: <http://fdcl-berlin.de/typo3temp/pics/696331d25b.jpg>  
Fotograf: Kurt Damm  
Copyright: Kurt Damm  
Juni 2009
- A48 \_ Brand-Rodung der Regen-Wälder  
Bildquelle: [http://www.faszination-regenwald.de/bilder/info-center/brandrodung\\_regenwald.jpg](http://www.faszination-regenwald.de/bilder/info-center/brandrodung_regenwald.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Unbekannt  
Juni 2009
- Kapitel-Bild Produktionsprozesse  
Bildquelle: <http://home.fotocommunity.de/dieterg/index.php?id=741404&d=8118052>  
Fotograf: Dieter Golland  
Copyright: Dieter Golland  
November 2009
- A49 \_ Alte Ernte-Maschinen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A50 \_ Neue Ernte-Maschinen  
Bildquelle: <http://fdcl-berlin.de/typo3temp/pics/4c754cd28d.jpg>  
Fotograf: Fundecol  
Copyright: Fundecol  
Juni 2009
- A51 \_ Brand eines Zuckerrohr-Feldes  
Bildquelle: <http://www.panoramio.com/photo/1519730>  
Fotograf: William\_Richard  
Copyright: William\_Richard  
Juni 2009
- A52 \_ Zuckerrohr-Loren  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A53 \_ Zuckerrohr-Loren  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A54 \_ Lokomotive  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A55 \_ Schienen-Systeme  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A56 \_ Zuckerrohr-Anlieferung  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A57 \_ Ablade-Kran  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A58 \_ Ablade-Station  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A59 \_ Shredder und Crusher  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A60 \_ Extrahieren des Zuckerrohr-Saftes  
Bildquelle: [http://www.swisseduc.ch/geographie/rohstoffe\\_welt/zucker/index.html?id=25](http://www.swisseduc.ch/geographie/rohstoffe_welt/zucker/index.html?id=25)  
Fotograf: Robert Schmid-Sandherr  
Copyright: Robert Schmid-Sandherr  
Juni 2009
- A61 \_ Erhitzer  
Bildquelle: <http://www.uttamindustrial.com/upload/Pan%20Floors-s.JPG>  
Fotograf: Uttam Group Limited  
Copyright: Uttam Group Limited  
Juni 2009
- A62 \_ Turbinen und Dampf-Maschinen  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A63 \_ Diffuser von B.M.A.  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A64 \_ Diffuser von Silver  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7

- A65 \_ Diffuser von D.d.S.  
Bildquelle : Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A66 \_ Klär-Behälter von Dorr  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A67 \_ Klär-Behälter von Dorr  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A68 \_ Schema Klär-Behälter  
Bildquelle: Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7
- A69 \_ Klärung  
Bildquelle: The Technology of Sugar 3. Edition  
J. G. McIntosh  
Scott, Greenwood & Son  
London 1916
- A70 \_ Bedampfungsanlage  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A71 \_ Bedampfungskessel  
Bildquelle: [http://community.lincolnshire.gov.uk/images/Community/492/bsfp19960014\\_evaporators1.jpg](http://community.lincolnshire.gov.uk/images/Community/492/bsfp19960014_evaporators1.jpg)  
Fotograf: Dave Miles  
Copyright: Dave Miles  
Juni 2009
- A72 \_ Zentrifugen  
Bildquelle: [http://www.swisseduc.ch/geographie/rohstoffe\\_welt/zucker/index.html?id=27](http://www.swisseduc.ch/geographie/rohstoffe_welt/zucker/index.html?id=27)  
Fotograf: Robert Schmid-Sandherr  
Copyright: Robert Schmid-Sandherr  
Juni 2009
- A73 \_ Vakuum-Pans  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A74 \_ Rohzucker- und Ethanol-Lager  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A75 \_ Kühl-Anlagen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A76 \_ Rohzucker-Trocknung und Lager  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A77 \_ Bagasse  
Bildquelle: <http://www.treehugger.com/wasara-pulp.jpg>  
Fotograf : Unbekannt  
Copyright: Unbekannt  
Juni 2009
- A78 \_ Rohr-Zucker  
Bildquelle: <http://2aday.files.wordpress.com/2007/05/sugarturbinado.jpg>  
Fotograf: John O´Hara  
Copyright: John O´Hara  
Juni 2009
- Kapitel-Bild Typologische Beispiele  
Bildquelle: <http://www.lagreenfuels.com/downloads/St.%20James%20Sugar%20Mill-1.jpg>  
Fotograf: Imaginamos  
Copyright: Imaginamos  
Oktober 2009
- A79 \_ Plane Creek Zucker-Mühle und Ethanol Destillerie  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A80 \_ Racecourse Zucker-Mühle  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A81 \_ Racecourse Zucker-Mühle  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A82 \_ Farleigh Zucker-Mühle  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A83 \_ Pioneer Zucker-Mühle  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A84 \_ Mulgrave Zentral-Mühle  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- Kapitel-Bild Kubus im Kubus ... in der Natur  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A85 \_ Nutzung natürlicher Ressourcen, z. B. Wasser  
Bildquelle: [http://www.hicker.de/data/media/170/regenwaldfluss\\_9124.jpg](http://www.hicker.de/data/media/170/regenwaldfluss_9124.jpg)  
Fotograf: Rolf Hicker  
Copyright: Rolf Hicker  
November 2009

## ABBILDUNGEN | ILLUSTRATIONS

- A86 \_ Brand-Schutz  
Bildquelle: <http://maktabun.files.wordpress.com/2008/09/feuer.jpg>  
Fotograf: WordPress  
Copyright: WordPress  
Oktober 2009
- A87 \_ Speicherung von Regen-Wasser  
Bildquelle: <http://www.geo-reisecommunity.de/bild/regular/148260/Lotusblaetter-im-Regen.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: GEO Reise-Community  
Oktober 2009
- A88 \_ Nutzung von Sonnen-Energie  
Bildquelle: <http://billig.strom.1tipp.de/grafik/solarenergie.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: billig.strom.1tipp.de  
Oktober 2009
- A89 \_ Modell-Foto „Zerkleinerung“  
Bildquelle: Foto-Album Diplom-Modelle 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A90 \_ Modell-Foto „Zerkleinerung“  
Bildquelle: Foto-Album Diplom-Modelle 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A91 \_ Modell-Foto „Zerkleinerung“  
Bildquelle: Foto-Album Diplom-Modelle 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A92 \_ Modell-Foto „Die Blöcke“  
Bildquelle: Foto-Album Diplom-Modelle 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A93 \_ Modell-Foto „Die Blöcke“  
Bildquelle: Foto-Album Diplom-Modelle 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A94 \_ Modell-Foto „Oase und Maschine“  
Bildquelle: Foto-Album Diplom-Modelle 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- Kapitel-Bild Landschaft  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A95 \_ Modell-Foto Landschaftskonzept  
Bildquelle: Foto-Album Diplom-Modelle 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A96 \_ Alte Landschaft  
Bildquelle: [http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA\\_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il](http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il)  
Fotograf: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Copyright: DigitalGlobal CNES/Spot Image
- A97 \_ Neue Landschaft  
Bildquelle: [http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA\\_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il](http://maps.google.de/maps?hl=de&rlz=117GPEA_de&um=1&q=burdekin&ndsp=18&ie=UTF-8&sa=N&tab=il)  
Fotograf: DigitalGlobal CNES/Spot Image  
Copyright: DigitalGlobal CNES/Spot Image
- A98 \_ Straße mit parallel verlaufendem Schienen-System  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A99 \_ See und Flusslauf  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A100 \_ Pflanzen-Welt  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A101 \_ Gummi-Baum  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A102 \_ Eukalyptus  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A103 \_ Palmen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A104 \_ Feigen-Baum  
Bildquelle: <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/66/Banyan-tree.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: academic.ru  
November 2009
- A105 \_ Mangroven  
Bildquelle: [http://www.southwestfloridaecotours.com/Images/Red\\_Mangroves\\_in\\_Everglades.jpg](http://www.southwestfloridaecotours.com/Images/Red_Mangroves_in_Everglades.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Southwest Florida EcoTours, Inc.  
November 2009
- A106 \_ Efeu  
Bildquelle: [http://www3.lanuv.nrw.de/static/infosysteme/naturerlebnisuehrer/portraits/pflanzen/image/wald/efeu\\_blaetter.jpg](http://www3.lanuv.nrw.de/static/infosysteme/naturerlebnisuehrer/portraits/pflanzen/image/wald/efeu_blaetter.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Unbekannt  
November 2009
- A107 \_ Farn  
Bildquelle: <http://www.flatterding.de/pflanzen/images/farn.jpg>  
Fotograf: Rüdiger Böhme  
Copyright: Rüdiger Böhme  
November 2009

- A108 \_ Telopea / Waratahs  
Bildquelle: [http://culturesheet.org/\\_media/photographs:plant\\_photography:protaceae:telozea.jpg](http://culturesheet.org/_media/photographs:plant_photography:protaceae:telozea.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: CultureSheet Project  
November 2009
- A109 \_ Banksie  
Bildquelle: [http://www.citroenchen.de/2007/02/Bilder/F1-211\\_Banksie.JPG](http://www.citroenchen.de/2007/02/Bilder/F1-211_Banksie.JPG)  
Fotograf: Karsten Schreiber  
Copyright: Citroenchen  
November 2009
- A110 \_ Hibiskus  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A111 \_ Wasser-Hyazinthe  
Bildquelle: [http://madagaskar.malala-madagascar.net/bild\\_dickstielige\\_wasserhyazinthe\\_eichhornia\\_crassipes\\_blue-te\\_bluetten.jpg](http://madagaskar.malala-madagascar.net/bild_dickstielige_wasserhyazinthe_eichhornia_crassipes_blue-te_bluetten.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Wordpress  
November 2009
- A112 \_ See-Rosen  
Bildquelle: Foto-Album Australien 2009  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A113 \_ Schilf  
Bildquelle: Foto-Album Neusiedler See 2008  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A114 \_ Binsen  
Bildquelle: Foto-Album Schweden 2008  
Fotograf: Anja Fiebig  
Copyright: Anja Fiebig
- A115 \_ Rohr-Kolben  
Bildquelle: [http://farm2.static.flickr.com/1300/1104444710\\_1f9a6dea5b.jpg](http://farm2.static.flickr.com/1300/1104444710_1f9a6dea5b.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: WordPress  
November 2009
- Kapitel-Bild Materialien  
Bildquelle: [http://www.maxphotogallery.com/Thumbs/T030-18\\_RedSand.jpg](http://www.maxphotogallery.com/Thumbs/T030-18_RedSand.jpg)  
Fotograf: Max Neivandt  
Copyright: Max Neivandt  
November 2009  
und  
Bildquelle: [http://www.ironwood.com.au/img-gallery/timber-galleries/red-gallery/forest\\_red\\_gum\\_03\\_480.jpg](http://www.ironwood.com.au/img-gallery/timber-galleries/red-gallery/forest_red_gum_03_480.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Australian Ironwood Antique Timbers PTY Limited  
November 2009
- A116 \_ Roter Australischer Sand  
Bildquelle: [http://www.rbg.vic.gov.au/static/Australian\\_Garden/pages/RedSand.jpg](http://www.rbg.vic.gov.au/static/Australian_Garden/pages/RedSand.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Unbekannt  
November 2009
- A117 \_ Landschaft mit Rotem Australischen Sand  
Bildquelle: [http://farm4.static.flickr.com/3531/3181928468\\_000510de24.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3531/3181928468_000510de24.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Yahoo  
November 2009
- A118 \_ Beispiel Roter Australischer Sand  
Bildquelle: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/RedSandGardenToVisitorCentre,RGB-CranbourneVIC.jpg>  
Fotograf: John O'Neill  
Copyright: John O'Neill  
November 2009
- A119 \_ Landschaft mit Rotem Australischen Sand  
Bildquelle: <http://www.umdiwelt.de/Australien-und-Ozeanien/Australien/Reisebericht-4157/Kapitel-14.html>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Unbekannt  
November 2009
- A120 \_ Blüten Forest Red Gum  
Bildquelle: [http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/image/0005/260681/forest-redgum-blossom.jpg](http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/image/0005/260681/forest-redgum-blossom.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: State of New South Wales  
November 2009
- A121 \_ Forest Red Gum-Baum  
Bildquelle: <http://static.panoramio.com/photos/original/10438365.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: panoramio  
November 2009
- A122 \_ Beispiel Forest Red Gum-Holz  
Bildquelle: <http://www.vistaarchitects.com.au/news/wp-content/uploads/2008/11/exterior2-web.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Utopia  
November 2009
- A123 \_ Forest Red Gum-Holz  
Bildquelle: [http://www.ironwood.com.au/img-gallery/timber-galleries/red-gallery/forest\\_red\\_gum\\_03\\_480.jpg](http://www.ironwood.com.au/img-gallery/timber-galleries/red-gallery/forest_red_gum_03_480.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Australian Ironwood Antique Timbers PTY Limited  
November 2009
- A124 \_ Sand zur Beton-Herstellung  
Bildquelle: <http://www.zitzmann.de/de/bilder/betonwerk/beton.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Zitzmann Baufachzentrum  
März 2010
- A125 \_ Kies zur Beton-Herstellung  
Bildquelle: <http://www.zitzmann.de/de/bilder/betonwerk/beton.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Zitzmann Baufachzentrum  
März 2010

## ABBILDUNGEN | ILLUSTRATIONS

- A126 \_ Wasser zur Beton-Herstellung  
Bildquelle: <http://www.zitzmann.de/de/bilder/betonwerk/beton.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Zitzmann Baufachzentrum  
März 2010
- A127 \_ Zement zur Beton-Herstellung  
Bildquelle: <http://www.zitzmann.de/de/bilder/betonwerk/beton.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Zitzmann Baufachzentrum  
März 2010
- A128 \_ Pigementierter Beton  
Bildquelle: [http://www.c4d-jack.de/php/textures/gal/SRT\\_Packages/Part\\_VI/material\\_beton-1.jpg](http://www.c4d-jack.de/php/textures/gal/SRT_Packages/Part_VI/material_beton-1.jpg)  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Jack's Secret Stash  
März 2010
- A129 \_ Glas-Scherben  
Bildquelle: <http://view.stern.de/de/picture/1448749/glas-Zerst%F6rt-wallpaper-Zerbrochenes-Glas-zerbrochene-Scheiben-510x510.jpg>  
Fotograf: Moritz 1988  
Copyright: Stern.de  
März 2010
- A130 \_ Glas-Fassade  
Bildquelle: <http://www.klick-deinen-glaser.de/images/content/fensterbau.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Klingnetz.de  
März 2010
- A131 \_ Glas-Dach  
Bildquelle: <http://www.baulinks.de/bilder/2007/i/1272-fischer2.jpg.htm>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: baulinks.de  
März 2010
- A132 \_ Dünnschicht-Zellen auf Platten  
Bildquelle: <http://www.solarintegration.de/index.php?id=36>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: solarintegration.de  
März 2010
- A133 \_ Dünnschicht-Zellen auf Glas  
Bildquelle: <http://www.solarintegration.de/index.php?id=36>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: solarintegration.de  
März 2010
- A134 \_ Begrünte Fassade  
Bildquelle: Detail-Zeitschrift für Architektur und Baudetail 12/2008  
Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG  
München 2005 – 2008  
ISSN 0011-9571
- A135 \_ Modul-Elemente für Pflanzen  
Bildquelle: Detail-Zeitschrift für Architektur und Baudetail 12/2008  
Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG  
München 2005 – 2008  
ISSN 0011-9571
- A136 \_ Pflanzen in Modul-Elementen  
Bildquelle: Detail-Zeitschrift für Architektur und Baudetail 12/2008  
Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG  
München 2005 – 2008  
ISSN 0011-9571
- A137 \_ Fassade mit feststehenden Lamellen  
Bildquelle: C3 - 09/10 302 Building a Fairy-tale, Opening & Closing, Bridge  
C3 Publishing Co.  
Seoul 2009  
ISSN 2092-519010
- A138 \_ Feststehende Lamellen  
Bildquelle: C3 - 09/10 302 Building a Fairy-tale, Opening & Closing, Bridge  
C3 Publishing Co.  
Seoul 2009  
ISSN 2092-519010
- Kapitel-Bild Perspektiven und Modelle  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A139 \_ Modell M1:5.000  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A140 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A141 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A142 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A143 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A144 \_ Ausschnitt Modell M1:5.000  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig
- A145 \_ Modell M1:5.000  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

A146 \_ Modell M1:500  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

A147 \_ Ausschnitt Modell M1:500  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

A148 \_ Ausschnitt Modell M1:500  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

A149 \_ Modell M1:500  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

A150 \_ Modell M1:500  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

A151 \_ Modell M1:500  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

A152 \_ Modell M1:500  
Bildquelle: Foto-Album Modelle  
Fotograf: u. a. Anja Fiebig  
Copyright: u. a. Anja Fiebig

Kapitel-Bild Abbildungen  
Bildquelle: <http://theinvisiblestring.files.wordpress.com/2009/08/filmrolle.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: WordPress  
November 2009

Kapitel-Bild Literatur  
Bildquelle: <http://www.praktisch-heilen.de/images/bilder/literatur/literatur-01.jpg>  
Fotograf: Unbekannt  
Copyright: Sandra Simone Maiworm  
November 2009





LITERATUR | BIBLIOGRAPHY

## INTERNET | INTERNET

<http://www.asmc.com.au/content/>  
März 2009

[http://www.bom.gov.au/climate/averages/tables/cw\\_033002.shtml](http://www.bom.gov.au/climate/averages/tables/cw_033002.shtml)  
März 2009

[http://www.bses.org.au/bses\\_01\\_home.asp?page\\_id=0](http://www.bses.org.au/bses_01_home.asp?page_id=0)  
März 2009

<http://www.canegrowers.com.au/>  
März 2009

[http://www.csr.com.au/csr/facts/default.asp?fact= Facts\\_sugar.htm](http://www.csr.com.au/csr/facts/default.asp?fact= Facts_sugar.htm)  
März 2009

<http://www.qldsugar.com/>  
März 2009

<http://www.sugaraustralia.com.au/>  
März 2009

[http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten\\_oesterreich\\_1971\\_frame1.htm](http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm)  
März 2009

<http://www.csiro.au/>  
März 2009

<http://businessafrica.net/africabiz/images/sugarflowchart.gif>  
Mai 2009

[http://www.automation.siemens.com/sugar/html\\_76/processes/cane.htm](http://www.automation.siemens.com/sugar/html_76/processes/cane.htm)  
Mai 2009

<http://www.deir.qld.gov.au/workplace/law/codes/sugarmill/manufacturing/index.htm>  
Mai 2009

[http://www.foodmarketexchange.com/datacenter/product/sugar/images/emission\\_factors.gif](http://www.foodmarketexchange.com/datacenter/product/sugar/images/emission_factors.gif)  
Mai 2009

<http://www.gutenberg.org/files/15833/15833-h/images/1a.png>  
Mai 2009

[http://hvainternational.com/sugar\\_mill\\_on\\_nucleus\\_estate\\_w.\\_africa.jpg](http://hvainternational.com/sugar_mill_on_nucleus_estate_w._africa.jpg)  
Mai 2009

[http://www.marysug.com.au/images/process\\_schematic.jpg](http://www.marysug.com.au/images/process_schematic.jpg)  
Mai 2009

<http://www.mossmanmill.com.au>  
Mai 2009

[http://www.pritchardcool.com.au/files/pioneer\\_sugar\\_mill.jpg](http://www.pritchardcool.com.au/files/pioneer_sugar_mill.jpg)  
Mai 2009

<http://www.sucrose.com/lcane.html>  
Mai 2009

<http://www.world-architects.com/>  
Oktober 2009

<http://www.ga.gov.au/geodesy/astro/>  
Oktober 2009

<http://www.susdesign.com/sunangle/>  
Oktober 2009

<http://www.designforall.at/>  
Oktober 2009

<http://www.bioregional.com/our-vision/one-planet-living/>  
November 2009

<http://www.payer.de/tropenarchitektur/troparch013.htm>  
November 2009

[http://www.dpi.qld.gov.au/26\\_5380.htm](http://www.dpi.qld.gov.au/26_5380.htm)  
November 2009

## BÜCHER | BOOKS

Architectural Review Australia 99, 100, 101, 103, 108  
Niche Media PTY LTD ABN  
South Melbourne 2006/07  
ISSN 1323-367x

Architecture Australia Vol. 96 – Nr. 4, 5, 6  
Royal Australian Institute of Architects  
Barton 2007  
ISSN 0003-8725

Australian Timber Handbook 3.Edition  
N. K. Wallis  
Angus & Robertson LTD  
Sydney, London, Melbourne, Singapore 1970  
ISBN 0-207-12053-6

Bausystem Holzbau für Architekten  
K. Hollinsky, J. Wolfsgruber  
Lehrstuhl für Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau TU Wien  
Wien 2007

Bautabellen für Architekten 14.Auflage  
K. J. Schneider  
Werner Verlag von Wolters Kluwer Deutschland GmbH  
München/Unterschleißheim 2004  
ISBN 3-8041-4181-1

Detail-Zeitschrift für Architektur und Baudetail 6/2005,  
10/2006, 6/2007, 7, 8, 11, 12/2008  
Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH &  
Co. KG  
München 2005 – 2008  
ISSN 0011-9571

Cane Sugar in Australia  
The Colonial Sugar Refining Co., LTD  
Sydney 1938

Handbook of Cane Sugar Engineering  
E. Hugot  
Elsevier Publishing Company  
Amsterdam, London, New York 1972  
ISBN 0-444-40896-7

Handbook of Food Products Manufacturing – Principles, Bakery,  
Beverages, Cereals, Cheese, Confectionary, Fats, Fruits, and  
Functional Foods  
Y. H. Hui  
Wiley-Interscience A John Wiley & Sons, Inc., Publication  
New Jersey 2007  
ISBN 978-0-470-04964-8 (set), ISBN 978-0-470-12524-3  
(vol. 1)

Modern Milling of Sugar Cane  
F. Maxwell  
Norman Rodger  
London 1932

Städtebau Band 1 – Städtebaulicher Entwurf 7.Auflage  
D. Prinz  
W.Kolhammer GmbH  
Stuttgart, Berlin, Köln 1999  
ISBN 3-17-015691-8

Sugar  
D. Morrissey  
The Macmillan Company of Australia PTY LTD  
Melbourne 1988  
ISBN 0-333-43069-7

Sugar – A Handbook for Planters & Refiners

J. A. R. Newlands, B. E. R. Newlands

E. & F. N. Spon

London, New York 1909

Sugarcane 2.Edition

G. James

Blackwell Science LTD & Blackwell Publishing Company

Oxford, Ames, Carlton 2004

ISBN 0-632-05476-x

Sugar Machinery

A. J. Wallis-Taylor

William Rider and Son, Limited

London 1924

Sugar Series, 9 - Chemistry and Processing of Sugarbeet and Sugarcane

M. A. Clarke and M. A. Godshall

Elsevier Science Publisher B. V.

New York, Amsterdam 1988

ISBN 0-444-43020-2 (Vol. 9), ISBN 0-444-41897-0 (Series)

The Manuring of Sugar Cane

Centre d'Etude de l'Azote

Geneva 1956

The Principles of Cane Sugar Manufacture

J. G. Davies

Norman Rodger

London 1938

The Technology of Sugar 3.Edition

J. G. McIntosh

Scott, Greenwood & Son

London 1916

Timber

D. Morrissey

The Macmillan Company of Australia PTY LTD

Melbourne 1988

ISBN 0-333-43062-x

Wood in Australia – Types, Properties, and Uses 2.Edition

K. R. Bootle

McGraw-Hill Australia PTY LTD

North Ryde 2004

ISBN 0-074-71312-4

**DANKSAGUNG | ACKNOWLEDGEMENT**

Zu Beginn möchte ich mich bei meinen Eltern Heidi und Harald Fiebig, sowie meinen beiden Brüdern Jens und Jan Fiebig für Ihre Unterstützung während des kompletten Studiums danken. Danke, dass Ihr immer an mich geglaubt habt und dass Ihr in jeder Lebenslage hinter meinen Vorhaben standet.

Weiterhin bedanke ich mich für die vielen hilfreichen Korrekturen bei meiner Erstbetreuerin Univ. Prof. Mag. arch. Françoise Hélène Jourda. Sie konnte mir stets einen sehr guten Input zu meinen Konzepten und Entwürfen geben. Für die Unterstützung in der Tragwerksplanung ist ein besonderer Dank an O. Univ. Prof. Dipl. Ing. Wolfgang Winter auszusprechen.

Bedanken möchte ich mich auch bei Univ. Ass. Dipl. Ing. York Ostermeyer, Dipl. Ing. Dr. techn. Franz Karner und O. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Richard Stiles, die mir stets Ihre Betreuung von Entwerfen, Modulen und Lehrveranstaltungen angeboten haben. Ich hatte durch Sie die Möglichkeit an verschiedenen Instituten der Fakultät Architektur an der Leibniz Universität Hannover und an der Technischen Universität Wien als Tutor und Studien-Assistent zu arbeiten und meine Wissen so zu erweitern.

Mein Dank geht an das Dekanat der Fakultät Architektur und an das Außeninstitut für Internationale Bildungsk Kooperationen, besonders an Tamara Horwarth und Eva Petritsch, die mir durch die Beschaffung von Förderstipendien meine Forschungsreise nach Australien ermöglichten.

Außerdem möchte ich mich bei den australischen Universitäten University of New South Wales Sydney, University of Queensland Brisbane und James Cook University Townsville und Cairns bedanken. Diese Universitäten erlaubten mir die Benutzung Ihrer Bibliotheken, so dass ich Material über mein Thema bekommen konnte.

Am Ende möchte ich nicht meine Freunde und Studienkollegen Anna Feichtinger, Hanna Kovar, Stefan Glaser und Stefan Huber vergessen. Ich danke euch, dass Ihr mich stets zu neuen Ideen motiviert und inspiriert habt. Danke, dass Ihr immer zu mir haltet, obwohl ich oft wenig Zeit für euch habe.

Danke



