

Eine Gemüsefarm auf Sant' Erasmo

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Diplom-Ingenieurs

Studienrichtung: Architektur

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität
Fakultät für Architektur

Autor: Gerald Sauer

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. (FH) MLA MDesS Harvard Klaus K. Loenhardt

Institut für Architektur und Landschaft

Deutsche Fassung:

Beschluss der Curricula-Kommission für Bachelor-, Master- und Diplomstudien vom 10.11.2008

Genehmigung des Senates am 1.12.2008

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

.....

(Unterschrift)

Englische Fassung:

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

.....

date

.....

(signature)

Inhalt

Eine Gemüsefarm auf Sant' Erasmo	7
Die Lagune von Venedig	9
Intro	9
Wasser- und Landsystem der Lagune	11
Salzwiesen und Sandbänke	12
Die wiedergewonnenen Gebiete	13
Inseln	14
Küstenlinie	15
Fischzucht	16
Hochwasserschutzprojekt MO.S.E. (Modulo Sperimentale Eletromeccanico)	18
Verkehr und Transport	20
Sant' Erasmo	23
Intro	23
Die Entwicklung Sant' Erasmos	25
Bodenarten	29
Die landwirtschaftliche Situation auf Sant' Erasmo	30
Kultivierung	32
Verkehr und Transport	34
Entwurf	37
Ausgangsposition / Bauplatz	37
Konzept / Entwurfsidee	47
Exkurs: Artischockenanbau	50
Exkurs: Tomatenanbau	52
Entwurfsherleitung	54
Funktionsanalyse / Raumprogramm	64
Materialien	66
Energiekonzept	68
Plandarstellungen	72

Eine Gemüsefarm auf Sant' Erasmo

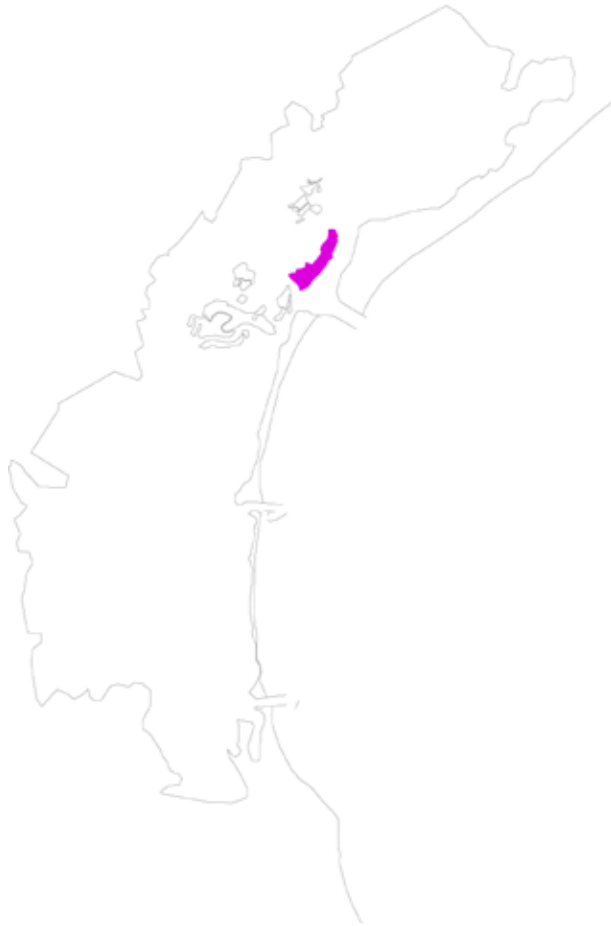


Abb.1 von Sant' Erasmo

Die Insel Sant' Erasmo ist mit einer Fläche von 3,26 km² die größte Insel in der Lagune Venedigs. Im Laufe von Jahrhunderten entstand sie durch Sedimentablagerungen der Flüsse, die in die Lagune mündeten. Der daraus resultierende fruchtbare Boden und das milde Klima haben dazu beigetragen, Sant' Erasmo zum Agrar-Mittelpunkt der Lagune zu etablieren. Seit jeher wird auf der Insel Gemüse angebaut, das hauptsächlich auf den Märkten Venedigs zum Verkauf angeboten wird. In den letzten Jahren hat jedoch eine Landflucht eingesetzt. Viele junge Leute verlassen die Insel. Die niedrigen Preise der Großindustrie, sowie die horrenden Transportkosten von Sant' Erasmo nach Venedig, machen das Leben der Gemüsebauern nicht einfach. Deshalb gehen auch viele Erasmer einer zweiten Tätigkeit nach: zum Beispiel in einer der Glasmanufakturen auf Murano. [1]

Es liegt also nahe, der Insel neues Leben einzuhauchen und Konzepte zu entwickeln, die Sant' Erasmo wieder zu der erfolgreichen Gemüselieferantin machen, die sie einst war. Das war auch Ziel des Themas von Entwerfen 3 und Entwerfen 4 im Wintersemester 2009 des Institutes für Architektur und Landschaft.

Den daran teilnehmenden Studenten wurden Parzellen auf der Insel zugeteilt. *„Die kleinen Parzellen der Insel bieten dabei jeweils Raum für Wohnen/Arbeiten sowie eine dazugehörige Grünfläche für Lebensmittel- und Energieproduktion. So kann eine neue urbane Inselgesellschaft entstehen. [...] Diese neuen Konzepte des hybriden Bauens für Sant' Erasmo haben die Schaffung neuer produktiver Landschaften zum Ziel, in denen natürliche Prozesse, öffentliches Leben, menschliche Aktivitäten und Technologie interagieren, indem die besonderen Qualitäten der Insel und die bestehende Artenvielfalt, Dynamik und Ressourcen genutzt werden. Diese am Rand der Lagune befindliche komplexe Struktur in eine hybride, dynamische Landschaft zu überführen ist Ziel dieser Entwurfsaufgabe.“* [[2] Aufgabenstellung Entwerfen 3 und Entwerfen 4]

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. (FH) MLA MDesS Harvard Klaus K. Loenhardt bot mir an, dieses Thema im Umfang einer Diplomarbeit auszuarbeiten.



Die Lagune von Venedig

Intro

„Lagune [lat. Lacuna „Lache“, „Weiher“] die, ein durch Sandablagerungen (Nehrungen) oder Wallriffe (Korallenbauten) abgetrennter seichter Meeresteil an Flachküsten. Bei völligem Abschluss vom Meer bilden sich süßwassergefüllte Strandseen, sonst enthält die L. Brackwasser.“ [[3] Die Zeit, das Lexikon. 2005, S. 438]

Die Entstehungsgeschichte der Lagune von Venedig ist ca. 6000 Jahre alt. Viele Flüsse, allen voran große Flüsse wie der Fluss Piave und der Fluss Adige, mündeten in die Adria. Durch ihre Strömung wurden Sedimente mitgeschwemmt, die ebenfalls in die Adria gelangten. Dort traf die Strömung der Flüsse auf die des Meeres. Die Sedimente wurden an gewissen Stellen der Küste zurückgedrängt und setzten sich ab. Es entstand eine neue Küstenlinie, die die Lagune vom adriatischen Meer abgrenzte. Um 1300 begann man gezielt Flüsse, die in die Lagune mündeten, umzuleiten (z.B. Fluss Brenta), um die Lagune vor der Verlandung zu schützen. [1]

Damit erhielt sich die Stadt Venedig den Schutz durch

das sie umgebende Wasser. Doch seit dem Eingreifen des Menschen in das Ökosystem der Lagune, hat diese mit Überschwemmungen zu kämpfen. Durch die Umleitung der Flüsse, wurden nur noch wenige Sedimente, Schlick und Geröll in die Lagune mitgespült. Somit droht eine Ausschwemmung, die der Lagune jedes Jahr ca. 500 000 m³ Land kostet. Große Teile der Salzwiesen verschwinden und mit ihnen der Lebensraum vieler Tiere.

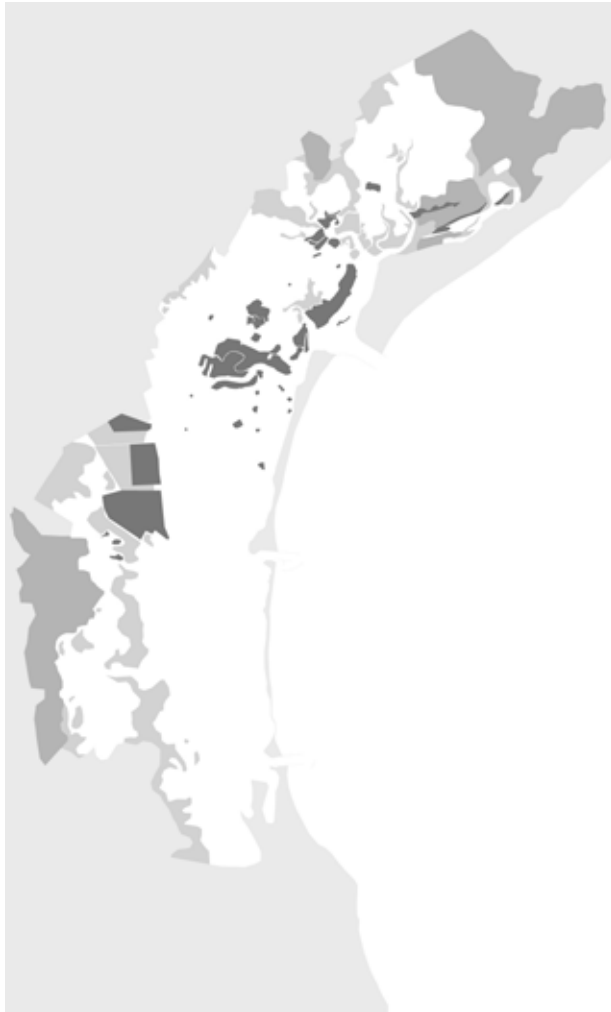
Dieses Szenario wird zusätzlich durch das Ausbaggern großer Kanäle, die als Fahrrinnen für Kreuzfahrt- und Frachtschiffe dienen, verschärft. Während im nördlichen Teil der Lagune, der Laguna Morta, die Salzwiesen wachsen und die Verlandung ihren Lauf nimmt, droht sich der südliche Teil in ein tiefes Wasserbecken zu verwandeln. Gründe dafür sind unter anderem das stetige Ausbaggern der Wasserstraßen und das Abpumpen des Grundwassers. Aber auch die Fischer tragen dazu bei. Mit ihren Fangkörben und Netzen reißen sie den Lagunengrund auf und zerstören somit die Vegetation. Aus der Adria einströmende Wassermassen tragen den Boden ab und spülen das Material aus der Lagune.

Dabei darf der Schutz durch den Pflanzenbewuchs

nicht vernachlässigt werden, denn die Pflanzen auf den Sandbänken nehmen einen Großteil der Kraft der Wellen auf und ihre Wurzeln festigen den Untergrund und verlangsamen so die natürliche Erosion. Werden keine Maßnahmen zu Rettung der Lagune gesetzt, könnte sie in wenigen Jahrzehnten verschwunden sein. Es wird deswegen darüber nachgedacht, einige Flüsse zeitweise wieder in die Lagune zu leiten und deren Sedimente durch künstliche Kanäle zu verteilen. Das derzeit aufwendigste Projekt zum Schutz der Lagune, das MO.S.E. Projekt, sieht den Bau mehrerer Schoten vor, die die Lagune vor Hochwasser schützen sollen. [1] [5]



Abb.3 Kreuzfahrtschiff im Hafen von Venedig



Wasser- und Landsystem der Lagune

Die Lagune Venedigs ist ein durch Inseln und Landzungen abgetrennter Meerbusen und umfasst eine Fläche von 550 km², von der 418 km² von dem Gezeitenwechsel der Adria erreicht werden. Die Lagune ist durch drei Eingänge (Lido, Malamocco und Chioggia) mit der Adria verbunden. 8% der Lagune besteht aus natürlichem und künstlich geschaffenen Festland. Dazu zählen die Küstenstreifen, Inseln, Sandbänke, und die wiedergewonnenen Gebiete. [4]

Der nördlich gelegene Teil der Lagune enthält vorwiegend Süßwasser. Weil er von Ebbe und Flut kaum erreicht wird nennt man diesen Teil Laguna Morta (tote Lagune). Der restliche Teil der Lagune, der Salzwasser enthält und vom Gezeitenwasser durchspült wird, heißt Laguna Viva (lebende Lagune). [6]

92% der Lagunenfläche besteht aus Wasser. Sie wird in Kanäle und Untiefen (11,9%) sowie in Wattflächen und Salzwiesen (80,1%) eingeteilt. Die Salzwiesen werden, obwohl sie in manchen Fällen über das Wasserniveau ragen, zur Wasserfläche gezählt, da sie für die Regulierung

der Hydrodynamik der Lagune von großer Bedeutung sind.

Das durchschnittliche tägliche Wasservolumen, das vom Meer in die Lagune gelangt, beträgt ca. 400 Millionen m³. Das maximale Wasservolumen, das pro Sekunde an den drei Eingängen in die Lagune strömt, beträgt 20.000 m³. Die durchschnittliche Wassertiefe der Lagune beträgt 1,5 m. Nur 10% der Wasserfläche sind tiefer als 5m. [1] [4]

Abb.4 Wasser- und Landsystem der Lagune

Salzwiesen und Sandbänke

Salzwiesen sind Pflanzenbestände die vom Meerwasser permanent oder in bestimmten Abständen überschwemmt werden. Diese besondere Vegetation gedeiht auf sog. Schwemmböden und bildet die Schnittstelle zwischen Land und Meer. [7]

Die Fläche der Salzwiesen und Sandbänke variiert aufgrund der unterschiedlich angeschwemmten bzw. weggewaschenen Sedimente. Salzwiesen verbessern den Wasseraustausch und bremsen die Wellenwirkung ab. Außerdem bieten sie ein Zuhause für eine Vielzahl von Tierarten. Ist das Gleichgewicht zwischen Akkumulation und Erosion gestört, d.h. es setzt sich weniger Material ab als weggeschwemmt wird, schwindet die Fläche der Salzwiesen. Dieses Problem besteht in der Lagune von Venedig seit über einem Jahrhundert. In den vergangenen Jahrzehnten hat man einen Rückgang der Salzwiesen von 72 km² auf 47 km² beobachtet. [4]

Studien von 1990 und 2002 zeigen einen deutlichen Rückgang von Seegrasbewuchs. Darüber hinaus ist ein Schwinden von Seegrasarten zu bemerken. Dies

trifft besonders für den nördlichen und südlichen Lagunenbereich zu. Nur der zentrale Lagunenbereich weist einen Zuwachs des Seegrasanteiles auf. [8]

Auch bei den Sandbänken ist ein Schwinden erkennbar. Zwischen 1970 und 1990 verzeichnete man ein Absinken dieser um 7 mm pro Jahr. [4]



Abb.5 Salzwiesen

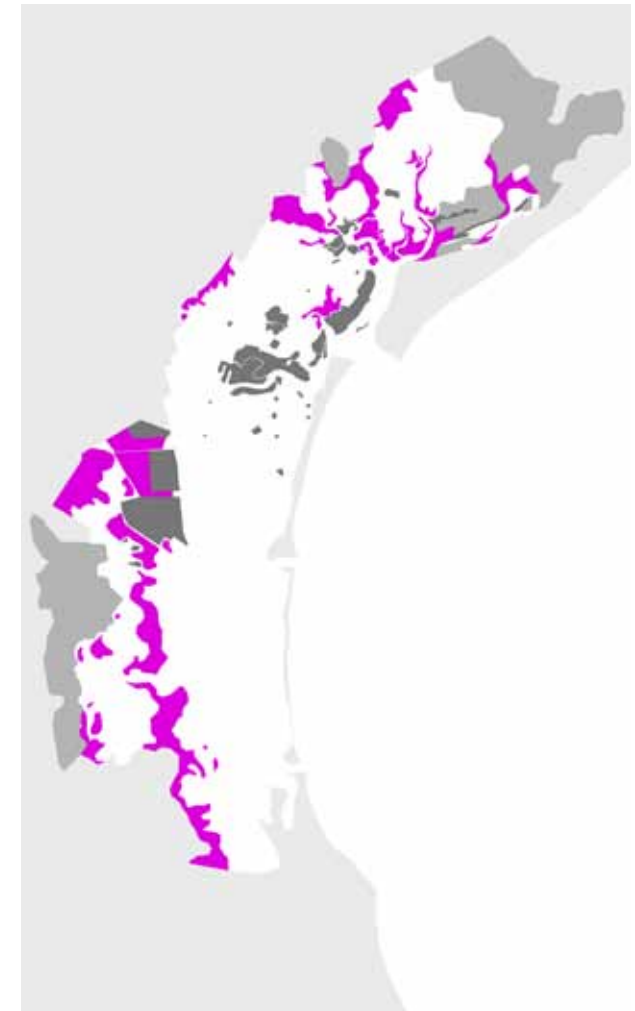
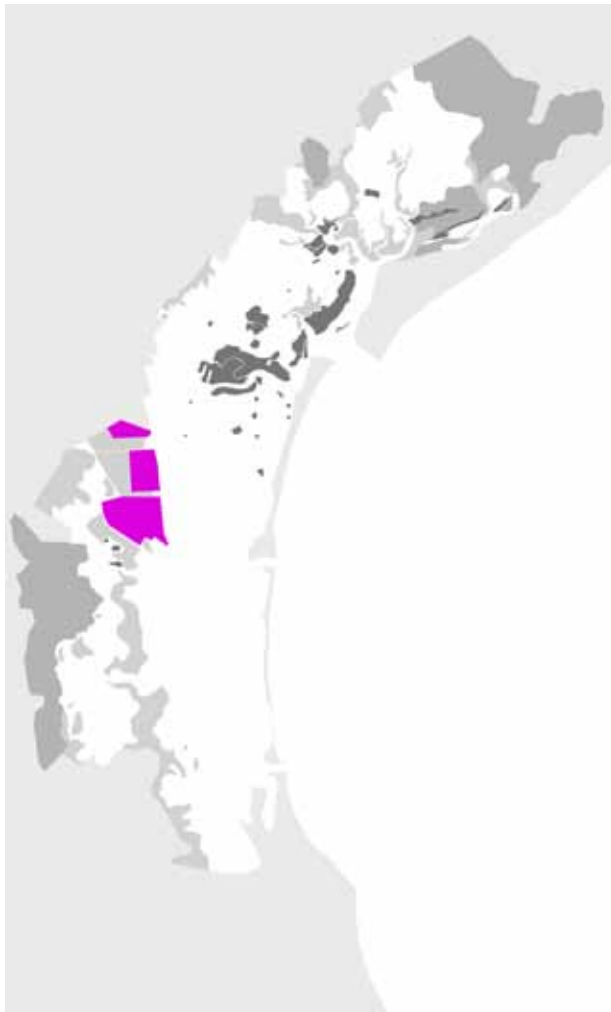


Abb.6 Salzwiesenbestände



Die wiedergewonnenen Gebiete

Die wiedergewonnenen Gebiete, südlich vom Industriehafen, sind in den 1960er Jahren gebaut worden. Sie sind somit künstlich angelegte Inseln, die aus dem Aushub entstanden, der beim Bau der Fahrtrinne für Öltanker, die in den Hafen von Marghera führt, anfiel. Die Inseln befinden sich etwa 2 m über dem Wasserniveau der Lagune. 20 Millionen m³ Material wurden für den Bau der Inseln verwendet.

Die Gebiete sollten eine Expansion der industriellen Zone ermöglichen. Diese Expansion hat jedoch nie stattgefunden. 1969 hat man die Arbeit eingestellt und 1973 kam schließlich das endgültige „Aus“ für das Projekt. Die Inseln bedecken eine Fläche von rund 11,36 km² und werden in drei Abschnitte unterteilt: Areal A, Areal B, und Areal D-C.

Areal A umfasst eine Fläche von 155 ha und liegt direkt an der Küste in der Nähe von Malcontenta. Das Gebiet B hat eine Fläche von 385 ha. Areal D-C liegt südlich von Areal B und ziemlich zentral in der Lagune. B und D-C können nur per Boot erreicht werden. Die Fläche der Insel D-C

beträgt 752 ha und ist somit die größte der drei künstlich geschaffenen Flächen.

Die Inseln sind von niedriger Vegetation überzogen, meist verschiedene Schilfgräser und Gebüsch. Vor der Aufschüttung der Inseln befanden sich an dieser Stelle der Lagune Salzwiesen. Die wiedergewonnenen Gebiete stellen einen drastischen Eingriff in das Ökosystem der Lagune dar. Durch sie gibt es eine Verringerung des Wasseraustausches zwischen der Laguna Viva und der, von den wiedergewonnenen Gebieten abgeschnittenen Wasserfläche. Um dem entgegenzuwirken, legte man in dem Abschnitt hinter den Gebieten künstliche Salzwiesen an, die den Wasseraustausch verbessern sollen und man erhofft sich damit, einen Renaturalisierungsprozess in Gang zu setzen. [1] [4]

Abb.7 Die wiedergewonnenen Gebiete

Inseln

Die Bewohner der Lagune wiesen den vielen Inseln im Laufe der Jahrhunderte eigene Funktionen zu. So gab es Inseln für militärische Zwecke, auf einigen wurden Klöster und Spittäler errichtet. San Michele ist die Friedhofsinsel Venedigs. Sie hat einen rechteckigen Grundriss und eine Fläche von 17,6 ha. Da Platzmangel auf der Insel herrscht werden die Toten nach einigen Jahren exhumiert und ihre Gebeine anderwärtig aufbewahrt. Um neuen Platz für weitere 15 000 Gräber zu schaffen, begann man 1998 den Friedhof zu erweitern. Das Projekt soll 2013 fertiggestellt werden. [9]

Murano ist die Hauptinsel einer aus fünf weiteren Inseln bestehenden Inselgruppe. Murano umfasst eine Fläche von 1,17 km² und hat an die 4 683 Einwohner. Auf Murano, das auch „klein Venedig“ genannt wird, stellt man seit dem 13. Jhd. das berühmte Murano-Glas her, das in vielen Teilen der Welt bekannt ist und von Touristen als beliebtes Souvenir geschätzt wird. [1]

Eine weitere, für seine Handwerkskunst bekannte Insel ist Burano. Es liegt im nördlichen Teil der Lagune und wird

von 5 000 Einwohnern bevölkert. Auf Burano wurden vom 16. Jhd. bis zum 18. Jhd. Spitzenartikel hergestellt. Mitte des 19. Jhd. geriet die Spitzenstickerei von Burano in Vergessenheit. 1872 gründete man auf Burano die Handwerksschule Scuola di Merletti in der das Handwerk der Spitzenstickerei gelehrt wird. [10] [11]

Die Inseln der Lagune werden in natürliche und künstlich geschaffene unterteilt. Natürliche Inseln sind aus Sandbänken entstanden, auf denen sich Sedimente und Sand ablagerten, oder sie sind wie im Fall von Sant' Erasmo und Vignole Überreste des alten Küstenstreifens. Der Großteil der Inseln in der Lagune sind jedoch künstlichem Ursprungs. Seit dem 19. Jhd. hat die Schaffung dieser künstlichen Inseln das Bild der Lagune verändert. [1] [4]

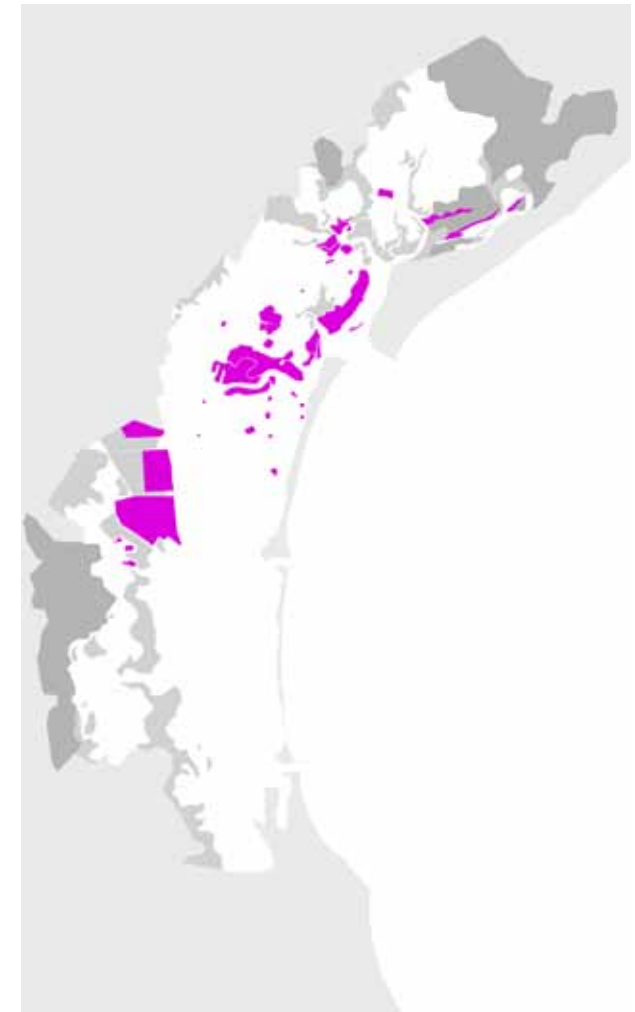


Abb.8 Inseln in der Lagune

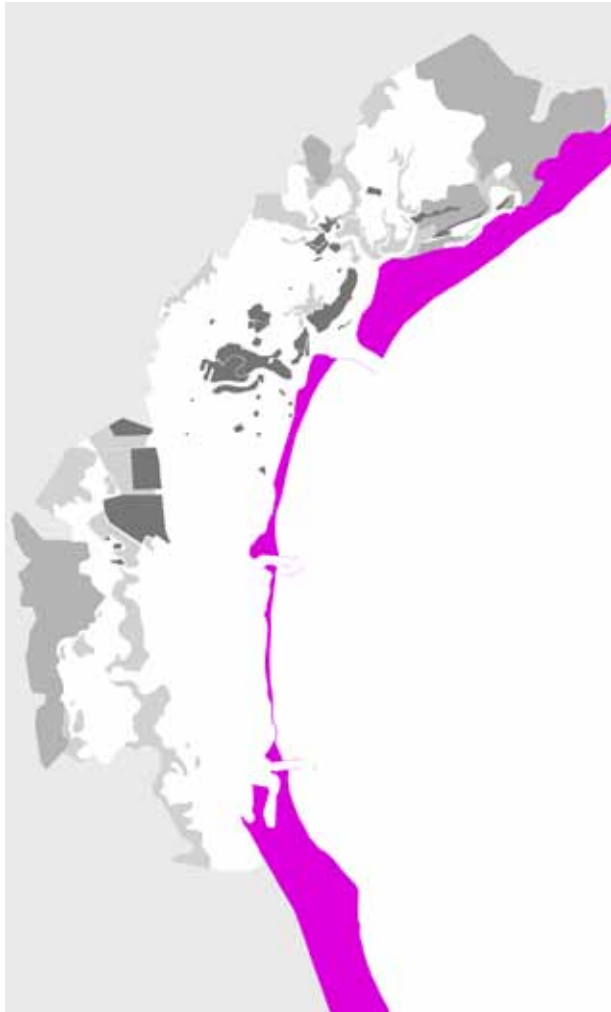


Abb.9 Küstenlinie



Abb.10 Murazzi

Küstenlinie

Schmale Landstreifen, welche die Küstenlinie der Lagune darstellen, trennen diese von der Adria. Die Küstenlinie befindet sich in einem andauernden Zustand der Veränderung. Die Bewegung des Wassers und dessen erosive Strömung trägt Landfläche ab und setzt an anderer Stelle Sand und Sedimente an, die den Grundstein für neues Land bilden. Durch diesen Umstand hat sich das Küstenbild viele Male geändert. Die Küstenlinie stellte in den vergangenen Jahrhunderten einen natürlichen Schutzwall vor Feinden dar. Die Strände mit Sanddünen und üppiger Vegetation, die die Kontur der Küstenlinie bildeten, wichen im Laufe von Jahrhunderten durch die zunehmende Erosion zurück. Das bedeutete eine Schwächung der natürlichen Verteidigungslinie. Daher wurde schon früh damit begonnen, die Küstenlinie zu befestigen. In der ersten Hälfte des 18. Jhd. startete der Bau der Murazzi, Befestigungsmauern aus Stein, die eine Veränderung der Küstenlinie unterbinden sollten. Die Murazzi lösten die alten Eichenholzstämmen ab, die zuvor in den Meeresboden getrieben worden waren. [4]

Fischzucht

Im nördlichen und westlichen Teil der Lagune befinden sich insgesamt 28 Fischfarmen die ein Sechstel der gesamten Lagunenfläche einnehmen. Die Farmen bestehen aus künstlichen und natürlichen Kanälen, Teichen für die Fischzucht und Salzwiesen. Die Kanäle regulieren den Wasserzufluss von Süß- und Salzwasser.

Die Größe solcher Fischzuchten variiert von einigen Dutzend ha bis zu 1 700 ha. [4]

Man unterscheidet zwischen zwei verschiedenen Fischzuchten:

1. „Seragia“ Fischfarm: Die Wassertiefe der Fischfarm ist der, der Lagune angepasst. Pfähle, die mit Flechtwerk zusammengehalten werden, stellen die Begrenzung dar.
2. Damm-Fischfarm: Bei dieser Version der Fischfarm ist der Wasserstand unabhängig von dem der Lagune. Der Wasserstand wird mit Hilfe von Dämmen und Schleusen, die von den Fischern betrieben werden, geregelt.

Die Fische werden nach zwei bis drei Jahren, nachdem sie die richtige Größe erlangt haben, aus den Teichen entnommen und verkauft.

Die Begrenzungen und Schleusen schützen die Fischzuchten vor Verschmutzung und den Gezeiten. Val Dogà, die größte Fischfarm, ist noch immer in Betrieb. Teile der Averno Fischzucht im Süd-Westen der Lagune werden vom WWF benützt. [1]

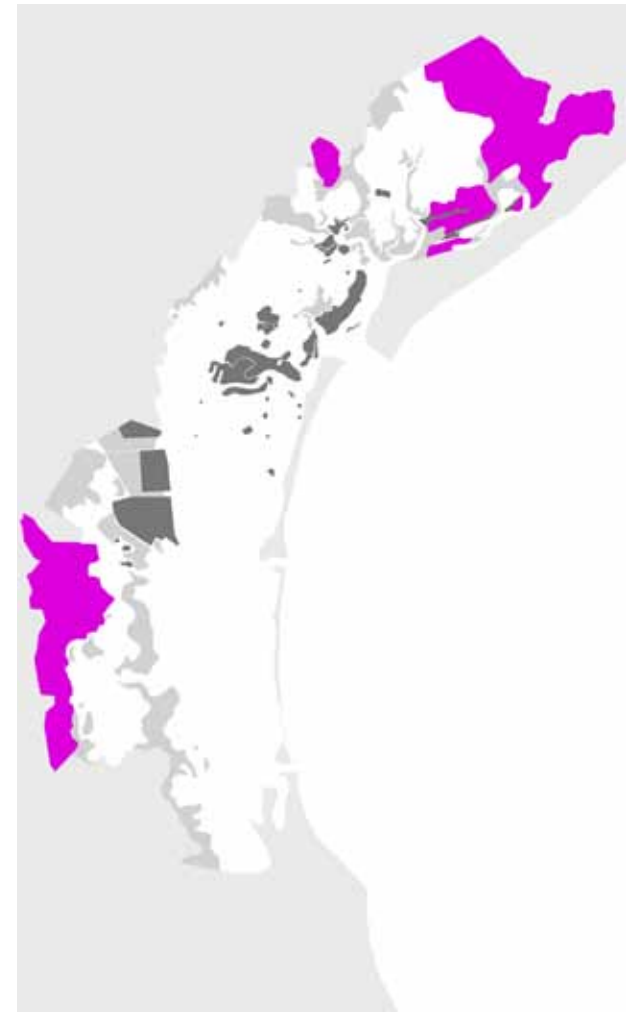


Abb.11 Fischfarmen



Abb.12 Val Dogà Fischfarm

Hochwasserschutzprojekt MO.S.E. (Modulo Sperimentale Elettromeccanico)

Durch den Anstieg des Meeresspiegels und dem weiter absinkenden Lagunengrund wird Venedig immer öfter Opfer von Hochwasser. Um Venedig zu schützen, das seit 1987 zum UNESCO Weltkulturerbe zählt, wurde das Projekt MO.S.E. ins Leben gerufen.

MO.S.E. wird an den drei Öffnungen der Lagune (Lido, Malamocco, Chioggia) installiert. Es soll die Stadt Venedig vor Hochwasser schützen. Im Jahr 2003 erfolgte der symbolische Spatenstich. Die geplante Fertigstellung soll im Jahr 2011 erfolgen. Die Baukosten betragen ca. 3,7 Mrd. € während sich die Instandhaltungskosten von MO.S.E. ca. auf 20 Mio. € pro Jahr belaufen. Finanziert wird das Projekt hauptsächlich aus der Staatskasse sowie durch Fördermittel der UNESCO und diversen Stiftungen. Insgesamt sollen 78 Fluttore an den drei Öffnungen installiert werden (18 bei Chioggia, 19 bei Malamocco und 41 bei Lido). Die Abmessungen sind mit 5x20x30 Metern (DxHxB) gewaltig. Als Vorbild diente das Funktionsprinzip der Tore großer Schiffsdocks.

So liegen auch beim MO.S.E. Projekt die einzelnen Elemente (Stahlkästen, die mit Wasser gefüllt sind) am Meeresgrund. Bei Flut wird Druckluft in die Stahlkästen gepresst, die das Wasser verdrängt. Dadurch richten sich die einzelnen Elemente auf und bilden einen Damm. Die Flut kann nicht in die Lagune eindringen. Ist das Hochwasser vorüber, wird wieder Wasser in die Elemente gepumpt, die darauf auf den Meeresgrund sinken. Das MO.S.E. Projekt ist auf Fluthöhen bis zu 2,50 Metern ausgelegt.

Das Projekt findet jedoch nicht bei allen Zustimmung. Einer der größten Gegner des Projektes ist Venedigs Ex-Bürgermeister Massimo Cacciari. Auch die Umweltschützer schlagen Alarm. Durch das Schließen der Fluttore kann kein natürlicher Wasseraustausch mehr stattfinden. Die Reinigung der Lagune, meist von Oktober bis Jänner, würde ausbleiben. Die Folgen wären eine Verschmutzung der Lagune und die damit verbundene Verwandlung in eine stinkende Kloake. Mit dem Bau des Projektes ist Venedig jedoch nicht immer vor dem Hochwasser geschützt. Laut Experten stellt MO.S.E. eine vorübergehende Lösung für einen Zeitraum von etwa 100

Jahren dar. Danach muss man eine andere Lösung finden. Das Projekt hat sich in den letzten Jahren immer wieder verzögert. Hauptgrund dafür ist die Finanzierung. Es wird wohl nicht bei den geplanten 3,7 Mrd. € bleiben. Schätzungen sagen einen Anstieg der Kosten auf 6 Mrd. € voraus. Der neue Fertigstellungstermin ist auf das Jahr 2014 verschoben worden. [12] [13]

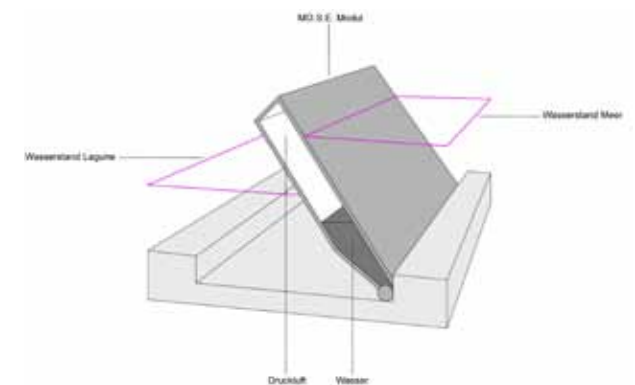


Abb.13 MO.S.E. Funktionsschema



Abb.14 MO.S.E. Standorte



Abb.15 Hochwasser in Venedig

Verkehr und Transport

Die Hauptverkehrswege in der Lagune von Venedig sind die Kanäle. Ausgehend von den drei Eingängen der Lagune (Lido, Malamocco, Chioggia) erstreckt sich ein Netz aus Wasserstraßen, die sich durch ihre Tiefe und die zulässige Höchstgeschwindigkeit von einander unterscheiden. Dabei ist das Kanalnetz beim Eingang Lido am dichtesten. Kreuzfahrtschiffe, Öltanker sowie Containerschiffe steuern von hier aus die Häfen in Mestre und Venedig an. Im Jahr 2005 dienten 37% aller im Hafen von Venedig einlaufenden Schiffe dem Zweck des Personentransportes. Das entspricht etwa 12 729 077 t. Insgesamt wurde 2005 ein Verkehrsaufgebot von 29 087 973 t verzeichnet. [1]

Für solch große Schiffe sind Fahrrinnen von etwa 18 m Tiefe notwendig. Die Fahrrinnen müssen durch die ständige Bewegung der Lagune immer wieder ausgebaut werden. Zum Festland hin werden die Kanäle immer seichter und enger. Diese Fahrrinnen werden hauptsächlich von kleineren Transportschiffen, Vaporetti (öffentliches Verkehrsmittel) und privaten

Booten und Fischern benutzt.

Von Mestre aus ist Venedig mit dem Auto, Bus und Zug erreichbar. Außerdem ist eine sehr gute Anbindung durch den direkt an der Lagune liegenden Flughafen Marco Polo sowie den etwas weiter weg liegenden Flughafen in Treviso gewährleistet.



Abb.16 Bootsverkehr am Canale Grande

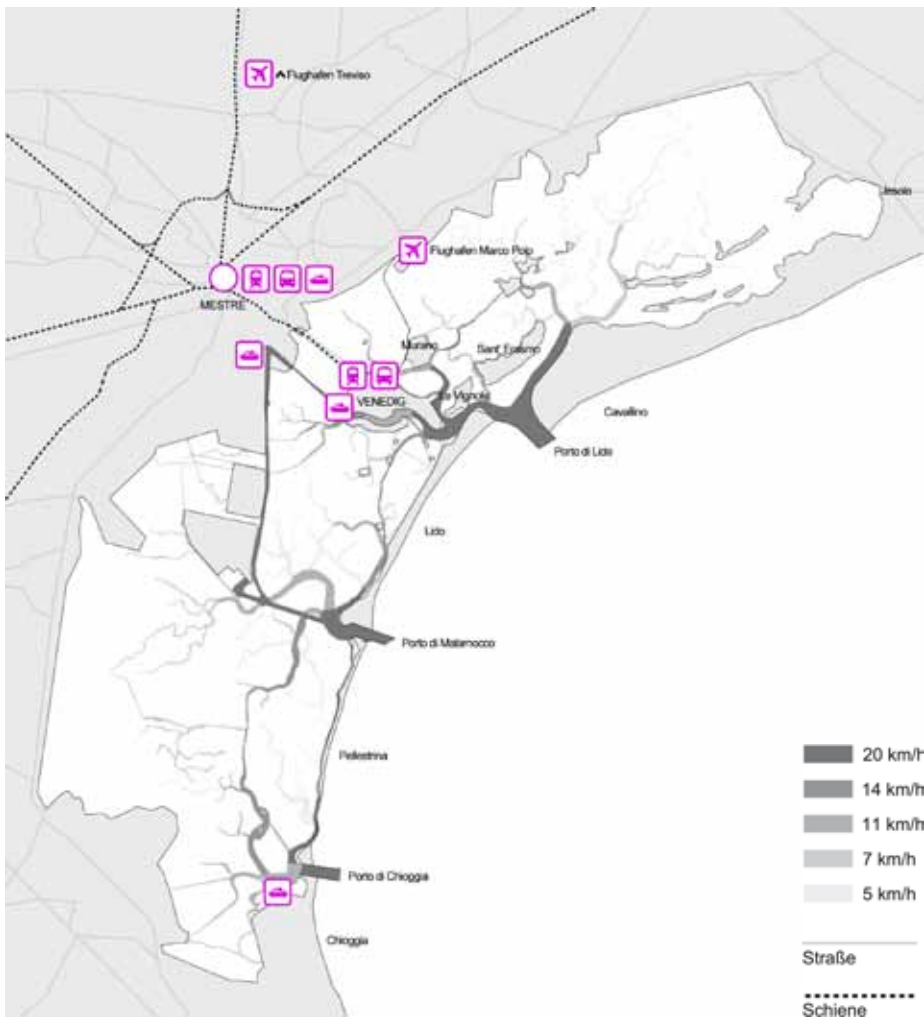


Abb.17 Verkehrsschema der Lagune

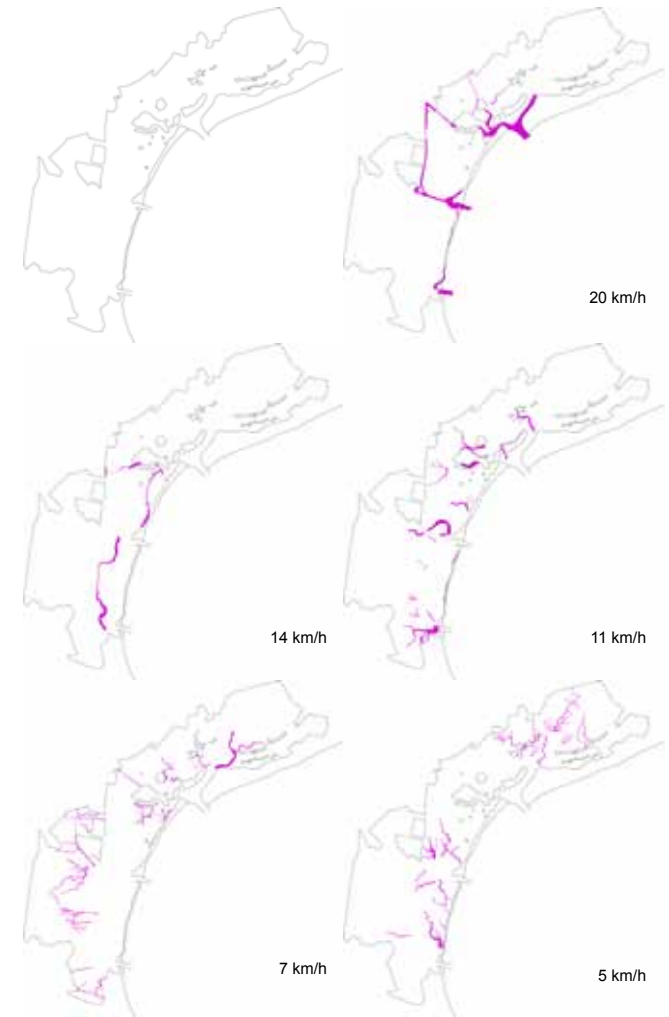


Abb.18 Layer Wasserwege



Sant' Erasmo

Intro

Die Insel Sant' Erasmo ist mit einer Fläche von 326 ha die größte Insel der Lagune. Wegen ihres fruchtbaren Bodens dient sie als Gemüsegarten Venedigs. Auf ihr leben 750 Menschen. Der Großteil davon sind Gemüsebauern. [1]

Sant' Erasmo wurde nach dem Bischof Erasmus von Antiochia benannt. Zwei Sorten Gemüse die auf der Insel angebaut werden sind besonders berühmt: Die Carciofo Violetto, die violette Artischocke und der Sparselle, grüner dünner Spargel. [14] [15]

Die Gemüseproduktion Sant' Erasmos ist in den letzten Jahrzehnten gesunken. Grund dafür sind die niedrigen Preise der Großindustrie, die schlechten Transportmöglichkeiten zu den verschiedenen Märkten in Venedig sowie das Desinteresse der jungen Erasmer an der Landwirtschaft. Viele verlassen wegen der schlechten Bedingungen die Insel und gehen anderen Berufen nach. Zurück bleibt eine alte Generation, die die anfallenden Arbeiten kaum noch bewältigen kann und somit Gemüse meist nur noch für den Eigenbedarf anbaut.

1966 gab es eine verheerende Flut. Sant' Erasmo stand

einen Meter tief unter Wasser. Dem zu Folge stieg der Salzgehalt des Bodens, wodurch lange Zeit gewisse Gemüsesorten, aber vor allem Früchte, nicht mehr angebaut werden konnten. [16]

Der Salzgehalt des Wassers beträgt auf der nord-östlichen Seite der Insel ca. 31-32 ‰ und auf der Lagunen Seite 30-31 ‰ [17]. Der durchschnittliche Salzgehalt der Adria beträgt 38,3 ‰ [18].

An der Lagunenseite der Insel findet man Salzwiesen, während auf der dem Meer zugewandten Seite eher Sandbänke vorkommen, die bei Ebbe über den Meereswasserspiegel reichen. Die Sandbänke sind das Resultat von Sand- und Sedimentablagerungen, die das Meer, aber vor allem auch die Winde, mit sich bringen. Drei Winde treffen auf Sant' Erasmo: Bora, Scirocco und Libeccio. Wobei Bora und Scirocco die zwei dominierenden Winde sind. Die Bora weht von Oktober bis in den Frühling aus Nordosten in die Lagune und ist ein kalter Wind. Sie spielt eine große Rolle für die Wasserzirkulation der Lagune und die Erosion der Insel. [19]

Der Scirocco trifft von Südost auf Sant' Erasmo und ist

der dominierende Wind im Sommer. Durch ihn wird die Luftfeuchtigkeit gesteigert und die Regenfälle im Herbst sind auch auf diesen Wind zurückzuführen. Der Libeccio ist ein Wind aus dem Südwesten und kommt in verschiedenen Monaten, über das Jahr verteilt, vor. Die Vegetation auf der Insel verhindert eine Erosion durch Winde. Jedoch sind die Strände von Sant' Erasmo der Erosion durch die Strömung des Meeres und diverser Flüsse, aber auch durch Wellen von Booten und Schiffen, ausgesetzt. [1]



Abb.20 Windeinfluss auf Sant' Erasmo



Abb.21 Farmer auf seinem Artischockenfeld

Die Entwicklung Sant' Erasmos

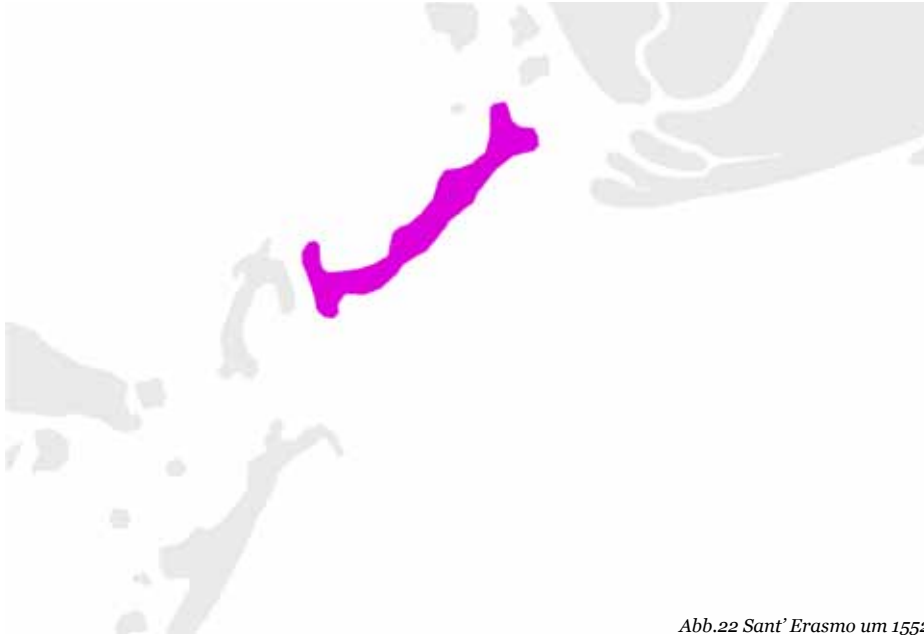


Abb.22 Sant' Erasmo um 1552

1552

Sant' Erasmo ist ein Teil der Lagunenbegrenzung. Das süd-östliche Ufer der Insel grenzt direkt an die Adria. Die Form der Insel ist zu dieser Zeit auffällig dünner als heute. Mit dem 16. Jhd. wird auch der Einfluss des menschlichen Schaffens auf die bis dahin noch unberührte Lagune bemerkbar. [1]

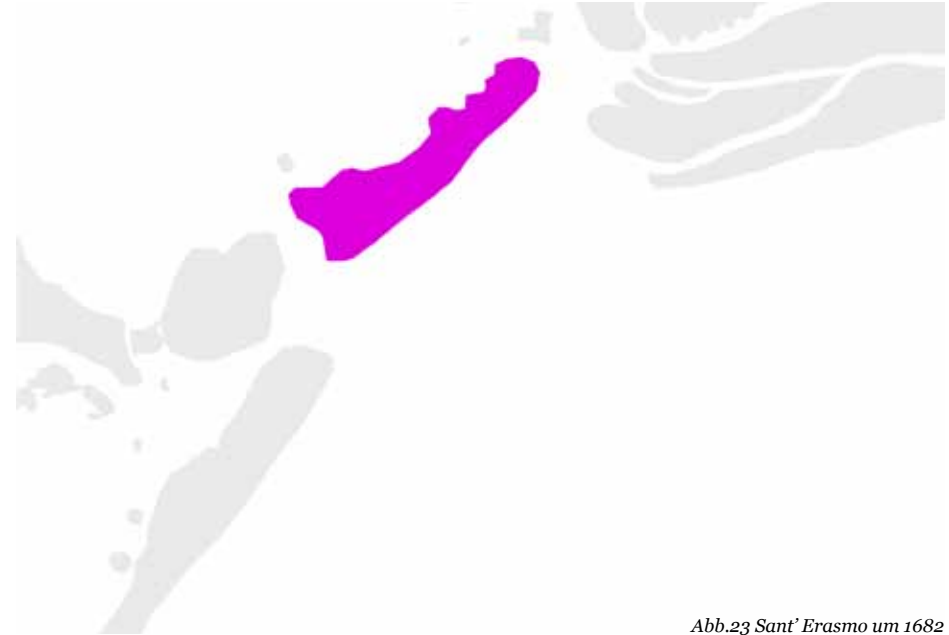


Abb.23 Sant' Erasmo um 1682

1682

Sant' Erasmo wächst aufgrund von Sedimentablagerungen weiter an. Noch immer ist die Insel als Teil der Küste zu verstehen. [1]

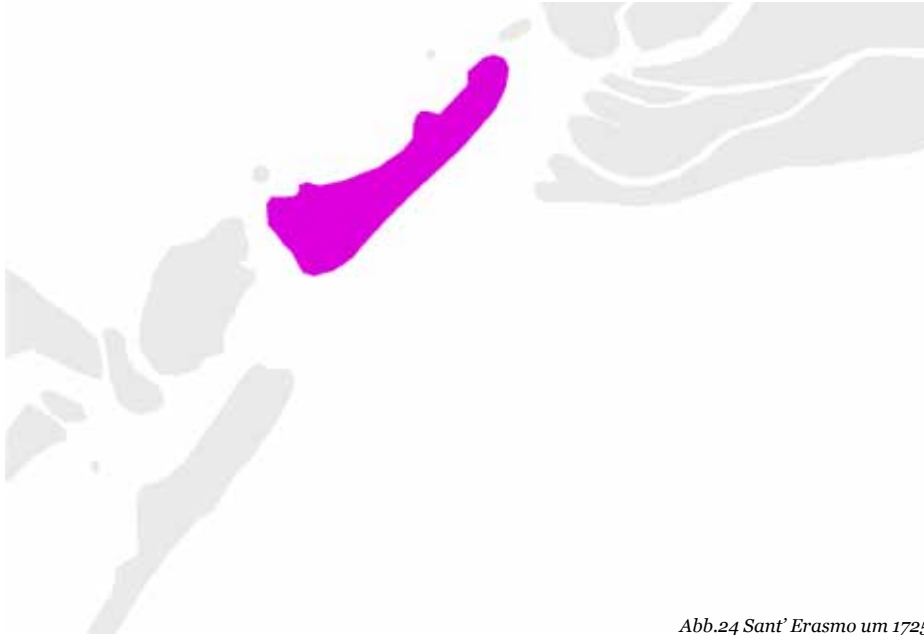


Abb.24 Sant' Erasmo um 1725

1725

Nicht nur Sant' Erasmo ist der Veränderung durch Gezeiten, Strömungen und Sedimentablagerungen ausgesetzt. Auch der schmale Küstenstreifen, der heutige Lido, verändert sich durch den Einfluss der Meeresströmungen und dem angeschwemmten Material, dass sich an ihm festsetzt. [1]

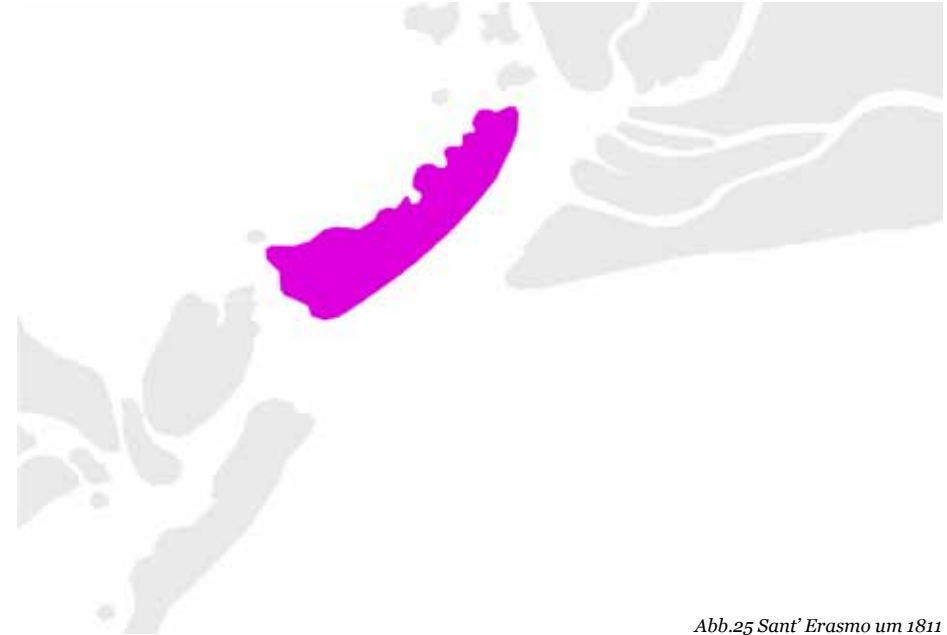


Abb.25 Sant' Erasmo um 1811

1811

Sant' Erasmos süd-östliche Seite ist noch immer Teil der Küstenbegrenzung der Lagune. Man erkennt jedoch, dass die nord-östliche Küste, die mit dem Festland verbunden ist, durch Ablagerungen von Schwemmmaterial, Sand und Sedimenten anwächst und Sant' Erasmo nach hinten in das Innere der Lagune drängt. [1]



Abb.26 Sant' Erasmo im 19. Jahrhundert

19. Jahrhundert

Durch den Bau von Wellenbrechern an den Zuflüssen der Lagune verringert sich der Sedimenttausch von 300 000 m³ auf 31 000 m³ pro Jahr. Sant' Erasmo ist nicht mehr Teil der Lagunenküste. Durch den Bau der Wellenbrecher wird die Insel endgültig in das Innere der Lagune gedrückt. Zu dieser Zeit weist Sant' Erasmo auch die größte Fläche auf. [1]



Abb.27 Sant' Erasmo zu Beginn des 20. Jahrhunderts

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts

Die Meeresströmung schwemmt Sedimente an, die sich an den Wellenbrechern ansetzen. Die Küste der Lagune verändert sich abermals. Da weniger Sedimente in die Lagune gelangen als ausgeschwemmt werden, verliert Sant' Erasmo etwas an Landmasse. Trotzdem befindet sich die Insel in einem konstanten Zustand und einer fixen Lage. [1]

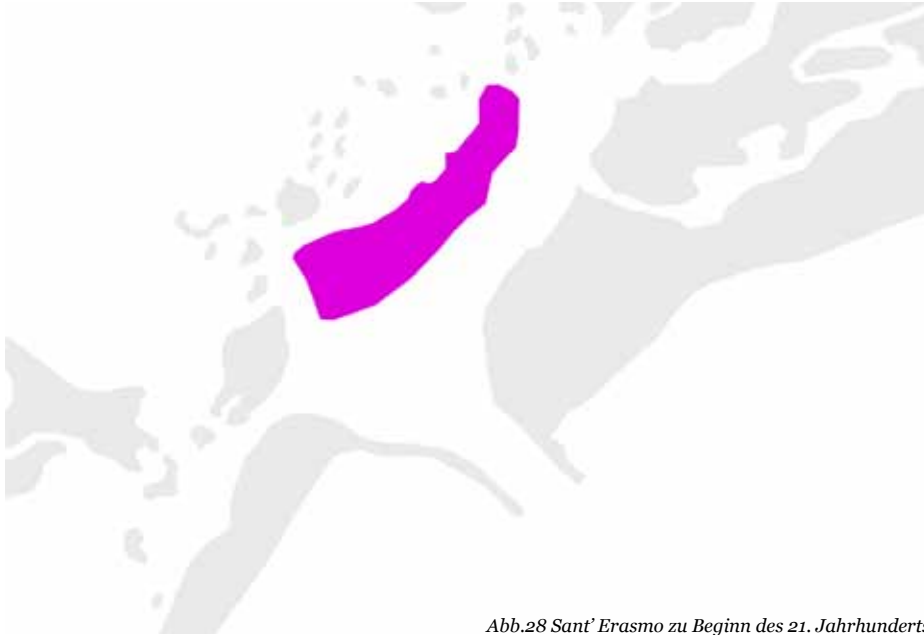
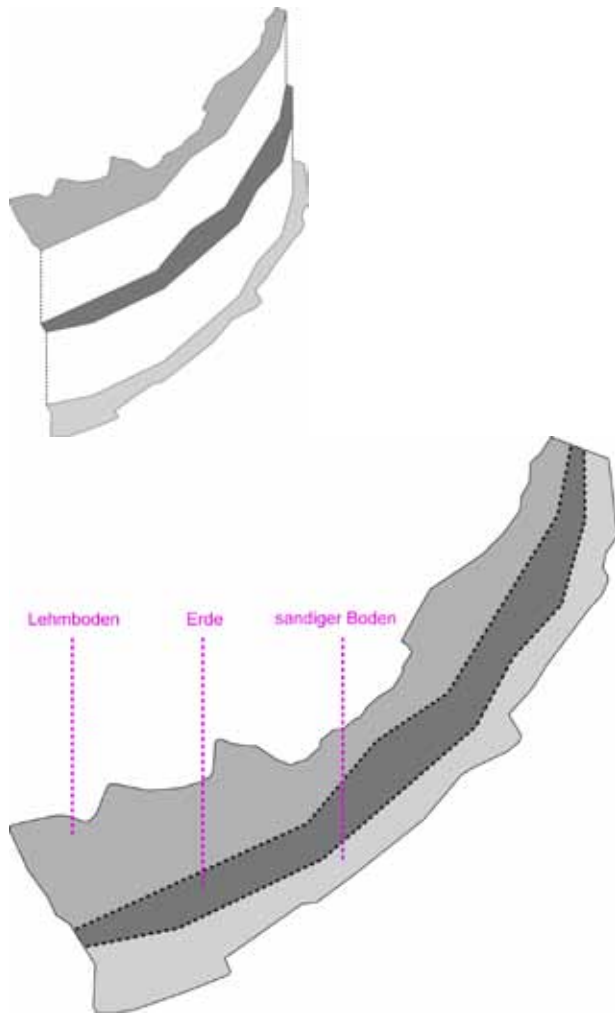


Abb.28 Sant' Erasmo zu Beginn des 21. Jahrhunderts

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts

Durch den Bau weiterer Wellenbrecher und Hochwasserschutzmaßnahmen, wie das MO.S.E.-Projekt, versucht man das fragile Gleichgewicht der Lagune wieder herzustellen, das durch das Eingreifen des Menschen immer wieder gestört wird. [1]



Bodenarten

Sant' Erasmo weist drei verschiedene Bodenarten auf:

1. Lehmboden
2. dunkle Erde
3. sandiger Boden

Die Insel hat sich über die Jahrhunderte hinweg immer wieder verändert. Diese Veränderungen beruhen natürlich auf den Sedimentablagerungen, die durch die in die Lagune mündenden Flüsse ausgelöst wurden. Diese Sedimente setzten sich an der nord-westlichen Seite der Insel, also der Lagune zugewandten Seite ab. Wiederum bildeten Winde und Gezeiten den nord-östlichen Strand Sant' Erasmos. Das Zentrum der Insel war immer geschützt und deswegen konnte sich hier dunkle Erde bilden.

Der Lehmboden kommt auf dem nord-westlichen Ufer Sant' Erasmos vor, also dem Ufer das lagunenseitig liegt und ist das Ergebnis von Sedimentablagerungen, die die Flüsse mitgeschwemmt haben.

Der Lehmboden ist schwer zu bewirtschaften, da er

viel Wasser aufsaugt. Um dem entgegenzuwirken wurden Kanäle gegraben die als Drainage funktionieren sollen. Irrtümlicherweise werden die Kanäle oft als Bewässerungskanäle verstanden.

Die **dunkle Erde** findet man in der Mitte der Insel. Dieser Teil der Insel ist von Wasser und Wind geschützt als die restliche Fläche. Außerdem wurde hier vom 17. Jhd bis zum 19. Jhd. der Biomüll der Venezianer abgeladen. Dadurch konnte sich ein hoch fruchtbarer Boden bilden, der sich ideal für die Landwirtschaft eignet.

Auf den **sandigen Untergrund** trifft man an der nord-östlichen Seite Sant' Erasmos. Hier lagerte sich Sand über Jahrhunderte, transportiert von Wind, Meeresströmungen und Fluten, ab. Durch die Meeresströmung und die Gezeiten hat sich das Aussehen und die Größe dieses Ufers mehrmals geändert. [1]

Abb.29 Bodenarten auf Sant' Erasmo

Die landwirtschaftliche Situation auf Sant' Erasmo

Weil große Flächen auf Sant' Erasmo brach liegen und landwirtschaftlich nicht genutzt werden, besteht die Sorge, dass diese Flächen bebaut werden und somit wertvolles Ackerland verloren geht. Man ist jedoch der Meinung, dass der Charakter der Insel erhalten bleiben muss und ein etwaiges städtebauliches Wachstum langsam und kontrolliert von statten gehen soll.

Im Jahr 2000 wurde ein Plan zur Revitalisierung Sant' Erasmos genehmigt. Dieser Plan umfasste drei grundlegende Themen:

1. Die Erhaltung des ursprünglichen Charakters der Insel
2. Feststellung zusätzlicher Einkommensquellen für die Bewohner
3. Den Bewohnern der Insel soll erlaubt werden ihre Wohnhäuser als Ferienpensionen zu führen.

Die Arbeiten starteten im Juni 2001 und beinhalteten den Bau von Kais (schützen vor Überflutungen bis zu 1,8 m) und Straßen, Häfen und Vaporettostationen,

von denen einige mit größeren Parkmöglichkeiten für Mopeds und motorisierten Dreirädern (das Hauptfortbewegungsmittel der Insel), ausgestattet sind. [20]

Es gibt heute nur mehr ungefähr dreißig Bauern auf der Insel. Sie bauen ausschließlich Gemüse und Obst an - und das vorwiegend für den Eigenbedarf. Es gibt keine Viehbauern. Obwohl die Insel Potential aufweist, kann dieses nicht ausgeschöpft werden. Die junge Generation Sant' Erasmos verlässt meist die Insel, die alte Generation hat es aufgegeben, in eine Verbesserung der Lage zu investieren. Auch das Motto „Jeder Farmer ist auf sich allein gestellt“ ist sehr kontraproduktiv. [21] [1]

Trotzdem gibt es Farmen auf Sant' Erasmo, die bestätigen, dass man sehr wohl von der Landwirtschaft alleine leben kann. Während der Exkursion auf Sant' Erasmo besuchte ich so eine Farm.



Abb.30 Carlo Finotello



Abb.31 Landwirtschaftliche Geräte auf der Farm von Carlo Finotello

Der Bauer Carlo Finotello übernahm die Farm von seinem Vater. Er selbst studierte auf einer landwirtschaftlichen Hochschule und leitet den Betrieb zusammen mit seiner Familie und seinem Bruder. Er kaufte alte Gewächshäuser auf und restaurierte sie. Die Transportkosten stellen für die Bauern Sant' Erasmos das größte Problem dar. Der Transport zum Markt Tronchetto kostet 0,6 € pro Box. Die Kosten für einen Transport nach Mestre betragen 1,3 € pro Box. Werden nicht alle Waren verkauft muss man dieselben Kosten für den Rücktransport bezahlen. Da sich das aber nicht auszahlt, landen die übriggebliebenen Waren im Müll.

Carlo Finotello hat daher ein eigenes System entwickelt. Via Newsletter wird man über die zurzeit erhältlichen Früchte und Gemüsesorten informiert. Per E-mail bestellt man die Ware. Dadurch eliminiert man das Risiko, Restware wegwerfen oder wieder nach Hause transportieren zu müssen.

Am Abend, nach der Feldarbeit, werden die bestellten Waren ausgeliefert. Mit diesem System werden etwa 500 Tüten Gemüse pro Woche ausgeliefert und nochmals 150 Tüten werden durchschnittlich an einem Wochenende

direkt auf der Farm verkauft. Seine Farm weist eine Fläche von 6 ha auf, wobei 1,5 ha von Gewächshäusern bebaut sind. Im Sommer kultiviert er an die 22 verschiedenen Gemüsesorten. Im Winter sind es acht bis neun Sorten. Für das Züchten des Gemüses wird laut Angaben von Carlo Finotello kein künstliches Düngemittel verwendet. Trotzdem muss der biologische Dung der an der Farm zum Einsatz kommt zugekauft werden, da der Biomüll von Venedig, der sonst lange Zeit auf Sant' Erasmo als Dünger verwendet wurde, verunreinigt ist. [1]

Kultivierung

Ein Drittel der Fläche Sant' Erasmos liegt brach. Der Großteil davon sind die ehemaligen Fischfarmen, die nach der verheerenden Flut 1966 nicht mehr in Betrieb genommen wurden. [16]

Die meisten Felder sind nicht größer als 200 bis 800 m². Dazwischen gibt es einige Ackerflächen, die 5 000 bis 6 000 m² betragen. Der Prozentsatz dieser Felder ist jedoch relativ klein. Viele der Einwohner verkaufen Felder an Firmen, die kleinere Ackerflächen zusammenfassen, um auf diesen im großen Stil Gemüse anzubauen. Die Feldarbeit auf Sant' Erasmo wird zum Großteil händisch erledigt. Trotzdem versucht man sich mit Traktor und anderen Gerätschaften die Arbeit am Feld zu erleichtern. Beim Pflanzen wird darauf geachtet, Gemüse möglichst in der Inselmitte, wo die dunkle Erde vorkommt, anzubauen. Getreide wird eher im süd-östlichen Teil der Insel ausgesät, weil diese Pflanzen nicht soviel Wasser benötigen und auch auf sandigem Untergrund gedeihen. Gewächshäuser sind ein großer Bestandteil der Farmen auf Sant' Erasmo. Auf vielen

Feldern sieht man selbstgebaute, aus alten Latten und Folien zusammengezimmerte Gewächshäuser. Per Gesetz wird die zulässige Gewächshausfläche geregelt. Es dürfen nur 40% der Grundstücksfläche von Gewächshäusern bedeckt sein. Dieses Gesetz ist ein weiteres Problem für die Bauern, da die Gemüseproduktion bestimmter Sorten dadurch eingeschränkt wird. Viele der Bauern haben für die Bewässerung ihrer Felder eigene Brunnen gegraben. Der Grundwasserspiegel ist in den vergangenen Jahrzehnten immer weiter gesunken. Zurzeit findet man das qualitativ beste Grundwasser bei einer Tiefe von 80-100 m. Die Brunnen der Farmer müssen also ständig tiefer gegraben werden, was einen großen Aufwand und damit hohe Kosten bedeutet. [1] [20]



Abb.32 Landnutzung auf Sant' Erasmo

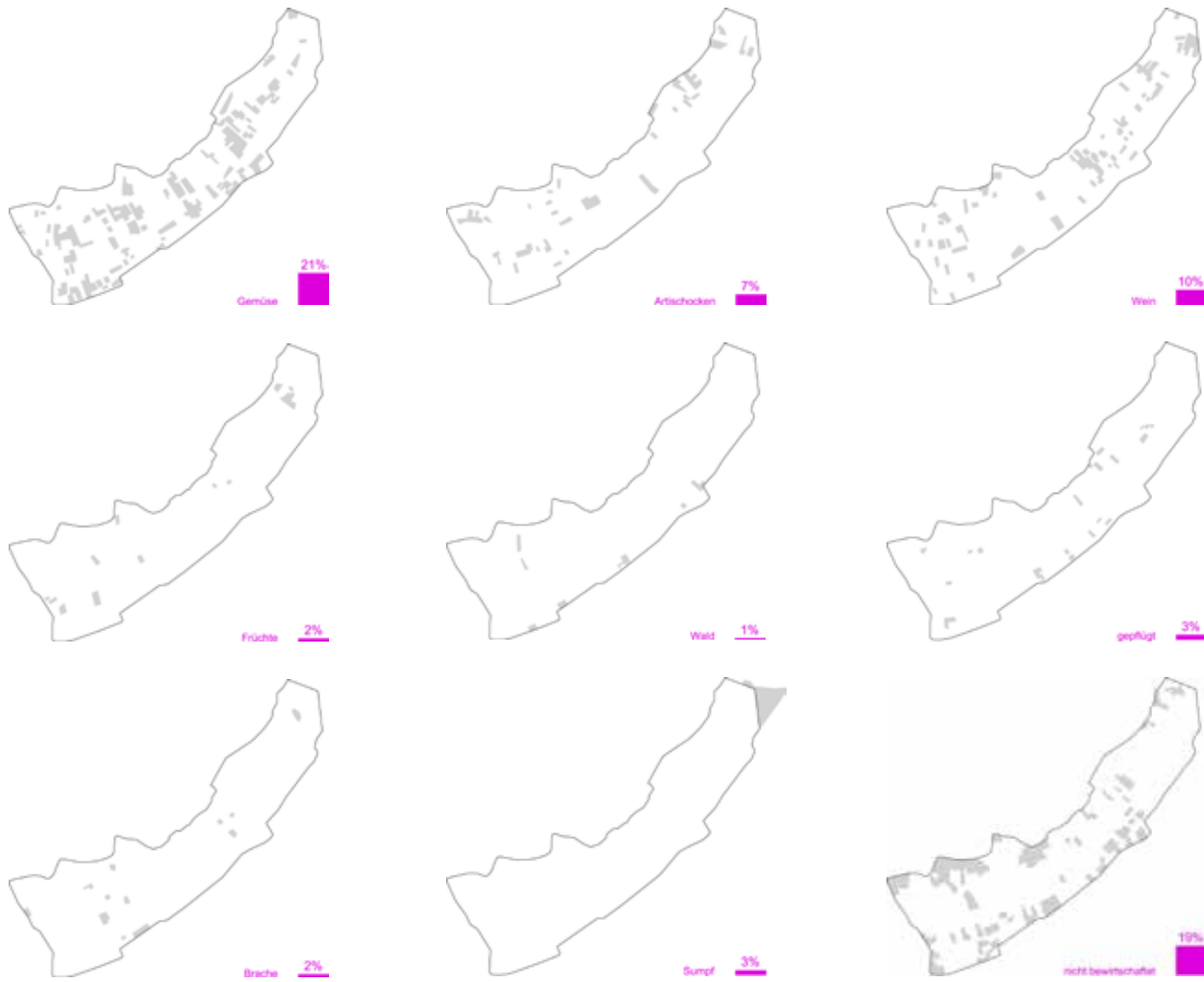


Abb.33 zeigt eine genauere Unterteilung in genutzte und nicht genutzte Flächen.



Abb.34 Gemüsefelder

Verkehr und Transport

Sant' Erasmo kann nur mit dem Schiff erreicht werden. Von Venedig aus fährt die Vaporettolinie 13 drei Stationen (Capannone, Chiesa, Punta Vela) auf Sant' Erasmo an. Die Fahrzeit von Venedig nach Sant' Erasmo beträgt ca. 30-50 Minuten. Die Hauptfortbewegungsmittel auf der Insel sind Fahrräder, Mopeds und kleine motorisierte Dreiräder. Es gibt auch einige Kleinwagen, die jedoch die Ausnahme bilden. Alle zwei Jahre müssen die Autos, Mopeds und Dreiräder zur Überprüfung gebracht werden. Da es auf der Insel selbst keine KFZ-Werkstätte gibt, muss eine Firma damit beauftragt werden, die Wagen mit dafür geeigneten Schiffen ans Festland zu bringen. Das ist mit ca. 1 500€ (hängt von der Größe des Wagens ab) extrem kostenaufwändig. Trotz dieser Kosten und der kleinen Dimension der Insel (vom südlichen bis zum nördlichen Ende spaziert man etwa 60 min), sind die Einwohner auf ihre Fortbewegungsmittel angewiesen. Sie transportieren damit ihre Ernte sowie sämtliche Güter für den täglichen Gebrauch. Eine Fähre, die den Transport der Wagen erleichtern soll, ist zwar versprochen worden, aber noch

nicht im Einsatz. Der Hauptort San Erasmo Chiesa liegt in der Mitte der westlichen Küstenlinie der Insel. Es ist ein kleines Dorf mit einer Schule, einer Tankstelle, einer Bank und einem kleinen Laden, der die wichtigsten Lebensmittel und Artikel führt.

Außerdem gibt es noch eine Kirche mit Friedhof sowie ein Restaurant im Dorf. Im nördlichen Teil der Insel befindet sich ein Sportplatz. Die Insel kann sich trotz dieser infrastrukturellen Einrichtungen nicht selbst versorgen.



Abb.35 Transport von Personen und Gemüse

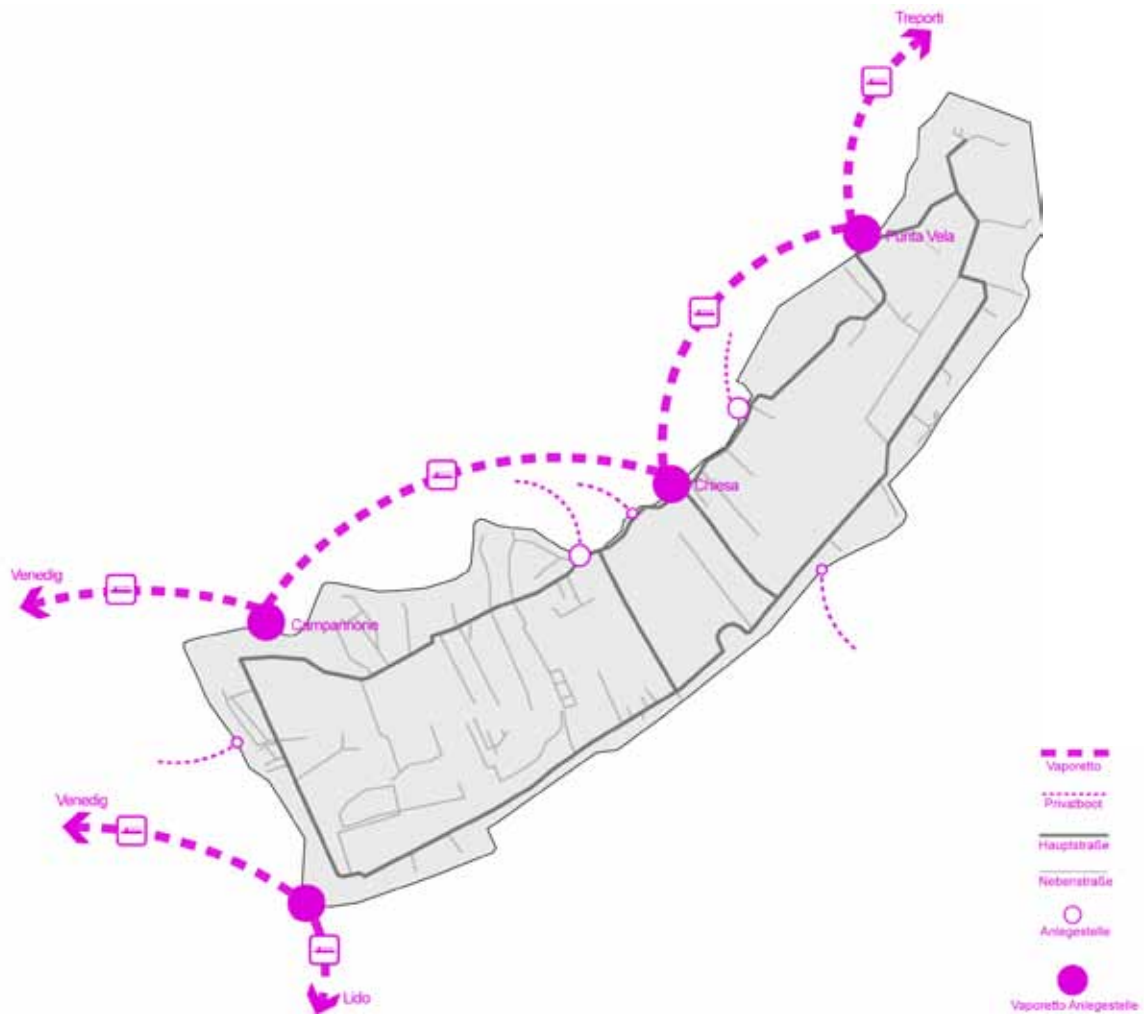
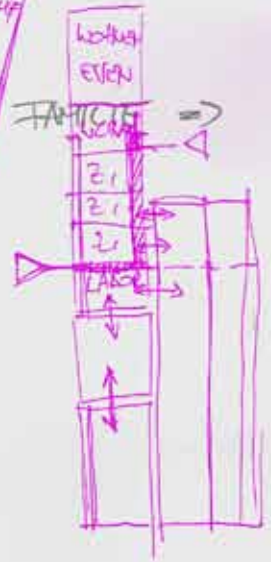


Abb.36 Verkehrsschema von Sant' Erasmo

Fast alle Waren müssen importiert werden, wodurch das Leben auf Sant' Erasmo teuer wird.

Ein weiteres Problem stellt der Transport der Waren von Sant' Erasmo nach Venedig und Mestre dar. Die Waren können entweder mit privaten Booten oder mit Booten von Transportfirmen zu den verschiedenen Märkten gebracht werden, wobei die erste Variante trotz der hohen Treibstoffpreise noch die billigere ist. Viele Bauern sind aber auf die Transportunternehmen angewiesen, da sie selbst keine Boote besitzen. Pro Woche steuern zwei solcher Transportboote die Insel an, wobei ein Boot zum Tronchetto Markt nach Venedig und das andere nach Mestre fährt. Durch diesen langsamen Transport entstehen längere Lagerzeiten des geernteten Gemüses. Einige Bauern haben sich zusammengeschlossen und transportieren ihre Waren gemeinsam in privaten Booten, um den hohen Transportkosten aus dem Weg zu gehen. Doch trotz dieser Kooperation bleibt der Transport von Waren und Gütern ein Problem für Sant' Erasmo. [1]



GÄSTE →



Entwurf

Ausgangsposition / Bauplatz

Sant' Erasmo, einst der blühende Garten Venedigs, soll vor dem Verwelken bewahrt werden. In den vorhergegangenen Kapiteln wurde der Umstand und die Problematik der Insel beschrieben. Ausgehend von diesen Informationen soll eine Gemüsefarm für Sant' Erasmo entworfen werden. Wie in der Einleitung erwähnt, wurde dieses Thema auch von den Studenten der Lehrveranstaltungen Entwerfen 3 und Entwerfen 4 behandelt.

Den Studenten wurden Parzellen in der Nähe des Dorfes San Erasmo Chiesa zugeteilt, die alle nebeneinander liegen. Dadurch ergab sich am Ende ein städtebauliches Gesamtbild, welches als Vorschlag für eine Revitalisierung der Insel zu sehen ist.

Meine Parzelle liegt ca. 400 m nord-östlich des Ortskernes von San Erasmo Chiesa und erstreckt sich vom westlichen Ufer, quer durch die Insel, bis zum östlichen Ufer. Der Bauplatz wird gegen Norden und Süden durch zwei Feldwege begrenzt. Dahinter erstrecken sich weitere, teils brach liegende Grundstücke. Die Parzelle hat eine Fläche von ungefähr 4 ha und ist durchschnittlich 60 m breit und

650 m lang.

Zwei von Norden nach Süden verlaufende Schotterstraßen durchschneiden das Grundstück. Außerdem gibt es im westlichen Teil des Bauplatzes vier Nachbarhäuser sowie einen kleinen Hof im östlichen Teil, der von vielen Bäumen umgeben ist. Eine der vielen aufgelassenen Fischfarmen grenzt im nord-östlichen Teil an das Grundstück. Zur Bewässerung der Felder wurde ein Brunnen gegraben. Eine kleine Hütte dient als Unterstand für die Feldwerkzeuge.

Zurzeit werden Artischocken, Kohlrabi, Melanzani, Bohnen und Salat angebaut. Auch Obstbäume wachsen auf der Parzelle. Viele Felder liegen Brach. Auf ihnen wuchert Gebüsch und Gestrüpp. Die bestellten Felder sind eher klein gehalten. Daraus kann geschlossen werden, dass sie einem Kleinbauern gehören, der die Felder alleine bestellt.

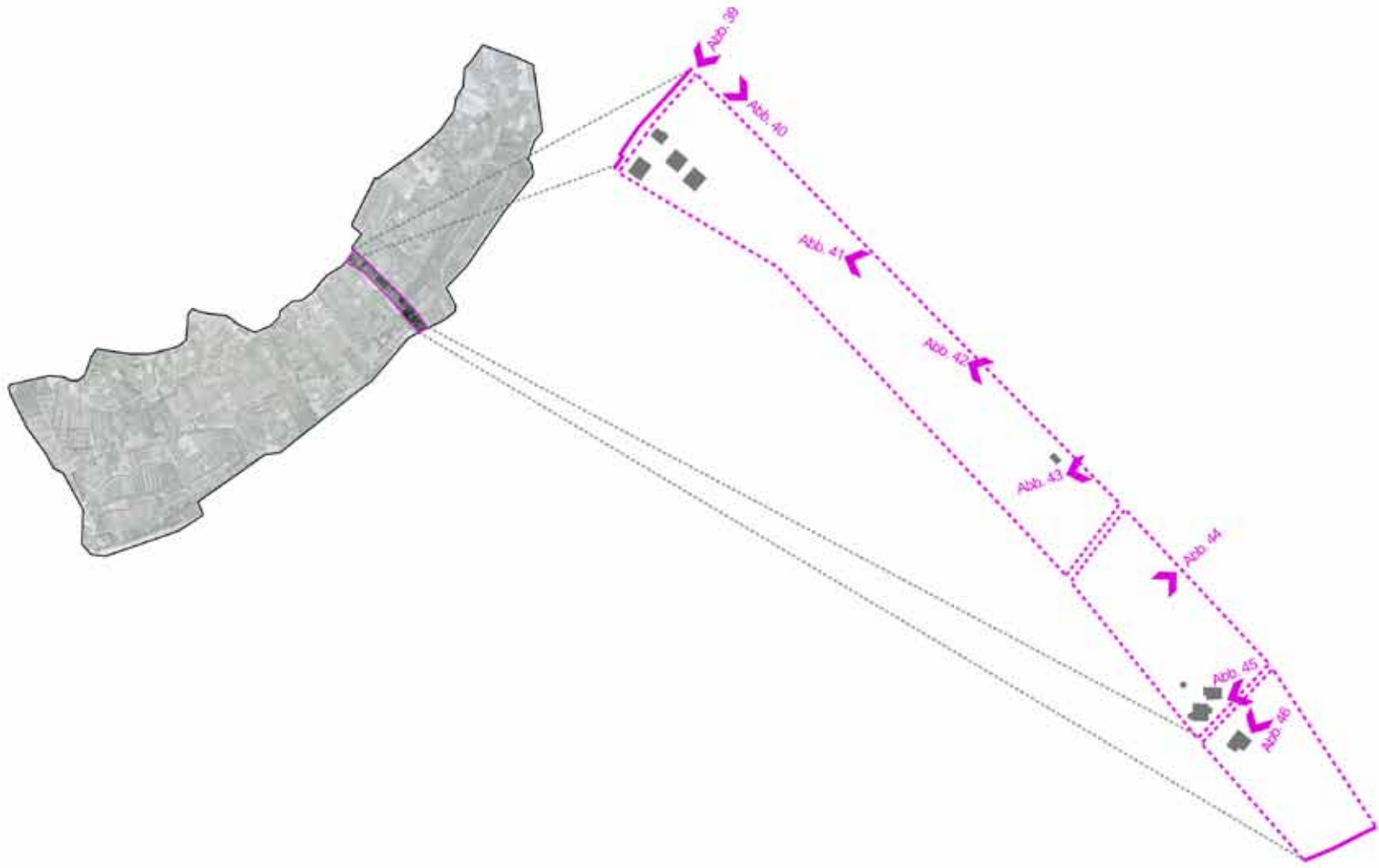


Abb.38 zeigt die Lage des Bauplatzes und die Blickwinkel, aus welchen die nachfolgenden Fotos aufgenommen wurden.



Abb.39 Die Hauptstraße (rechts im Bild) trennt das westliche Inselufer von der Parzelle.



Abb.40 Blick von der Hauptstraße auf den Baugrund: Die Wasserfläche (links im Bild) dient als Drainage, rechts daneben erkennt man den Pfad, der die nördliche Grenze der Parzelle bildet.



Abb.41 Blick zurück auf die Hauptstraße und die Nachbarhäuser



Abb.42 Kleine Gemüsegelder lassen darauf schließen , dass diese von Kleinbauern bewirtschaftet werden.



Abb.43 Der Brunnen rechts im Bild dient zur Bewässerung der Felder.





Abb.45 Der versteckte Hof am östlichen Ende der Parzelle



Konzept / Entwurfsidee

Beim Besuch der Insel faszinierten mich die vielen Gewächshäuser, die überall auf den Feldern zu finden waren. Viele davon wurden von den Bauern selbst gebaut und bestehen deshalb meist nur aus einem Lattengerüst, das mit Folie bespannt wird. An einigen dieser Gewächshäuser nagt der Zahn der Zeit, doch trotzdem versprühen sie einen gewissen Charme, der den Charakter der Insel als Gemüseoase einfängt.

Aus dieser Begeisterung heraus, beschloss ich meinen Entwurf an den Gewächshäusern zu orientieren. Dabei wurde ich vor allem auch von den Architekten Lacaton & Vassal inspiriert. Ich entschied, dass auf meiner Gemüsefarm Artischocken (die Artischocken Sant' Erasmos gelten als Spezialität) und Tomaten, weil sie extrem ertragreich sind (die ersten Tomaten, zieht man sie im Gewächshaus, sind schon im März reif) angebaut werden sollen. Zusätzlich angepflanzte Obstbäume spenden neben köstlichen Früchten auch noch Schatten und Freiraum der von den Bewohnern der Farm genutzt wird. Das geerntete Gemüse sowie die Früchte werden

an den diversen Märkten in Venedig und Mestre verkauft. Außerdem kann die Ware direkt vom hofeigenen Bauernladen bezogen werden.

Die Tomaten werden in den Gewächshäusern gezogen, somit ist ein größerer Ertrag gewährleistet. Die Artischocken gedeihen am offenen Feld. Die Farm wird von einer vierköpfigen Familie betrieben. Durch die Installation eines Gästehauses entsteht eine zusätzliche Einkommensquelle. Die Gästezimmer ermöglichen Venedigtouristen die Lagune aus einem anderen Blickwinkel zu erleben und abseits des kommerziellen Tourismus neue Eindrücke zu gewinnen.

Aufgrund des Streifenflurtypus meiner Parzelle und dem Thema des Gewächshauses habe ich von Anfang an mit langgezogenen Baukörpern gearbeitet. Sie sollten sich formal in das Grundstück eingliedern und sich nur in ihrer Funktion nicht aber in ihrer Form von einander unterscheiden. So kann man die Baukörper nach ihrer Funktion wie folgt einteilen:

1. Wohnen
2. Lager / Unterstellplatz
3. Gemüseanbau (Gewächshäuser)

Die Platzierung der Volumen auf dem Grundstück erfolgt mit Hilfe eines 8 m Rasters. Dieser Abstand resultiert aus dem Besuch auf Carlo Finotellos Farm. Dessen Gewächshäuser sind ebenfalls 8 m breit und bieten so ausreichend Platz für die darin gedeihenden Pflanzen. Das Wohnhaus stellt das Herz der Farm dar und wird deswegen in der Mitte des Grundstücks, nahe der Straße die es durchschneidet, platziert. Um das Wohnhaus sollen sich dann Gewächshäuser und Lagerplätze reihen.

Nach diesen Kriterien folgten die ersten Entwürfe.



Abb.47 Selbstgebautes, noch unbespanntes Gewächshaus



Abb.48 Gewächshaus mit „hydroponic“-System: Die Pflanzen beziehen ihre Nährstoffe aus dem mit Nitraten angereicherten Wasser, welches durch die Kanäle fließt.



Abb.49 Gewächshaus inmitten von Sträuchern

Exkurs: Artischockenanbau

Die Violette Artischocke (Carciofo Violetto) wird als Delikatesse gehandelt. Ihre Farbe und der salzige Geschmack unterscheiden sie von anderen Artischockenarten. Das unverwechselbare Aroma resultiert aus dem salzhaltigen Boden Sant' Erasmos. Außer auf Sant' Erasmo werden Artischocken noch auf der Nachbarinsel Vignole angebaut. Artischocken sind mehrjährige Pflanzen. Das bedeutet, dass dieselbe Pflanze auch im nächsten Jahr wieder gedeiht und Früchte trägt. Artischocken müssen mehrmals beschnitten werden, damit im nächsten Jahr mehr Blüten pro Pflanze wachsen. Das macht die Artischocke zu einer sehr wartungsintensiven Pflanze. Die Preise der Früchte hängen von ihrer Qualität ab und werden zwischen 0,20 € und 1,20 € gehandelt. Die Pflanzen brauchen außerdem viel Platz. Eine Artischocke benötigt 1 m² um perfekt gedeihen zu können. Ab Mitte April kann geerntet werden. Die ersten geernteten Früchte werden „Castraura“ genannt, da sie mittels einem kleinen Messer von der Pflanze abgeschnitten werden. [1] [22]

Die Artischocke ist mit den Distelgewächsen verwandt

und braucht für ein optimales Wachsen eine Temperatur von 20°C am Tag und 12-14°C in der Nacht. Werden die Temperaturen zu hoch, stoppt die Pflanze ihre Weiterentwicklung. Erst wenn die Temperaturen wieder sinken und ein optimales Klima für die Pflanze herrscht erwacht sie aus ihrer Ruhephase. Fallen die Temperaturen unter -5°C kann dies der Pflanze erheblich schaden. Die Wurzeln können jedoch – wenn sich die Artischocke in der Ruhephase befindet – bei einer Temperatur bis zu -10°C überleben. Artischocken bevorzugen nährstoffreiche Böden und sind Tiefwurzler. Sie benötigen eine gleichmäßige Versorgung mit Wasser. Dabei ist Vorsicht geboten, da die Pflanzen auf zuviel Wasser empfindlich reagieren. In Italien werden pro Jahr auf einer Fläche von 50 955 ha 472 228 t Artischocken angebaut. Das entspricht einem Ertrag von 9 t/ha. Italien ist somit führend im Artischockenanbau. [23]



Abb.50 Carciofo Violetto - Die Violette Artischocke



Abb.51 Artischockenfeld auf Sant' Erasmo

Exkurs: Tomatenanbau

Die Tomate gehört zu der Familie der Nachtschattengewächse und ist deswegen eng mit der Kartoffel verwandt. Sie kommt ursprünglich aus Mittel- und Südamerika. Es gibt heute deutlich mehr als 2 500 Tomatensorten und jährlich kommt eine Unzahl neuer Sorten hinzu. Jedes Jahr werden in der Europäischen Union 17 Mio. t Tomaten auf 290 000 ha angebaut. Führend beim Anbau von Tomaten sind Italien (7 Mio. t), Spanien (4 Mio. t) und Griechenland (2 Mio.t). [24]

Beim Anbau werden zuerst die Samen in kleine Töpfe gesät und diese in ein Gewächshaus gestellt. Nachdem die Pflanzen eine geeignete Größe erlangt haben, kann man sie in den Boden verpflanzen. Man sollte die Tomatenpflanzen einige Tage vor direktem Sonnenlicht schützen, solange bis sich ihre Wurzeln im Boden gefestigt haben. Außerdem stellen Tomaten einen hohen Anspruch auf die Bodenbeschaffenheit, wodurch der Boden ausreichend gedüngt werden muss, bevor die Tomaten verpflanzt werden können. Der Boden darf nicht zu sehr verdichtet sein, da sich sonst beim Bewässern

Staunässe bilden könnte. Es ist also wichtig die richtige Wassermenge zuzuführen. Sie dürfen weder austrocknen noch zuviel bewässert werden. Der Wasserbedarf der Tomaten richtet sich nach dem verwendeten Düngemittel sowie dem Gewächshausklima, und sollte mindestens einmal am Tag überprüft werden. Die Tomaten, die im Gewächshaus kultiviert werden, sollten am besten eintriebig gezogen werden. So stellt man sicher, dass die Pflanze genügend Platz hat, außerdem wird das Ernten dadurch um einiges einfacher. Pro m² sollten ca. zwei Stauden gepflanzt werden. Der Abstand zwischen den Stauden beträgt 25-50 cm. Der Abstand zwischen den einzelnen Reihen soll ca. 80-100 cm betragen. Je nach Höhe des Gewächshauses kann man 8-10 Fruchtstände pro Pflanze erzielen. Bei einer Tomatenpflanze reichen bereits 16 Blätter für die Entwicklung aus. Deswegen ist es ratsam überschüssige Blätter zu entfernen. Mit dem Eintreten der Fruchtentwicklung wird das Bewässern der Pflanzen sehr wichtig, da die Bewässerung ein großer Indikator für die Qualität der Früchte ist. Damit die heranwachsenden Tomatenstauden auch genügend halt haben und senkrecht nach oben wachsen können, sollten

sie geführt werden. Dafür eignen sich Stangen jeder Art. Im Gewächshaus kann dies aber auch mittels Führungsdraht gelöst werden. Hierbei werden Drähte oder Schnüre vom Boden bis unter das Dach des Gewächshauses gespannt, an welchen die Tomatenstauden nach oben klettern können. Geerntet wird nachdem die Früchte ihre rote Farbe erhalten haben, da dann das Aroma am besten ist und sich in diesem Stadium die meisten Vitamine und Inhaltsstoffe befinden. [25] [26]



Abb.52 Anbau von Tomaten in einem Gewächshaus

Entwurfsherleitung

Die auf Seite 55 dargestellten Volumsstudien zeigen verschiedene Anordnungen und Kombinationsmöglichkeiten der unterschiedlichen Funktionen. Die Kombination von Wohnhaus und Gewächshaus fand ich dabei besonders interessant, da sich daraus ein energietechnischer Nutzen gewinnen lässt. Der Gedanke, das Wohnhaus an ein Gewächshaus zu koppeln und die überschüssige Wärme des Gewächshauses im Winter zum Heizen der Wohnräume zu verwenden, sollte weiterverfolgt und ausgearbeitet werden. Dadurch wäre eine Senkung der Betriebskosten der Farm möglich.

Es entstanden weitere fünf Varianten, die das Thema Energie mit einschließen. Sie werden auf den folgenden Seiten kurz erläutert. Der Fokus bei allen fünf Varianten liegt auf der Ausführung des Wohnhauses.

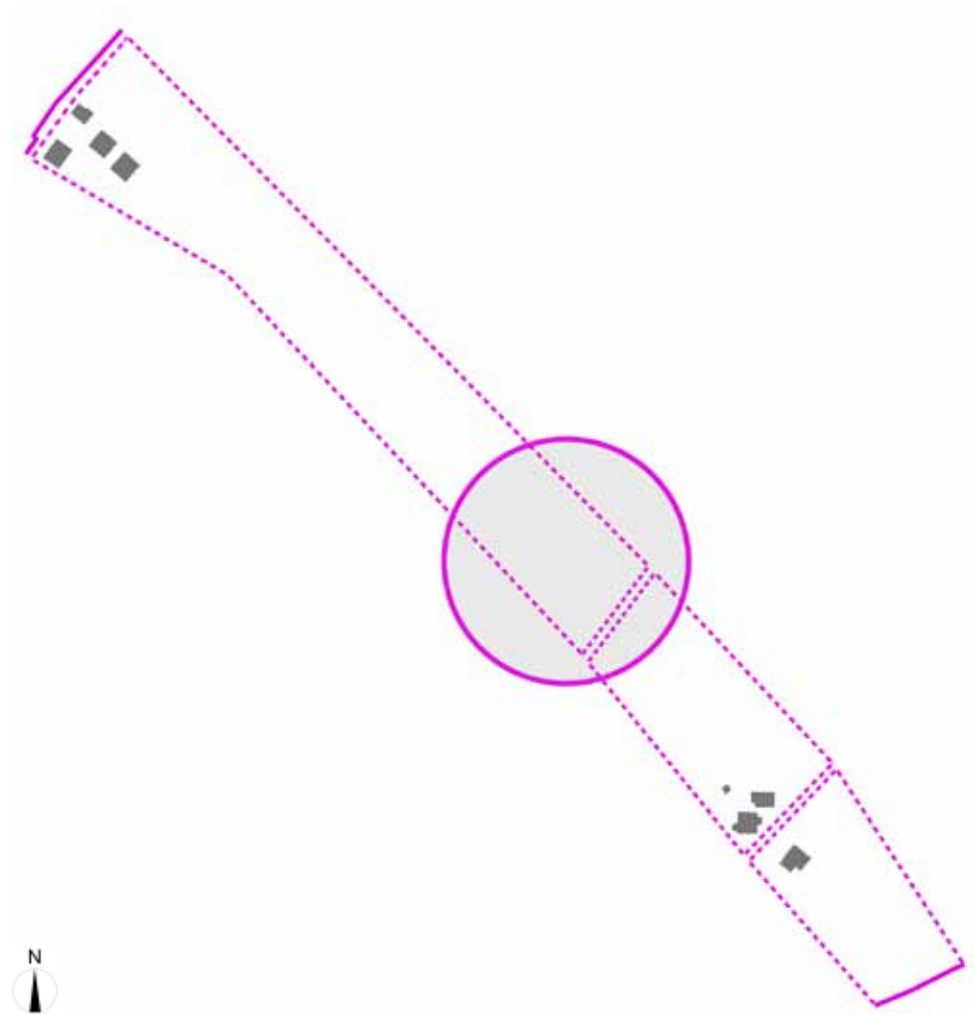


Abb.53 veranschaulicht den Standort, der auf den folgenden Seiten beschriebenen Volumsstudien und Varianten.

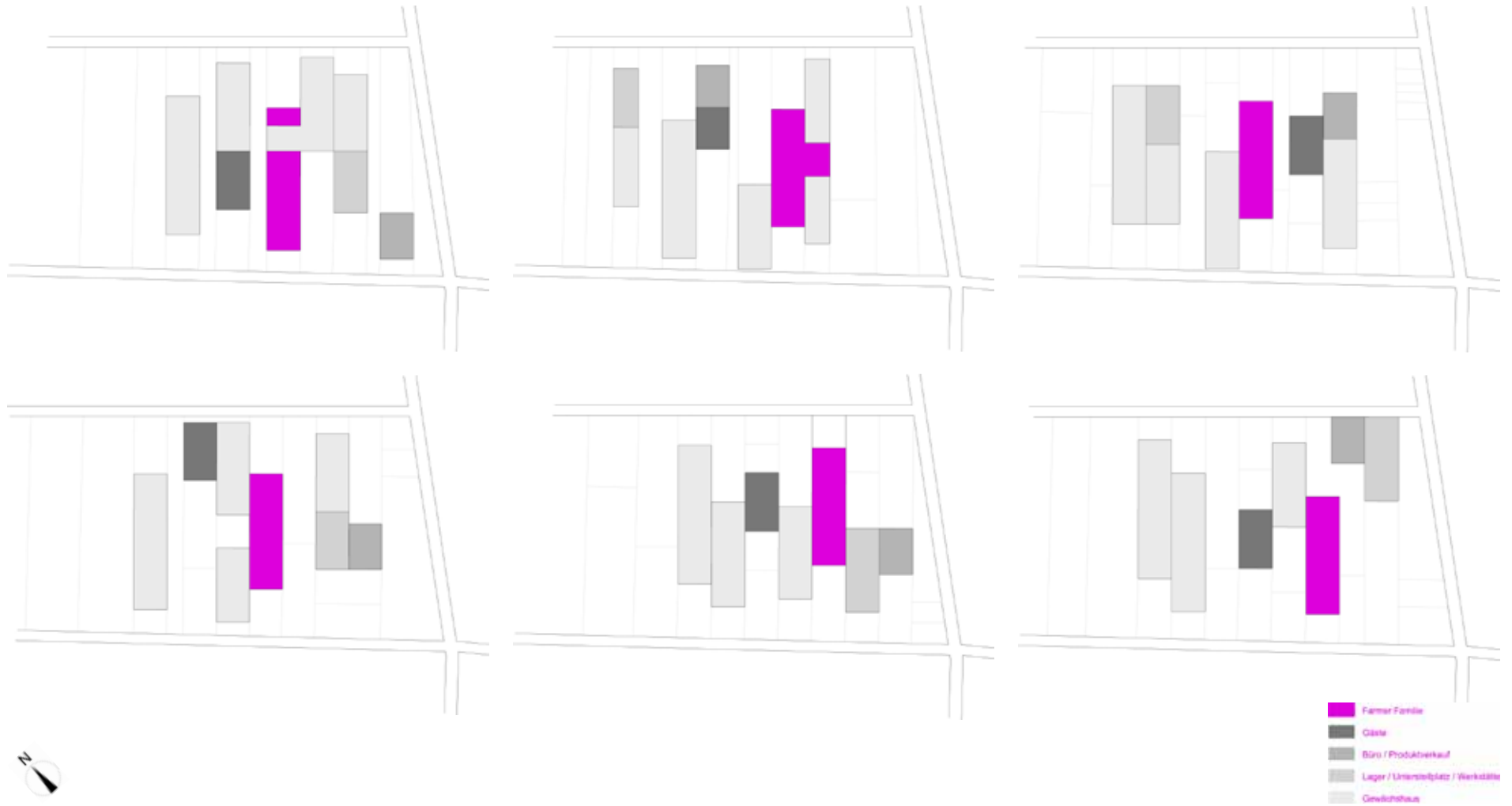


Abb.54 Erste Volumsstudien und Anordnungen

Variante 1

Die Baukörper sind nicht mehr als „Solitäre“ auf den Baugrund gesetzt, sondern erstrecken sich quer (von Norden nach Süden) durch die Parzelle. Somit wird eine „Feld im Feld“-Struktur geschaffen. Die Volumen gliedern sich viel besser in die Parzelle ein.

Die Begrenzungen bilden zwei Wege, die als Zufahrtsstraßen zu den Feldern dienen. Bei dieser Variante wird neben den Wohnhäusern ein Gewächshaus angedockt, welches an drei Punkten die Funktionen „wohnen Familie“, „wohnen Gäste“ und „Verkauf“ durchdringt und diese so voneinander trennt. Durch das Öffnen von Fenstern kann im Winter warme Luft aus dem Gewächshaus in die Wohnräume gelangen und den Raum erwärmen.

Die Anordnung der Volumen wirkt sehr getrennt. Man erkennt deutlich den langgezogenen Typus des Gewächshauses, der sich an die Wohneinheiten anschmiegt.

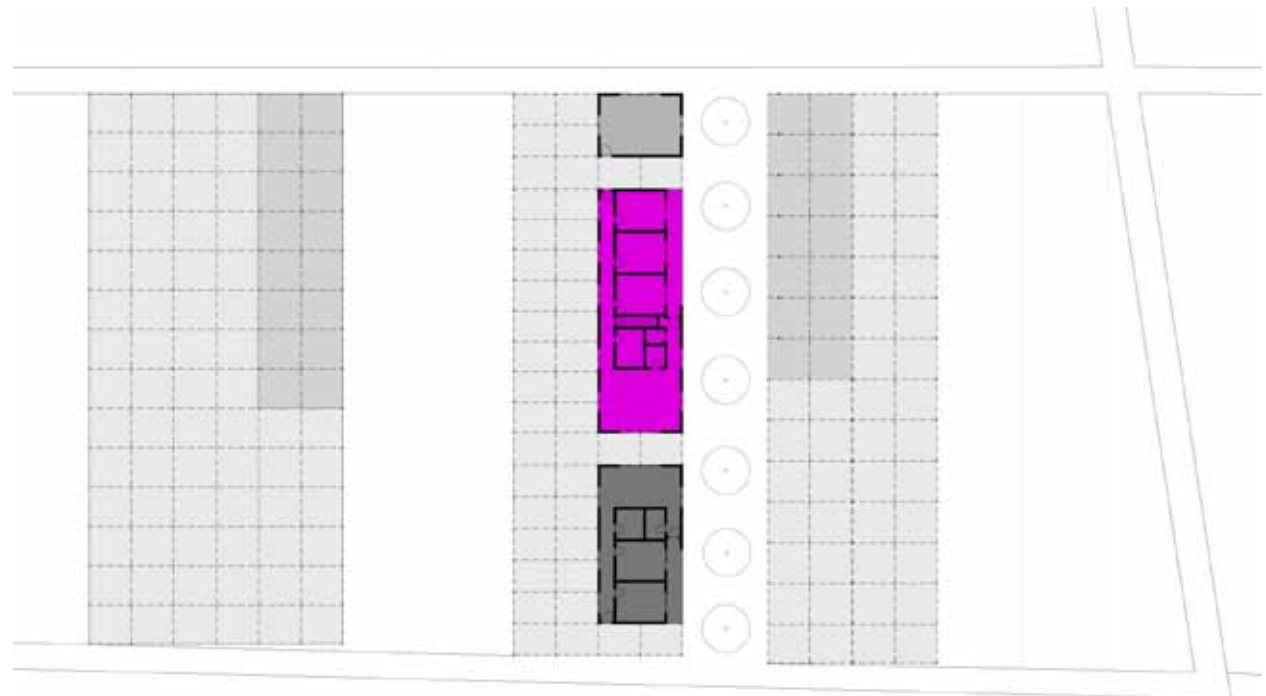
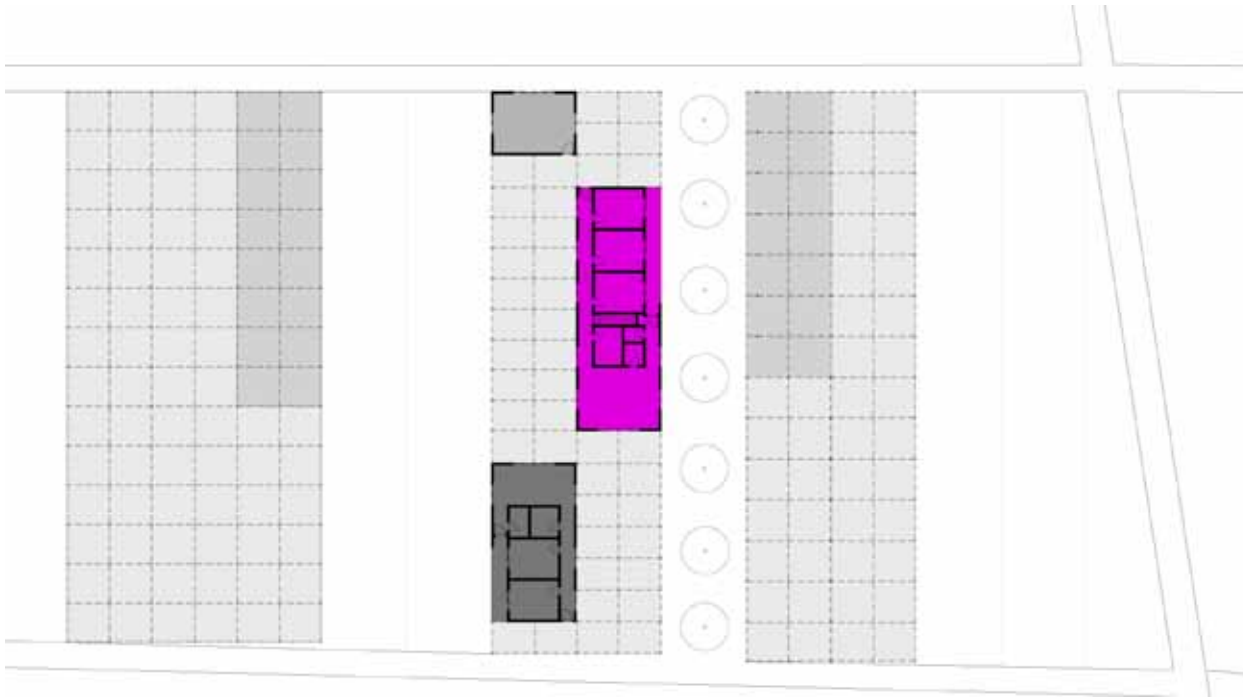


Abb.55 Variante 1



Variante 2

Durch das gegenseitige Versetzen der Funktionen gibt es eine Durchmischung. Es soll eine Verschmelzung zwischen Gewächshaus und Wohnraum stattfinden. Ob es sich eher um ein Wohnhaus oder ein Gewächshaus handelt, liegt im Auge des Betrachters. Das ist auch der erste Versuch, das Feld in den Wohnraum zu integrieren und noch einen Schritt weiter zu gehen, um eine „Feld im Feld“-Struktur zu schaffen.



Abb.56 Variante 2

Variante 3

Die dritte Variante versucht noch mehr Durchmischung der Funktionen zu erzeugen. Der Wohnraum der Familie und der, der Gäste wird gegeneinander versetzt. Somit gliedern sich die Teile des Gewächshauses noch mehr zwischen den anderen Funktionen ein. Trotz dieser Verschiebung nimmt man den Wohnraum der Familie und den der Gäste noch als eine Einheit wahr.

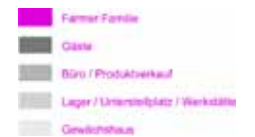
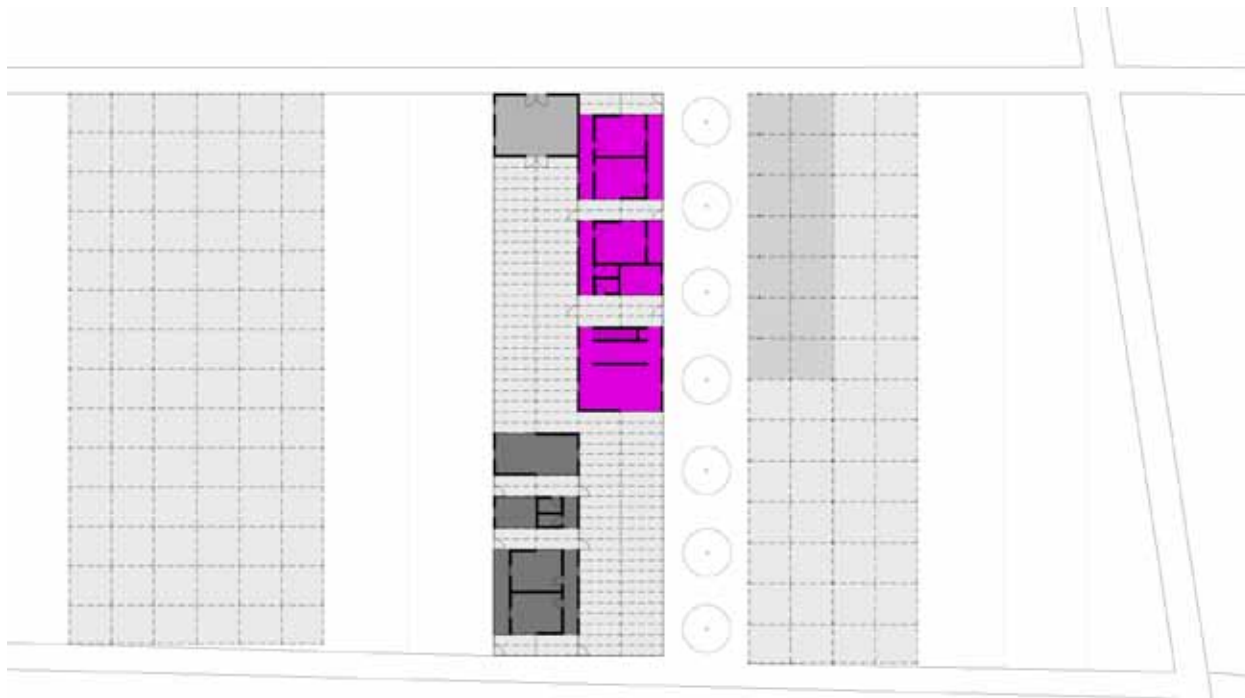


Abb.57 Variante 3



Variante 4

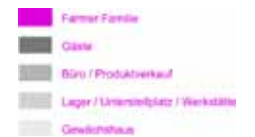
Die Wohneinheiten werden zerschnitten und die einzelnen Teile versetzt. Die dadurch entstandenen Freiräume werden zum Gewächshaus addiert. Durch diesen Eingriff entstehen gleichermaßen Wohninseln sowie Gewächshausfragmente die sich miteinander vermischen.



Abb.58 Variante 4

Variante 5

Diese Variante ist eine Kombination zwischen Variante 3 und 4. Die kleineren Gewächshausfragmente dienen als Bewegungs- und Anbaufläche. Hier kann Gemüse für den Eigenbedarf gezogen werden. Auf den größeren Gewächshausflächen werden Tomaten angebaut, die für den Verkauf bestimmt sind. So wird der Platz optimal ausgenutzt. Großzügige Fensterflächen gewähren den Ausblick von den Wohnräumen zu den wachsenden Pflanzen. Durch die Durchmischung ist eine spannende Diskussion zwischen Agrarfläche und Wohnraum entstanden. Diese Variante stellt die Basis des Entwurfes dar.



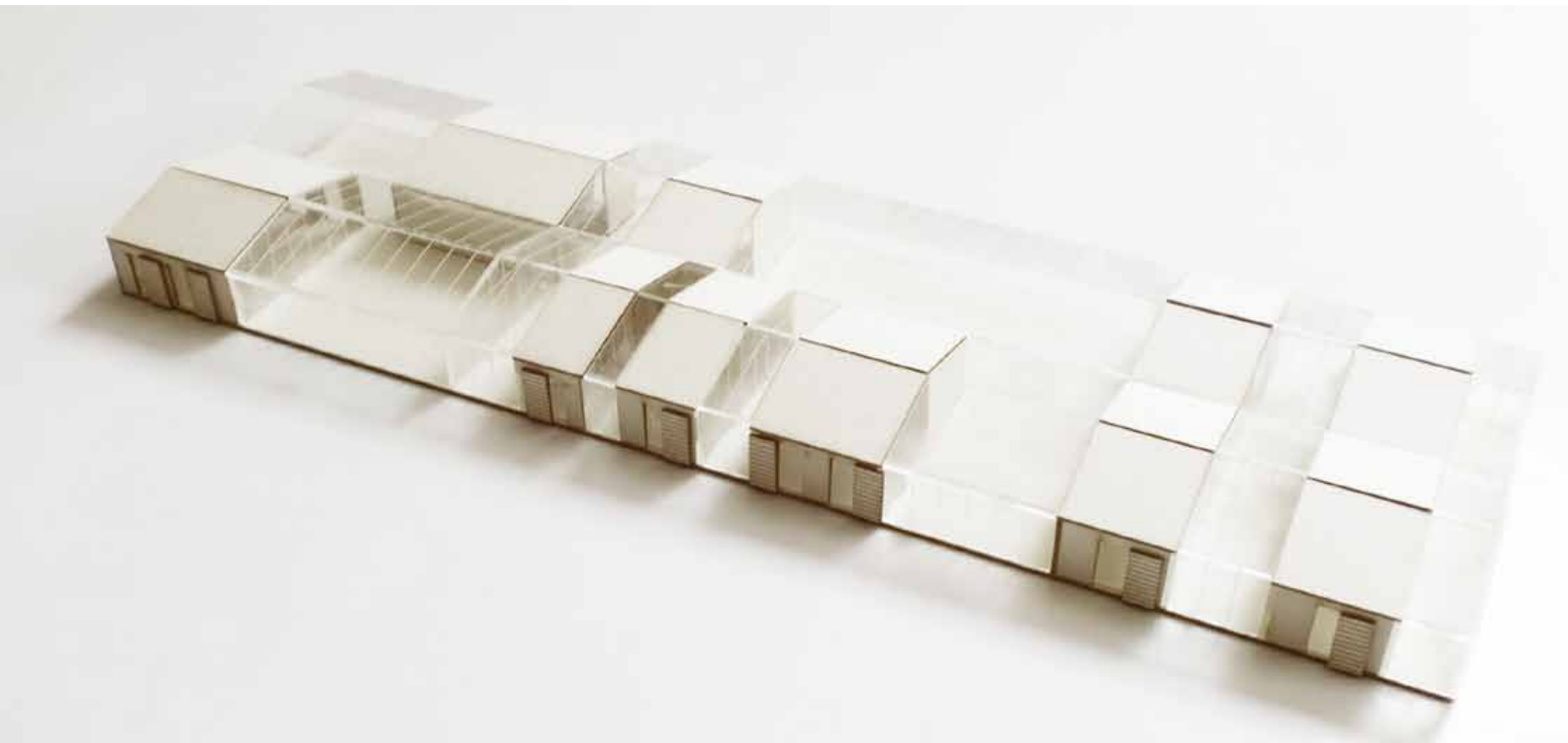


Abb.60 Arbeitsmodell des Wohnhauses der Variante 5

Nachdem die Variante 5 als Grundlage für den weiteren Entwurf ausgewählt war, wurde diese weiter ausgearbeitet und verbessert. So wurde z.B. der zuerst im Keller angesiedelte Technikraum in das Erdgeschoß verlegt, wodurch auf das Untergeschoß verzichtet werden konnte. Raumanordnungen und Fenster- bzw. Glasflächen wurden abgeändert und optimiert. Großzügige, innenliegende Fensterflächen ermöglichen Blickbeziehungen auf die, in den Gewächshausabschnitten des Wohnhauses, kultivierten Pflanzen. Das Gefühl, mitten in einem Gewächshaus zu wohnen, wird dadurch noch deutlicher. Die beiden umfangreichsten Änderungen äußerten sich jedoch durch das Generieren einer neuen Dachform sowie das Integrieren des Energiekonzeptes in den Entwurf, das im Kapitel „Energiekonzept“ näher beschrieben wird. Das Arbeitsmodell der Variante 5 (Abb. 60) weist eine relativ geringe Dachneigung auf, wodurch der Baukörper eher barackenhaft wirkt. Verstärkt wird dieser Eindruck durch den geringen Dachüberstand. Daher sollte die Neigung des Daches steiler werden und der Typus des Satteldaches durch ein, in den First verlegtes, Oberlichtband aufgewertet werden.

Ein umlaufend angebrachter passiver Sonnenschutz (Lamellen) bringt zwei Vorteile mit sich. Zum Einen bildet er den Dachabschluss, zum Anderen bringt er einen energietechnischen Nutzen mit sich.

Ich stand der Abänderung der Dachform zuerst etwas skeptisch gegenüber, da dies eine Erhöhung der Räume von 3,5 m auf 5 m bedeuten würde. Trotzdem kann durch diese hohen Räume eine besondere Wohnqualität erzielt werden. Die neue Dachform sollte auf jeden Baukörper angewendet werden. So wurden auch die Gewächshäuser und Unterstellplätze mit demselben Dachtypus versehen wie das Wohnhaus. Diese Maßnahme war notwendig, um die von mir gewünschte Gleichwertigkeit der Baukörper aufrecht zu erhalten. Die einzelnen Baukörper sollten sich, wie bereits erwähnt, nur durch ihre Funktion bzw. Materialität von einander unterscheiden.

Die Baukörper werden durch ihre Länge und Breite sowie der Dachform definiert. Die Länge der Baukörper resultiert aus der Breite des Bauplatzes an der Stelle x, da alle Baukörper von der nördlichen bis zur südlichen Grenze verlaufen. Die Breite wird von dem 8 m Raster definiert.

Nach derselben Vorgehensweise wurden auch die Felder bestimmt. Sie erstrecken sich ebenfalls von der nördlichen bis zur südlichen Grenze der Parzelle. Die Breite der Felder ist ein Vielfaches des 8 m Rasters, begrenzt durch die verschiedenen Baukörper bzw. den Freiflächen mit den darauf wachsenden Obstbäumen.

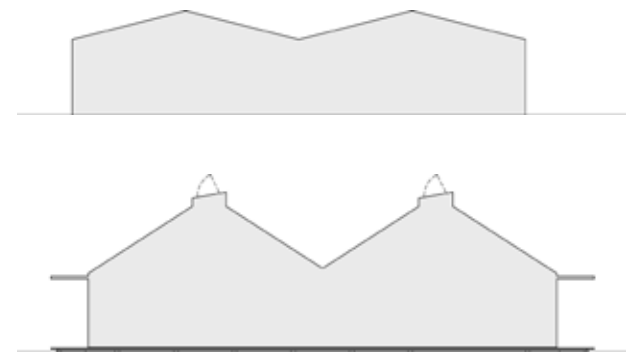


Abb.61 Vergleich der alten Dachform des Wohnhauses (oben) mit der neu entworfenen Dachform (unten)



Abb.62 Die Dachform wurde für alle drei Funktionen (wohnen, kultivieren, lagern) angewendet.

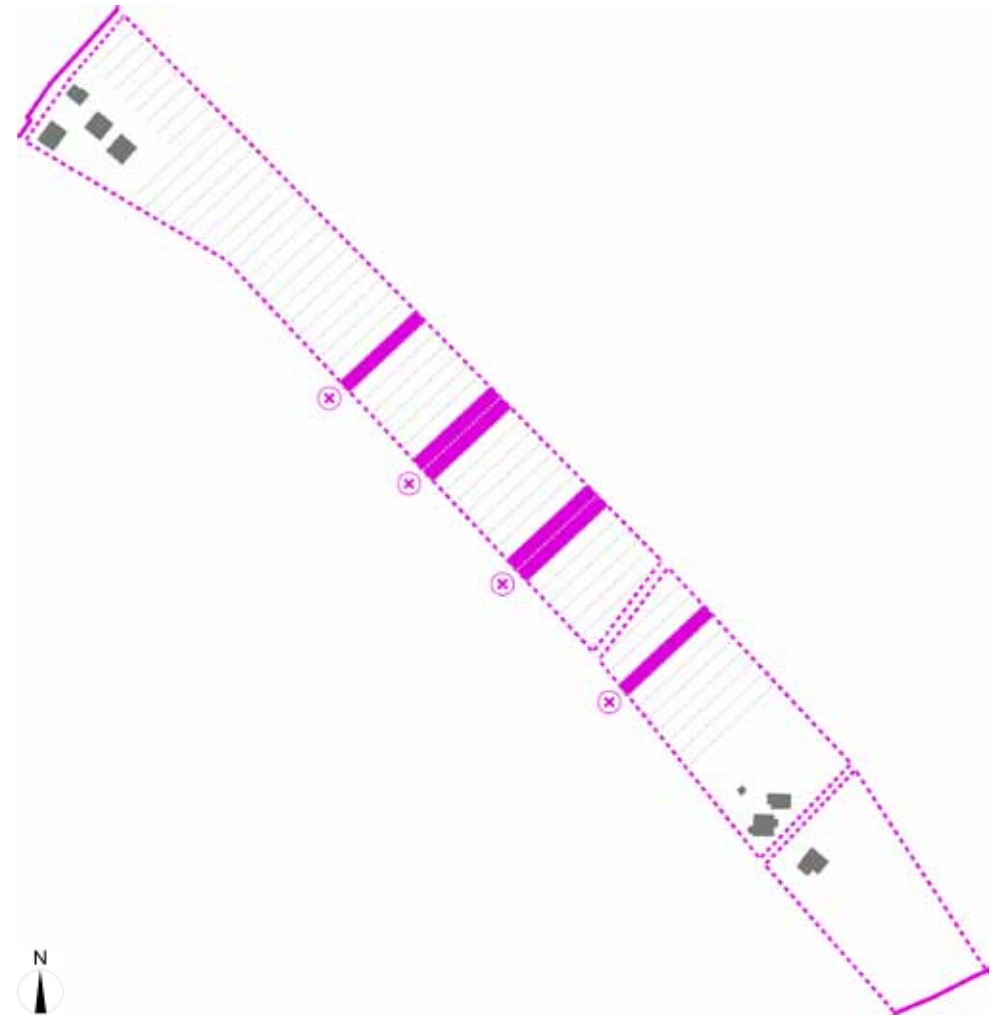


Abb.63 Die Breite der Baukörper wird durch das 8 m Raster definiert. Die Länge resultiert aus der Bauplatzbreite an der Stelle x.

Funktionsanalyse / Raumprogramm

Das Wohnhaus befindet sich ca. in der Mitte der Parzelle, unweit von der den Bauplatz durchdringenden Schotterstraße. Die Schotterstraße dient als Zufahrtstraße zur Farm. Von ihr führen drei Feldwege (zwei nach Westen und einer nach Osten) auf das Grundstück. Die Feldwege sind gleichermaßen Zufahrt sowie Transportwege und verbinden die am westlichen Ufer verlaufende Hauptstraße mit dem Bauplatz. An diese Wege grenzen die Felder und Baukörper der Farm. Westlich und östlich des Wohnhauses sind Unterstellplätze und Gewächshäuser angeordnet. Vier Unterstellplätze sorgen für genügend Lagerfläche, um frisch geerntetes Gemüse und Obst zwischen zu lagern, Leergut zu verstauen oder Fahrzeuge und landwirtschaftliches Gerät unterzustellen. Außerdem werden durch mehrere Unterstellplätze die Transportwege kürzer gehalten. Die Felder und Ackerflächen werden von den Wiesenstreifen, auf denen die Obstbäume gepflanzt sind aufgelockert. Sie dienen gleichermaßen als Freiflächen wie als Bewegungsflächen und verbinden die zwei Feldwege miteinander.

Im Laufe des Entwurfsprozesses wurde folgendes Raumprogramm erarbeitet:

Baugrund		38 239 m²
1 Wohnhaus		738 m²
Familie		150 m ²
3 Zimmer zu je		25 m ²
Sanitarräume		22 m ²
Küche		25 m ²
Wohn-, Esszimmer		38 m ²
Gäste		115 m ²
2 Zimmer zu je		24 m ²
Sanitarräume		14 m ²
Küche		18 m ²
Wohnzimmer		30 m ²
Abstellraum		5 m ²
Anbaufläche für Tomaten		204 m ²
Wintergärten		181 m ²
Technikraum / Abstellraum		44 m ²
Verkauf		44 m ²

6 Gewächshäuser **3 867 m²**

4 Unterstellplätze **1 659 m²**

Anbaufläche für Artischocken **11 584 m²**

Es konnte aufgrund der Nachbarhäuser und des im östlichen Teil der Parzelle situierten Hofes, nicht die gesamte Baugrundfläche zur landwirtschaftlichen Nutzung herangezogen werden. So stellt nicht das östliche Ufer der Insel die Grenze der Farm dar, sondern der kleine Bauernhof mit seinen vielen Bäumen. Durch den Hof verliert der Baugrund 9 788 m² Anbaufläche, wobei es sich hierbei um eher sandigen Boden handelt der schwerer zu kultivieren ist, bzw. für Tomaten und Artischocken nicht unbedingt geeignet ist.

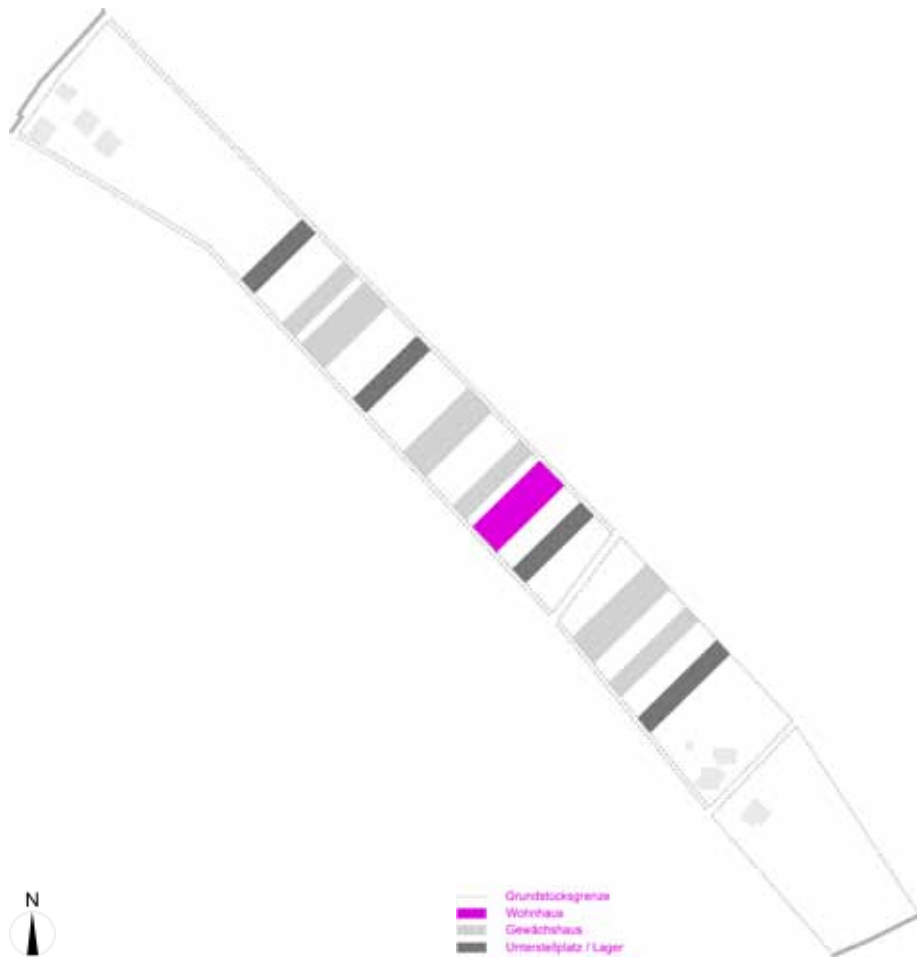


Abb.64 Baukörper und deren Funktion

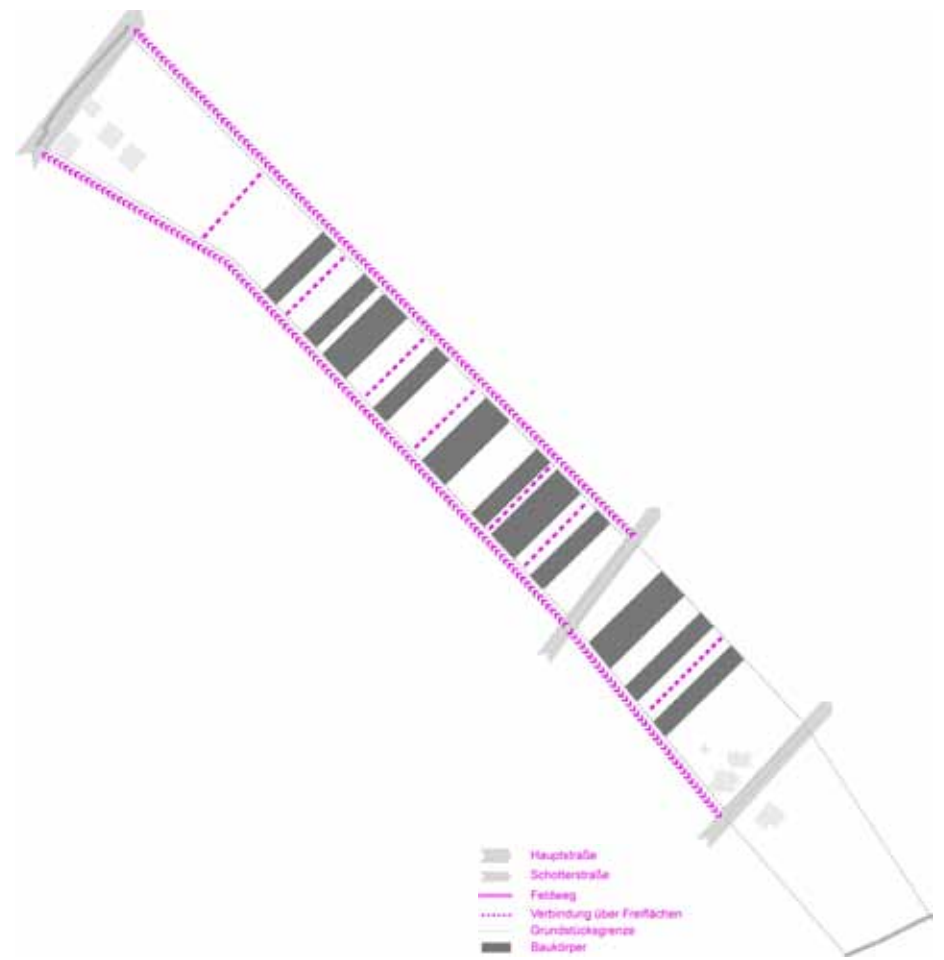


Abb.65 Erschließung und Verkehrswege

Materialien

Die Gewächshäuser bestehen aus einem Stahlrahmenskelett, das auf einem Betonfundament befestigt ist. In die Zwischenräume des Stahlskeletts werden die Glasscheiben eingehängt, die als Isolierglas ausgeführt sind.

Unter Isolierglas versteht man mindestens zwei parallel liegende Scheiben, deren Zwischenraum mit Argon- oder Kryptongas gefüllt ist. [27]

Das Gas hat eine geringere Wärmeleitfähigkeit als Luft, wodurch weniger Wärme durch die Scheibe in den Innenraum eindringen kann. Durch die Doppelscheibe ist das Glas jedoch schwerer. Dies muss bei der statischen Auslegung des Tragwerks mitberücksichtigt werden. [28] Aufgrund der großen Fläche an Gewächshäusern bilden Stahl und Glas die primären Materialien meines Entwurfes. Sie sollten auch beim Wohnhaus zum Einsatz kommen (außerdem habe ich mich bei der Materialwahl auch von einem Projekt der Architekten Lacaton & Vassal inspirieren lassen).

Die Wohneinheiten der Farmerfamilie werden mit einer

hinterlüfteten Fassade aus Alupaneelen verkleidet. Das macht auch energietechnisch Sinn, denn das Alu reflektiert im Sommer das Sonnenlicht und verhindert ein übermäßiges Erwärmen der außen liegenden Wände. Die Wände sind aus Ziegeln gefertigt und werden weiß verputzt. Das Dach wird mit Wellblech eingedeckt, farblich zur Fassade passend.

Der Dachunterbau ist aus Holz gefertigt. Die dazwischen liegenden Gewächshauseinheiten bestehen wieder aus einer Stahlkonstruktion in welche das Glas eingepasst wird.

Die Unterstellplätze bestehen aus einem Holzgerüst auf dem ebenfalls ein Wellblechdach angebracht ist.



Abb.66 Gewächshaus mit Stahlgerüst und Isolierverglasung



Abb.67 Haus in Dordogne, Frankreich, Architekten Lacaton & Vassal



Abb.68 Haus in Dordogne, Frankreich, Architekten Lacaton & Vassal

Energiekonzept

Die abwechselnde Anordnung von Wohnräumen und Wintergärten bzw. das Andocken der Wohnräume an das Gewächshaus macht es möglich, die sich erwärmende Luft im Inneren zum Heizen zu nutzen.

Die auf die Glasflächen auftreffenden Sonnenstrahlen erwärmen die Luft darunter. Warme Luft ist leichter als kalte und steigt auf. Die warme Luft gelangt in einen Schacht in der Wand, durch den sie mit Hilfe von Ventilatoren nach unten in den Fußboden gedrückt wird. Unter dem Fußboden befinden sich Steine, die als Wärmespeicher dienen. Die Ventilatoren schalten sich jedoch nur dann ein, wenn der Wärmespeicher eine niedrigere Temperatur aufweist als die Luft aus dem Gewächshaus, da ansonsten eine Kühlung des Wärmespeichers erfolgen würde. Die Steine unter dem Fußboden werden durch das Durchströmen der Luft erwärmt, speichern diese Wärme und können sie langsam an die Wohnräume abgeben. Die Luft gelangt schließlich wieder in die Wintergärten bzw. in das Gewächshaus, wo sie sich erneut erwärmt und der Kreislauf von vorne

beginnt. [29]

Die Bewohner können im Winter zusätzlich noch die Türen zu den Wintergärten öffnen um so warme Luft in die Wohnräume strömen zu lassen.

Am Dach der Wohneinheiten sind Sonnenkollektoren angebracht, die mit dem Heizwassertank verbunden sind. Die aus den Sonnenkollektoren gewonnene Energie unterstützt die Warmwasseraufbereitung.

Um im Sommer eine Überhitzung der Wohnräume sowie des Gewächshauses auszuschließen, ist ein außenliegender Sonnenschutz notwendig. Außerdem stellen mehrere Oberlichter sicher, dass die warme Luft nach oben entweichen kann. Durch zusätzliches Öffnen der Fenster und Türen ist eine ausreichende Querlüftung gesichert. Überschüssige warme Luft kann dadurch aus den Gewächshausbereichen, aber auch aus den Wohnräumen entweichen. Ein Passiver Sonnenschutz, der rund um das Wohnhaus sowie um die Gewächshäuser läuft, liefert zusätzliche Beschattung im Sommer, wobei er die im Winter tiefer stehende Sonne nicht beeinflusst. Auch die beidseitig vom Wohnhaus gepflanzten Obstbäume, haben neben dem landwirtschaftlichen Nutzen auch den Vorteil,

dass sie im Sommer Schatten spenden. Die Obstbäume sind so gepflanzt, dass sie vor allem die Wohnräume beschatten. Im Herbst und Winter, wenn die Bäume ihr Blätterkleid abgelegt haben, kann die Sonne ungehindert hindurchscheinen. Auch die Materialwahl der Fassade, die mit Alupaneelen vertäfelt ist, schützt vor einer Überhitzung im Sommer, da das Alu das Sonnenlicht reflektiert.

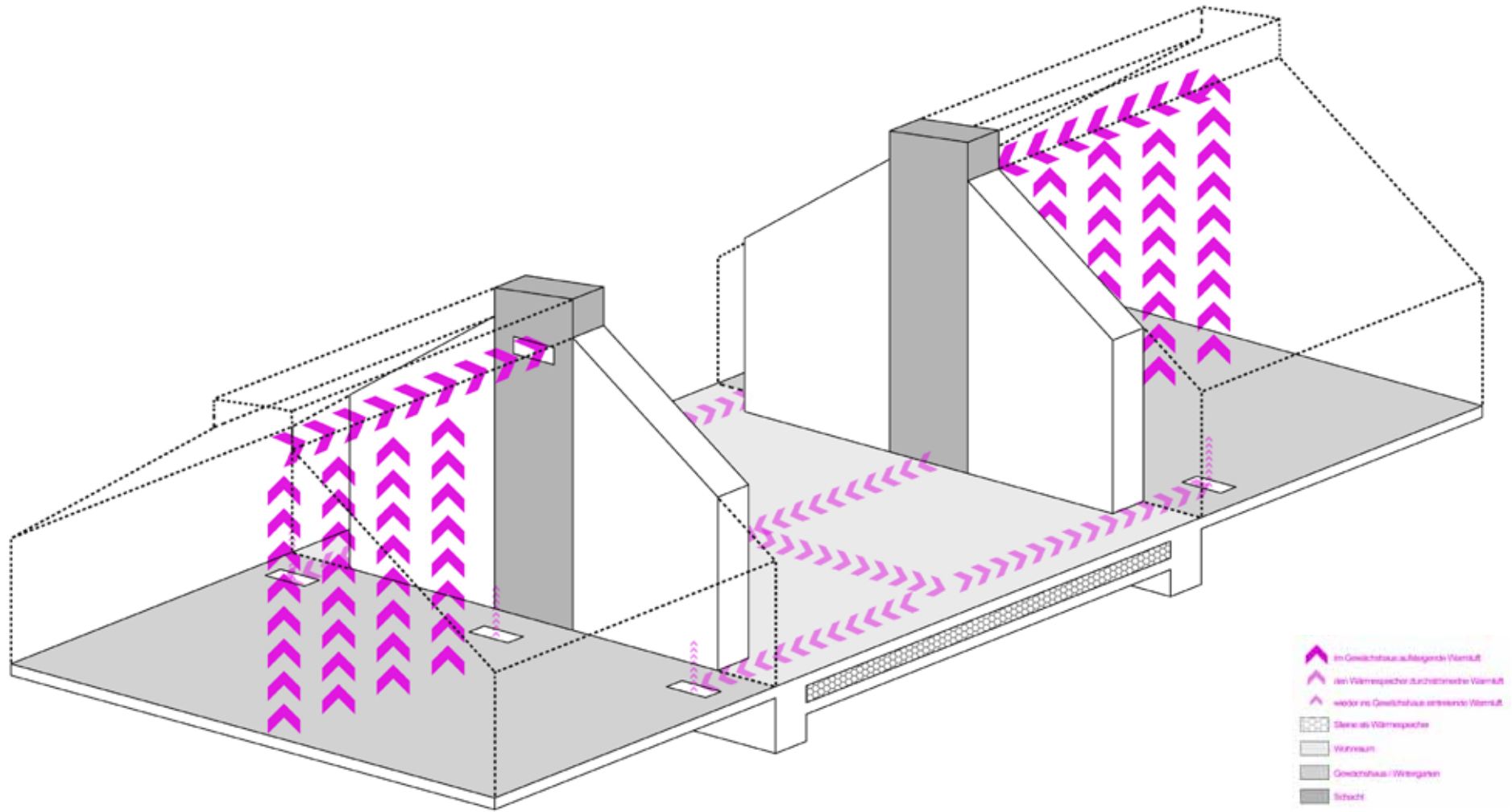


Abb.69 Warmluftzirkulation im Wohnhaus

Abb.70 Passiver und aktiver Sonnenschutz verhindern eine Überhitzung im Sommer. Im Winter können die Sonnenstrahlen ungehindert in die Räume eindringen.

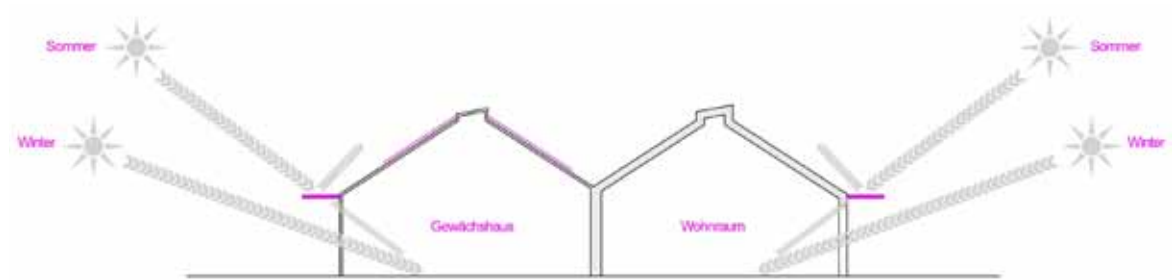


Abb.71 Die Oberlichter, sowie Fenster und Türen, ermöglichen eine optimale Durchlüftung.

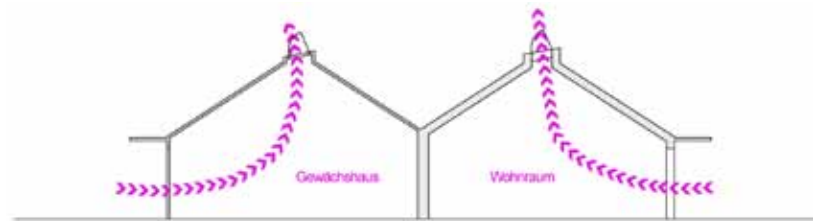


Abb.72 Durch das Pflanzen von Bäumen im Bereich der Wohnräume erhält man zusätzlichen Sonnenschutz im Sommer, und kann damit einer Bauteilüberhitzung entgegenwirken.

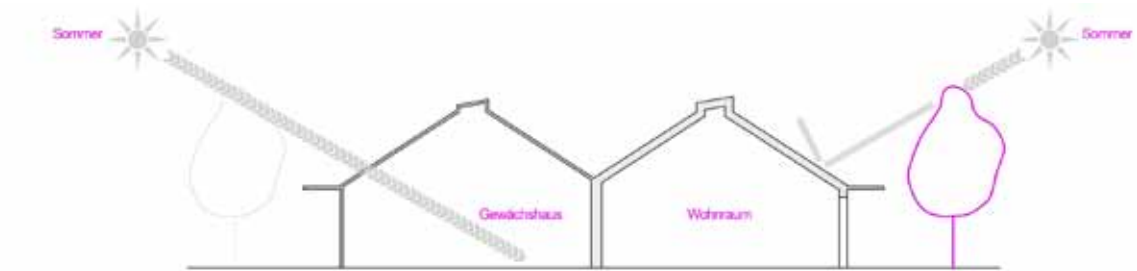


Abb.73 Im Winter, wenn die Bäume ihr Blätterkleid verloren haben, kann die Sonne die Wohnräume ungehindert erwärmen.





Abb.74 Außenliegender Sonnenschutz bei einem Wintergarten



Abb.75 Der Sonnenschutz wird mittels Elektromotor betrieben.

Plandarstellungen

Lageplan
M 1:10 000

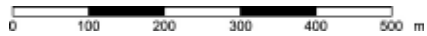


Abb.76 Lageplan

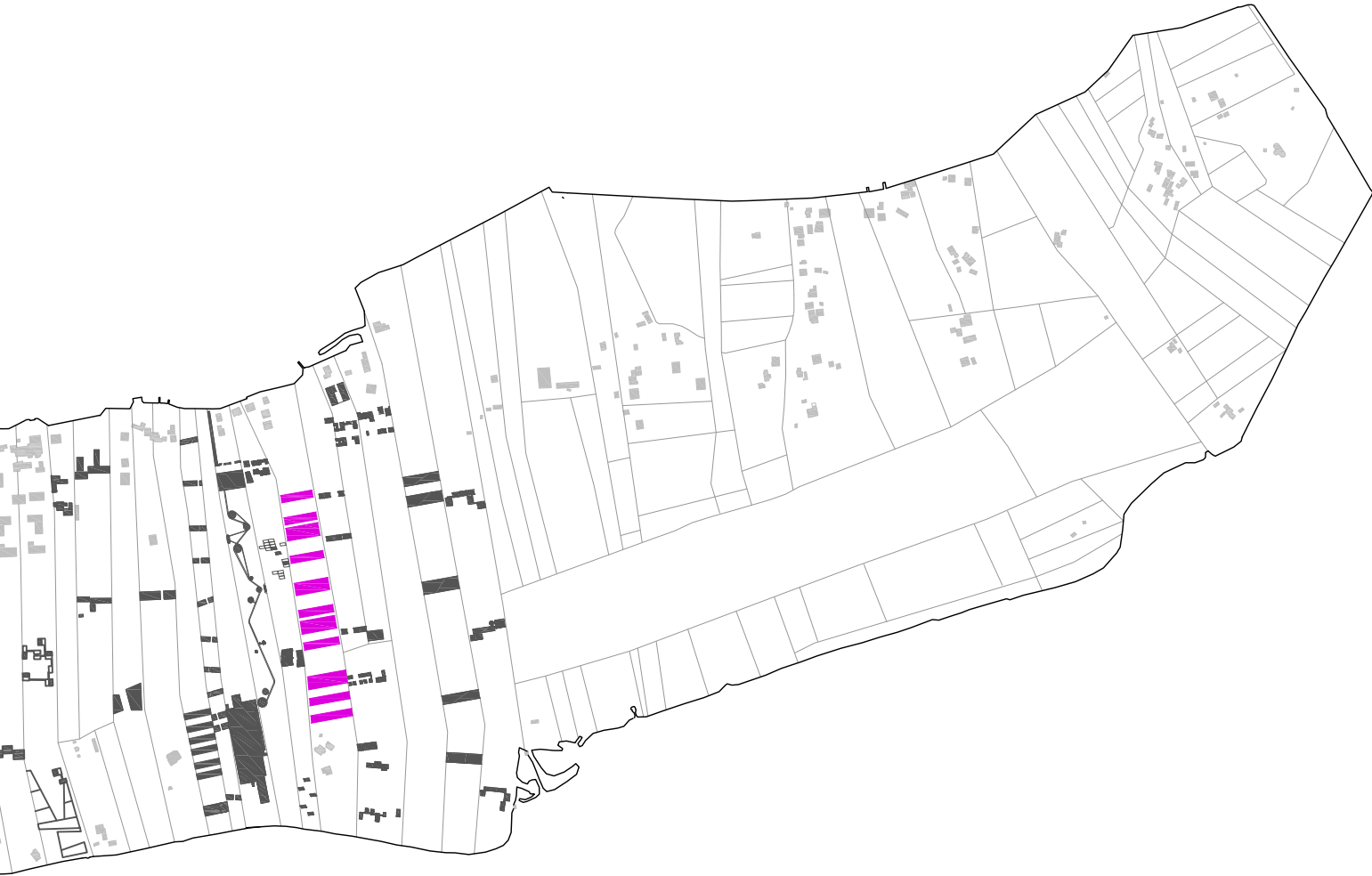




Abb.77 Schnittführungen



Abb.78 Funktionserklärung Wohnhaus



Plandarstellungen

M 1:200

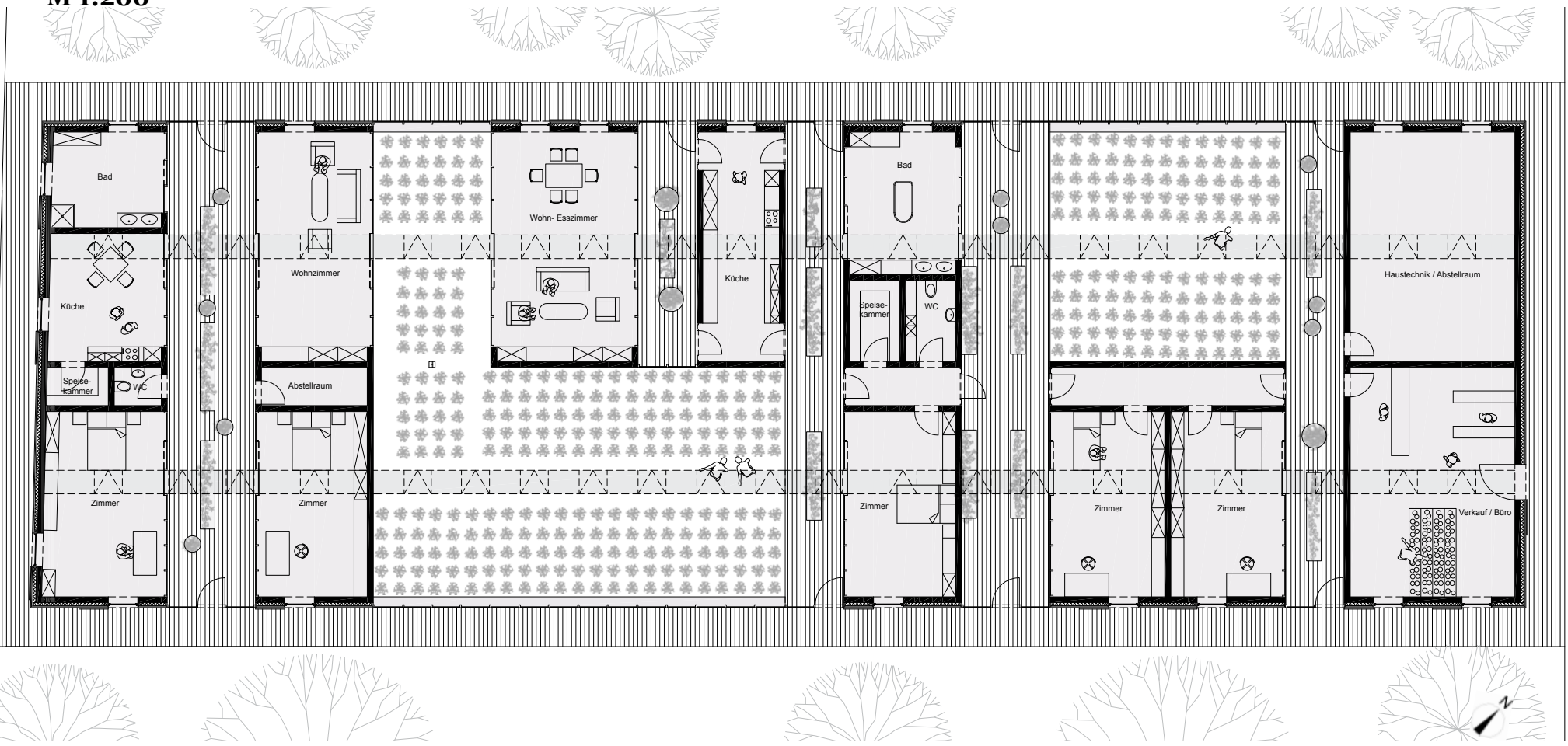
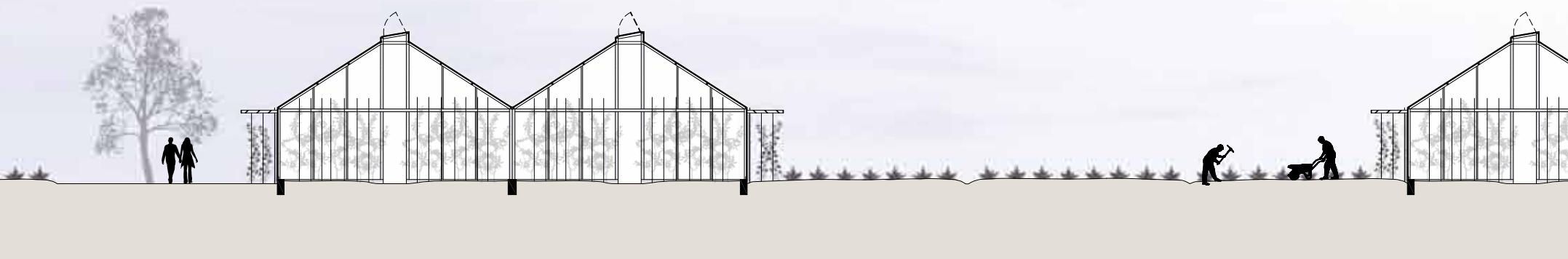
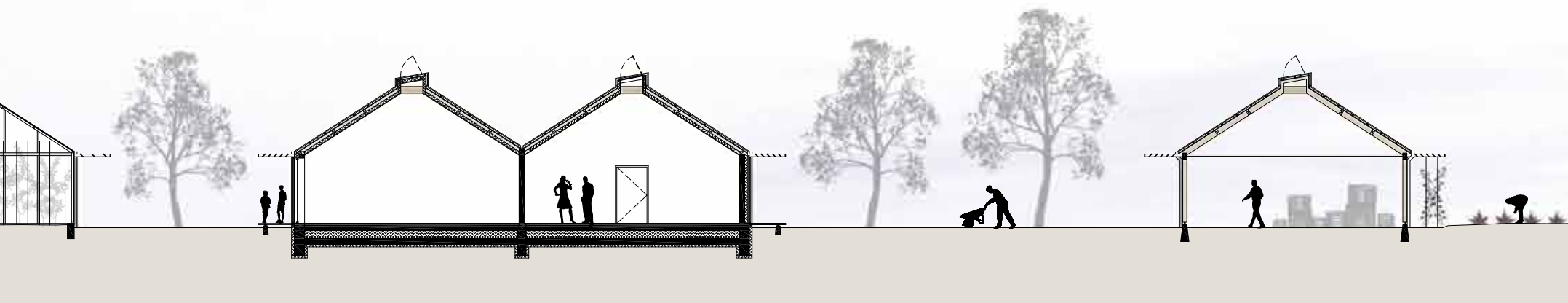
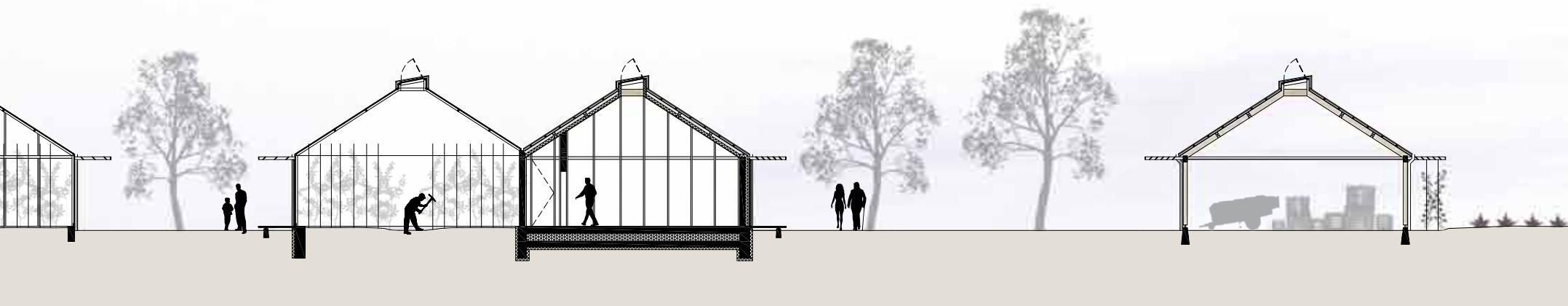


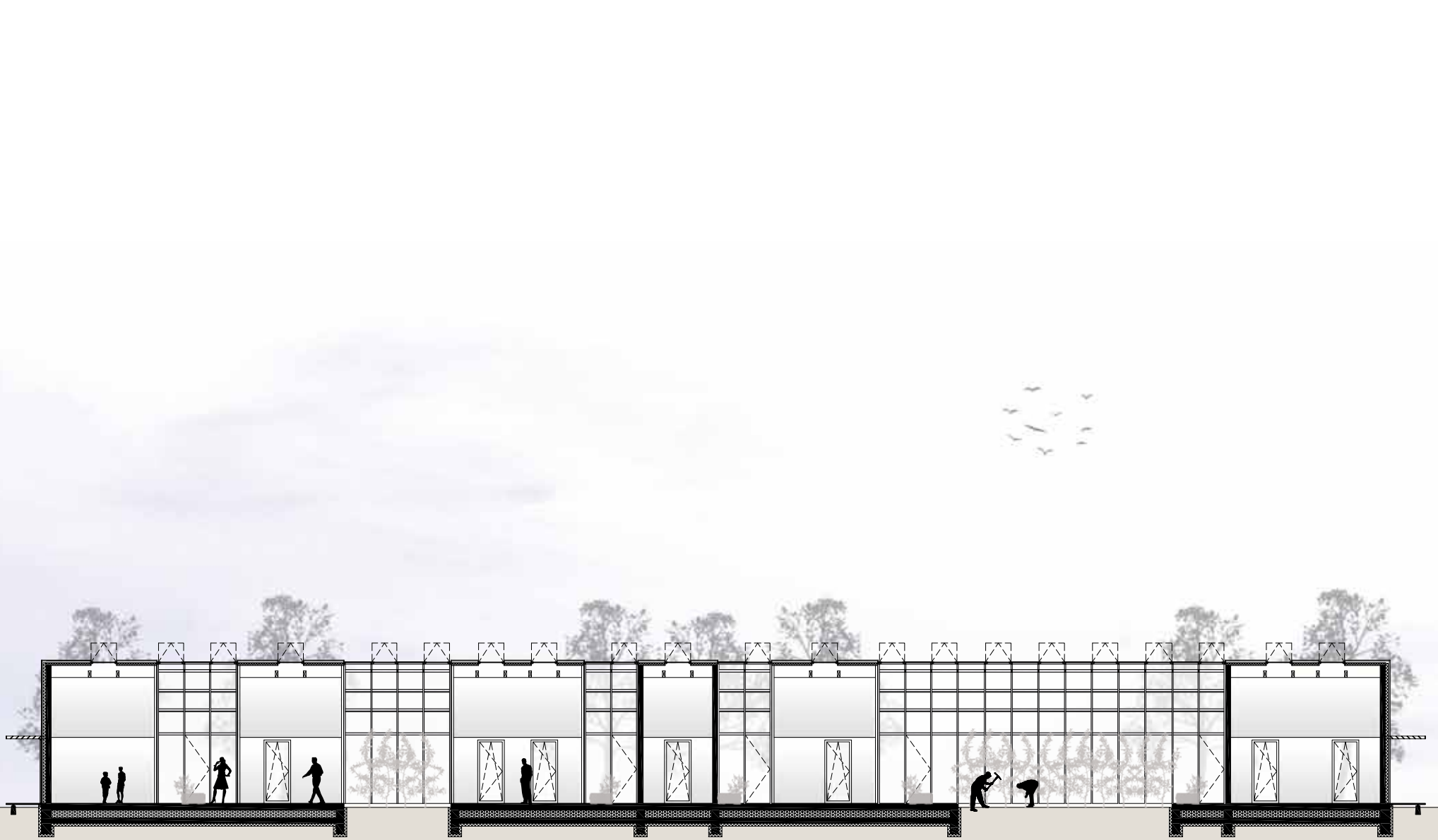
Abb.79 Grundriss Wohnhaus











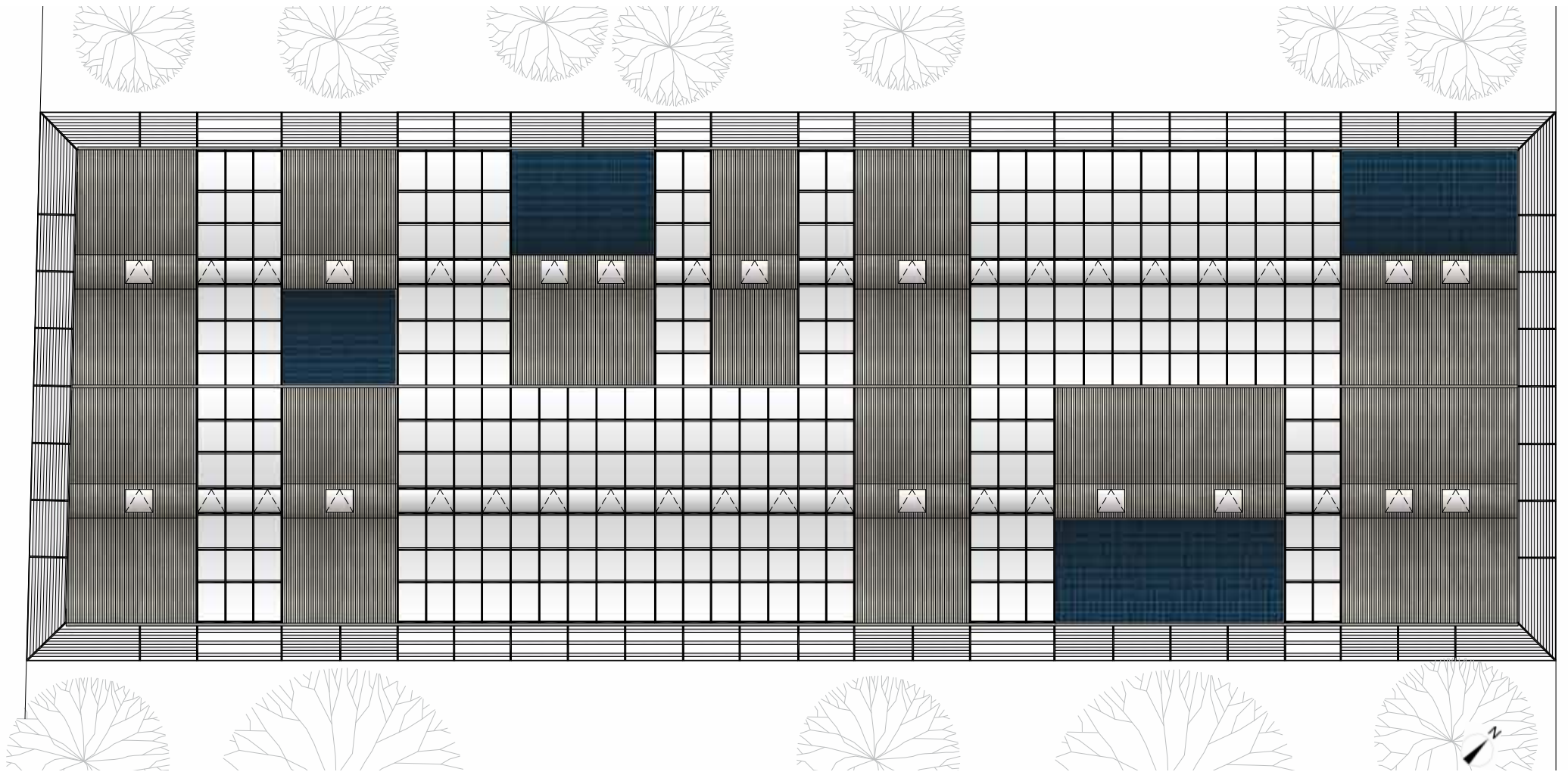


Abb.83 Dachdraufsicht Wohnhaus



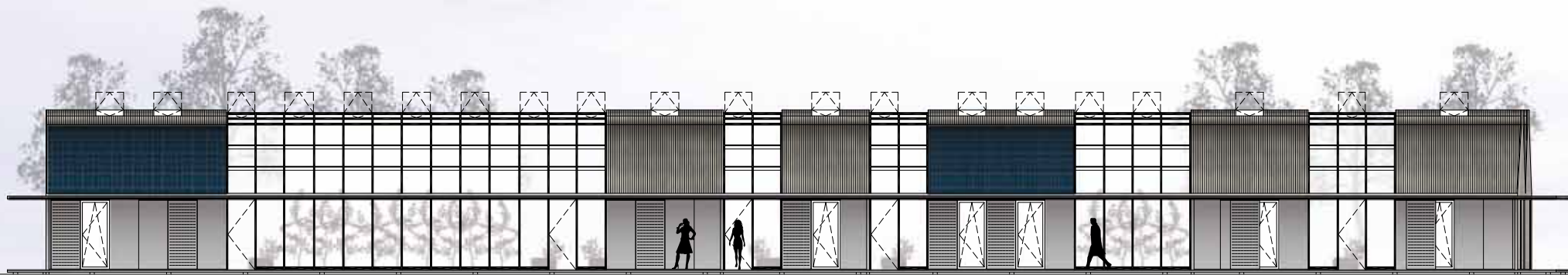


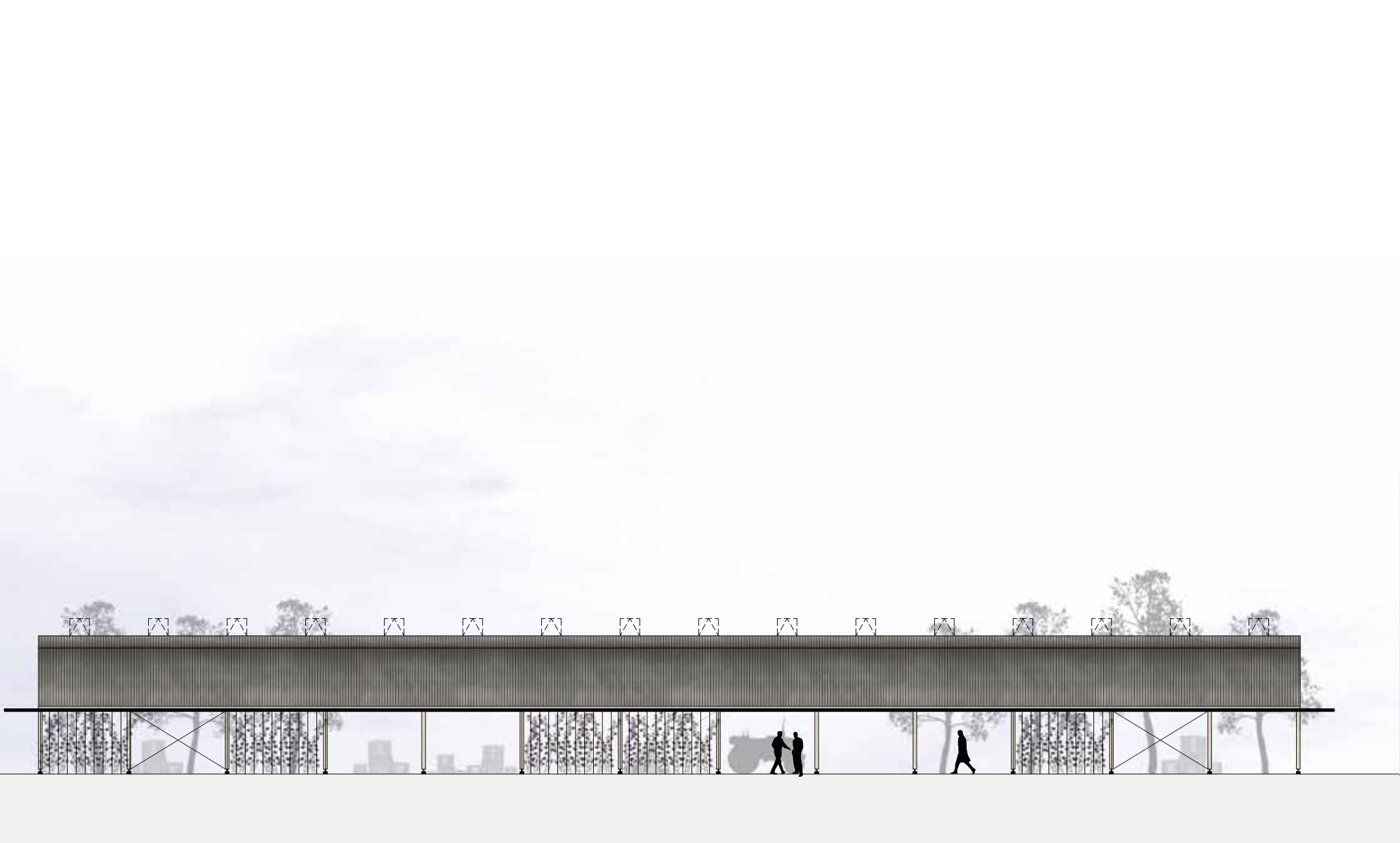
Abb.85 Wohnhaus Ansicht Nord-West











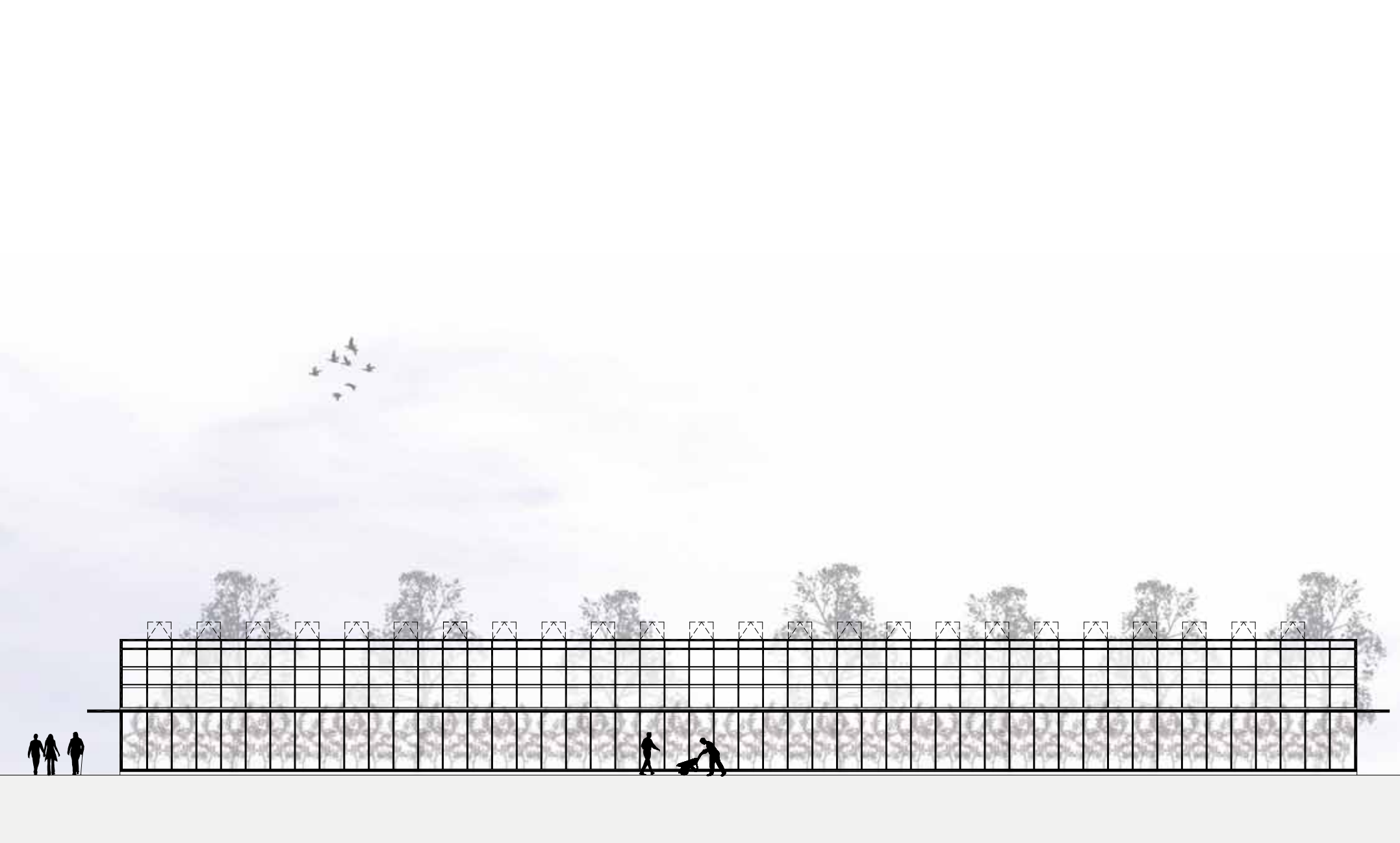


Abb.89 Gewächshaus Ansicht Süd-Ost

Fassadenschnitte M 1:50

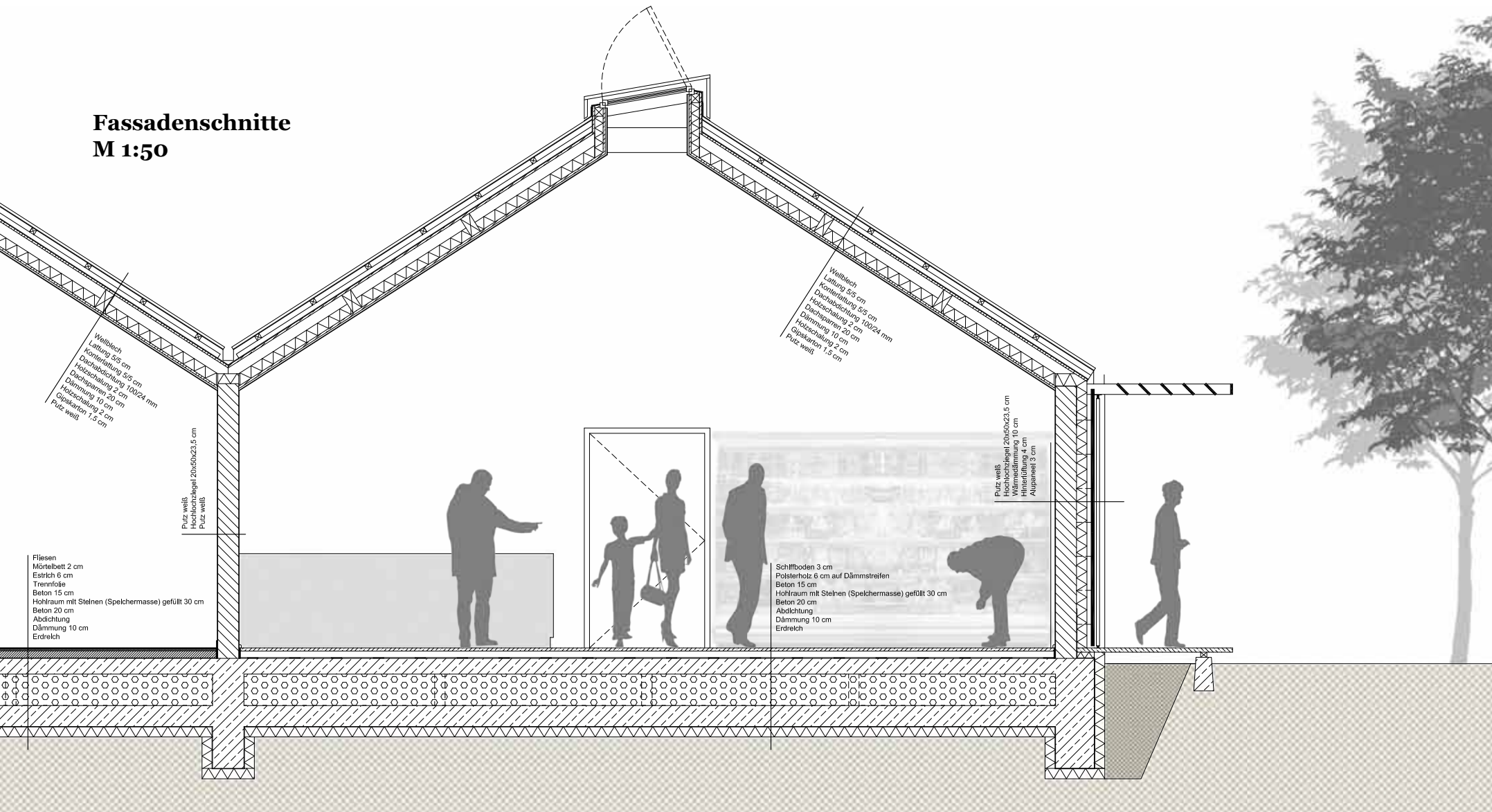


Abb.90 Fassadenschnitt durch den Verkaufsbereich und den Haustechnikraum des Wohnhauses

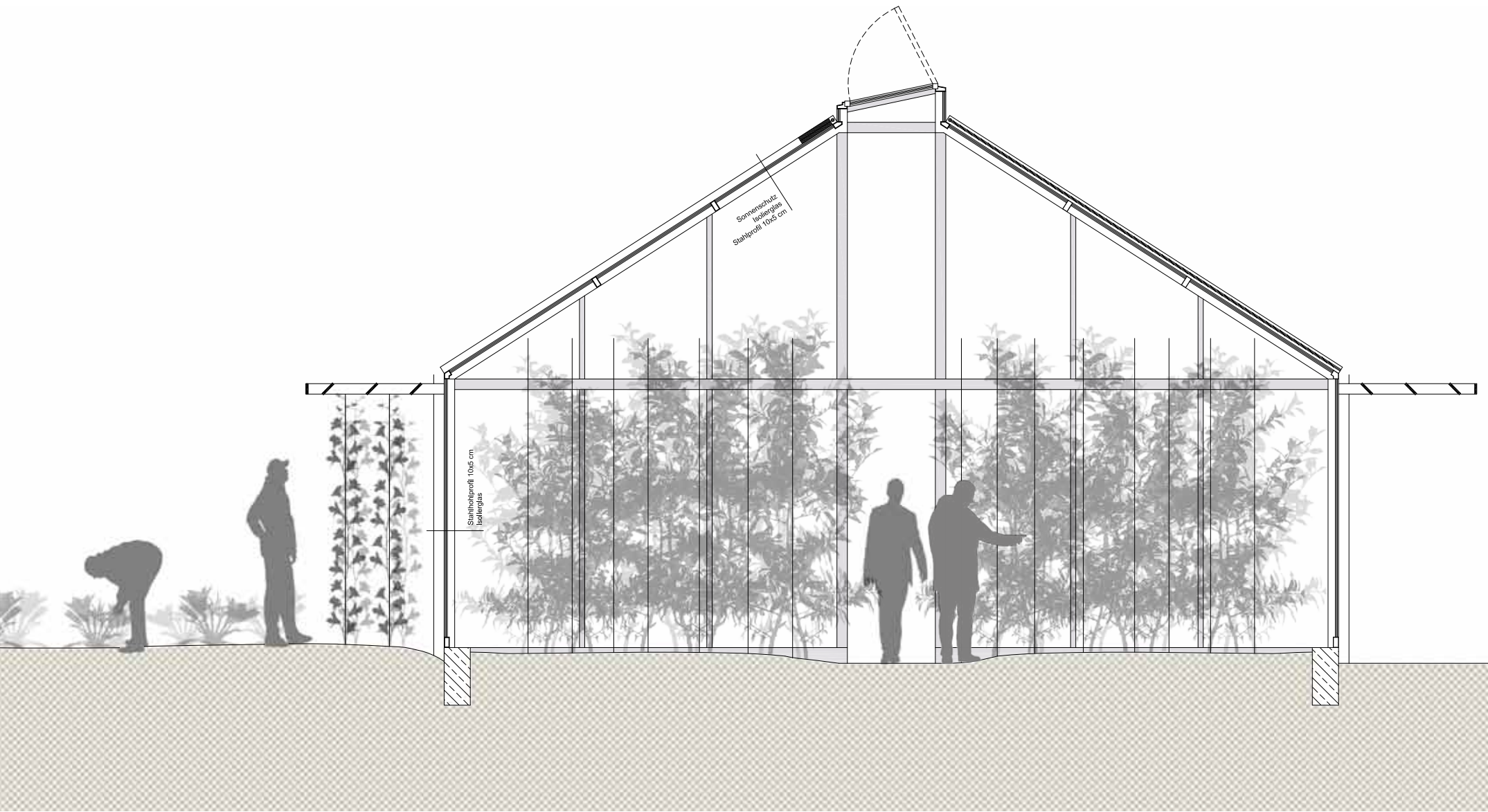
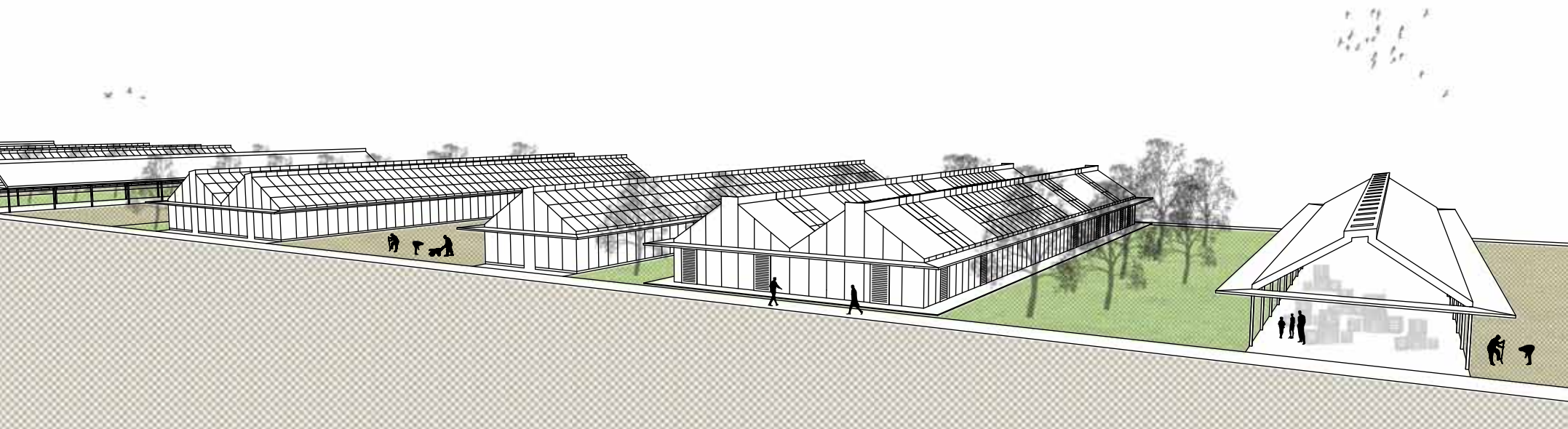


Abb.91 Fassadenschnitt Gewächshaus

Perspektivische Darstellungen



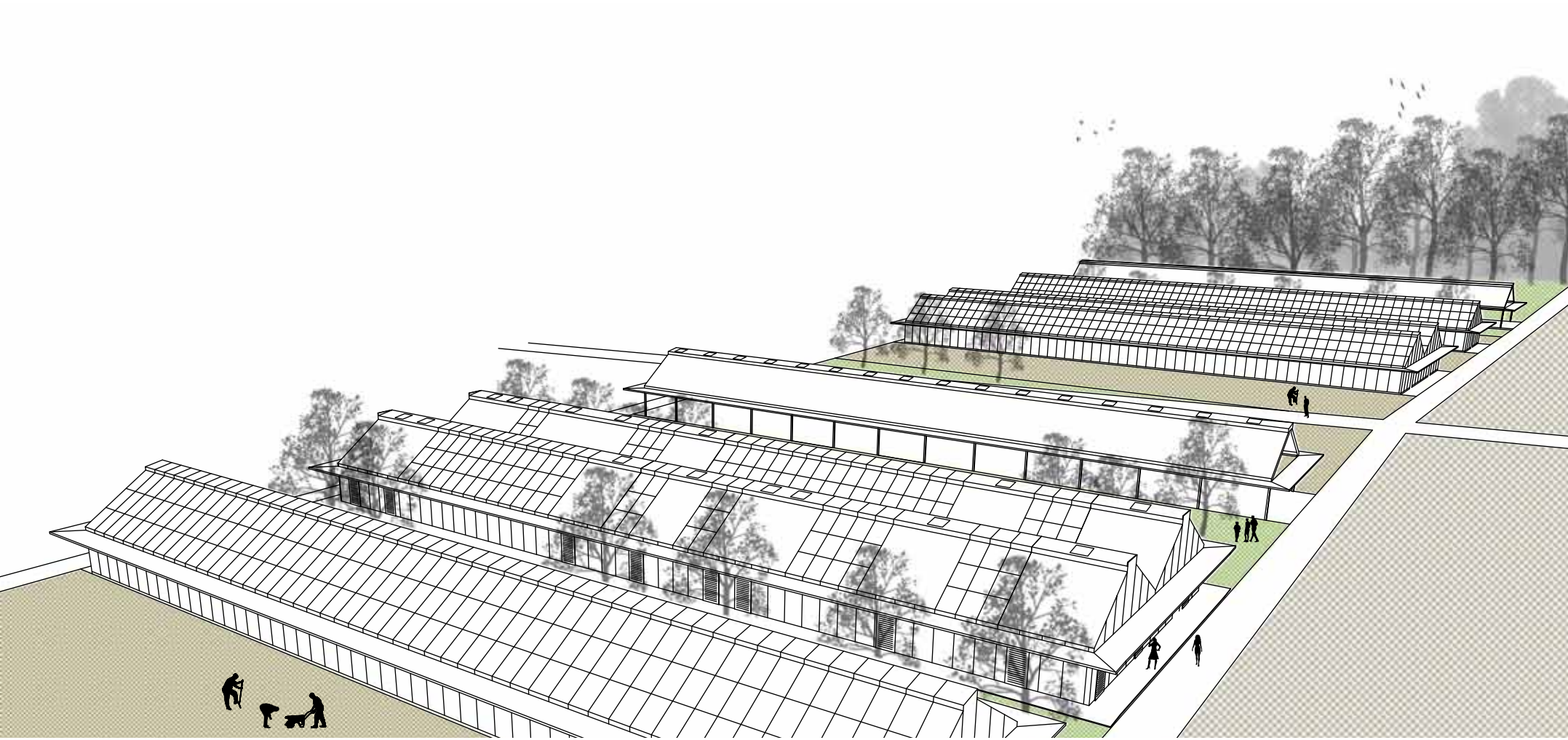
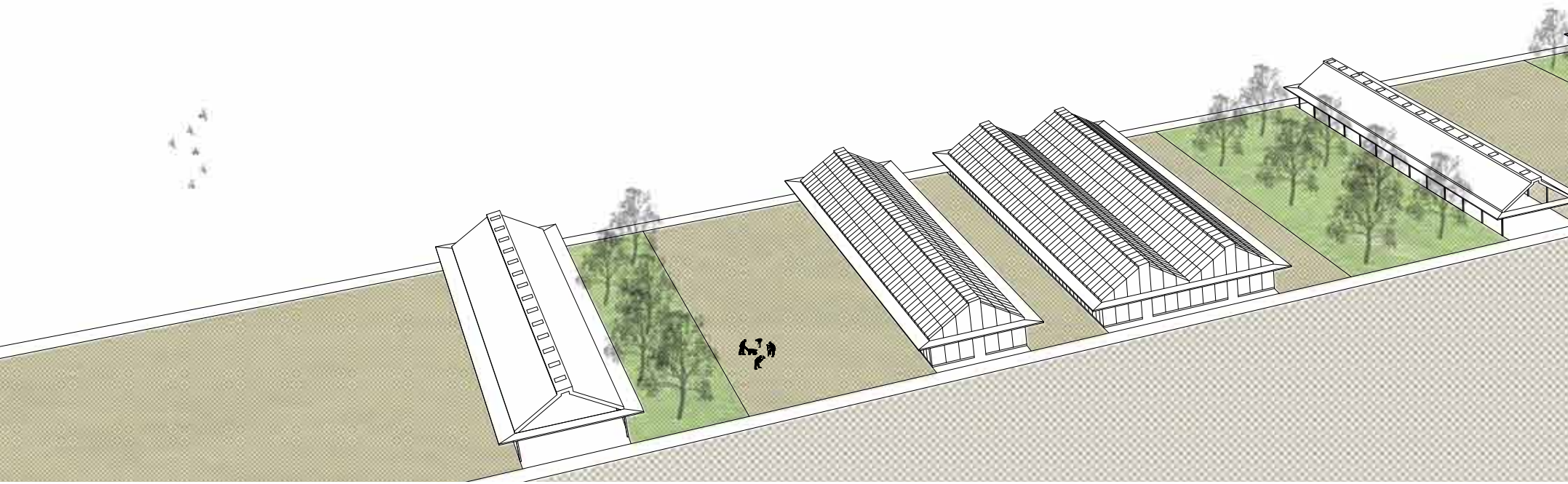
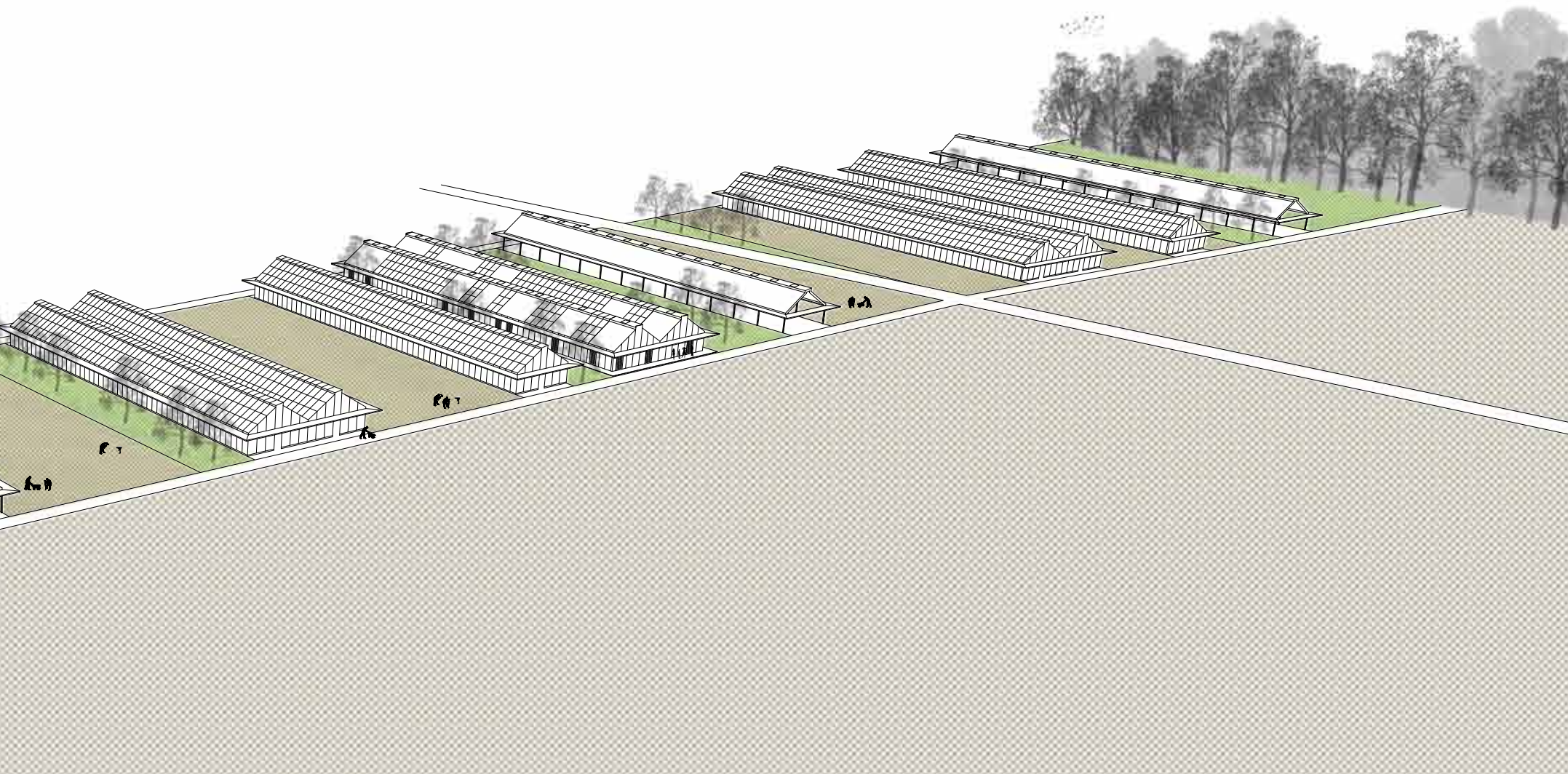


Abb.93 Perspektive 2





Quellenverzeichnis

- [1] Argudo, Carme; Brachtenbach, Diane; Brown, Tobias; Brugger, Stephan; Garcia, Antonio; Gobald, Christian; Harkamp, Elsbeth; Harrich, Peter; Hohensinn, Barbara; Kubicek, Clemens; Lärnsack, Anja; Leitner, Johanna; De Rothbart, Rosa; Marcos, Dario; Moret, Julie; Rauch, Sebastian; Reichhalter, Peter; Schaffer, Stefan; Schiffko, Bernd; Zdunek, Ania: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production. Institut für Architektur und Landschaft Graz, 2010
- [2] Entnommen aus der Aufgabenstellung des Entwerfen 3 und Entwerfen 4 Themas vom Wintersemester 2009/2010 des Institutes für Architektur und Landschaft
- [3] Zeitverlag Gerd Bucerius GmbH & Co. KG: Die Zeit, das Lexikon. Band 08 Kir-Leul. Hamburg: Zeitverlag, 2005
- [4] www.salve.it (22.6.2010)
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Venetian_Lagoon (25.6.2010)
- [6] http://de.wikipedia.org/wiki/Lagune_von_Venedig (25.6.2010)
- [7] <http://de.wikipedia.org/wiki/Salzwiese> (25.6.2010)
- [8] <http://www.csa.com/discoveryguides/venice/review3.php> (25.6.2010)
- [9] http://de.wikipedia.org/wiki/San_Michele_%28Insel%29#cite_note-0 (25.6.2010)
- [10] <http://de.wikipedia.org/wiki/Burano> (25.6.2010)
- [11] <http://www.venediginformationen.eu/inseln-der-lagune/insel-burano/inselburano.htm> (25.6.2010)
- [12] <http://de.wikipedia.org/wiki/MO.S.E-Projekt> (26.6.2010)
- [13] http://orf.at/060807-2554/?href=http%3A%2F%2Forf.at%2F060807-2554%2F2555txt_story.html (26.6.2010)
- [14] <http://de.wikipedia.org/wiki/Sant%27Erasmus> (26.6.2010)
- [15] http://de.wikipedia.org/wiki/Erasmus_von_Antiochia (26.6.2010)
- [16] Goppelt, Uwe: Operationalisierung der Ziele der gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union für die Umweltmedien Boden und Wasser am Beispiel ausgewählter Standorte in der Provinz Venedig. Hamburg: Druck Diplomica Verlag GmbH, 2008
- [17] http://atlante.silvenezia.it/en/start_atlante_ns.phtml?winsize=large&mapwidth=700 (30.6.2010)
- [18] http://www.dr-yachtcharter.com/yachtcharter_kroatien_neuigkeiten_die_adria.htm (1.7.2010)
- [19] http://de.wikipedia.org/wiki/Bora_%28Wind%2 (1.7.2010)
- [20] http://www.wpi.edu/Academics/Depts/IGSD/Projects/Venice/Center/Projects/IQP_public/EO3/Sant%27Erasmus/EO3_Report-Sant%27Erasmus.pdf (27.6.2010)
- [21] Gespräch mit Carlo Finotello
- [22] <http://aperomagazin.de/index.php?id=sant-erasmo> (13.7.2010)
- [23] <http://www.weihenstephan.de/gb/main/Sop2.pdf> (13.7.2010)
- [24] <http://de.wikipedia.org/wiki/Tomate> (13.7.2010)
- [25] Watkins, John: Gärten unter Glas. München: Christian Verlag, 1993
- [26] http://www.bergfriedenwilkau-hasslau.de/resources/Tomaten+im+G_1.pdf (14.7.2010)
- [27] <http://de.wikipedia.org/wiki/Mehrscheiben-Isolierverglasung> (19.7.2010)
- [28] Pinske, Jörn: Gewächshäuser Planen, Bauen, Nutzen. Niedernhausen: Falken Verlag, 1995

[29] Yanda, Bill; Fisher, Rick: Energie und Nahrung aus dem Solargewächshaus. München: Heinrich Hugendubel Verlag, 1983

Abbildungsverzeichnis

- Abb.1: Eigene Darstellung. Quelle: Abb.2
- Abb.2: Institut für Architektur und Landschaft
- Abb.3: http://www.gambato.de/wp-content/uploads/2009/06/riesen_schiff_wendet_in_venedig.jpg (1.7.2010)
- Abb.4: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Abb.2
- Abb.5: <http://www.brappapers.com/po.html> 2.7.2010
- Abb.6: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Abb.2
- Abb.7: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Abb.2
- Abb.8: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Abb.2
- Abb.9: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Abb.2
- Abb.10: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Venezia_-_Murazzi_Pellestrina.jpg (2.7.2010)
- Abb.11: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Abb.2
- Abb.12: Google Earth
- Abb.13: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Vanne-gravit%C3%A9.JPG&filetimestamp=20070707084233> (3.7.2010)
- Abb.14: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Abb.2
- Abb.15: <http://ais.badische-zeitung.de/piece/00/82/c9/39/8571193.jpg> (22.7.2010)
- Abb.16: <http://weltreiselustblog.files.wordpress.com/2009/08/italien-339.jpg> (5.7.2010)
- Abb.17: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production, <http://www.istitutoveneto.it/venezia/milva/>
- Abb.18: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: <http://www.istitutoveneto.it/venezia/milva/>
- Abb.19: Institut für Architektur und Landschaft
- Abb.20: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.21: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009
- Abb.22: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.23: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.24: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.25: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.26: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.27: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.28: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.29: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.30: <http://www.chronica.it/public/uploads/2009/06/agribarcarolo-coldiretti.jpg> (23.7.2010)
- Abb.31: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009
- Abb.32: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.33: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.34: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009
- Abb.35: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.36: Darstellung: Gerald Sauer. Quelle: Case 03 Micro_Macro Laguna di Venezia Systems and Production
- Abb.37: Darstellung: Gerald Sauer
- Abb.38: Darstellung: Gerald Sauer
- Abb.39: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.40: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.41: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.42: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.43: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.44: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.45: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.46: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.47: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.48: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.49: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.50: http://www.provincia.mediocampidano.it/resources/cms/images/carciofo02_do.jpg (13.6.2010)

Abb.51: Foto Gerald Sauer, Oktober 2009

Abb.52: <http://ecofitbiofrucht.files.wordpress.com/2010/04/p1090269.jpg> (23.7.2010)

Abb.53: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.54: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.55: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.56: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.57: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.58: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.59: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.60: Foto Gerald Sauer, Juli 2010

Abb.61: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.62: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.63: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.64: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.65: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.66: <http://www.marsmann-gmbh.de/index.php?ma>
ct=Album,cntnto1,default,o&cntnto1albumid=38&cntnt
o1returnid=21 (19.7.2010)

Abb.67: [http://www.lacatonvassal.com/index.
php?idp=17](http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=17) 19.7.2010

Abb.68: [http://www.lacatonvassal.com/index.
php?idp=17](http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=17) (19.7.2010)

Abb.69: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.69: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.70: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.71: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.72: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.73: Darstellung: Gerald Sauer

Abb. 74: <http://www.marsmann-gmbh.de/index.php?m>
act=Album,cntnto1,default,o&cntnto1albumid=22&cntn
to1returnid=20 (23.7.2010)

Abb.75: <http://www.marsmann-gmbh.de/index.php?ma>
ct=Album,cntnto1,default,o&cntnto1albumid=22&cntnt
o1returnid=20 (23.7.2010)

Abb.76: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.77: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.78: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.79: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.80: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.81: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.82: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.83: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.84: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.85: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.86: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.87: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.88: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.89: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.90: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.91: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.92: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.93: Darstellung: Gerald Sauer

Abb.94: Darstellung: Gerald Sauer

Vielen Dank an...

...Herrn Univ.-Prof. Dipl.-Ing. (FH) MLA MDesS Harvard Klaus K. Loenhardt, für die unkomplizierte und konstruktive Betreuung.

...Frau Dipl.-Ing. Architektin Carolin Mees, Frau Dipl. Architekt Dr.-Ing. Bianca Maria Rinaldi und Herrn Dipl.-Ing. Hendrik Eikenbusch, für die nette Unterstützung während der Diplomarbeit.

...meine Eltern, die mir das Studium ermöglicht haben.

...meine Freundin Sarah, die mir immer mit aufmunternden Worten zur Seite gestanden ist.