









**Allmende:  
Wiederentdeckung eines Konzepts  
für eine nachhaltige Zukunft**





Kevin Fuchs, BSc

**Allmende:  
Wiederentdeckung eines Konzepts  
für eine nachhaltige Zukunft**

**MASTERARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

Masterstudium Architektur

eingereicht an der

**Technischen Universität Graz**

Betreuer

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

Institut für Architektur und Landschaft

Fakultät für Architektur

Graz, Mai 2019

Bei personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Formulierung für die männliche als auch weibliche Form. Auf die explizite Nennung beider Geschlechter wurde der einfacheren Lesbarkeit halber verzichtet.

### **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 entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Masterarbeit identisch.

---

Datum

---

Unterschrift





This thesis addresses the land usage of human activities, the influence of nature and the consequence for the sustainable environment goals. A large portion of the areas, deformed and constructed by society, are in agricultural use and base for the nutrition of the people. The expansive farmland is deeply rooted in history and tradition of the country, so that they become invisible for our view and sometimes gives the false impression of nature. Because of this discrepancy I decided to focus this thesis on the agricultural usage.

The following paper is divided in three thematic areas. First, the political sustainable environment goals as well for a global as national scale. Second, how this targets correspond with the agricultural actions and food production on the national scale of Austria. Third, the integration of this research topics in an architectural concept for an sustainable agriculture.

In the concept of the „Allmende“ or commons, combines ecological, economical and social aspects to ensure an sustainable and fair food supply. The developed proposal favours interdisciplinary and cooperative methods and an improvement of the commonwealth over an capitalistic individual gain. New technologies and traditional practices merge in this common land, with an footprint of 3,5 kilometres square, to an imaginary version of society, as well as a symbolic manifestation of sustainable progress in a national scale.

## **Abstrakt / Kurzfassung**

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Flächennutzung menschlichen Handelns, dessen Einfluss auf die Natur und deren Folgen auf die ökologischen Nachhaltigkeitsziele. Ein Großteil dieser gesellschaftlichen Nutzung wird als landwirtschaftliche betriebene Flächen bewirtschaftet und bildet die Ernährungsgrundlage der Bevölkerung. Trotz diesen hohen Anteil erfahren die Ackerflächen, durch die tiefgreifende geschichtliche und traditionelle Verbundenheit, wenig Beachtung oder werden gar unsichtbar für den bewussten Blick, teils auch fälschlicherweise als Natur erfasst. Aufgrund diesen Widerspruchs erfährt die Agrarkultur einen vertiefte Berücksichtigung in dieser Arbeit.

Die Arbeit ist in drei Teile aufgebaut. Zu Beginn die politischen Zielsetzungen, sowohl global als auch national, sowie deren Einhaltung und dem Erreichen der Vorgaben am nationalen Beispiel von Österreich. Anschließend eine vertiefende Recherche der nationalen Nahrungsmittelversorgung und Ausdehnung der landwirtschaftlichen Praxis. Und zu guter letzt die Aufnahme dieser Themen in einem architektonischen Entwurfsvorschlag einer zukunftsweisenden Agrarkultur.

Die im Entwurf vorgeschlagenen Allmende verbindet ökologische, ökonomisch und soziale Zielsetzungen um eine dauerhaft gesicherte, nachhaltige und gerechte Nahrungsmittelversorgung zu etablieren. Interdisziplinäre und kooperative Arbeitsmethoden werden fokussiert und die Steigerung des Gemeinwohls über einer individuellen kapitalistischen Bereicherung priorisiert. Neue technologische Entwicklungen werden mit traditionellen Praktiken kombiniert und in der Allmende auf einer quadratischen Grundfläche von 3,5 Kilometer Seitenlänge, sowohl in Gestalt und Ausmaß als fiktives gesellschaftliches Modell sowie als symbolische Verkörperung eine nachhaltigen Entwicklung im nationalen Maßstab wirksam.





## Einleitung

Als Grundstein meiner Themenwahl stand keine spezifisch definierte oder verortete Projektidee, vielmehr verfolgte mich eine Frage: „Verwenden wir das Land verantwortungsbewusst genug?“.

Dieser Gedanke, welcher sicher durch den wachsende Nachhaltigkeitsdiskurs und durch das im Architekturstudium vermehrte Auseinandersetzen mit Ort und Raum verstärkt wurde, hat seinen Ursprung jedoch bereits früher. In der Ost-Steiermark, in der ich aufwuchs, prägt die Ackerwirtschaft als dominanteste Landschaftsform klar das Ortsbild und vermittelt ein gewisses Gefühl über das Ausmaß der menschlichen Ausbreitung über das Land. Doch vor allem das tägliche Pendeln zwischen meiner Heimat und Grazer Bildungseinrichtungen, zuerst der HTL Ortwein und zu Beginn meiner Studienzeit auch die TU Graz, bei diesem der Wechsel zwischen Stadt und Land wie ein Film im Hintergrund abläuft, der Einfluss des Menschen jedoch stets deutlich erkennbar bleibt, haben das Bewusstsein, dass die Ausdehnung weit über Stadt- und Wohnbegrietsgrenzen verankert.

All diese Eindrücke brachten einen Fokus auf landwirtschaftliche Nutzung und Flächenverbrauch im allgemeinen hervor, welcher allerdings bei den öffentlichen und politischen Diskussionen über Klimaschutz und Nachhaltigkeit, auffallend wenig Beachtung erfahren. Diese beschränken sich meist auf Energie und Treibhausgase und umfasst dahingehend nur einen Bruchteil der für eine nachhaltige Zukunft notwendigen Überlegungen. Auch wenn die Problemstellung von Energie und Treibhausgas induzierte Erderwärmung von größter Bedeutung ist, so stellt die Ernährung der Bevölkerung und der Lebensraum für alle Lebewesen, mit der wir uns diesen Planet teilen, viel direkt erfassbarere Faktoren auf eine dauerhaft funktionierende Zukunft dar. Deshalb und aufgrund des scheinbaren Fehlens in der öffentlichen Wahrnehmung, wollte ich mich im Zuge meiner Masterarbeit mit diesem Thema beschäftigen.

Die Recherche meiner Arbeit beginnt mit einem allgemeinen Überblick über umweltpolitische Zielsetzungen sowohl auf internationaler als auch nationaler Ebene. Der Startpunkt wurde bewusst so großflächig gewählt, da es für das weitere Verständnis wichtig ist zu Erkennen, ob der Flächenverbrauch wirklich so wenig Beachtung in der Umweltpolitik findet, oder ob dieser nur in der

öffentlichen Diskussion vernachlässigt wird. Anschließend wird der Fokus auf einen immer nationaler werdenden Maßstab gebracht und spezifiziert sich vermehrt auf die landwirtschaftliche Nutzungen. Die Agrarwirtschaft erhält besondere Aufmerksamkeit und wird mit dem Bedarf der Bevölkerung hinsichtlich einer regionalen und selbstversorgenden Landwirtschaft geprüft. Im Zuge dieser Kontrolle werden mithilfe von Beispielen neue technologische Anbaumethodiken für eine mögliche Verbesserungen aufgezeigt.

Im Entwurfsteil der Arbeit werden die Verbesserungsansätze der gezeigten Beispiele aufgenommen und in ein ganzheitliches Konzept vereint. Wichtig ist hierbei, dass die landwirtschaftliche Praxis nur die Problemstellung bietet und der Fokus des Entwurfs auf weit mehr als nur die Ertragssteigerung der Felderwirtschaft liegt, sondern sich mit Nachhaltigkeit als Gesamtkonzept beschäftigt, in dem Anforderungen an Ökologie, Ökonomie aber auch soziale Aspekte gleichermaßen berücksichtigt werden müssen.

<b>Umweltpolitische Zielsetzungen</b>	<b>15</b>
Agenda 2030	18
Implementierung der Nachhaltigkeitsziele in Österreich	21
Energiesektor	21
Rohstoffverbrauch und Recycling	22
Verkehrspolitik	22
Flächennutzung	25
Versiegelte Flächen	25
Naturschutzgebiete	26
Wälder	27
Dauersiedlungsraum	28
<b>Nahrungsmittelversorgung von Österreich</b>	<b>31</b>
Tierische Produktion	32
Pflanzliche Produktion	34
Getreideanbau	35
Obstproduktion	35
Gemüseproduktion	37
Verbesserung des Gemüseanbaus	39
Entkopplung von Wetter und Jahreszeiten	39
Niederländische Gewächshauswirtschaft	40
Referenzprojekt Frutura	43
Vertical Farming	44
Ganzjährig betriebene Gewächshäuser	46
Geothermie	46
Fernwärme	47

<b>Allmende: Wiederentdeckung eines Konzepts für eine nachhaltige Zukunft</b>	<b>51</b>
Geschichte der Allmende	52
Raub der Allmenden	53
Buffalo Commons	55
There is no commons without commoning	57
Allmende Österreich	60
Ortsfindung	62
Ackerfläche	62
Energiebedarf	63
Überlagerung der Kriterien	64
Umgebungsanalyse	72
Funktionsverteilung	74
Konstruktion	77
Hülle	82
Verladung	84
Biogasproduktion	90
Gemüseanbau	94
Energie	98
Resümee	108
<b>Anhang</b>	<b>139</b>
Literaturverzeichnis	140
Abbildungsverzeichnis	143
Danksagung	149



## **Umweltpolitische Zielsetzungen**

Globale Erwärmung, Klimawandel und ökologische Entwicklung finden immer öfter Einzug im gesellschaftlichen Diskurs. Das vermehrte Vorkommen von Naturkatastrophen und Hitzewellen, führt zu einer ansteigenden Bereitschaft und Handlungsbedürfnis, den menschlich hervorgebrachten Klimaveränderungen entgegen zu wirken und weitere Auswirkungen zu verhindern. Diese negative Auswirkungen zu stoppen und die Gesellschaft und Wirtschaft in eine nachhaltige Weise zu entwickeln, wird eine elementare Herausforderung aller zukünftigen Handlungen.

*„Die Ziele nachhaltiger Entwicklung sind die ausgewogenen Berücksichtigung ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Interessen und eine hohe Lebensqualität, ohne die Möglichkeit künftiger Generationen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen, zu gefährden. Für diese gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung stellen die ökologischen Rahmenbedingungen der Erde die absoluten Grenzen dar.“<sup>1</sup>*

Eine nachhaltige Gesellschaft verbindet alle Bereiche des Lebens in einem kohärenten System und schafft somit die Grundlage für eine funktionierende Balance von ökologischen, ökonomischen und sozialen Zielen. Die Erfüllung der Ziele aller drei Sparten ist eine interdisziplinäre Aufgabe, die nicht fachspezifisch getrennt werden kann, sondern sich in der gesamten Kultur und Wirtschaft gleichzeitig manifestieren und entwickeln muss, um stabil über Generationen hinweg bestehen zu können.<sup>2</sup> Die Europäische Union hat die Wichtigkeit einer Transformation unserer Wirtschaft erkannt und am 20. November 2013 das siebte Umweltaktionsprogramm (UAP) unter dem Titel *„Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten“* verabschiedet. In diesem sind die prioritären Ziele der Union bis zum Jahr 2020, im Einklang mit einer langfristigen Perspektive für 2050, formuliert.<sup>3</sup>

Die Vision der EU für 2050 lautet:

*„Im Jahr 2050 leben wir gut innerhalb der ökologischen Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten. Unser Wohlstand und der gute Zustand unserer Umwelt sind das Ergebnis einer innovativen Kreislaufwirtschaft, bei der nichts vergeudet wird und*

---

1 Umweltbundesamt 2016, 22.

2 Vgl. United Nations 2015, 3.

3 Vgl. Europäische Union 2013, 171 f.

*natürliche Ressourcen so nachhaltig bewirtschaftet werden und die Biodiversität so geschützt, geachtet und wiederhergestellt wird, dass sich die Widerstandsfähigkeit unserer Gesellschaft verbessert. Unser CO<sub>2</sub>-armes Wirtschaftswachstum ist längst von der Ressourcennutzung abgekoppelt und somit Schrittmacher für eine sichere und nachhaltige globale Gesellschaft.“<sup>4</sup>*

Die prioritären Ziele der Union umfassen: den Schutz, die Erhaltung und die Verbesserung des Naturkapitals; den Übergang zu einer ressourceneffizienten, umweltschonenden und wettbewerbsfähigen Wirtschaft; den Schutz der Bürger vor umweltbedingten Belastungen, Gesundheitsrisiken und Risiken der Lebensqualität; die Förderung der Nachhaltigkeit der Städte und die Verbesserung der Fähigkeiten der Union, auf Umwelt- und Klimaprobleme einzugehen.<sup>5</sup>

Die Notwendigkeit eines fundierten Verständnisses der Zusammenhänge von Wirtschaft, Natur und Lebensqualität wird im 7. UAP wie folgt kommentiert:

*„Der wirtschaftliche Wohlstand und die Lebensqualität in der Union sind nicht zuletzt ihrem Naturkapital, d. h. ihrer biologischen Vielfalt, zu verdanken, zu dem auch Ökosysteme zählen, die lebenswichtige Naturgüter und Dienstleistungen erbringen (fruchtbare Böden, multifunktionale Wälder und ertragfähige Anbauflächen und Meeresgewässer; Süßwasser von hoher Qualität, saubere Luft und Bestäubung; [...]).“<sup>6</sup>*

Ein effizienterer Umgang mit Ressourcen und die Entkopplung des Wirtschaftswachstums von Umweltauswirkungen bieten eine große Chance für Produktivitätssteigerung, Kosteneinsparung, Versorgungssicherung und die Unabhängigkeit von Importen. Die Handlungsfelder in denen eine solche Entwicklung stattfinden kann sind umfangreich und umfassen neben den schonenden Umgang mit Energie, Rohstoffen und anderen Ressourcen, auch alternatives Konsumverhalten, eine nachhaltige Gestaltung von Mobilität, bis hin zur Entwicklung von Infrastruktur in Städten und Regionen.<sup>7</sup>

Böden sind eine wichtige Ressource und bilden neben Lebensraum auch Kulturgut und die Grundlage für verschiedenste Güter, wie die Bereitstellung von Trinkwasser

4 Europäische Union 2013, 176.

5 Vgl. Europäische Union 2013, 174.

6 Europäische Union 2013, 178.

7 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 273.

oder die Herstellung von Lebensmitteln. Eine nachhaltige Landnutzung und die Reduktion der Bodendegradation sind elementare Bestandteile einer qualitativen und quantitativen Sicherung der Verfügbarkeit geeigneter Böden und ausschlaggebend für den Erhalt der Lebensqualität. In Europa werden jedes Jahr über 1.000 km<sup>2</sup> Landfläche in Anspruch genommen. Um den hohen Folgekosten und Kompromissen in sozialen und ökologischen Bereichen frühzeitig entgegenzusteuern, hat die Europäische Union das Ziel „bis 2050 netto keine Flächen mehr zu verbrauchen“ definiert. Zur Erreichung dieses ambitionierten Ziels werden grundlegende Änderungen in der Nutzung industrieller, landwirtschaftlicher Flächen notwendig, aber auch das Erscheinungsbild und funktionelle Dichte in Bereichen wie Städteplanung, Flächenwidmung und Architektur werden vor neuen Herausforderungen gestellt.<sup>8</sup>

Europa ist dicht besiedelt. Schon heute leben über 70% der Bevölkerung in Städten oder stadtnahen Gebieten.<sup>9</sup> Schätzungen zufolge wird dieser Wert bis 2020 noch weiter auf 80% steigen. Um den Bedarf der Städte, wie Nahrungsmittel, Energie, Raum, Ressourcen sowie Abfallbewirtschaftung, zu decken, sind diese in hohem Maß auf die umliegenden und ländlichen Gebiete angewiesen. Die immer dichter werdenden Stadtstrukturen resultieren auch in negativen Konsequenzen, wie z.B. Verkehrsüberlastungen, Lärmbelastigungen, Verschlechterung der Luftqualität, Wasserknappheit, sowie Verlust von Grünflächen und der biologischen Vielfalt. Um dem entgegenzuwirken, fordert die Europäische Kommission von den Städten bis 2020 Maßnahmen für eine nachhaltige Stadtplanung und -gestaltung, einschließlich innovativer Ansätze für den öffentlichen Verkehr und die Mobilität, nachhaltige Gebäude, die Steigerung der Energieeffizienz und den Erhalt der biologischen Vielfalt.<sup>10</sup>

### **Agenda 2030**

Neben dem von der Europäischen Union eingebrachten Umweltaktionsprogramm wurde im September 2015, bei der Generalversammlung der Vereinten Nationen in New York, die Agenda 2030 „*Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development*“ verabschiedet. Alle 193 Mitgliedsstaaten unterzeichneten

---

8 Vgl. Europäische Union 2013, 176-182.

9 Vgl. Europäische Union 2013, 173.

10 Vgl. Europäische Union 2013, 196 f.

die Agenda und verpflichteten sich damit die erarbeiteten 17 nachhaltigen Entwicklungszielen bereits bis 2030 auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene zu verfolgen.

Entwicklungsziele der Agenda 2030:

- Goal 1. End poverty in all its forms everywhere*
- Goal 2. End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture*
- Goal 3. Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages*
- Goal 4. Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all*
- Goal 5. Achieve gender equality and empower all women and girls*
- Goal 6. Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all*
- Goal 7. Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all*
- Goal 8. Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all*
- Goal 9. Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation*
- Goal 10. Reduce inequality within and among countries*
- Goal 11. Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable*
- Goal 12. Ensure sustainable consumption and production patterns*
- Goal 13. Take urgent action to combat climate change and its impacts\**
- Goal 14. Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development*
- Goal 15. Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss*
- Goal 16. Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels*
- Goal 17. Strengthen the means of implementation and revitalize the Global Partnership for Sustainable Development<sup>11</sup>*

---

11 United Nations 2015, 14.

Mit diesem Abkommen wurde der Grundstein für eine weltweit nachhaltige Zukunft geschaffen, in der alle Nationen gemeinsam die selben Entwicklung verfolgen. Besonders auffallend ist, dass diese ambitionierten Ziele mit einem großen Fokus auf Lebensqualität und Gleichberechtigung aller formuliert wurden. Die Vereinten Nationen argumentieren hier, dass neben wirtschaftlichen und ökologischen Änderungen für den Schutz und Erhalt des Planeten als Lebensraum, besonders auch die Zusammenarbeit und ein konfliktfreies Zusammenleben aller notwendig ist, um gemeinsam und dauerhaft an diesen Zielen zu arbeiten. Somit wird Nachhaltigkeit und Umweltschutz nicht nur Mittel zum Schutz des Planeten, sondern auch zur Sicherung und Verbesserung von Wohlstand und Lebensqualität der Bevölkerung, als auch Weg zu einer besseren und friedvolleren Welt.<sup>12</sup>

*„We resolve, between now and 2030, to end poverty and hunger everywhere; to combat inequalities within and among countries; to build peaceful, just and inclusive societies; to protect human rights and promote gender equality and the empowerment of women and girls; and to ensure the lasting protection of the planet and its natural resources. We resolve also to create conditions for sustainable, inclusive and sustained economic growth, shared prosperity and decent work for all, taking into account different levels of national development and capacities.“<sup>13</sup>*

---

12 Vgl. United Nations 2015, 3f.

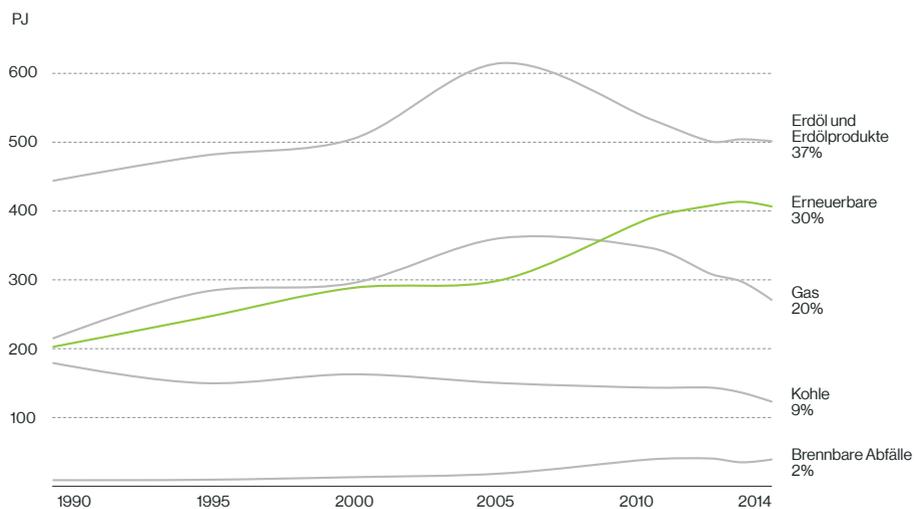
13 United Nations 2015, 3.

## Implementierung der Nachhaltigkeitsziele in Österreich

### Energiesektor

Österreich hat sich dem Erreichen der Klimaziele, sowohl der Europäischen Union als auch jener der Vereinten Nationen, verpflichtet und bereits erste Anpassungen der politischen Vorgaben durchgeführt. In einigen Bereichen zeigen die Bemühungen der Regierung, die Klimaziele schon früh zu adaptieren, schon heute erste positive Effekte. Besonders Branchen wie der Energiesektor wurden von Beginn an stark verfolgt und verschärfte Vorschriften sind bereits verabschiedet. Durch diese schnelle Adaption sind schon heute Verbesserungen erkennbar, so konnte beispielsweise die Energieeffizienz um 20% gesteigert und der Anteil erneuerbarer Energien auf 30% ausgebaut werden. „Der Europäische Rat hat im Oktober 2014 ein Mindestziel von 27% für den Anteil erneuerbarer Energieträger bis 2030 festgelegt.“<sup>14</sup>

Abb. 1  
Bruttoinlandsverbrauch  
nach Energieträgern



Mit einem Anteil von 30% hat Österreich diesen Richtwert also bereits erreicht, allerdings auch angekündigt diese Entwicklung deswegen nicht zu verlangsamen, sondern auch weiterhin neue Technologien zu fördern und weiter zu forcieren.<sup>15</sup>

14 Umweltbundesamt 2016, 25.

15 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 196.

Die Ambition der österreichischen Energiepolitik ist es, die Zielsetzung des Klimaschutzabkommens von Paris 2015, in der die Transformation der Energieversorgung und eine komplette Dekarbonisierung des Energiesektors bis 2050 definiert ist, bereits bis 2030 zu erreichen.<sup>16</sup>

### **Rohstoffverbrauch und Recycling**

Anders als der Energiesektor liegt der Rohstoffverbrauch, trotz positiver Entwicklung hinter den Erwartungen zurück. Der Materialverbrauch von 21,7 t pro Kopf (2014), ist im internationalen Vergleich relativ hoch, darum hat die österreichische Regierung bereits 2012 den „Ressourceneffizienz-Aktionsplan“ veröffentlicht, in dem eine Reduktion des Materialverbrauchs von 50% zum Referenzjahr 2008 bis 2020 angestrebt wird. Trotz einer jährlichen Steigerung der Ressourceneffizienz von durchschnittlich 2,8%, können die Zielsetzungen bis 2020 voraussichtlich nicht erreicht werden.<sup>17</sup> Um die Problematik des Rohstoffverbrauchs in eine positive Entwicklung zu lenken, wurde von der Regierung vermehrt Maßnahmen zur Vermeidung und Recycling von Abfällen eingeführt. Diese resultierten in einen Ausbau der Müllentsorgungsindustrie, wodurch Österreich eine Vorreiterrolle innerhalb der Europäischen Union erreicht hat. Die nationale Recyclingquote liegt in allen Bereichen über den EU-Vorgaben und zeigt durch die frühe Adaption neben dem Erreichen ökologischer Zielsetzungen, bereits einen positiven wirtschaftlichen Effekt.<sup>18</sup>

### **Verkehrspolitik**

Der Verkehrssektor hebt sich in der Umweltpolitik leider als negatives Beispiel hervor. Die Vorgaben wurden zu großen Teilen nicht erreicht und erzielten teilweise sogar eine rückschrittliche Entwicklung. So sind die Treibhausemissionen aus dem Verkehr, zum Vergleichswert von 1990, um 59% angestiegen. Laut EU-Vorgabe sollte für diesen Zeitraum eine Reduktion von 60% erreicht werden, also wurde hier eine völlig konträre Richtung eingeschlagen.

Durch die Einführung von Biokraftstoffen und alternativen Energieträgern wird versucht diese negative Entwicklung zu beenden und die Emissionswerte zu senken. Erfolge konnten hierbei bei der Etablierung von Biokraftstoffen festgestellt

<sup>16</sup> Vgl. Umweltbundesamt 2016, 36 f.

<sup>17</sup> Vgl. Umweltbundesamt 2016, 230 f.

<sup>18</sup> Vgl. Umweltbundesamt 2016, 235.

werden, welche im Jahr 2014 mit 7,7%, den Zielwert von 5,75% übertroffen haben und auf einen guten Weg sind, die EU-Vorgabe von 10% bis 2020 zu erreichen. Neben der Etablierung von alternativen Kraftstoffen, stellt die Elektrifizierung des Verkehrs einen wichtigen Teil der Verbesserungsmaßnahmen dar. Die Einführung entsprechender Fahrzeuge läuft allerdings nicht planmäßig und liegt weit hinter den Erwartungen zurück. Im Jahr 2015 waren lediglich rund 21.000 Elektro- und Hybridfahrzeuge auf österreichischen Straßen in Betrieb. Aus diesem Wert lässt sich bereits jetzt schließen, dass das Ziel von 250.000 Fahrzeugen bis 2020 nicht erreicht werden kann.<sup>19</sup>

Der mäßige Fortschritt bei der Einführung von erneuerbaren und alternativen Kraftstoffen konnte keine ausreichende Gegenbewegung auf die negative Entwicklung einleiten, ist allerdings nicht Ursache für den massiven Anstieg der Emissionswerte. Dieser wurde durch ein steigendes Verkehrsaufkommen, sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr, hervorgerufen.

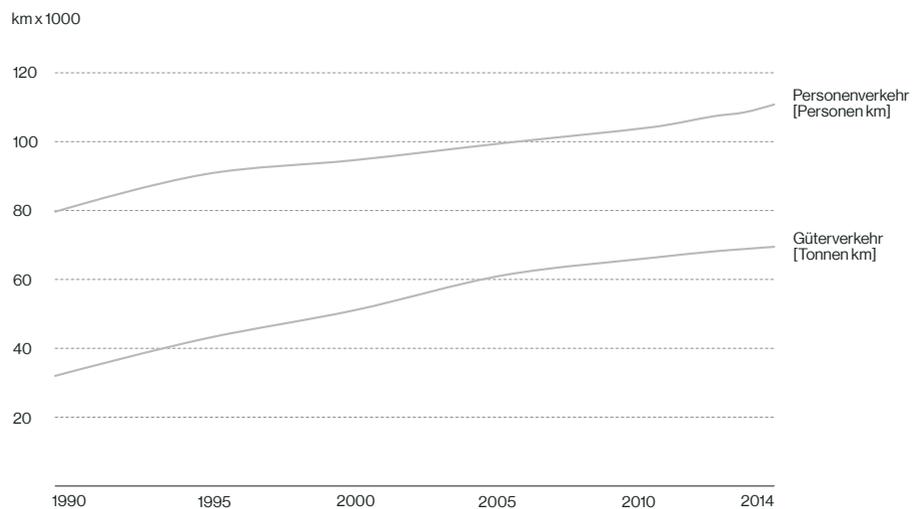


Abb.2  
Verkehrsleistung im Inland

71% des gesamten Güterverkehrs in Österreich, wird über das Straßennetz abgewickelt. Die daraus entstehende Verkehrsbelastung wird noch weiter

19 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 76-78.

verstärkt, da viele dieser Fahrten nicht ausgelastet sind. So ist etwa jeder sechste LKW im Alpen transit leer unterwegs und erhöht zusätzlich und unnötig den Emissionsausstoß. Doch nicht nur der ineffiziente Güterverkehr trägt Schuld an dieser negativen Bilanz, auch der Personenverkehr verzeichnet einen drastischen Anstieg der Fahrten. 90% aller Wege in vorstädtischen Gebieten werden mittels PKWs abgewickelt.<sup>20</sup> Bereits jetzt leben etwa zwei Drittel der Bevölkerung in Stadtregionen, also in Städten und deren direktem Umland.<sup>21</sup> Dieser Trend wird sich auch künftig fortsetzen und soll sogar noch weiter ansteigend. Durch dieses Wachstum der Stadtgebiete und der fortschreitende funktionelle Entmischung von Wohnen und Arbeit werden in den nächsten Jahren die Anzahl dieser Fahrten noch weiter zunehmen. Änderungen in der Städteplanung, Ausbau des öffentlichen Verkehrs, Etablierung von Fahrgemeinschaften und anderen alternativen Mobilitätsarten werden erforderlich sein, um diesen Trend entgegen zu wirken und langfristig die Emissionsziele erreichen zu können.

---

20 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 72-75.

21 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 260.

## Flächennutzung

### Versiegelte Flächen

Das steigende Aufkommen von Pendlerfahrten führt neben den typischen verkehrsbezogenen Emissionen zusätzlich zu einem erhöhten Flächenverbrauch durch Verkehrsflächen. Seit dem Jahr 2000 ist der Flächenbedarf des Straßennetzes um 13% gewachsen und umfasste 2014 bereits 2.050 km<sup>2</sup>.<sup>22</sup> Dieser Anstieg und die Zersiedelung des Wohnraums führten im Vergleich zu 1995 zu einer Ausdehnung der durch Siedlungsgebiete erforderlichen Flächen pro Einwohner um 38%, obwohl die Bevölkerung im gleichen Zeitraum nur um 7% gewachsen ist.<sup>23</sup> Dieser Wert ist auch im internationalen Vergleich auf einem alarmierenden Niveau und steht im großen Widerspruch zur klimapolitischen Zielsetzung.

In Reaktion auf die vereinbarten Klimaziele der Vereinten Nationen und die darin deklarierte Flächenneutralität bis 2030, hat auch Österreich den Flächenverbrauch in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie mit berücksichtigt, allerdings wurde die Einführung und Durchsetzung entsprechender Maßnahmen versäumt. So wurde in der angepassten Vorgabe ein Zielwert für die Neuinanspruchnahme von 2,5 ha pro Tag angesetzt, der tatsächlich erreichte Durchschnittswert liegt allerdings mit 16,1 ha pro Tag weit darüber.<sup>24</sup>

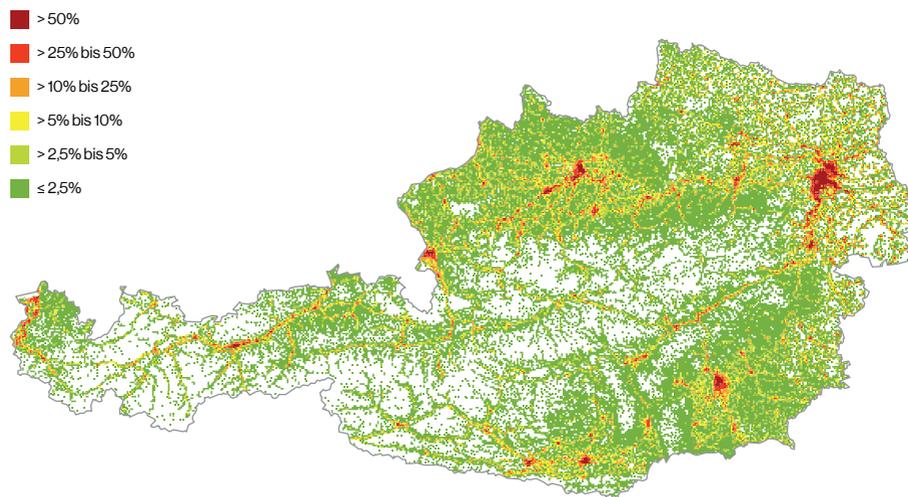


Abb. 3  
versiegelte Flächen

- 22 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 71.  
23 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 264.  
24 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 141.

Ein effizienterer Umgang mit Flächen wird in Zukunft immer weiter an Bedeutung gewinnen und großflächige Strategieänderungen werden erforderlich sein, um den natürlichen Lebensraum mit der Ausdehnung der Siedlungsflächen in Einklang zu bringen.

### **Naturschutzgebiete**

Österreich verfügt über vielseitige und weit erstreckende Naturräume, welche mit der einhergehenden Biodiversität wichtiger Bestandteil für Lebensraum, Naturgut, aber auch für Erholungsgebiete darstellen. Der Erhalt und Ausbau dieser Naturflächen sind wertvoller Aspekt der Lebensqualität und so wurden in den letzten Jahren vermehrt Maßnahmen gesetzt welche die biologische Vielfalt steigerten und die Wiederansiedelung bedrohter Tierarten erfolgreich etablierten. Damit diese Entwicklung auch in Zukunft weitergeführt werden kann, ist vorausgesetzt, dass dem steigenden Druck durch ausdehnende Städte und Siedlungsgebiete nicht nachgegeben wird und geschaffene Lebensräume nicht wieder zerstört werden.

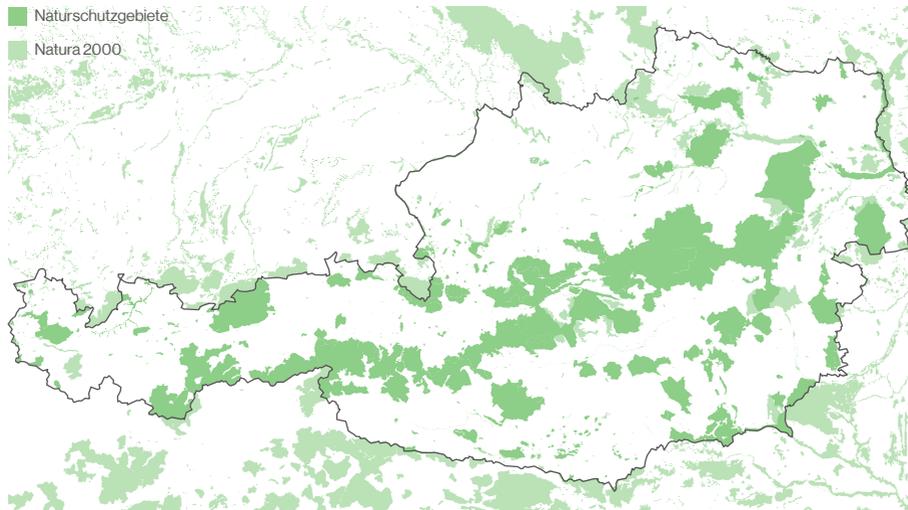


Abb. 4  
Schutzgebiete

Zur Sicherung und zum Schutz der natürlichen Lebensräume, wurden mehrere Naturschutzgebiete errichtet. Die jüngsten Erweiterung dieser Schutzzonen wurde im Rahmen des europaweitem Projekts „Natura 2000“ umgesetzt. Ziel

dieses Projekts ist es, in Zusammenarbeit aller Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, Schutzgebiete über die Staatsgrenzen hinweg miteinander zu verbinden und somit den Wildwechsel zwischen verschiedenen Lebensräume über sichere Korridore zu ermöglichen. Dadurch soll die Ausbreitung, als auch die genetische Vielfalt durch Vermischung von Populationen sichergestellt werden. Die Staats- und Regierungschefs der EU haben bereits anerkannt, dass das Biodiversitätsziel für 2010, trotz Fortschritte und Maßnahmen wie der Errichtung des Schutzgebietsnetzes „Natura 2000“, nicht erfüllt wurde. Als Reaktion wurden ambitioniertere Ziele vorgeschlagen und eine Verbesserung und Erweiterung der Schutzgebiete bis 2020 bereits befürwortet.<sup>25</sup>

### **Wälder**

Neben den speziell ausgewiesenen Naturschutzgebieten spielen auch herkömmlichen Wälder eine wichtige Rolle für die Biodiversität. Circa 4 Millionen Hektar, also rund 47% der gesamten österreichischen Staatsfläche, sind bewaldet. Verglichen zum EU-Durchschnitt von 38%, ein sehr hoher Waldanteil. Diese Forstflächen bieten Lebensraum für Flora und Fauna, weiters sind sie essenziell für die Luftqualität, Emissionsreiniger und CO<sub>2</sub>-Speicher.<sup>26</sup> Die österreichische Forstkultur agiert bereits seit Jahrzehnten in eine ausgeglichene und nachhaltige Weise. Gerodete Flächen werden im gleichen Ausmaß wieder bepflanzt und kranke Bäume gezielt entfernt, um die Gesundheit der Wälder dauerhaft zu gewährleisten. Trotz des überdurchschnittlich hohen Waldanteils ist eine Reduktion sowohl durch nationale, als auch internationale Klimaziele nicht erwünscht. Der Schutz und Erhalt der heimischen Wälder steht jedoch nicht im Widerspruch zur Nutzung des Rohstoffes Holz. Eine nachhaltige Forstwirtschaft, so wie sie in Österreich betrieben wird, wird von der Klimapolitik unterstützt und gefördert. Dauerhafte Rodungen zur Schaffung neuer Siedlungsgebiete oder ähnliches, stehen allerdings im Konflikt mit der Flächenneutralitätsbestrebungen und ist daher untersagt.

---

25           Vgl. Europäische Kommission 2011, 2.

26           Vgl. Umweltbundesamt 2016, 93 u. 95.

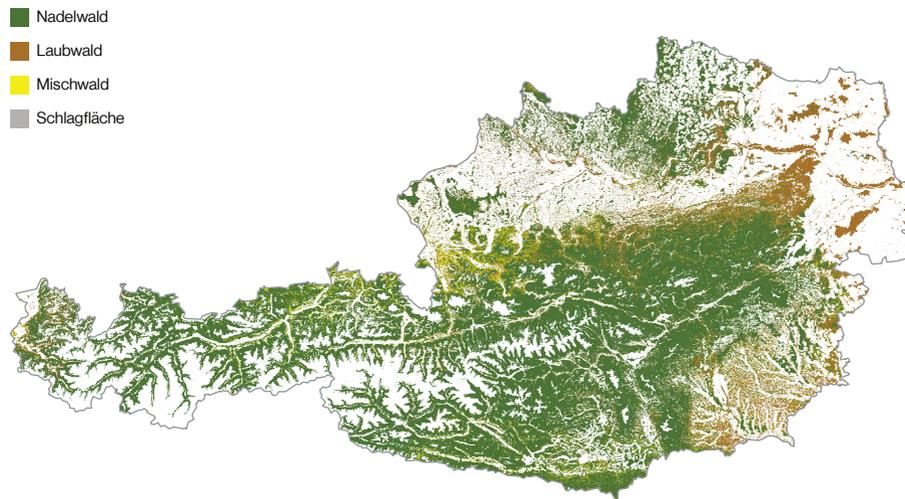


Abb.5  
Waldvorkommen

### Dauersiedlungsraum

Als Dauersiedlungsgebiete wird jener besiedelbare und wirtschaftlich nutzbarer Raum verstanden, welcher nach Berücksichtigung von Wälder, Gewässer, alpinen Grünflächen und Ödland für die Siedlungsentwicklung, Infrastruktur und landwirtschaftliche Produktion zur Verfügung steht. Rechtliche Flächennutzungseingrenzungen, wie z.B. Schutzgebiete, sind dabei nicht berücksichtigt.<sup>27</sup>

Diese Flächen stellen den Raum innerhalb diesen eine gesellschaftliche Einwicklung stattfindet. Städte, Industrie, Straßen, aber auch auch Naherholungsgebiete und Flächen der Nahrungsmittelerzeugung, kurz um die gesamte Zivilisation wird innerhalb dieser verfügbaren Grenzen errichtet. Um eine nachhaltige Zukunft laut der Vision der Vereinten Nationen verwirklichen zu können, muss ein gesellschaftliches System geschaffen werden, welches eine Balance zwischen Mensch und Natur erreicht und sämtliche soziale und wirtschaftliche Bedürfnisse innerhalb beständiger und nicht stetig wachsenden Grenzen befriedigen kann.

<sup>27</sup> Vgl. Österreichische Raumordnungskonferenz, 19.04.2019.

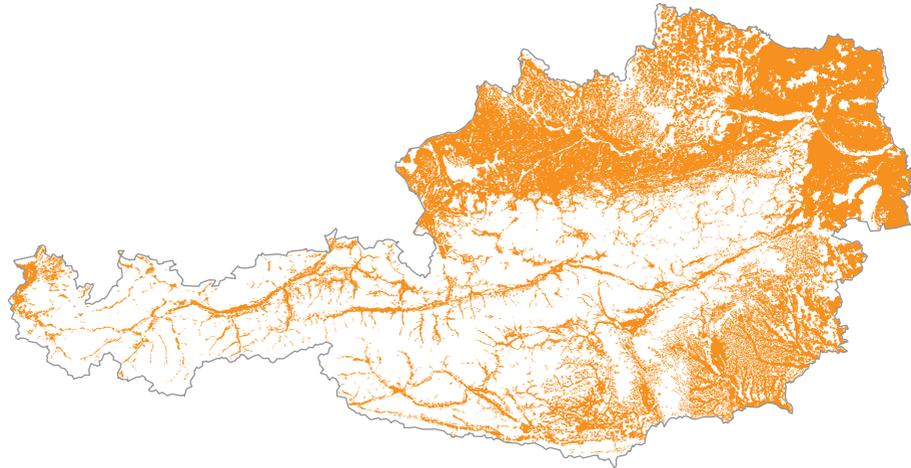


Abb. 6  
Dauersiedlungsraum

Mit einem Anteil von über 30% der Landesfläche beansprucht die Landwirtschaft einen großen Teil der besiedelten Flächen und prägt sowohl die Kultur als auch das Landschaftsbild.<sup>28</sup> Neben der großen kulturellen Bedeutung stellt die Versorgung der Bevölkerung eine essenzielle Aufgabe für eine nachhaltige Zukunft. Die Kombination aus der fortschreitenden Ausdehnung der Städte und der gewünschte Verzicht auf eine Neuinanspruchnahme von Flächen ab 2030, werden von der landwirtschaftliche Praxis große Änderungen erfordern um die politischen Ziele zu erreichen.

Die geschichtliche und kulturelle Bedeutung, der Einfluss auf das Landschaftsbild, sowie der anstehenden nötigen Strategieänderungen in der Nutzung eines solch großen Teil des Landes, nehme ich als Anstoß die Nahrungsmittelversorgung im nächsten Kapitel meiner Recherche vertiefend zu analysieren.

28 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 93.



**Nahrungsmittelversorgung  
von Österreich**

Die Nahrungsmittelerzeugung unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekten zu entwickeln, stellt eine große Herausforderung, gleichzeitig aber auch große Chance für die Zukunft dar. Eine Adaption der landwirtschaftlichen Praxis, welche die Fruchtbarkeit der Böden als auch die Qualität und Verfügbarkeit des Grundwassers sicherstellt, bietet eine signifikante Steigerung für Lebensqualität sowie gesellschaftliche Sicherheit. Die Möglichkeit einer Reduktion der Importabhängigkeit und die damit einhergehenden Entkopplung globaler Preisschwankungen erhöht außerdem die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der heimischen Wirtschaft. Den Lebensmittelbedarf eines Landes autark und nachhaltig zu decken, erfüllt einen Grundaspekt für die ökonomisch, ökologisch, sowie soziale Zielsetzung einer erfolgreichen Zukunft.

Die Produktion von Lebensmitteln umfasst viele verschiedene Branchen mit unterschiedlichsten Ausmaß, Voraussetzungen und Zielsetzungen. Diese Komplexität der Branche macht eine allgemeine Aussage schwierig und in vielen Fällen wenig aussagekräftig. Um diese große Variation erfassen zu können, schlüsselt die Bundesanstalt „Statistik Austria“ ihre jährlich erfasste Datensammlung in Erzeugnisgruppen auf. Branchenübergreifend beträgt die inländische Produktionsquote für Österreich 70%, doch der geteilte Datensatz zeigt deutlich eine große Diskrepanz zwischen tierischen und pflanzlichen Produkten auf.

Werden tierische Produkte, wie Fleisch (110%), Milchprodukte (162%) oder Eier (84%), meist ausreichend bis überproduziert, fällt die Versorgung pflanzlicher Erzeugnisse deutlich geringer aus. Neben Getreide, welches mit einer Versorgung von 95% nahezu autark bewirtschaftet wird, werden die übrigen Gruppen wie Gemüse (63%) oder Obst (55%) nicht ausreichend produziert.<sup>29</sup>

### **Tierische Produktion**

Dieser deutliche Unterschied kann vielerlei zurückgeführt werden. Zum einen stellen topographische Gegebenheiten einen weitaus geringeren negativen Einfluss auf die Viehzucht dar, wodurch die Ansiedlung entsprechender Betriebe weitaus gleichmäßiger verteilt ist, als die bewirtschafteten Ackerflächen sind. Weiters ermöglicht die Unabhängigkeit von Wettereinflüssen und Jahreszeiten, einen

---

<sup>29</sup> Vgl. Statistik Austria: Versorgungsbilanzen, 29.04.2016.

ganzjährigen Betrieb mit gut planbarer und konstanter Produktion. Zudem ist der technologische Ausbau, insbesondere in Molkereien, der Fleischverarbeitung und der Viehzucht, sehr weit fortgeschritten und große Verarbeitungsstätten sind mehr Industrieanlagen mit hoher Automatisierung und Steuerung, als traditionelle Hofstrukturen. In der Verarbeitung pflanzlicher Produkte orientiert sich die Anbaumethodik, wenn auch maschinenunterstützt, weit aus mehr an der bekannten Praktik. All diese Faktoren entwickelte die Branchen der tierischen Produktverarbeitung ähnlich anderen Industriezweigen und weg von der geschichtlich wirksamen landwirtschaftlichen Praxis.

Diese Industrialisierung der Fleischproduktion führt zu einer Trennung der direkten Verbindung von Flächenbedarf zu Ertrag und dahingehend den Einfluss auf das Landschaftsbildes, als auch zu einer fortschreitenden Entkopplung ihrer kulturellen Referenz. Vereint mit dem vergleichsweise geringen Versorgungsgrad des pflanzlichen Pendant, sehe ich bei diesen ein größeres als auch notwendigeres Verbesserungspotenzial, sowie tiefgreifenderen Effekt auf die Landschaft und die angestrebte Flächenneutralität. Daher steht die pflanzliche Produktion im Fokus dieser Analyse.

## **Pflanzliche Produktion**

Vorweg der weiteren Analyse möchte ich anmerken, dass eine Änderung des Konsumverhaltens natürlich der direkteste Weg für eine Beeinflussung der möglichen Versorgung ist. Ein bewusster und saisonaler Einkauf führt zu einer sofortigen Verbesserung und entkoppelt automatisch von der Importabhängigkeit. Auch wenn in den letzten Jahren das allgemeine Bewusstsein im Umgang mit Nahrungsmittel merklich zu genommen hat, so ist die Bereitschaft einer Adaption einer komplett saisonalen Ernährung und vollständigen Verzichts gewisser Sorten für einige Monate nicht gegeben. Ein steigenden Einfluss durch die Bevölkerung und Änderung des Kaufverhaltens ist wünschenswert und sollte unbedingt weiter verfolgt und gefördert werden, allerdings muss eine Verbesserung des jetzigen Situation ebenfalls über den Anbau selbst erfolgen. Im Idealfall entwickelt sich die Anbaumethodik, sowie das Konsumverhalten synchron in eine nachhaltigere Richtung, für diese Arbeit beschränke ich mich allerdings auf eine landschaftliche und bauliche Auseinandersetzung mit der Thematik.

Im Gegensatz zur Viehzucht, ist der Anbau pflanzlicher Güter stark von Wetter- und Umwelteinflüssen, sowie den Jahreszeiten abhängig. Die Gewächse folgen einen jährlich wiederkehrenden Zyklus und stellen somit eine Konflikt zum heutigen Wirtschaftssystem dar, welches nach dem Prinzip der ständigen und sofortigen Verfügbarkeit von Waren aufgebaut ist. Eine stetige Entwicklung in landwirtschaftlichen Anbau- und Lagermethoden, versuchen mit den wirtschaftlichen Bedingungen schritt zu halten und in Kombination mit dem globalisierten Güterverkehrs wurde, durch Import aus fernen Regionen, für eine Vielzahl von Sorten eine ganzjährige Verfügbarkeit erreicht.

Die Belastungen durch diese Transporte, sowie die exzessive landwirtschaftliche Nutzung für die Deckung eines globalen Marktes und die daraus vieler Orts entstehende Bodendegradation und Gefährdung der Grundwasservorräte, verfolgen rein wirtschaftliche Interessen und stehen im starken Widerspruch zu einer nachhaltigen Zukunft. Eine Gegenreaktion hin zu einer autarken landwirtschaftliche Versorgung wird erforderlich sein und weiter an Bedeutung gewinnen.

### **Getreideanbau**

Die Produktion von Getreide, unterschiedlichster Art, ist mit über 6 Millionen Tonnen jährlichen Ertrags, der größte pflanzliche Produktionszweig und mit einem Versorgungsgrad 95% gleichzeitig der ausgeglichenste.<sup>30</sup> Um diese Mengen zu erreichen, werden 784.314 ha Ackerfläche für die Getreideernte herangezogen.<sup>31</sup> Das entspricht rund 59% der gesamten landwirtschaftlichen Flächen Österreichs. Dieser Anteil macht die Getreidewirtschaft ohne Zweifel zur dominantesten Anbauart der Landwirtschaft. So beeindruckend diese Produktionsleistung ist, so hat diese auch ihre Schattenseite. Mehr als die Hälfte der Erzeugnisse finden als Tierfutter Verwendung und steht im direkten Bezug zu Viehzucht. Somit nimmt der Getreideanbau weniger eine Vorreiterrolle einer aufstrebenden Agrarwirtschaft pflanzlicher Produkte ein, vielmehr bildet ist er ein Nebenprodukt der stark ausgebauten Fleischindustrie.

### **Obstproduktion**

Die Obstproduktion, mit einem Versorgungsgrad von 55%, stellt das schwächste Glied aller pflanzlichen Erzeugnisse dar.<sup>32</sup> Im Gegensatz zum Ackerbau, welcher nur durch Faktoren wie Topographie und erntelose Monate beeinflusst wird, ist die Bewirtschaftung von Obstplantagen ein langwierigerer Prozess. Die Zucht der Bäume erfolgt bereits mehrere Jahre bevor diese erstmals ertragfähig sind, dies erleichtert zwar eine größere Spezialisierung, allerdings führt die fehlende Fruchtfolge auch zu einer verlangsamten Reaktionsfähigkeit der Branche. Eine Trendorientierte Entwicklung erfolgt also weitaus vorsichtiger und unter größeren Zeiträumen, wodurch eine sofortige Steigerung der Versorgung nicht möglich ist. Eine Aufschlüsselung der statistisch erfassten Obstsorten zeigt allerdings auch, dass eine großflächige Strategieänderung gar nicht notwendig ist, da die geringe Versorgungsquote weniger auf ein Versäumen der österreichischen Landwirtschaft und mehr auf das Konsumverhalten zurückzuführen ist. Eine komplette Deckung des Obstbedarfs durch die österreichische Landwirtschaft ist gar nicht möglich, da ein Großteil der meist verzehrten Sorten nicht heimisch sind und somit nicht von der lokalen Obstplantagen gedeckt werden kann.

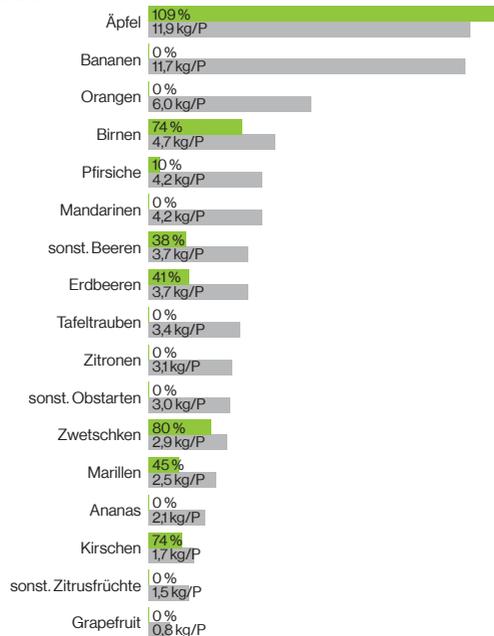
30 Vgl. Statistik Austria: Versorgungsbilanzen, 29.04.2016.

31 Vgl. Statistik Austria: Anbau auf dem Ackerland, 03.05.2017.

32 Vgl. Statistik Austria: Versorgungsbilanzen, 29.04.2016.

## Versorgungsgrad

### Obst



### Gemüse

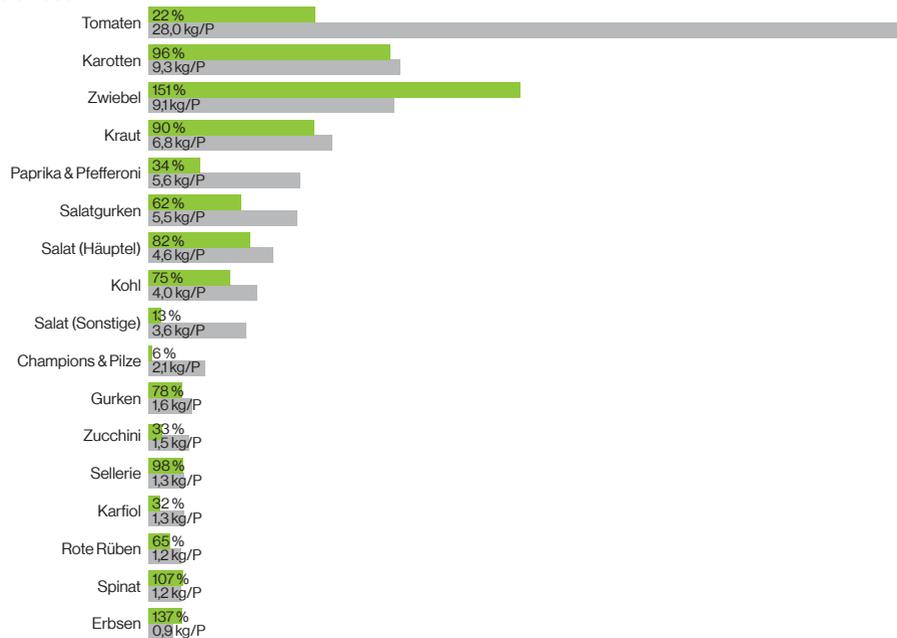


Abb. 7  
Versorgungsgrad

Somit liegt ein Großteil des Verbesserungspotenzial der Obstversorgung nicht in der Bewirtschaftung, sondern bei Einkauf durch den Konsumenten.

### **Gemüseproduktion**

Die Diskrepanz zwischen Konsumverhalten und heimischer Anbaumöglichkeit der Gemüseproduktion, ist im Vergleich zum Obstanbau, deutlich geringer. Von den meist verzehrten Sorten, werden alle auch in Österreich produziert. Dennoch fällt der Versorgungsgrad mit 63%, besonders im Vergleich zu dem Getreideanbau, welcher den gleichen Einflüssen der Ackerwirtschaft unterliegt, gering aus. Ein zusätzlicher Vergleich der bewirtschafteten Ackerflächen gibt Aufschluss über die Ursache der deutlich unterscheidenden Versorgung. Während auf mehr als der Hälfte aller österreichischen Ackerflächen Getreide angebaut wird, umgerechnet 784.314 ha, kommen der Gemüseproduktion lediglich 15.669 ha zu.<sup>33</sup> Die deutlich geringere Versorgung des Gemüsebedarfs steht also im direkten Bezug zur Ackerflächenzuweisung und ist nicht ungünstigen Anbaubedingungen geschuldet. Folglich kann der Gemüsebranche ein noch unausgeschöpftes Verbesserungspotenzial zu geschrieben werden, welches vor umfangreichen Änderungen der Branche ausgenutzt werden kann.

Unter der Annahme das dem Gemüseanbau in Zukunft ausreichend Flächen zur Verfügung stehen und somit das volle Potenzial angestrebt wird, kann Mittels der Daten der „Statistik Austria“ der maximal mögliche Versorgungsgrad extrapoliert werden. Hierfür wird, unter Berücksichtigung der Sorten spezifischen Eigenschaften wie Erntezeiten und Lagerfähigkeit, die maximal sinnvolle Überproduktion für eine Versorgung bis zum Ende der Lagerzeit ermittelt und somit die möglichen Deckung des Jahresbedarfes erfasst. Diese Auswertung der Statistik ergibt eine potenzielle Produktion von bis zu 75% des Jahresbedarf und bestätigt somit die vermutete Verbesserungsmöglichkeit.

Diese signifikante Steigerung des Gemüseanbaus, wäre ein entscheidender Schritt in die Reduktion des Imports, mit großen positiven Effekt sowohl auf die Emissionsbelastungen durch den Straßenverkehr, Sicherung von Arbeitsplätze heimischer Bauern, sowie eine Steigerung der nährstofflichen und geschmacklichen Qualität der Ware mit sich bringt.

---

33

Vgl. Statistik Austria: Ernteerhebung, 02.12.2016.



Ackerfläche in Österreich  
1.336.492 ha

Anteil Gemüseanbau  
15.669 ha

Abb. 8  
Anteil Gemüseanbau

Eine vollständige Deckung des Jahresbedarf ist allerdings auch mit ausgedehnter Lagerung und unbegrenzten Ackerflächen nicht möglich, da die Zeitspannen zwischen den Erntephasen die Lagerfähigkeit der Sorten meist übersteigen und nur ausgesprochen haltbare Ernteprodukte eine ganzjährig Verfügbarkeit mittels Freifelder stellen können. Um dieses letzte Viertel zu produzieren werden umfangreichere Änderung an der landwirtschaftlichen Praxis und die Adaption neuer Technologien nötig.

## **Verbesserung des Gemüseanbaus**

Die Fähigkeit des Menschen die Böden landwirtschaftlich zu nutzen führte erstmals in der Geschichte dazu, dass Menschen dauerhafte Siedlungen gründeten und bildet den evolutionären Grundstein unserer heutigen Gesellschaft. Im Laufe der Jahrtausende entwickelte sich dieser urzeitliche Ackerbau stetig weiter bis hin zu unseren gegenwärtigen Landwirtschaft. Diese Entwicklung welche dem Mensch als Spezies eine sichere Nahrungsquelle zu Verfügung stellt und elementare Voraussetzung für den Bevölkerungszuwachs ist kann in vier große Agrarrevolutionen eingeteilt werden. Erstens, vor 13.000 Jahren mit der Domestizierung von Tieren; Zweitens, die planmäßige Zucht von Pflanzen im 13. Jh.; Drittens, die Steigerung des Ertrags durch die Nutzung von Maschine im 15.-19. Jh.; und Viertens, die „Grüne Revolution“ seit den 1950er Jahren, in der wir durch die Nutzung von Pestiziden, Herbizide und Mineraldünger.<sup>34</sup>

All diese Errungenschaften führten zu einem ständig wachsenden Anstieg des jährliche Ertrags, sei es durch Steigerung des Ertrags pro Flächen oder die Erhöhung der bewirtschaftbaren Fläche pro Person. Für die Deckung des gesamten Jahresbedarfs stellt allerdings nicht die reine Ertragsmasse die zu überwindende Limitierung dar, sondern ist eine Verlängerung der Erntezyklen erforderlich.

### **Entkopplung von Wetter und Jahreszeiten**

Den Anbau von Wetter und Kälte zu schützen ist keine neue Idee. Bereits seit geraumer Zeit werden Gewächshäuser errichtet um exakt dies zu tun. Der technologische Hintergrund dieser Konstruktionen kann stark variieren, von einfache Folientunnel, welche nur eine dünne Trennschicht zwischen Nutzpflanze und Außenwelt schaffen, bis hin zu große bauliche Strukturen aus Glas und Stahl. Abgesehen der Unterschiede in Bauart und Typus, so verfolgen diese alle das gleiche Ziel, die Temperatur im Inneren zu erhöhen um somit die Wachstumsphase rund um die Wintermonate zu verlängern. Durch steigenden Einsatz von immer komplexer werdende Technologien, entwickeln sich diese Strukturen hin zu einer Produktionsstätte in der das gesamte Innenklima kontrolliert und gesteuert wird, der Anbau ganzjährig ohne Unterbrechung statt findet und sogar die Atmosphäre an die Bedingungen der Nutzpflanze angepasst wird, um das Wachstum und den

---

34 Vgl. Emmott 2013, 22-24.

Ertrag noch weiter zu steigern.

Diese Unabhängigkeit von Klima und Jahreszeiten, sowie die Fähigkeit durch einen erhöhten CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre und zusätzlicher UV-Einstrahlung, die Wachstumsbedingungen zu optimieren, bieten Gewächshäuser einen Ertragsvorteil gegenüber frei bewitterte Ackerflächen und könnten in einer zukünftigen Landwirtschaft, durch eine ganzjährige Produktion, eine Überproduktion in den warmen Sommermonaten obsolet machen und somit den Gesamtumfang der benötigten Ernteflächen reduzieren. Die Errichtungskosten und auch die Notwendigkeit der Errichtung einer baulichen Struktur, ist es geschuldet das der Großteil der Landwirtschaft, entgegen der Vorteile, auf Freifelder abgewickelt wird. Doch der globale Konkurrenzdruck und das Anwachsen von Stadtgebieten führen schon heute zu einer vermehrten Errichtung solcher Anlagen und wird in Zukunft noch weiter an Bedeutung gewinnen.

### **Niederländische Gewächshauswirtschaft**

Die Niederlande, mit einer Bevölkerung von über 17 Millionen Einwohnern auf einer Fläche von nur 41.584 km<sup>2</sup>, sind doppelt so stark besiedelt wie Österreich.<sup>35</sup> Durch diese die hohe Besiedelungsdichte und die Nähe der Stadtgebiete zueinander, geraten für die Lebensmittelversorgung zuständigen Flächen immer stärker unter Druck und steigende Grundpreise führen dazu, dass die Bewirtschaftung der noch zur Verfügung stehenden Flächen mittels herkömmlicher landwirtschaftlichen Methoden kaum noch rentabel ist. In diesen Regionen, insbesondere in den Gebieten zwischen Amsterdam, Rotterdam und Den Haag, musste daher für bestehende Anbaugelände neue Wege gefunden werden, um ertragsfähiger zu werden und daraufhin kommerziell attraktiv zu bleiben. Dies wurde durch die Errichtung von ganzjährig betriebene Gewächshäuser, die durch eines erhöhten CO<sub>2</sub>-Gehaltes in der Luft nicht nur das Pflanzenwachstum beschleunigen, sondern auch zu größeren Früchten führen, bewerkstelligt.

Um die nötige Heizlast für einen ganzjährigen Anbau zu ermöglichen werden die Gewächshäuser in den Niederlanden mit Erdgasöfen beheizt. Das bei der Verbrennung entstehende Kohlendioxid wird in die Ernteflächen eingeleitet, um so die atmosphärische Veränderung für eine Ertragssteigerung zu sorgen. Trotz der Notwendigkeit von fossiler Brennstoffe, ermöglicht die Nutzung der Abgase ein

35 Vgl. Wikipedia: Niederlande, 18.02.2018.



Den Haag

Rotterdam

effizientes geschlossenes System, für die Gemüseproduktion in den Wintermonaten. Da allerdings auch in den Sommermonaten auf die Ertragssteigerung durch den erhöhten Kohlendioxidgehalt nicht verzichtet werden wollte, wurden diese Öfen auch im Sommer weiter betrieben, jedoch ausschließlich für die Erzeugung des CO<sub>2</sub>. Die Wärmeleistung blieb völlig ungenutzt. Dieser verschwenderische Umgang mit fossilen Brennstoffen setzten die Niederlande ein Ende, indem eine Kooperation mit Erdölraffinerien im Hafen von Rotterdam eingegangen wurde. Diese Raffinerien erzeugen während der Veredelung von Rohöl große Mengen des benötigten Treibhausgases. Statt die Abgase, wie bisher üblich, einfach in die Atmosphäre zu leiten, werden sie mittlerweile durch ein Pipeline-System in die Gewächshäuser geleitet und somit Vorteile für beide Seiten geschaffen. Die Gemüseproduzenten konnten den Betrieb der Gasöfen in den Sommermonaten einstellen, die Raffinerien den Kohlendioxid Ausstoß reduzieren und so eine bessere Umweltbilanz erreichen.<sup>36</sup> Auch wenn durch dieses Bündnis die Verwendung und Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen nicht entkoppelt wurde, so stellt es ein praktisches Beispiel für eine interdisziplinäre Kreislaufwirtschaft dar, in der Reste und Abgase als Gut und Rohstoff weiterverwendet werden und somit eine ressourcenschonendere Wirtschaft erzeugen.

---

36

Vgl. Randerson 2016.

### Referenzprojekt Frutura

Solch hoch technologisierte Projekte wurden in den vergangenen Jahren weltweit vermehrt ins Leben gerufen und auch in Österreich wurden bereits entsprechende Projekte eröffnet. Zu den bekanntesten und größten Projekten zählt das im Jahr 2016 begonnene Vorhaben „Frutura“. Diese, in der Südoststeiermark gelegene, Gewächsanlage verwendet die geothermischen Quellen der Region für die Beheizung der Anbauflächen und setzt somit im Gegensatz zu den Gewächshäusern rund um Rotterdam, auf eine nachhaltige Energiequelle. Im Endausbau soll die Anlage eine Fläche von 23 Hektar abdecken, die vorrangig für die Ernte von Tomaten, Paprika und Gurken verwendet werden soll, da diese Sorten eine besonders großen Importabhängigkeit (Tomaten 78%, Paprika 66%)<sup>37</sup> aufweisen.

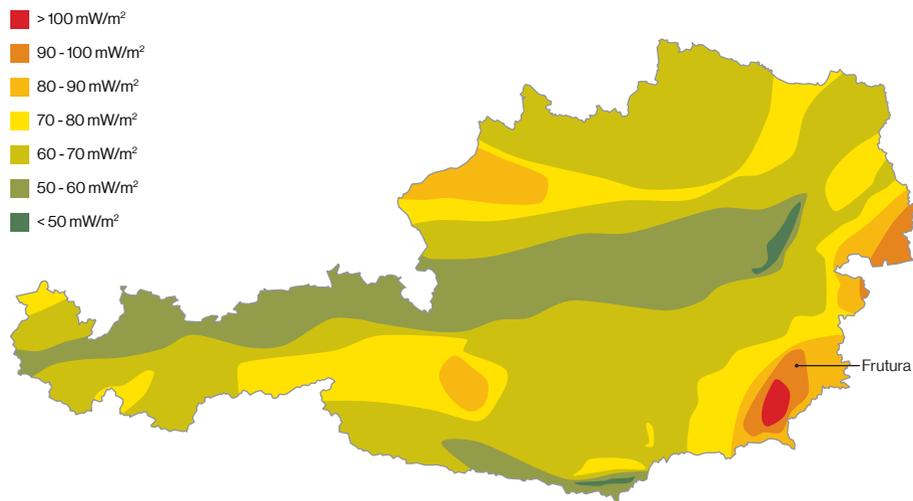


Abb. 10  
Geothermische Vorkommen /  
Standort Frutura

Der Standort in der Südoststeiermark wurde speziell wegen seiner geothermischen Aktivitäten gewählt. Oberflächennahe, hoch temperierte Warmwasserquellen können mit geringerem Aufwand aus dem Erdreich gefördert und somit für eine effiziente und wirtschaftliche Beheizung der Gewächshäuser herangezogen werden. Die Gewinnung des Thermalwassers erfolgt über zwei Tiefbohrungen. Die erste fördert Thermalwasser mit bis zu 125° C aus dem Erdreich und erhitzt mittels

37 Vgl. Statistik Austria: Versorgungsbilanzen, 29.04.2016.

eines Wärmetauschers einen Wärmespeichertank, von dem aus die Anbauflächen mit Wärme versorgt werden. Durch diese Trennung der beiden Wasserkreisläufe kann das abgekühlte Thermalwasser über die zweite Bohrung wieder zurück in das Erdreich geleitet werden, ohne jemals in direkten Kontakt zur Anbaufläche oder deren Wasserversorgung zu kommen. Somit wird rein die Wärmeenergie verwendet, der Grundwasserspiegel oder die Trinkwasserqualität werden nicht gefährdet.<sup>38</sup> Anders als der niederländische Konterpart, wird in der Südsteiermark auf eine angereicherte Atmosphäre verzichtet, da die Nutzung der Thermalquellen genügend Energie erbringt, um eine ganzjährige Produktion ohne zusätzlichen Kohlendioxid Ausstoß sicherzustellen.

### **Vertical Farming**

Einen Schritt weiter, als technologisch unterstützte Gewächshäuser, geht das Konzept des „Vertical Farming“. Bei diesen Anlagen wird nicht nur Temperatur und Luftgemisch kontrolliert, sondern der Anbau vollkommen vom Erdreich entkoppelt und durch eine übereinander Stapelung die Produktionsflächen vervielfältigt. Um diese Trennung zu ermöglichen, wird das Erdreich durch Wachstumsbehälter, welche mit einer Nährstofflösung versetzt sind, ersetzt und das, aufgrund der Übereinanderschichtung fehlende, direkte Sonnenlicht mittels UV-Lampen bereitgestellt. Die daraus entstehende Unabhängigkeit von allen Umweltbedingungen und die dauerhafte Gewährleistung optimaler Wachstumsbedingungen führen zu einer Optimierung der Ernte mit verkürzten Wachstumsperioden und einem gesteigerten Ertrag. Besonders bei Blattgemüsen können die Erntephasen deutlich verkürzt werden. Weitere Vorteile dieser Anbaumethode sind der minimalen Flächenbedarf, ein geringer Wasserverbrauch und die Möglichkeit den Anbau in allen Umgebungen, wie zum Beispiel innerhalb von Gebäuden oder sogar unterirdisch, zu betreiben. Durch diese Entkopplung von den üblich genutzten Ackerflächen bringt die Option, die Gemüseproduktion näher zu der Bevölkerung zu bringen oder sogar direkt in den Großstädten zu produzieren.

Nachteile einer solchen Anlage umfassen, einen hohe Energiebedarf und die Errichtungskosten im dreistelligen Millionenbereich, wodurch nach heutigen Stand der Technik, diese Projekte weder wirtschaftlich noch ökologisch sind. Weitere Forschungsprojekte und Testanlagen werden nötig sein um das

---

38 Vgl. Frutura, 15.02.2018.

zweifellos vorhandene Potenzial dieser Anbaumethode entfalten zu können. Zukünftige technische Verbesserungen werden nötig, damit diese zu einem erfolgsversprechenden Konzept heranreifen können.

Für eine sofortige Verbesserung der Nahrungsmittelversorgung stellen ganzjährig betriebene, beheizte Gewächshäuser, mit der Möglichkeit durch kohlendioxidreicher Atmosphäre den Ertrag zu steigern, die erfolgsversprechendere und wirtschaftlicher Option dar, weswegen dieses Anbaukonzept für die Arbeit fokussiert wird.

## **Ganzjährig betriebene Gewächshäuser**

Die größte Hürde bei der Errichtung ganzjährig betriebene Gewächshäuser ist die Erschließung einer geeigneten Energiequellen, um die nötige Heizlast für den Winter bereitstellen zu können. Die verwendeten Energiequellen sollten einem nachhaltigen Ursprungs sein, um auch den Zielsetzungen des Umweltschutzes gerecht zu werden und nicht die positiven Einflüsse aus eines lokalen Anbaus wieder zu negieren. Heizsysteme welche fossile Brennstoffe verwenden, wie z.B. die Erdgasöfen der niederländischer Gewächshäuser, sollten daher nicht ausgebaut werden, sondern auf die Nutzung erneuerbaren Energiequellen zurückgegriffen werden.

### **Geothermie**

Das Beispiele wie „Fruturá“, aber auch eine Vielzahl an Gewächshäuser in Ungarn, zeigen, dass geothermische Quellen eine ausreichende und gut nutzbare Alternative für die Erzeugung der benötigten Wärmeleistung sind. Geothermie als Energiequelle hat einige Charakteristiken welche besonders gut zu der Nutzung in Gewächshäusern passen. Der Output an thermischer Energie ermöglicht eine direkte Verwendung und macht weitere Arbeitsschritte für die Umwandlung der Energieform überflüssig. Dadurch vereinfacht sich die Handhabung und verbessert den Wirkungsgrad der Anlage. Weiters bleibt der Wärmeoutput unabhängig von Wetter oder Witterungseinflüssen, sowie Tages- oder Jahreszeit, konstant, was bei der Nutzung anderer erneuerbaren Energiequellen meist nicht gegeben ist. Die Nutzung der Quelle ist somit gut planbar und beständig, ohne Lösungen oder zusätzliche Technologien gegen Schwankungen oder Engpässe installieren zu müssen.

Weiters ist die Nutzung von geothermischen Quellen bereits ausgiebig erprobt und eine bewährte Methode der Energiegewinnung. Länder mit sehr hoher geothermischer Aktivitäten verwenden diese Form der Energiegewinnung bereits seit Jahrzehnten. In Island, eines der aktivsten geothermischen Gebiete der Welt, stellen geothermische Kraftwerke die Warmwasserversorgung von 90% aller Haushalte sicher. Aufgrund der hohen Aktivität dieser geothermischen Quellen, welche sogar bis zu 200° C erreichen können, werden neben der Förderung von Warmwasser auch Dampfturbinen für die Stromerzeugung betrieben. Der Einsatz dieser Generatoren erbringt circa 25% des gesamten isländischen Bedarfs an

elektrischer Energie. Kombiniert mit Wasserkraftwerken deckt Island seinen gesamten Strombedarf aus erneuerbaren Energien.<sup>39</sup>

Auch wenn Geothermie als Energiequelle viele Vorteile bringt, so ist die Nutzung nur in entsprechenden Gebieten zielführend. Außerhalb entsprechend aktiven Regionen wird die Verwendung aufgrund der geringeren Förderleistung und der erhöhten notwendigen Bohrtiefen, unwirtschaftlich. Lösungen in anderen Gebieten müssen also auf andere innovative Ideen zurückgreifen.

### **Fernwärme**

Im Fokus der österreichischen Umweltpolitik steht seit lange den Energiebedarf von Gebäude, wovon ein Großteil für die Beheizung benötigt wird. Hierfür wird in Österreich stark auf eine Zentralisierung von Heizanlagen gesetzt und die Umsetzung von Fernwärmenetzen gefördert. Viele Stadtgebiete besitzen bereits ein etabliertes Fernwärmenetz und bauen dieses kontinuierlich aus. Neben einer Effizienzsteigerung durch die Anlagengröße, steht auch hier die Nutzung und Wiederverwertung von nachhaltigen Rohstoffen und unerschlossenen Energien im Fokus. Die Fernwärmenetze des Landes leisten Pionierarbeit im Erschließen zuvor ungenutzter Energiequellen und setzen, ähnlich den Gewächshäuser in den Niederlanden, verstärkt auf eine interdisziplinäre Vernetzung von Branchen und Ressourcenflüssen.

So hat beispielsweise die Stadt Leoben bei der Umsetzung ihres Fernwärmenetzes sich zu einer Kooperation mit der Firma „Voest Alpine“, die vor Ort ein Stahlwerk betreibt, entschieden. Die Abwärme dieser einzelnen Anlage reicht aus um das gesamte Fernwärmenetz von Leoben mit der nötigen Wärme zu versorgen.<sup>40</sup>

Ausgedehntere Netze wie das Wiener Fernwärmenetz, welches zu den größten Europas gehört, setzen auf eine Kombination aus mehreren Kraft-Wärme-Kopplungs-, Müllverbrennungs- sowie Biomasseanlagen, um die nötige Wärme möglichst effizient und bedarfsorientiert einspeisen zu können.<sup>41</sup> Die Möglichkeit solche Fernwärmenetze durch neue Industrie- oder Verbrennungsanlagen zu erweitern und Anlagen im Bedarfsfall kontrolliert hinzu- und abschalten zu können, machen diese Systeme besonders effizient und flexibel in der Standortwahl.

39 Vgl. Orkustofnun 2010.

40 Vgl. Stadtwerke Leoben, 25.10.2017.

41 Vgl. Wien Energie, 25.10.2017.

Eine Kooperation mit Industrieanlagen bzw. eine Energieerzeugung nach dem Vorbild von Fernwärmenetzen stellt auch für die Beheizung von Gewächshäusern eine denkbare Lösung dar. Neben der Abwärme könnten Industrieanlagen auch das in der Produktion anfallende CO<sub>2</sub> in die Gewächshäuser einspeisen, um auch hier eine Synergie zwischen den Branchen zu erzeugen. Da der Heizbedarf, sowohl bei Gewächshäusern als auch bei Wohngebäuden, vermehrt in den Wintermonaten besteht und sich dies mit der Betriebszeit der Fernwärmanlage deckt, ist eine effiziente Verknüpfung mit dem dezentralisierten Heiznetzes vielversprechend umsetzbar. Auch die häufig für die Erweiterung von Fernwärmenetzen verwendeten Energieträger wie Biomasse und Biogas, bilden ein Kooperationspotenzial mit der Erzeugungsbranche pflanzlicher Lebensmittel. Die Abfälle und Pflanzenreste der Gemüseproduktion können als Ressourcen in bereits bestehenden Biomasseanlagen Verwendung finden, oder durch eine eigenständigen Biogasanlage verwerten und über Blockheizkraftwerke die Heizlast erzeugen und somit selbst als Fernwärmekraftwerk fungieren.

Je nach Größe des Gewächshauskomplexes kann auf diese Art und Weise sowohl über eine Kooperation als auch eigenständig die Effizienz in der Produktion gesteigert werden. Die Integration von Biogas verbindet neben der Verwendung in Blockheizkraftwerk auch den Wunsch eines besser verknüpften Rohstoffkreisläufe. Da die Ernteabfälle als Ausgangsmaterial für die Biogaserzeugung herangezogen werden und die Reste der Gasproduktion als Dünger für die Landwirtschaft dienen, schließt sich somit der Ressourcenkreislauf, in der jeder Abfall neue Verwendung finden kann. Das bei der Verbrennung der Gase entstehende Kohlendioxid kann ebenfalls für den Anbau genutzt und neben der Verwendung in Blockheizkraftwerken, auch für den Betrieb der Erntefahrzeuge verwendet werden. Nicht nur innerbetrieblich kann durch die verstärkte Vernetzung ein Mehrwert geschaffen werden. So können auch umliegende Bauern und Forstwirte in das System integriert werden und deren Pflanzenreste abgeben und gegen Dünger tauschen. Neben der örtlichen Landwirtschaft können auch die Bioabfälle der Gemeinden beigesteuert werden und somit die Gaserzeugung fördern, während für die Gemeinde bisherige Kosten für die Kompostierung und Lagerung der Abfälle wegfallen. Neben kommunalen Haushaltsabfällen können auch Klärschlämme oder Gülle für die Erzeugung von Biogas verwendet werden und eröffnen eine Vielzahl

an integrierbare Branchen und Nutzung üblicherweise ungenutzter Abfälle. Solche Kooperationen unterschiedlichster Parteien steigern nicht nur die Effizienz sondern führen zu einem Mehrwert für die Gesellschaft als Ganzes.

Dieser gesellschaftlicher Mehrwert wird in den kommerziell getriebenen Beispielen meist nicht berücksichtigt, da deren Zielsetzungen rein auf Profit und Ertrag liegen. Für den Entwurf dieser Arbeit sollen allerdings alle Aspekte einer nachhaltigen Gesellschaft, nach der Zukunftsvision der Vereinten Nationen, erfüllt werden und somit steht nicht nur Ökonomie, sondern auch soziale Zielsetzungen im Vordergrund.



**Allmende:  
Wiederentdeckung eines Konzepts  
für eine nachhaltige Zukunft**

Um die Problemstellung der landwirtschaftlichen Praktik entsprechend der Vision einer nachhaltigen Zukunft nicht nur auf ökonomische Weise zu erfüllen, sondern zugleich auch eine gerechtere, sozialere und ökologischere Arbeitsweise zu etablieren, bedarf es mehr als nur einen simplen Ausbau des Wirtschaftszweiges. Die Art und Weise wie wir wirtschaften sollte kritisch hinterfragt, beurteilt und in neue Wege gelenkt werden, um nicht nur wenige Einzelne sondern der Gesellschaft als Ganzes ein besseres und dauerhaft gesichertes Leben zu ermöglichen. Blinder Egoismus und Konkurrenzdenken bringt die Gesellschaft nicht weiter, sondern vergrößert nur, durch die Fokussierung auf die Unterschiede und Besitz zu Anderen, die Kluft zwischen den Menschen. Die globalen Probleme unserer Gesellschaft können nicht als Einzelperson angenommen werden, sondern müssen als Gemeinschaft, die nun einmal das Kernkonzept von Gesellschaft bildet, angegangen werden. Das wirtschaftliche Treiben muss also kooperativer, anstelle von exklusiver werden.

Paradoxerweise ist eine gemeinschaftliches Arbeiten für das Wohl aller Einwohner, anstelle einer Maximierung des Besitz Einzelner, keine neuartige Idee welche als fremdartiges Konzept mühsam und erstmals in das bereits lang etablierte Agrarwesen eingearbeitet werden muss. Vielmehr liegt es als elementarer Grundstein in der Geschichte der heimischen Landwirtschaft zu Verfügung und wurde nur durch steigende Industrialisierung und Globalisierung immer weiter an den Rand gedrängt, bis es in Vergessenheit geriet. Angesichts der großen kulturellen Bedeutung der Landwirtschaft empfinde ich es als nur angemessen diese verlorene lokale Tradition wieder zu beleben.

### **Geschichte der Allmende**

Allmenden waren das gemeinschaftlich genutzte Eigentum einer Gemeinde und stand für die Deckung aller Grundbedürfnisse der Gemeindemitglieder zu Verfügung. Sie umfasste alles Land, welches nicht als Eigentum von Einzelnen oder Genossenschaften aufgeteilt war und deckte somit alle Bedürfnisse die nicht über das aufgeteilte Land befriedigt werden konnten. Besonders Wasserkörper, Wälder, Weiden, Steinbrüche, sowie Lehm- und Sandgruben wurden in diesem Gemeineigentum zusammen gefasst. Die Allmendenflächen stellten quasi ein Grundeinkommen für die Bewohner dar und waren dadurch seit dem Frühmittelalter wichtige wirtschaftliche Basis eines Dorfes.

All diese Flächen wurden als Gesamteigentum der Gemeinde verstanden und stand allen Gemeindemitgliedern zunächst ohne Beschränkungen frei zur Verfügung. Mit zunehmender Bevölkerungszahl wurde es notwendig, dass anfänglich unbegrenzte Nutzungsrecht zu Regulieren, um eine Übernutzung der Flächen wie z.B. Rodung der Wälder und Überfischung, zu schützen und daraus resultierende Langzeitschäden zu verhindern. Schon damals stand der Erhalt der Gemeinflächen, als wichtigste Wohlstandssicherung, über kurzfristigen Vorteilen und Ertragssteigerung. Auch wenn durch diese Sicherungsmaßnahme der unbegrenzte Zugriff nicht mehr vorhanden war so ist es dennoch entscheidend, dass auch bei den Beschränkungen darauf geachtet wurde, diese fair und gerecht zu verteilen. Gemeingut bedeutet nicht das es ein rechtsfreier Raum sein muss, sondern das die Nutzung auf fairerweise möglich ist und niemand benachteiligt wird, bzw. auch nicht das Gefühl hat benachteiligt zu werden. Die Zuweisungen der Allmendeteilflächen wurden in einem jährlichen Rhythmus festgelegt und rotierten stetig, somit war auch sicher gestellt, dass jeder Bürger die Nutzung einmal auf fruchtbareren und wieder weniger fruchtbareren Abschnitten erhält. Für die Größenzuweisung diente meist die Hufe, also jene Fläche welche mit dem Pflug gestellt werden konnte und so die Arbeitskraft einer Familie entsprach, als Maßstab.<sup>42</sup> Und war auch somit für alle nachvollziehbar und erklärbar.

All diese Entscheidungen waren öffentlich verständlich und gemeinsam definiert, kontrolliert und umgesetzt. Diese Form von Selbstkontrolle und gemeinschaftlicher Organisation sicherte, die stabile Nutzung der Gemeinschaftsflächen und daraus folgend auch Wohlstand und Freiheit aller Bürger. Freiheit erfordert nicht ein rechtsfreies oder gar anarchistisches System, sondern bildet sich durch Selbstbestimmung und Unabhängigkeit von höheren Instanzen.

### **Raub der Allmenden**

Durch Weiterentwicklungen in der handwerklichen Praktik gewannen im Spätmittelalter Bergbau, Hüttenwesen und Salinen zunehmend an Bedeutung. Die Sicherung dieser Kompetenzen wurde auch zu einem politischen Interesse und damit mehrte sich auch der Fokus der Landesherrscher auf die Allmendenflächen, welche einen Großteil der Steinbrüche etc. beinhalteten. Neben den Steinbrüchen waren auch Wälder ein großes politisches Werkzeug, da Rodungen bestimmten

---

42 Vgl. Mittelalter Wiki, 02.04.2019.

wann und wo neue Siedlungsgebiete entstanden und so übertrugen immer mehr Landesfürsten die Gemeinschaftsflächen in das königliche Eigentum, über dessen Verfügung und Kontrolle die Herrschenden beauftragt waren.<sup>43</sup>

Dieser Allmenden-Raub führte zu einer drastischen Verschlechterung der Lebensverhältnisse der Dorfbewohner und zu einem Verlust ihrer Unabhängigkeit von den Launen der Herrschaftsfamilien. Viele Grundbedürfnisse, wie Brenn- oder Bauholz, welche früher durch die selbst verwalteten Gemeinflächen gedeckt waren, mussten nun teuer von den Landesfürsten gekauft werden, was sich viele der ärmeren Bevölkerungsschichten nicht leisten konnten. Diese zunehmenden Missstände, dessen Ursprung rein aus der Machtgier der adeligen Schicht entstand, führten zu einem wachsenden Widerstand der bäuerlichen Bevölkerung und fand schließlich ihren Höhepunkt in den deutschen Bauernkrieg, welcher sich von 1524-1526 über Süddeutschland, Österreich und der Schweiz erstreckte. Die Bauernwiderstände kämpften gegen die steigende Ungerechtigkeit und Willkür der Herrschenden und formulierten ihre Forderungen in zwölf Artikel, welche unterschiedlichste Bereiche des Lebens, aber in ihrem Kern alle Forderungen für mehr Unabhängigkeit und die einverlebten Allmendenflächen von den Landesherren zurück forderten.<sup>44</sup>

Der Trend der Aneignung von Gemeinschaftsbesitz durch die herrschende Landesherren fand jedoch nicht nur im mitteleuropäischen Raum statt, auch in England wurde dies stark verfolgt. Hierzu besonders präsent trat die Enclosure-Bewegung auf, welche eine Kommerzialisierung der britischen Landwirtschaft fokussierte und die nötigen Bedingung für die industrielle Revolution schufen. Unter der Prämisse dass nur durch eine Intensivierung der Landwirtschaft die steigende Bevölkerungszahlen versorgt werden können, wurden die zuvor gemeinschaftlichen Weideflächen und Forstgebiete privatisiert und in Ackerland umgewandelt. Dieser Wegfall der Allmendenflächen führte zu einer starken wirtschaftlichen Beeinträchtigung und Verarmung von Kleinbauern, da sich viele den Erwerb der ehemalige Allmendenflächen nicht leisten konnten und somit nicht von der Privatisierung profitierten. Diese zunehmend verarmende Landbevölkerung musste somit neue Wege für ein Einkommen suchen und wurde schließlich als Arbeiter in

---

43 Vgl. Wikipedia: Agrargemeinschaft, 02.04.2019.

44 Vgl. Bauernkriege, 01.05.2019.

den schnell wachsenden Industriestädten rekrutiert.<sup>45</sup>

Trotz der europaweiten Bauernaufstände kamen viele der Allmendenflächen nicht mehr zu den ursprünglichen Nutzergruppen zurück. Im Zuge der Auflösung der Fürstentümer, im Verlauf des 19. Jahrhunderts, wurde zwar gesetzlich vorgesehen, dass die Entstehung der politischen Gemeinden und deren Grundzuweisung unabhängig von den Gemeineigentum der Bürger geschehen soll. Allerdings wurde die Allmendenflächen bei unklarer Eigentumsaufzeichnungen meist einfach grundsätzlich der Gemeinde zugewiesen, anstelle den anspruchserhebenden Genossenschaften. Aus politischer Ebene waren diese Ansprüche territorialem Interesse und wurden selten für deren gemeinschaftliche Nutzung wieder herangezogen. Weiters kam hinzu, dass mit der Intensivierung der landschaftlichen Praxis vieler Orts die Nutzung der Allmenden nicht mit den modernen Anbaumethoden in Einklang gebracht wurden und so verschwanden die Gemeingründe völlig aus dem öffentlichen Leben.<sup>46</sup>

Heute sind nur noch wenige der ursprünglichen Allmenden übrig geblieben. Hauptsächlich in den Alpen sind die gemeinschaftlichen Weiden und Forstflächen noch als wichtiger Bestandteil der landwirtschaftlichen Tradition erhalten geblieben. Besonders in der Schweiz werden noch große Flächen als gemeinschaftliches Gut, durch Korporationsgemeinden, verwaltet. Beispiele wie die „Oberallmeindkorporation Schwyz“, mit 24.000 ha die flächenmäßig größte Korporation der Schweiz, hat ihren Tätigkeiten neben der Weide- und Forstwirtschaft, auch auf den Tourismus und Energiesektor, mit der Versorgung von nachwachsenden Brennstoffen, ausgebaut. Trotz dieser wirtschaftliche Expansion wurde die Grundstruktur einer gemeinschaftlich organisierten und kontrollierten Mitgliederstruktur beibehalten und beweist somit, dass der Erhalt und die Nutzung von Allmenden auch nach modernen Standards erfolgreich sein kann.<sup>47</sup>

### **Buffalo Commons**

Auch wenn die mittelalterlichen Allmenden weitestgehend die Zeiten nicht überdauern konnten, so erfährt der Konzept der kooperative Gemeinschaften in

---

45 Vgl. Wikipedia: Allmende, 02.04.2019.

46 Vgl. Wikipedia: Agrargemeinschaft, 02.04.2019.

47 Vgl. Oberallmeindkorporation Schwyz, 03.04.2019.

den letzten Jahren vermehrt Beachtung und wird immer öfter im modernen Kontext neu aufgegriffen. Eines der größten aktuelle laufenden Projekte, ist das „Buffalo Commons“ in Nordamerika, welche die Umnutzung und Wiederaufwertung der „Great Plains“, einem Trockengebiet östlich der Rocky Mountains, erstreckend von den kanadischen Prärieprovinzen bis nach Texas, verfolgt. Die „Great Plains“ sind äußerst dünn besiedelte durch landwirtschaftlicher Nutzung geprägte Gebiete, welche durch zunehmende Unwirtschaftlichkeit in den letzten Jahrzehnten einen stetigen Bevölkerungsschwund zu verzeichnen haben. Anfänglich des 19. Jahrhunderts wurden diese Gebiete aufgrund ihrer äußerst fruchtbaren Böden vermehrt besiedelt und die weiten Steppen in Ackerflächen umgewandelt. Doch verheerende Sandstürme in den 1930er Jahren und die immer intensiver werdenden, nicht nachhaltigen landwirtschaftlichen Methoden des letzten Jahrhunderts, machten die Gebiete, durch Abfall des Grundwassers und ausbreitender Bodenerosion zunehmend unfruchtbar. Schon im Jahr 1987 wurde von den Professoren Deborah E. Popper und Frank J. Popper dieses Problem erkannt und eine alternative, nachhaltige Landnutzung vorgeschlagen. Der Vorschlag von Popper und Popper plädiert weg von der Ackerlandwirtschaft zurück zu großen Steppengebiete auf denen heimische, aber mittlerweile vom Aussterben bedrohte Bisons wird angesiedelt werden sollen. Dieser Wechsel zurück zu Weideflächen ist weniger fordernd an die Natur und soll somit zur Erholung des Grundwasserspiegels und für steigende Fruchtbarkeit der Böden sorgen, womit eine dauerhafte landwirtschaftliche Nutzung gesichert würde.

Ursprünglich wurde die Umsetzung durch große Rückkäufe der Flächen in den öffentlichen Besitz geplant, wodurch die Regierung die Umnutzung kontrolliert und die neue Nutzung des Landes stark zwischen intensiver Landwirtschaft und purer Wildnis variieren soll. Nach vermehrten Widerstand aus der Bevölkerung und schleppende politische Entscheidungen, entwickelte sich die Umsetzung weg von den stark regulierten und konkurrierenden Nutzungsgrenzen, hin zu einer Variante in der dieser Prozess mehr fließend und mit geringeren Regierungseinfluss statt findet. Dieser Ansatz wurde viel besser von der Bevölkerung angenommen und führt zu einer merklichen Veränderung in der Landnutzung, da sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile durch Tourismus und den Verkauf von Bisonfleisch erkannt wurden.

Heute sind sowohl private Bauern, Bundesregierungen und übergeordnete Behörden, wie der „Forest Service“ als auch Stämme ansässigen Ureinwohner in der Schaffung der „Buffalo Commons“ kooperativ involviert. Eine derartig vielseitige Nutzergemeinschaft wäre unter herkömmlichen wirtschaftlichen Modellen selten bis nie erreicht worden.<sup>48</sup>

### **There is no commons without commoning**

Der kooperativer Charakter von Allmenden, oder „Commons“ im Englischen, machen diese Projekte zu mehr als das erzeugte Gut. Viel definierender bildet die soziale Handlung das ausschlaggebende Element für eine Allmende: *„There is no commons without commoning.“*<sup>49</sup>

Diese Unabhängigkeit von Güter und Waren bilden jedoch einen elementaren Konflikt zum globalen Wirtschaftssystem, was dazu führt, dass Allmenden oft missinterpretiert und von den Normen der Industriegesellschaft an den Rand gedrängt werden. Allgemein herrscht die Skepsis, dass solch kooperativen System nur für kleine, lokale, nicht kommerzielle Problemstellungen geeignet sind.<sup>50</sup> Doch Beispiele wie die „Buffalo Commons“ oder die „Oberallmeindkorporation Schwyz“ zeigen deutlich, dass im Gegensatz dieser Kritik, Allmenden sehr wohl kommerziell wirksam als auch im globalen oder kontinentalen Maßstäben funktionieren. Das Nordamerikanischen Projekt lässt sogar einen gegenteiligen Schluss zu, sodass die umfassende Größe des Projekts erst aufgrund des sozialen Aspektes umsetzbar war, da Bemühungen die Beweidung durch Eingriffen der öffentliche Hand umzusetzen für großen Widerstand seitens der Bevölkerung sorgte. Eine solch umfassende Vielfalt unterschiedlichster Parteien, wie im genannten Beispiel, in einem Projekt zu vereinen erfordert flexible Lösungen, welche auf die verschiedenen Bedürfnisse eingehen und adaptiert werden können. Eine staatliche, übergeordnete Regelung gewertet alle Gruppen gleichermaßen und differenziert nicht zwischen den Nutzergrößen, Kultur oder Traditionen. Diese unweigerliche Freiheitseinschränkung kann durch die intern verknüpfte Selbstorganisation gleichberechtigter Kooperationspartner, wie es die Gemeinschaftsprojekte vorleben, umgangen werden und so respektvolle und faire Kompromisse erarbeiten.

48 Vgl. Great Plains Restoration Council, 02.04.2019.

49 Habermann 2016, 25.

50 Vgl. Helfrich/Bollier 2019, 98 u. 293.

Dieser Drang nach mehr Unabhängigkeit steht im großen Einklang mit der aktuellen gesellschaftlichen Entwicklung. Mit der stetig wachsende Kluft zwischen Arm und Reich entwickelt sich auch eine steigende Skepsis dem etablierten System gegenüber und das Gefühl der fehlenden Förderung und Schutzes von höheren Instanzen manifestiert sich im größer werdenden Verlangen nach Eigenständigkeit und Selbstorganisation. Dieser Wunsch wird von gemeinschaftlichen Projekten gedeckt und ist ein großer Faktor für die steigenden Akzeptanz und Innovationsfreudigkeit kooperativer Systeme.

Eine Vielzahl von sogenannten „Disruptiven Innovationen“ brechen das bekannte Wirtschaftssystem, durch eine bessere Vernetzung und eng verwobene Zusammenarbeit zwischen den Nutzern. Diese neuen Geschäftsmodelle, wie „Sharing Economy“, verschleiern die Grenzen zwischen Konsument und Produzent, und kreieren durch das Teilen von Gütern, eine sowohl Preis effizientere als auch zugleich Ressourcen schonendere Nutzung. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass Firmen der Kategorie „Sharing Economy“ nicht für das Gemeinwohl agieren, sondern auf eignen Profit und Kapitalsteigerung ausgelegt sind. Somit Teilen diese nicht den selben Grundethos mit Allmenden oder anderen genossenschaftlichen Projekten. Dennoch beinhaltet diese Form des wirtschaften ein erhöhtes Maß an Kooperation und geteilte Eigentumsverhältnisse und tragen somit dazu bei, dass gemeinschaftliche Projekte eine größere Sichtbarkeit und Gewöhnlichkeit im Alltag erfahren. Das Teilen von Waren mag vielleicht wie ein banales, ganz und gar nicht revolutionäres Konzept erscheinen, jedoch wird dies nur sehr selten in wenigen vereinzelt Branchen praktiziert. Wieder einmal kann hier die Landwirtschaft mit der Nutzung von Maschinenringe als Beispiel herangezogen werden, in denen sich Bauern genossenschaftlich die teuren Erntemaschinen anschaffen und gemeinsam für die Felderwirtschaft nutzen. Die Entwicklung der letzten Jahre führte mittlerweile dazu, dass heute in immer mehr Bereichen solch kooperativen Handlungen Anwendung finden, sei es in Bürogemeinschaften, Gemeinschaftsgärten oder Car-sharing.

All diese neuen gesellschaftlichen Praktiken, so sehr diese auch gestiegene Anforderungen an Ökonomie und Ökologie erfüllen, basieren in ihrem Kern auf einer Idee von Gemeinschaft. Diesem aufblühenden gesellschaftlichen Umbruch folgend, werden auch am Beispiel der behandelten Problematik der

Nahrungsmittelversorgung, die Integration genossenschaftlich organisierter Strukturen mit eingepflegt. So wie der Wegfall der Allmenden in England, Kleinbauern Opfer der Industrialisierung machte, so soll die Wiedereinführung von gemeinschaftlichen Flächen einen umgekehrten Prozess auslösen und die heimische Bauernschaft in der heutigen globalisierten Wirtschaft stärken. Der folgende Entwurf stellt somit nicht nur einen konstruktiven Verbesserungsvorschlag dar, welcher durch neue technologischen Fortschritte eine Ertragssteigerung erzielt, sondern soll gleichermaßen als fiktives gesellschaftliches Modell erkannt werden, welches durch eine Wiederentdeckung kooperativen Handelns die Verbesserung des Gemeinwohles anstrebt.

## Allmende Österreich

Der Fokus auf Gemeinschaft, in dieser Arbeit, beschränkt sich nicht nur auf ein metaphorisches Gedankenspiel, vielmehr muss das Gebaute zu einer physischen Verkörperung dieses Denkens werden und zugleich als Produktionsstätte als auch Symbol für ein alternatives Wirtschaften stehen. Gesellschaft und Gemeinwohl sind große Unterfangen, welche in ihrer Definition per se den Maßstab des Individuums übersteigen. Folglich muss auch eine Revolution der gesellschaftlichen Norm in einer übergeordneten Größenordnung erfolgen. Das bedeutet, dass die im vorherigen Kapitel gewählte Anbaumethode der ganzjährig betriebene Gewächshäuser, zwar als technologischer Leitfaden herangezogen wird, deren typischen Ausmaße und Kubatur jedoch nicht Verwendung finden. Den Status quo mit punktuell isolierten Eingriffen zu verändern ist nicht möglich, vielmehr muss dieser in seiner Gesamtheit ausgetauscht werden. Aus diesem Grund wurde für den Entwurf der Allmende ein städtischer Maßstab gewählt, innerhalb diesen, frei von der bestehenden Norm, ein neues Gesellschaftsmodell verwirklicht werden kann, anstelle die neuen ertragbringenden Flächen als kleine unabhängige Einheiten über das Land zu verstreut. Abgesehen von der entstehenden Unabhängigkeit der bestehenden Norm, verkörpert Stadt, im Gegensatz zu Einzelobjekten, zusätzlich noch einen kollektiven Gedanken, welcher für eine Gesellschaft unersetzbar ist und den Grundgedanken des Entwurfs ebenfalls treffender widerspiegelt.

Die Formensprache der Allmende muss die Symbolik des Projekts und die komplementäre Haltung zum gewohnten Gesellschaftssystem soll sowohl für den direkten Betrachter, als auch aus einem übergeordneten Blickwinkel erkennbar machen. Auf der Ebene des Individuums wird der Kontrast der Allmendestruktur im Vergleich zu den umliegenden Städten und Dörfern erzeugt. Die gewachsenen Stadtstrukturen, ein Geflecht aus unterschiedliche Gebäude und Straßenzüge welche sich von Ihrem Zentrum unregelmäßig in alle Richtungen ausbreiten, werden der monolithisch in einer quadratischen Grundfläche, welche die Größenordnung der Dörfer übersteigt, vereinten Allmende gegenübergestellt.

Die aus transluzenten Fassade aus sich über mehrere Kilometer wiederholende Folienkissen, lässt die traditionelle landwirtschaftliche Tätigkeiten von Innen nach Außen durchscheinen, doch wirkt zugleich fremd und surreal. Das landwirtschaftliche Treiben ist in der Kultur des Landes tief verankert und wird

dadurch trotz des enormen Ausmaßes auf das gesamte Landschaftsbild, im Alltag „unsichtbar“. Die Agrarwirtschaft innerhalb der Allmende unterscheidet sich in ihrem Kern nicht von dem Gewohnten und doch wird diese durch den neuen Schauplatz wieder in das bewusst erfahrbare Blickfeld gezogen, welches nicht nur die Allmende, sondern das landwirtschaftliche Ausmaß im Gesamten zurück ins Bewusstsein der Bevölkerung gerückt. Diese Dualität fremder Erscheinung und Tradition verstärkt die Andersartigkeit zur Norm noch weiter.

Trotz der nahezu unendlich wirkenden Gebäudeabmessungen bleibt der Komplex aufgrund seiner quadratischen Grundrissform sowohl aus direkter Nähe als auch von der Ferne, stets als Einheit verständlich und vermag so die Größenordnung aus allen Maßstäben zu vermitteln. Diese ständige Bezugsbildung zu sich selbst, entkoppelt die Allmende von der Umgebung und präsentiert sich dadurch gleichermaßen als unabhängiges platziertes Symbol für eine nachhaltige zukünftige Entwicklung, als auch wörtliche Interpretation eines „Rahmens“ für ein neues Gesellschaftsmodell.

Der Kombination aus Symbolik und Praxis entstehenden Spannung entzieht dieser Entwurf seine Energie und vereint Fiktion und Realität zu einer stringenten Utopie.

## Ortsfindung

Für die Errichtung einer Struktur solchen Ausmaßes, steht nicht nur die Bereitstellung der nötigen Fläche im Fokus, vielmehr bestimmen die spezifischen Eigenschaften der gewählten Region über die Realisierbarkeit und technische Umsetzung des Vorhabens.

## Ackerfläche

Die Allmende soll ihren positiven Effekt auf die Nahrungsmittelversorgung nicht durch Neuschaffung zusätzlicher Ackerflächen herbeiführen, sondern durch Verbesserung bereits bestehender Anbauflächen deren Effizienz steigern. Durch die Fokussierung auf bereits landwirtschaftlich genutzte Flächen ist eine Umnutzung nicht erforderlich und steht somit nicht im Konflikt mit anderen gesellschaftlichen Strukturen oder infrastrukturelle Verbindungen. Da für die spätere Nutzung die aufgewerteten Ackerflächen wieder an heimischen Landwirten übergeben wird, macht es nur Sinn die Anlage in aktuell intensiv kultivierten Regionen zu errichten und somit von dem bereits vorherrschenden lokalen Wissen von Saat und Ernte, welche durch die lange Tradition der sozialen Praktiken angeeignet wurden, zu profitieren.

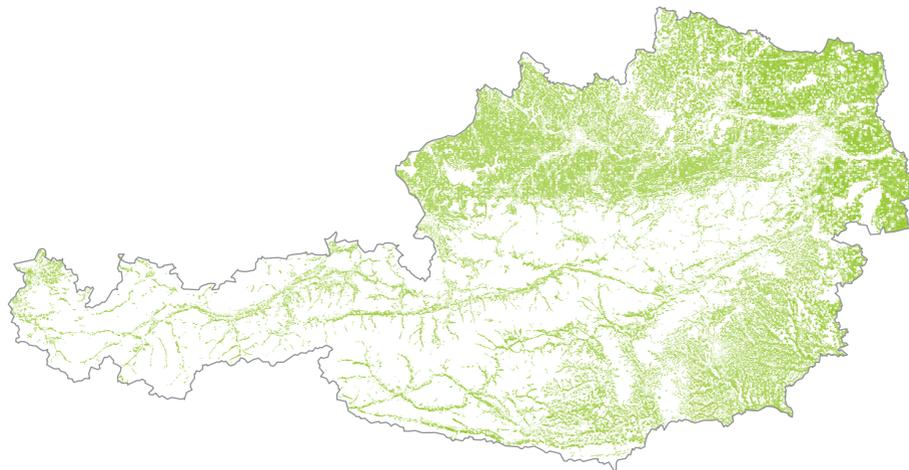


Abb. 11  
landwirtschaftliche Nutzung

Für die Eingrenzung der geeigneten landwirtschaftlich aktiven Regionen werden die Datensätze der Dauersiedlungsgebiete, welche alle möglichen kultivierbaren Flächen beschreibt, mit den bereits durch Stadt und andere infrastrukturellen Bebauungen versiegelte Flächen abgeglichen. Die Kombination der beiden Karten ergibt die noch landwirtschaftlich nutzbaren Flächen.

### Energiebedarf

Wie bereits im Punkt „Ganzjährig betriebene Gewächshäuser“ dieser Arbeit beschrieben gibt es verschiedenste Möglichkeiten den Energieaufwand für die winterliche Heizlast zu decken. Energiequellen wie Biogas, welche durch die Möglichkeit eines Ressourcenkreislauf bereits hervorgehoben wurden und in der Allmende zur Anwendung kommen sollen, stehen Regions unabhängig zur Verfügung und müssen daher in dieser Analyse nicht berücksichtigt werden.

Der konstante thermischen Energieoutput von Geothermie findet bereits in mehreren Gewächshäuser, wie das südoststeirischen Projekt „Frutura“ oder in Ungarn, Anwendung und hat sich als stabile und nachhaltige Energielösung präsentiert. Daher soll auch für diesen Entwurf, Geothermie als Hauptquelle für die Temperierung der Anbaufläche dienen.

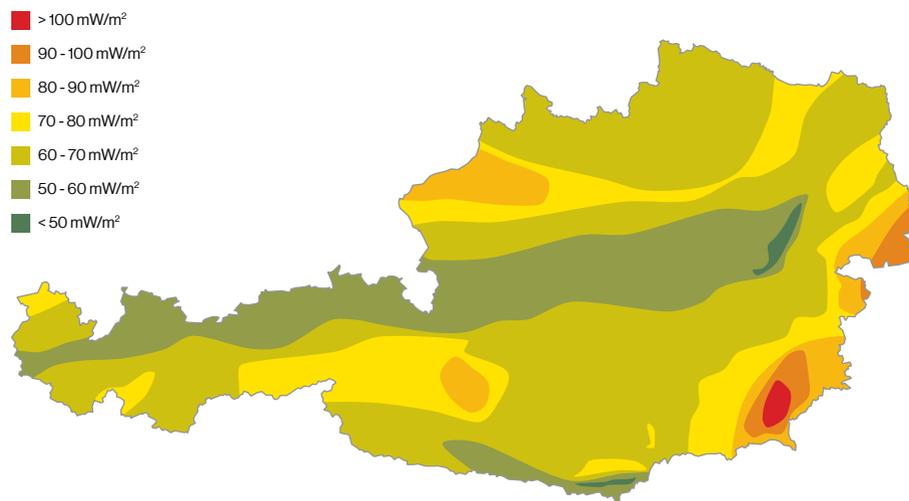


Abb. 12  
Geothermische Vorkommen

Als zweite regional abhängige Energiequelle möchte ich den Einsatz von Windturbinen mit einarbeiten. Die Integration von Windgeneratoren auf landwirtschaftlich genutzten Freiflächen stellt baulich durch den geringen punktuellen Einfluss auf Bodenniveau keine Störung dar und kann somit problemlos kombiniert werden. Die generierte Strommenge eines Windparks übersteigt weit den für den Betrieb notwendigen Bedarf der Allmende, wodurch diese nicht nur Nahrungsmittel sondern auch Strom für die Gesellschaft produziert wird. Die Möglichkeit zwei so große Anlagentypen mit einander zu kombinieren, zeigt zusätzlich das Potenzial und gesellschaftlichen Mehrwert, der durch kooperative Systeme erreicht werden kann.

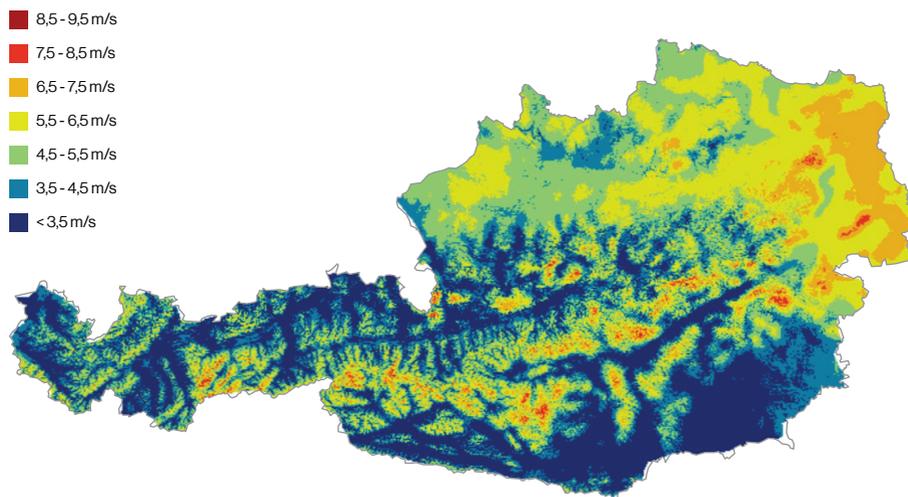


Abb. 13  
mittlere Windgeschwindigkeit  
in 100m ü. Grund

### Überlagerung der Kriterien

All diese gewählten Kriterien sind kartografisch gut dokumentiert und können somit überlappt werden um gemeinsamer Schnittstellen aufzuzeigen.

Durch topografisch verstärkte Faktoren, ist der Norden und Osten des Landes landwirtschaftlich besonders aktiv. Geothermische Vorkommen erreichen in der Südost-Steiermark erstreckend ins Burgenland die höchsten Temperaturen, aber auch in Oberösterreich von Wels hin zur deutschen Grenze stehen ausreichend starke

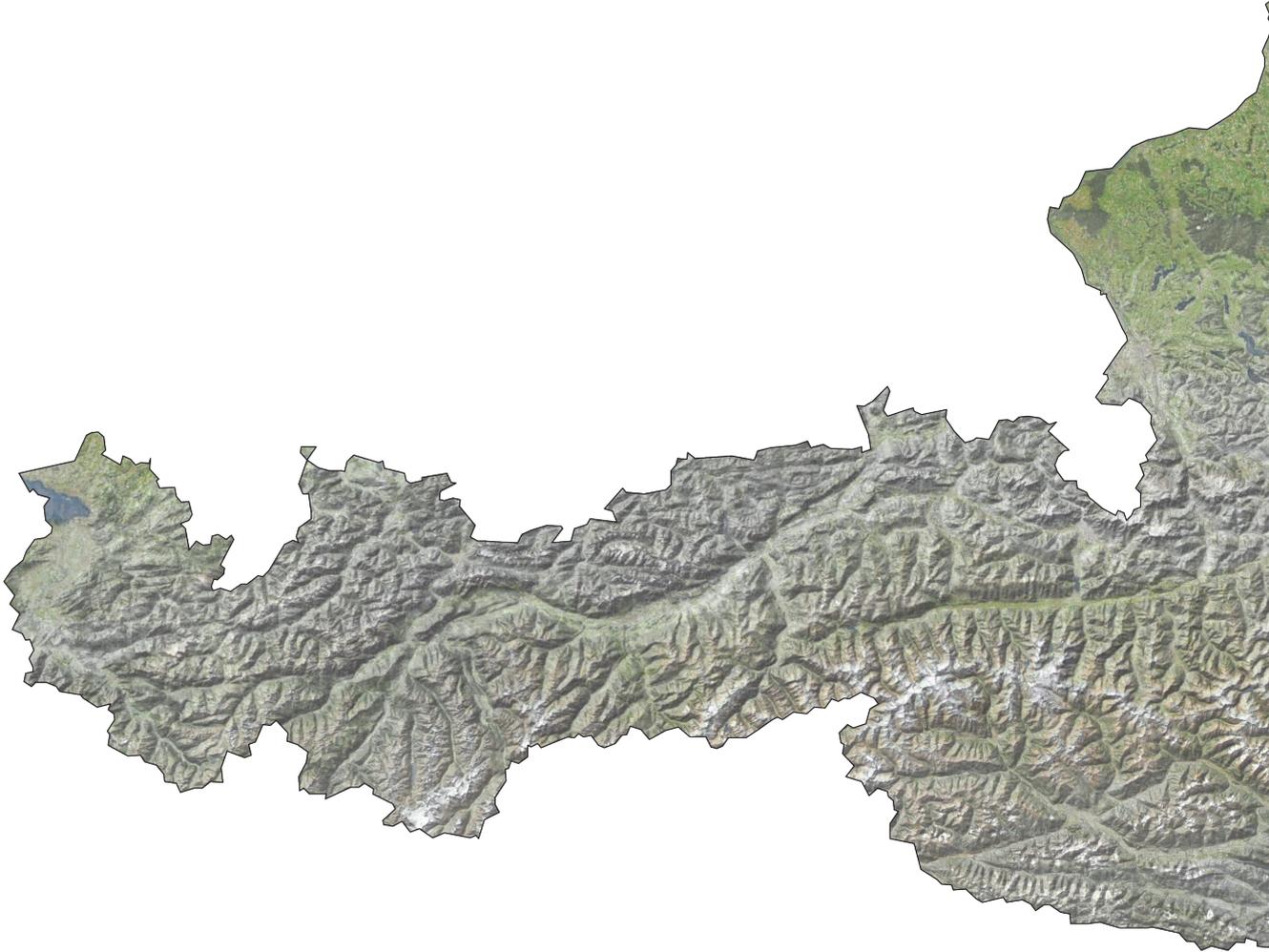
Vorkommen zur Verfügung. Windgeschwindigkeiten betragen vor allem nördlich von Wien bis ins Nordburgenland rund um den Neusiedlersee, entsprechende Werte für eine effektive Nutzung.

Diese Analyse folgend wurde das Nordburgenland als Region für die Anlage gewählt. Hier finden sich ausreichend Ressourcen aller drei Suchkriterien wieder und bittet somit gute Voraussetzung für die Umsetzung der Allmende.

Abb. 14  
Satellitenbild Österreich

Abb. 15  
Satellitenbild Umgebung

Abb. 16  
Satellitenbild Allmende







Wien



Bratislava



Parndorf

Neusiedl am See



Zurndorf

Nickelsdorf

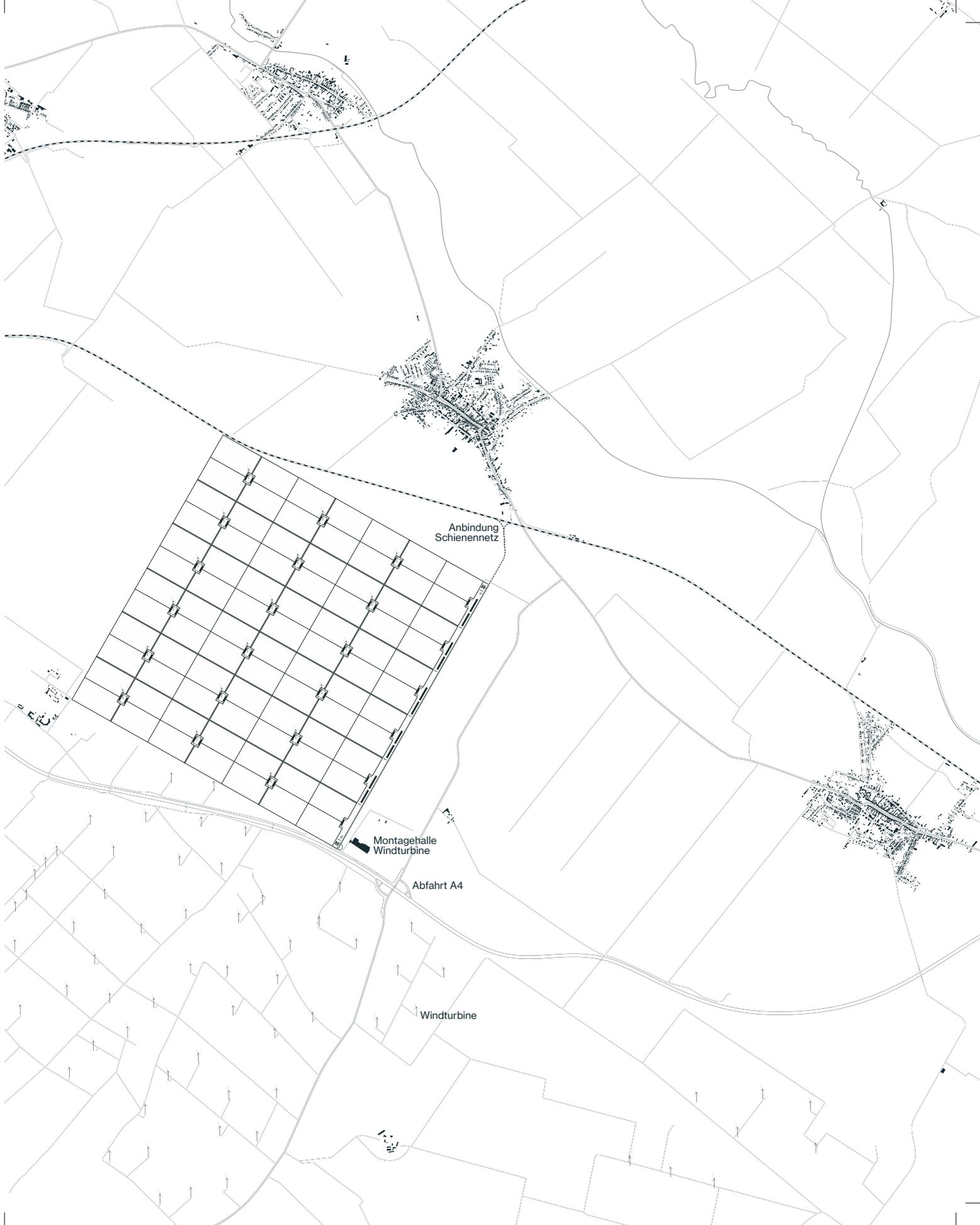
## Umgebungsanalyse

Als Grund für die Allmende wurde eine große zusammenhängende Ackerfläche, südlich von Zurndorf gewählt. Diese Anbaufläche erfüllt neben den regionsspezifischen Eigenschaften auch entscheidende infrastrukturelle Parameter, um auch die Logistik eines solchen Komplexes erfolgreich verarbeiten zu können. Mit der Autobahn A4 im Süden und der Bahnverbindung im Norden, grenzen gleich zwei wichtige Transportachsen an der Anlage an. Die Autobahnabfahrt „Mönchhof“ befindet sich in unmittelbarer Nähe und ist über die bereits vorhandene Zufahrtsstraße der benachbarten Montagehalle für Windturbinen, welche für die Errichtung des südlich erstreckenden Windparks zuständig ist, direkt erreichbar. Diese direkte Anbindung ermöglicht einen Abtransport der Waren ohne das lokale Straßennetz durch das erhöhte Lastkraftwagenaufkommens zu überlasten.

Auch wenn mit 71% der Großteil des österreichischen Güterverkehrs über das Straßennetz abgewickelt wird, stellt die Energieeffizienz und Transportmenge des Schienenverkehrs, besonders für die Größenordnung der Anlage eine wertvolle Adaption dar.<sup>51</sup> Der Anschluss an das Gleisnetz erfolgt über die nördlich angrenzende Ackerfläche und beeinträchtigt somit ebenfalls nicht das öffentliche Verkehrsnetz.

Die Anbindung der Transportwege auf gegenüberliegende Seiten des Gebäudes, bildet eine Funktionsachse innerhalb der alle betrieblichen Einrichtungen, außerhalb des reinen Gemüseanbaus, wie die Verladung und Lagerung von Waren, sowie die Produktion von Biogas, vereint werden. All diese Funktionen finden gesammelt auf der östlichen Kante des Komplexes statt und geben so die gesamte Expansion Richtung Westen für die Anbauflächen, und den zugehörigen Verwaltungsgebäuden, frei. Diese klare Strukturierung der Allmende erleichtert die Orientierung innerhalb der Anlage, was besonders wichtig für Außenstehende Personen wie Lieferanten etc. ist, weiters verkürzt es die Wege zwischen den unterschiedlichen Funktionsbereichen und führt so zu einen effizienteren Arbeitsablauf.

51 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 73.



Anbindung  
Schienennetz

Montagehalle  
Windturbine

Abfahrt A4

Windturbine

### **Funktionsverteilung**

Die Lagerkapazität an der Abtransportsachse gleicht der Kapazität aller Lager auf den Anbaugeländen und ist somit in der Lage die gesamten Erntereserven der Bauern gleichzeitig aufzunehmen. Diese Dualität des Lagersystems zwischen Umschlagplatz und den einzelnen Bauerneinheiten, vereinfacht die Organisation und beschleunigt die Ladetätigkeiten der Waren, da die Güter bereits in den Kühlhäusern für den nationalen Transport bereitstehen und nicht erst von den Bauern geliefert werden müssen.

Um die Koordination der Verladung mit der großen Anzahl an Kühlhäusern und Menge an bewegter Waren sinnvoll durchführen zu können, wurde der Verladebereich in mehrere eigenständige Einzeleinheiten aufgespalten und entlang der Hauptachse verteilt.

Die Herstellung von Biogas ist ein wichtiger Bestandteil für den geschlossenen Ressourcenkreislauf des Anbaus, gleichzeitig werden nicht nur produktionseigenen Pflanzenreststoffe der Ernte verwertet, sondern werden auch organische Abfälle des Umlandes integriert. Die Aufnahme von Bioabfällen und Schnittgut der umliegenden Gemeinden, ist ein weiterer positiver Aspekt der kooperativen Natur der Allmende und stärkt die Verbundenheit und Akzeptanz der Bevölkerung zum Projekt.

Um die externe Anlieferung zu erleichtern befinden sich die Biogasanlagen an den beiden Eintrittspunkten der Funktionsachse, wobei die Anlage im Norden besonders für die Aufnahme öffentlicher Pflanzenreste bestimmt ist und über eine Zufahrt direkt von der Landstraße L303 verfügt. Durch diese zusätzliche Anbindung an das lokale Straßennetz wird die Anreise von im Komplex arbeitenden Bauern erleichtert, sowie Privatpersonen und Gemeindefahrzeuge vom Güterverkehr der Autobahn getrennt.

Der größte Teil der Anlage stellen die sich nach Westen ausbreitenden beheizten Gewächshäuser dar. Die Anbaufläche von insgesamt 1.156 Hektar ist in 84 Teilabschnitte unterteilt, welche jeweils von einer zugehörigen Verwaltungseinheit bewirtschaftet werden. Die Feldteilungen von 12 bis 15 ha, folgen dem Ausmaß der häufigsten Betriebsgröße der traditionellen heimischen Landwirtschaft, gleichzeitig aber auch der Größenordnung vergleichbarer Gewächshäuser, wie in

Holland oder Ungarn.<sup>52</sup>

Die Einhaltung bereits erprobter Anbaugrößen sichert sowohl die technische Umsetzbarkeit, als auch die Adaptionfähigkeit der lokalen Agrarkultur. Heimische Landwirte können so eine Parzelle, alleine oder gemeinsam mit anderen Kleinbauern, wie ihre gegenwärtige Ernteflächen betreiben und so ein ganzjährig gesichertes Einkommen erwirtschaften, ohne sich neue Arbeitsmethoden oder Anbaugerätschaften aneignen zu müssen. Die Verwaltungseinheiten von vier Parzellen bilden immer einen gemeinsamen Verladeplatz, so das auch Kooperationen und Zusammenarbeiten zwischen verschiedene Anbauflächen möglich ist.

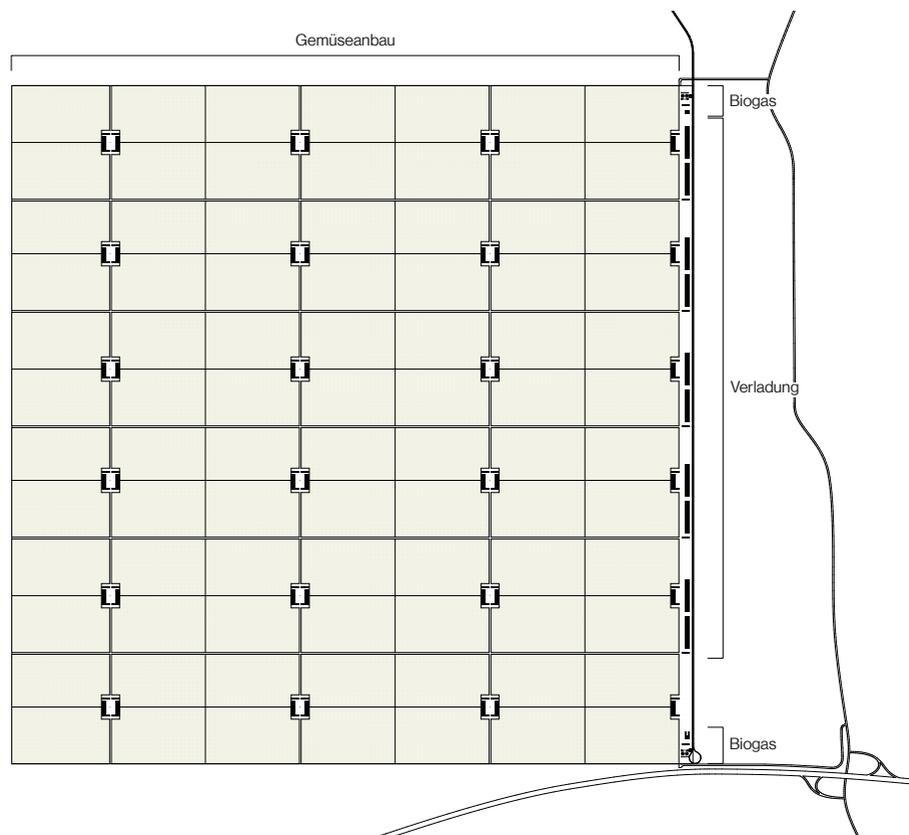


Abb.18  
Funktionsverteilung

Die selbstständigen Einheiten sind nach dem Vorbild der Allmende alle zum gleichen Teilen stimmberechtigt und sichern so eine faire Zusammenarbeit unter den unterschiedlichsten Kooperationsbedingungen. So können Bauernbetriebe aller Größenordnungen, aber auch soziale oder gemeinschaftliche Projekte, in der die nicht landwirtschaftlich tätige Bevölkerung einen kleinen Teil einer Parzelle bewirtschaftet, gemeinsam koexistieren, ohne dass eine Gruppe benachteiligt oder ausgeschlossen wird. Dieser gemeinschaftliche Zusammenschluss regionaler Landwirte sichert zugleich die Unabhängigkeit und bietet Schutz vor einer möglichen Einmischung global agierender Konzernen, ohne diese grundsätzlich ausschließen und diskriminieren zu müssen.

## Konstruktion

In die Planung der konstruktiven Elemente der Gebäudestruktur spielen besonders Aspekte der Kosteneffizienz und der Herstellbarkeit eine wichtige Rolle. Die Anlage wird nach ihrer Fertigstellung eine quadratische Grundfläche mit einer Seitenlänge von 3,5 Kilometer umfassen. Einen Komplex solchen Ausmaßes in einem Stück zu errichten und erst nach Beendigung der Arbeiten in Betrieb zunehmen, würde viel Zeit beanspruchen und eine große wirtschaftliche Belastung erzeugen, was auf keinen Fall sinnvoll ist. Daher ist der Aufbau in einzelne Abschnitte, welche unter laufenden Betrieb stetig erweitert werden, zwingend notwendig. Um diese progressive Bauart zu ermöglichen und die Montage möglichst schnell und einfach zu gestalten, wurde die Grundstruktur in ein wiederholendes quadratisches Konstruktionsraster aufgeteilt in dem mit wiederkehrenden Elemente das Gesamtmaß erzeugt wird. Diese Wiederholung von gleichen Bauteilen reduziert die Komplexität und beschleunigt die Errichtung bei gleichzeitiger Verringerung der Kosten.

Statisch stellt die Überdachung der landwirtschaftlich genutzten Anbauflächen eine große Herausforderung dar, da hier gleichzeitig eine große Spannweite als auch eine hohe Lichtdurchlässigkeit erfüllt werden muss. Diese technischen Parameter müssen mit möglichst geringen Materialverbrauch bewerkstelligt werden, um auch die ökologische als auch ökonomischen Zielsetzungen zu erreichen. All dies verlangt nach einer statisch besonders effizienten Form, welche mit einer Bogenträgerkonstruktion mit Zugseil auf Pendelstützen erfüllt wird. Die parabolische Bogenform der Träger erzeugt eine möglichst momentenfreie Lastabtragung und durch Unterstützung der Fußpunkte mittels Zugstäben reduziert sich der erforderliche Querschnitt um ein erhebliches Maß. Die Auflagerpunkte der Trägerkonstruktion ruhen auf Pendelstützen, in den Schnittpunkten des Konstruktionsrasters und leiten die aufkommenden Last vertikal in das Erdreich, wodurch der negative Einfluss auf die Nutzung der Ackerfläche auf ein Minimum reduziert wird.

Um nicht nur die technische Zielsetzung des Tragwerkes zu erfüllen, sondern auch den ökologischen Aspekten der Gesamtanlage gerecht zu werden, muss auch die Graue Energie der Herstellung mit einbezogen werden. Die Graue Energie, also die Energie welche für die Herstellung und Transportes eines Rohstoffes benötigt wird,

hat großen Einfluss auf die Energiebilanz von Bauwerken. Baustoffe wie Stahl oder auch Beton benötigen sehr viel Energie in der Herstellung und daher sollte auf die Verwendung solcher Materialien möglichst reduziert werden.

Für die Tragstruktur der Allmende wurde daher Brettschichtholz gewählt. Holz als nachwachsender Rohstoff bietet ein umweltschonendes Baumaterial und aufgrund des großen Waldanteil und der guten forstwirtschaftlichen Tradition des Landes, steht eine umfangreiches regionales Wissen über die Verarbeitung und Nutzung dieser Ressource zur Verfügung. Brettschichtholz (BSH) erreicht durch die Verleimung einzelner Hölzer, in abwechselnder Faser- und Wuchsrichtung, eine höhere Festigkeit als herkömmliche Vollholzträger und wirkt sich ebenfalls positiv auf Rissbildungen und Verformungen aus. Gleichzeitig wird der Verschnitt, da der nötige Querschnitt des Bauteiles nicht im Ganzen aus einem Baumstamm geschlagen werden muss, minimiert und optimiert somit weiter den Materialverbrauch.

Auf die Verwendung von hochfesten Baumarten oder Brettschichtholz Klassen, welche die erforderlichen Querschnitte weiter reduzieren würde, wurde bewusst verzichtet um die Verfügbarkeit und Auswahl von Holzsorten nicht einzuschränken. Die Möglichkeit die Konstruktion in der handelsüblichen BSH-Klasse zu errichten, welche mit nahezu jeder Holzart erreicht werden kann, eröffnet die Auswahl mit verschiedene heimische Holzsorten zu bauen und ermöglicht auf Preisschwankungen des Marktes zu reagieren und erreicht somit eine Unabhängigkeit vom Markt und sichert stets Kosteneffizient handeln zu können.

Aufgrund der großen Grundfläche und der daraus resultierenden hohen Stückanzahl an Einzelementen im Tragwerk, ist die Korrelation von Querschnitt und Spannweite der Elemente von großer Relevanz, um den Gesamtbedarf so optimal wie möglich zu gestalten. Aus diesen Grund wurde für die Bemessung des Tragwerkes die Spannweite nicht im Vorfeld durch Entwurfsentscheidungen definiert, sondern für den Spannweitenbereich von 12 - 30 Meter der jeweils erforderliche Träger- und Stützenquerschnitt errechnet und mit der Anzahl der Elemente multipliziert um den Bedarf des gesamten Bauvorhabens vergleichen zu können. Durch dieses Verfahren wurde die Spannweite von 21 Meter, als die Kombination mit dem geringsten Materialbedarfs, ermittelt und für die weitere Planung fixiert.

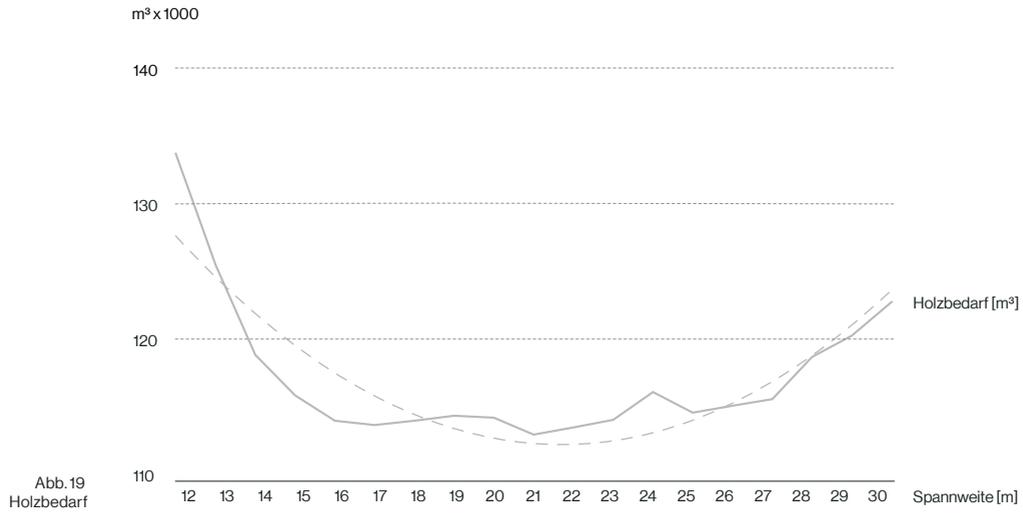


Abb.19  
Holzbedarf

Durch die statisch effiziente Bogenform, der Zugstange und der Festigkeitsklasse, kann die Spannweite von 21 Meter mit einem rechteckigen Trägerquerschnitt von 14 x 52 cm bewältigt werden. Die Überhöhung des Bogenträgers beträgt 2,5 Meter. Der daraus resultierende Bogenradius ist groß genug, um die Schichtholzträger in Form biegen zu können und diese nicht in die statisch wirksame Form fräsen zu müssen. Somit wird unnötiger Materialverbrauch in der Herstellung verhindert und der Baustoff auch tatsächlich effizient verarbeitet und nicht nur eine statisch effizientes Tragwerk erzeugt.

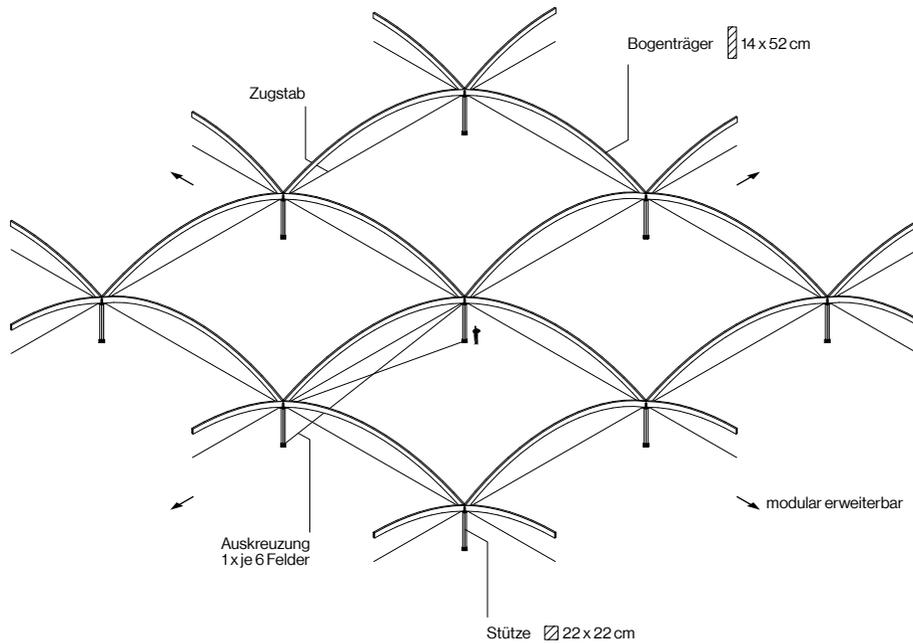


Abb. 20  
Konstruktionskonzept

Beim Entwurf der Verbindungspunkte wurde großes Augenmerk auf eine einfache Herstellung und Montage der Träger gelegt. Geschlitzte Bauteile und auf die Verwendung von Stahlschwertern wurde abgesehen um die Herstellung und besonders die Toleranzanfälligkeit, sowohl in der Herstellung als auch in der Montage vor Ort so gering und simpel wie möglich zu halten.

Die Stahlelemente des Stützen Kopf- und Fußpunkt werden mittels einem quadratischen Hohlprofils auf die Stütze aufgeschoben und bilden so schnell und einfach die erforderlichen Auflagerplatten für die Einrichtung der Bogenträger. Diese Detaillösung verwendet bewusst standardisierte Stahlprofile, um die Kosten und Verfügbarkeit zu gewährleisten und verzichtet auf komplexe Geometrien und exakte Winkelverschnitte. Die Kombination dieser Herstellungsmethodik erzeugt einen äußerst unkomplizierten Knotenpunkt, um die Herstellung möglichst schnell und Kosten bewusst zu gestalten.

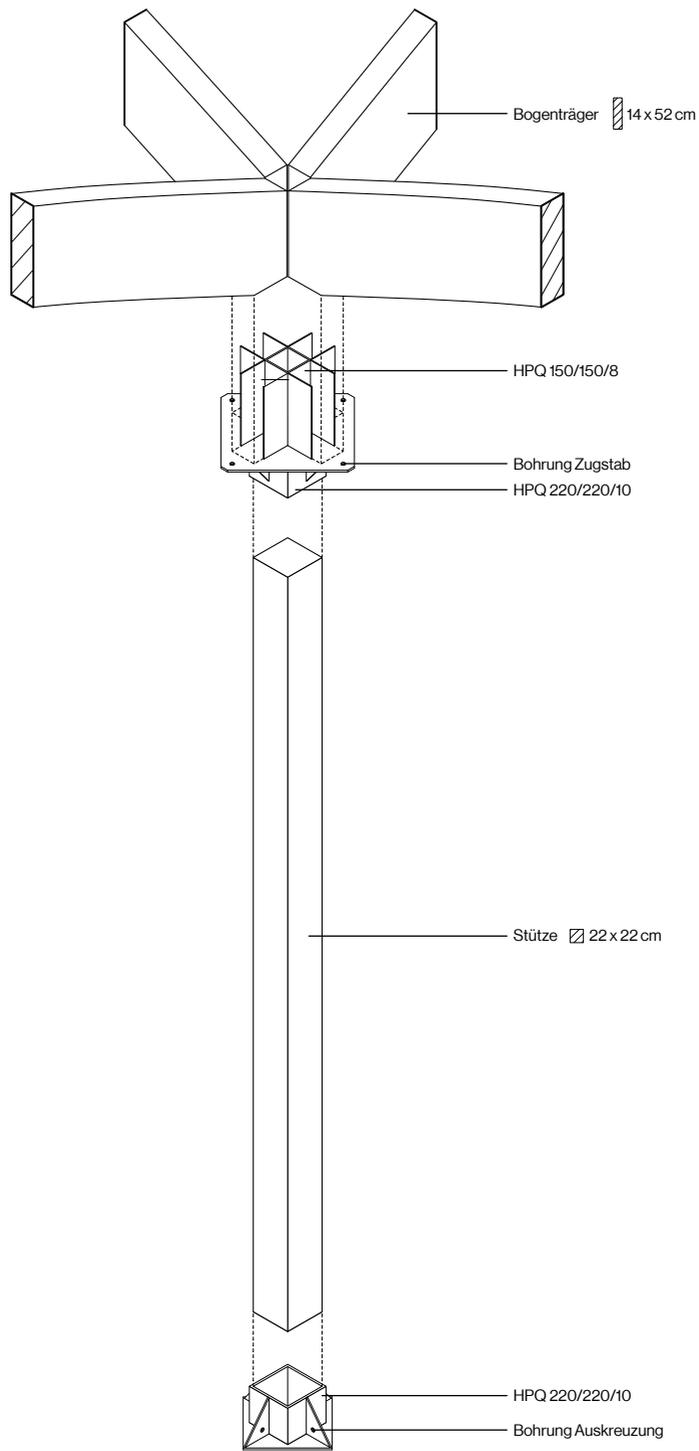


Abb. 21  
Stützenaxonomie

## Hülle

Nicht nur das Tragwerk, auch die Gebäudehülle muss mehrere Anforderungen für den Anbau erfüllen und hat gleichzeitig großen Einfluss auf die Last der Konstruktion. Um die großen Spannweiten für einen ungestörten Anbau zu erreichen, darf weder die Dachhaut selbst, noch gegebenenfalls notwendige Unterkonstruktionen ein hohes Gewicht aufweisen, welche die Querschnitt von Bogenträger als auch Dachkonstruktion und damit einhergehend den Materialbedarfs sowie den Schattenwurf auf die Ackerflächen erhöhen würde.

Durch die Verwendung von ETFE Kissen werden all diese Anforderungen erfüllt. Folien aus ETFE (Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer) weisen eine hohe Licht- und UV-Durchlässigkeit, bei geringeren Eigengewicht als vergleichbare Kunststoffe, auf. Die Folien mit Druckluft in Kissenform gebracht verfügen, durch die eingeschlossene Luftschicht, zusätzlich über eine gute Wärmedämmfähigkeit wodurch diese sich für die Anwendung als thermische Hülle der Gewächshäuser hervorragend eignet.

Als Unterkonstruktion reichen Stahlseile die zwischen den Bogenträgern gespannt werden. Diese äußerst schlanke Konstruktionsart wirft kaum Schatten auf die Erntefläche und minimiert die Lasteinwirkung auf die Träger. Durch die Form der Bogenträger entsteht so eine dynamische Dachform, welche durch ihre Höhen und Tiefen Regenwasser natürlich entwässert und in Sammelbecken, für die spätere Verwendung am Feld, ableitet. Um ein Absacken der Stahlseile im Mittelpunkt des Dachfeldes und daraus entstehende Senke, welche das Abrinnen von Niederschlägen erschweren, zu verhindern, wird pro Feld mindestens ein Träger mit einem höheren Bogenstich als statisch notwendig, von 3 Metern, ausgeführt. Durch diese Maßnahme wird der Mittelpunkt der Kissenkuppel aus der Horizontalen geneigt und das Abfließen des Regenwassers gefördert.

Die vertikal umschließende Fassaden wird ebenfalls durch die selbe Stahlseilkonstruktionsart, welche zwischen Boden und Bogenträger gespannt werden, ausgebildet. Alle Abschlussränder und freiliegenden Holzelemente werden, entsprechend überdämmt und mit Blechen verkleidet und von der Witterung geschützt. Durch diese Anschlüsse wird die thermische Hülle um die Ackerflächen geschlossen und die geothermisch gespeiste Wärme im Anbaubereich für eine ganzjährige Ernte gehalten. Funktionen außerhalb der Anbauflächen erfordern

keine derartige Temperierung und folglich auch keine thermisch geschlossene Hülle. Um den Witterungsschutz über den freiliegenden Arbeitsbereiche, wie den Verwaltungseinheiten der Anbauflächen und der Verladung sowie der Biogas Produktion, zu erreichen, wird das Foliendach durchgezogen, aber thermisch nicht komplett geschlossen. Auf den verbindenden Verkehrsflächen wird auf die Überdachung verzichtet und auch der Stützenabstand wird für eine bessere Flächenausnutzung von 21 auf 9 Meter reduziert. Diese Differenzierung der Konstruktion auf den Verkehrswegen erzeugt eine Trennung zwischen den thermisch Hüllen, wodurch eine eigenständige Errichtung und Inbetriebnahme ermöglicht wird. Eine phasenweise Erweiterung der Gesamtanlage kann somit ohne jegliche Abbrucharbeiten an den Anschlusskanten vollzogen werden und auch die Montage der Windturbinen erfolgt in den dachlosen Bereichen, ohne Durchbrüche oder Behinderung durch die Kissenfassade.

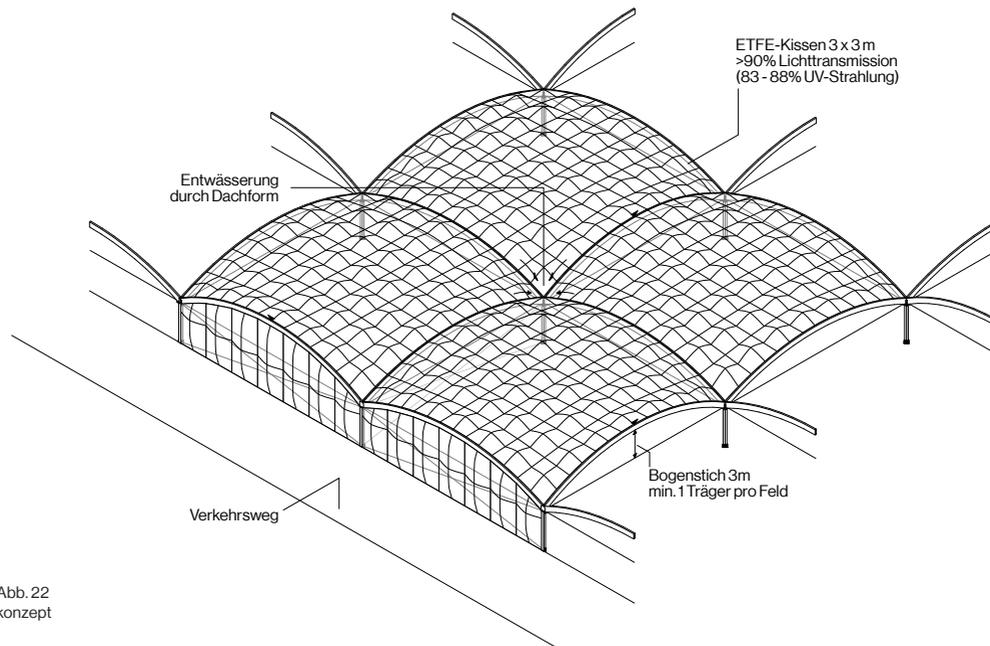


Abb. 22  
Hüllenkonzept

## **Verladung**

Der Verladebereich in der Funktionsachse für den nationalen Abtransport der Waren, wurde für eine bessere Organisationsfähigkeit in fünf Einheiten aufgeteilt. All diese selbstständigen Logistikbereiche folgen dem selben Grundrisslayout, welches speziell an die Arbeitsabläufe angepasst wurde.

Zu Beginn einer jeden Einheit befindet sich die Verwaltung, welche neben den Büros auch alle notwendigen Funktionen der für die Verladung zuständigen Arbeiter, wie Garderoben, Gemeinschaftsräume, etc. beinhaltet. Durch diese Sammlung der Funktionen fungiert das Bürogebäude als Erstpunkt aller Beteiligten, sowohl Fernfahrer, Bauern aus der Anlage als auch Angestellten.

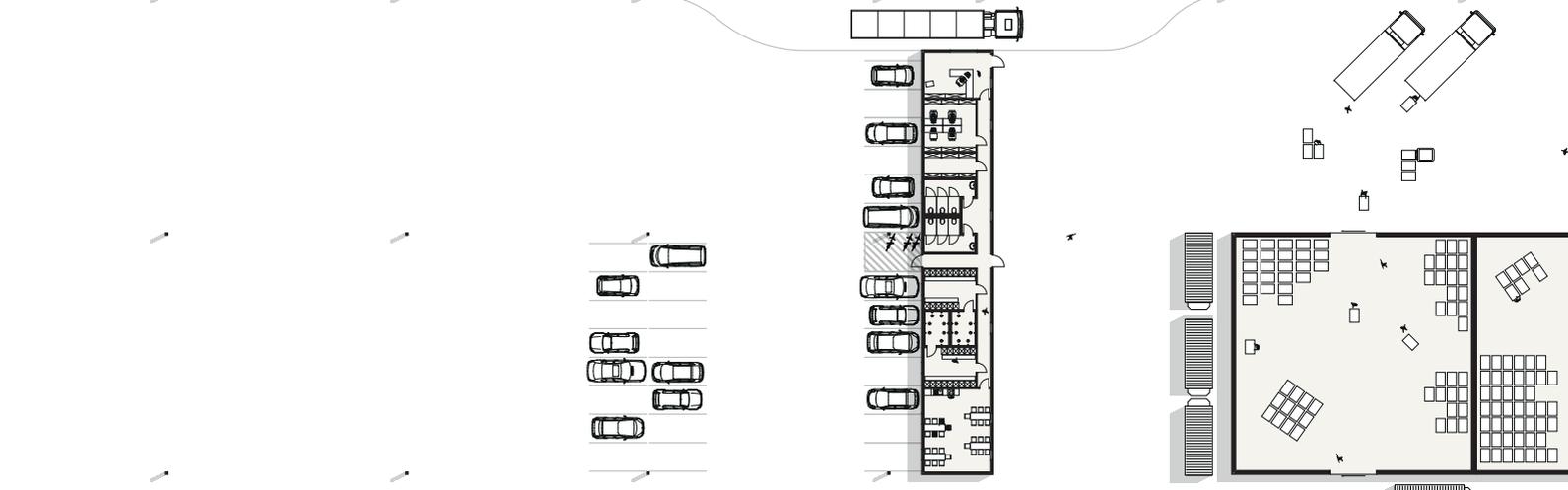
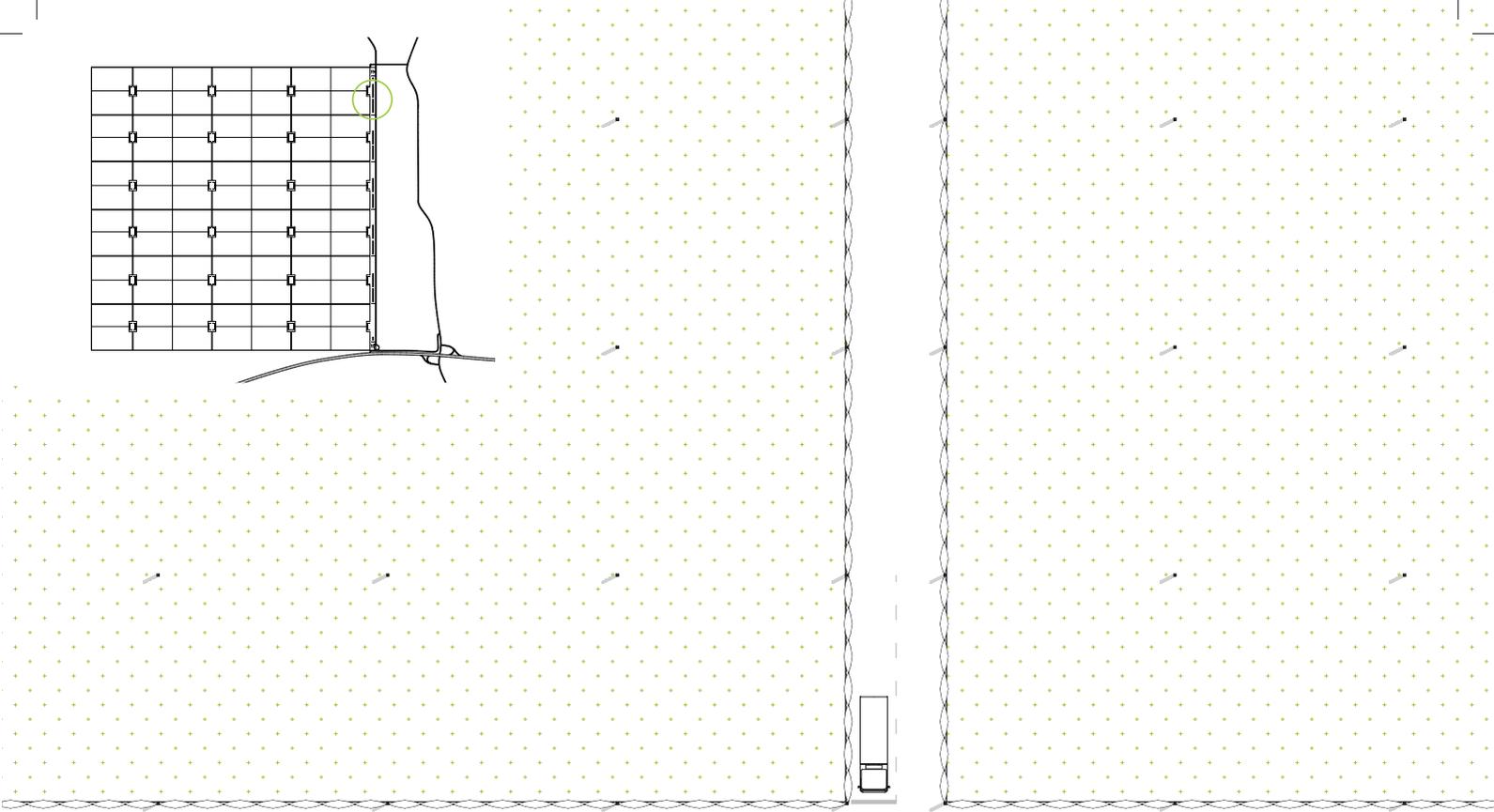
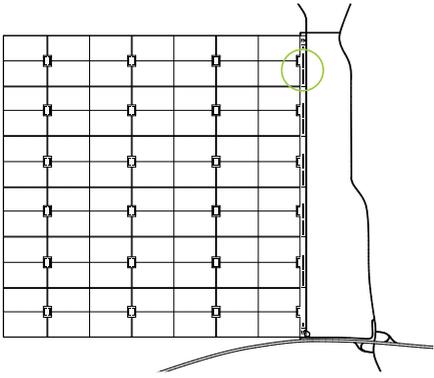
Entsprechend wichtig ist also die Positionierung als Orientierungspunkt, da die Größe der Anlage und die Wiederholung der Tragelemente eine Orientierung erschwert. Aus diesen Grund wurden die Verwaltungsgebäude quer zum Straßenverlauf gedreht, stoppen so automatisch den Blick und lenken unterbewusst zu diesen Einheiten. Weiters wurden diese Einheiten an den Kreuzungspunkten der Hauptachse und den Zufahrtsstraßen der Anbauflächen situiert. Diese Platzierung an der Schnittstelle von externen Sattelschlepper und intern aus den Komplex kommenden anliefernden Bauern, bildet einen Punkt erhöhter Aufmerksamkeit aller Verkehrsteilnehmer und vereint gleichzeitig die zwei unterschiedlichen Akteure in einem gemeinsamen Verwaltungsbüro.

Da die von der Autobahn kommenden Lieferanten von der südlichen Seite in das Gebäude einfahren, definieren diese die Hauptrichtung der Verladung und so befinden sich die Kühlhäuser auf der nördlichen Seite des Bürogebäudes. Durch diese Reihenfolge wird die Bewegungsrichtung nicht gebrochen und ein fließender Arbeitsablauf gewährleistet.

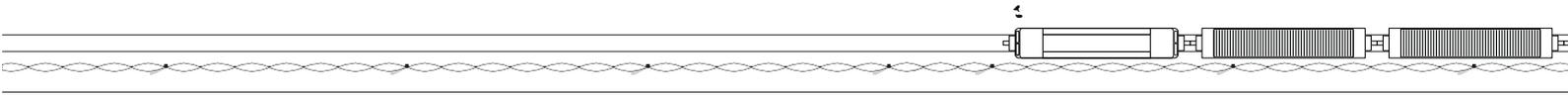
Im Gegensatz zu der Büroeinheit stehen die Kühlhäuser längs zur Achsrichtung, wodurch die Verladezonen gestreckt werden und die möglichen Anlegeplätze erweitert. Um den Zugriff auf die gekühlten Waren sowohl für den LKW Transport, als auch für den Güterzugverkehr unkompliziert zu ermöglichen, verfügen die Kühlhäuser über Tore auf beiden gegenüberliegenden Seiten und benachteiligen so keine Transportart in ihrer Verladetätigkeit.

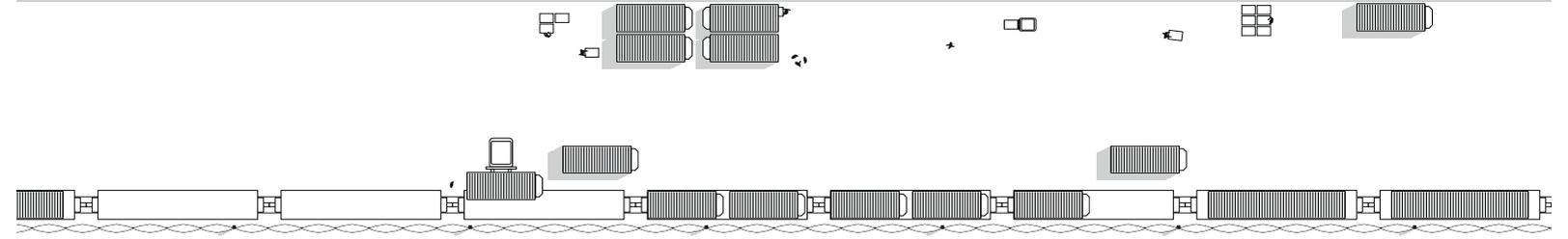
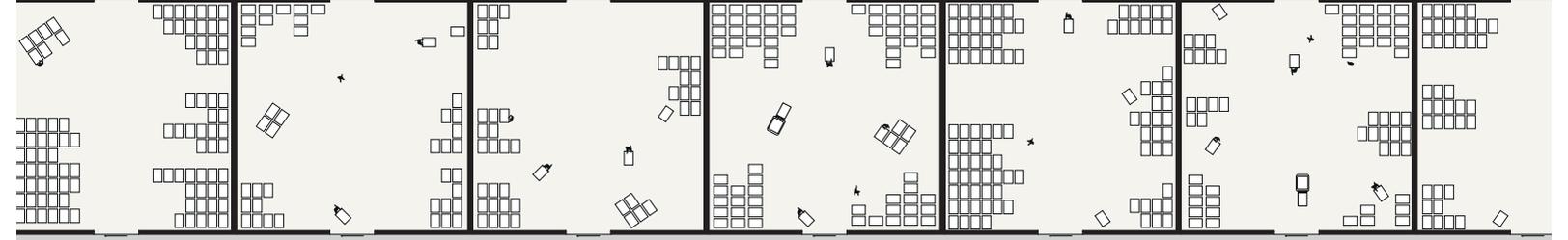
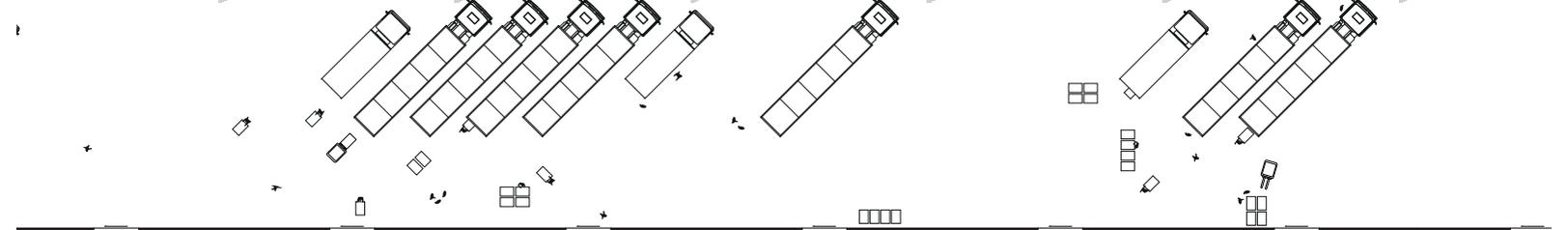
Die bauliche Trennung des Straßenverkehrs vom Güterzug erhöht zusätzlich auch die Sicherheit im Betrieb, da sich keine ungeschulten Personen in der Nähe der Gleise bewegen muss und so der Gefahr von Unfälle so gut als möglich vorbeugt.

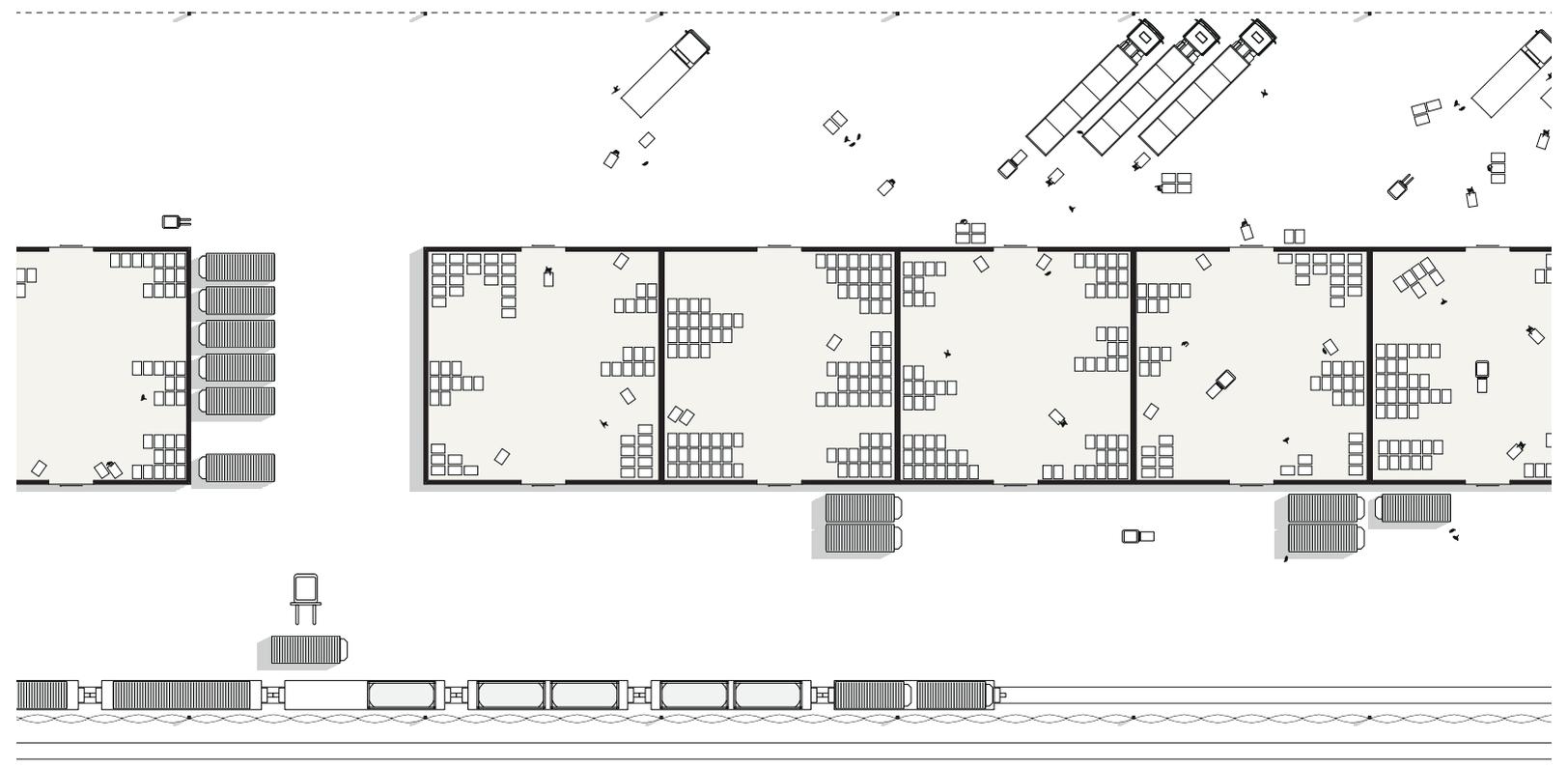
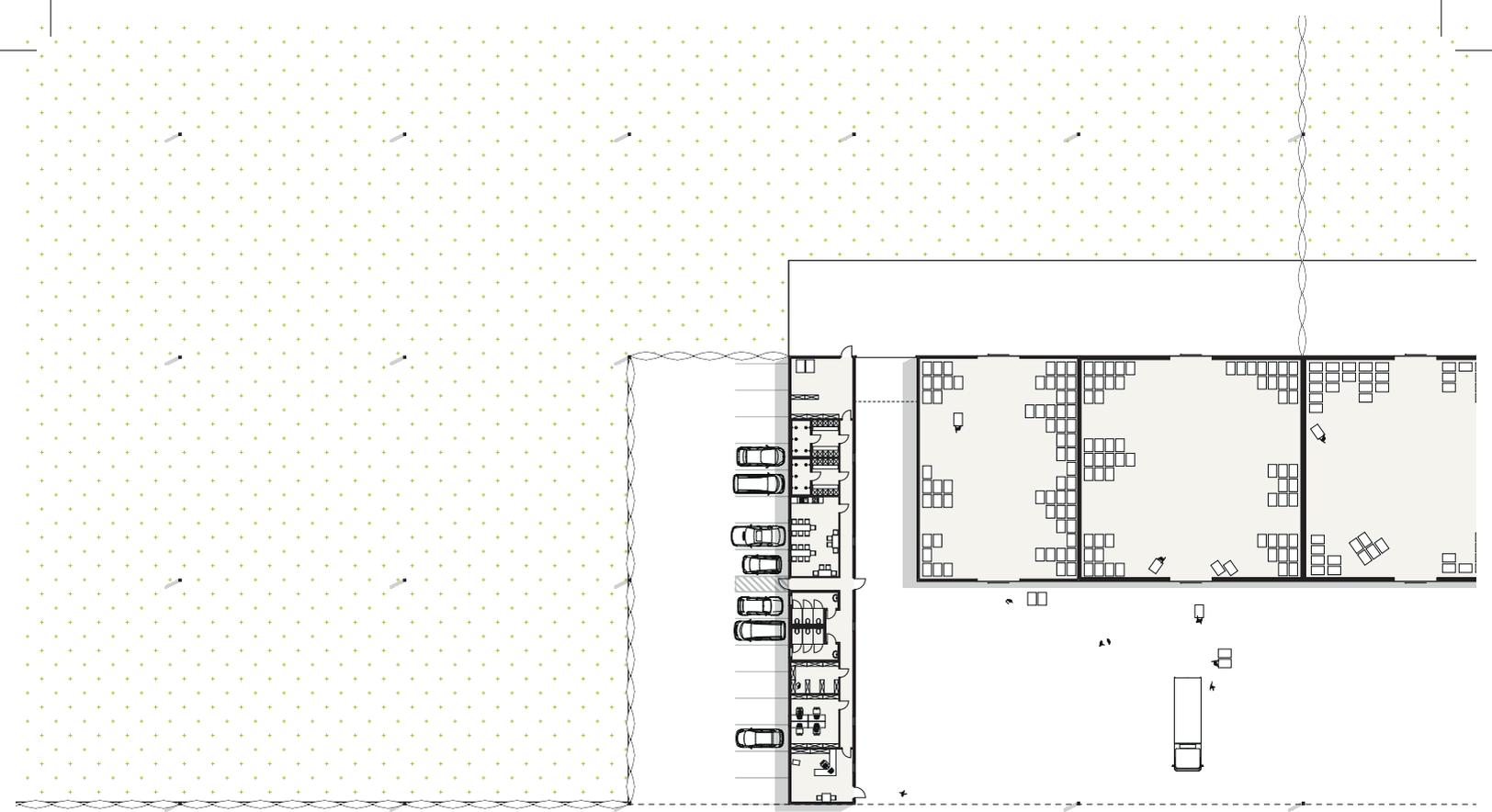
Nach Fertigstellung der Beladung wenden die Sattelschlepper am Ende der Kühlhäuser und verlassen die Allmende wieder über den südlichen Eingangspunkt direkt an der Autobahnauffahrt. Der Zug folgt der Gesamtkomplekxante an den Verladeplätzen vorbei bis zum südlichen Ende und wendet dort um das Grundstück ebenfalls über die Ankunftsrichtung wieder zu verlassen.

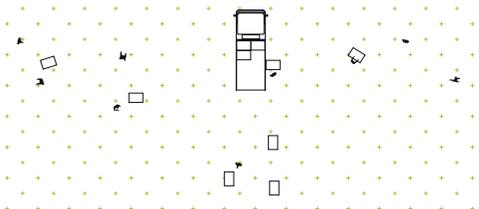
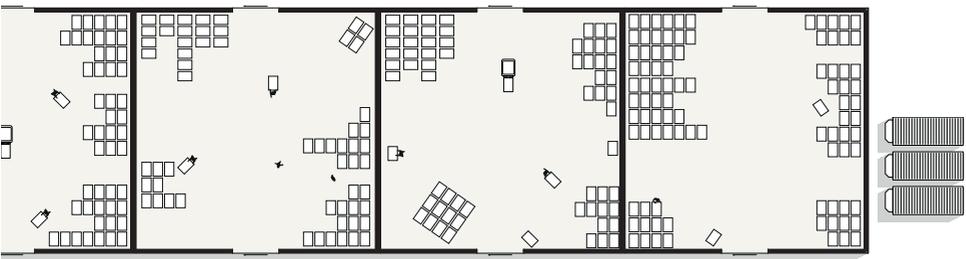
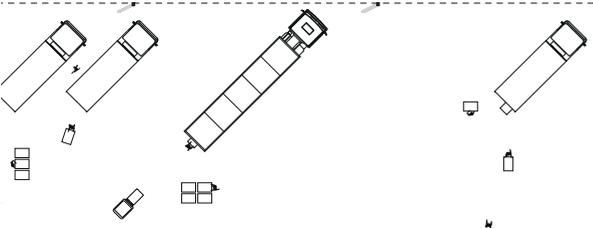
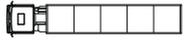
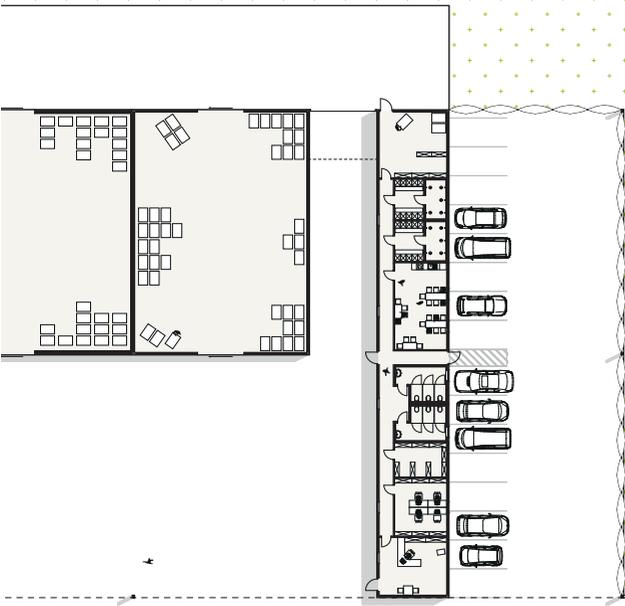


Verwaltung  
 Büro  
 Abstellraum  
 Sanitärräume  
 Garderoben / Duschen  
 Gemeinschaftsraum

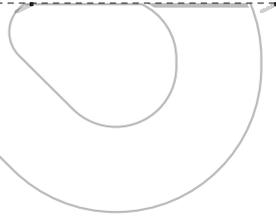








Wendekreis



## **Biogasproduktion**

Die Produktion von Biogas verbindet sowohl nachhaltige als auch soziale Zielsetzung der Allmende. Zum Einen, wird der Ressourcenkreislauf des Gemüseanbaus geschlossen, da Reststoffe der Landwirtschaft oder Ausschussware der Qualitätsprüfung, hier als Energierohstoff weiter verwertet werden. Weiters wird die Entsorgung von biologischen Abfällen und Grünschnitt der umliegenden Gemeinden aufgenommen, wodurch dem Umland die Kosten und Belastung für den Abtransport und Entsorgungsstätte entfallen.

Die geplante Allmende verfügt über zwei solcher Anlagen, welche jeweils direkt an den Eingängen situiert sind und somit auch für externe gut erreichbar bleibt. Wie beim Grundrisslayout der Logistikbereiche, verfügt jede Anlage über eine eigenständige Verwaltungseinheit, welche quer zur Achsrichtung gedreht wurde und so als Orientierungspunkt dient. Diese Verwaltungseinheit, welche alle personenbezogenen Funktionen beinhaltet, liegen an der Grenze zwischen Biogaserzeugung und restlichen Betrieb. Durch diese Anordnung ist die Verwaltung weiterhin für alle aus dem Inneren der Anlage kommenden Personen, wie Bauern welche Pflanzenreste anliefern wollen, der erste Kontaktpunkt um einen fließenden Arbeitsablauf zu fördern. Für Privatpersonen oder Anlagenfremde fungiert diese Position als Auffangpunkt, um ein versehentliches weiterfahren zu nicht gesuchten Funktionen zu verhindern.

Für die Verarbeitung der Pflanzenreste zu Biogas erfolgt über mehrere Prozesse in denen die Abfälle zuerst zerkleinert, fermentiert und am Ende als getrocknetes Düngemittel weitere Verwendung finden.

Die Herstellung beginnt in der Vorgrube, in der alle organischen Reste gesammelt und zerkleinert werden, um diese als gut weiter verarbeitbares Gemisch in den Fermenter zu leiten. Betriebsinterne Abfälle, sowie Grün- und Forstschnitt können direkt aus der Vorgrube in den Fermenter geführt werden. Bei der Verwendung von biologischen Haushaltsabfällen ist im Sinne des Seuchenschutzes gesetzlich ein Hygienisierungsprozess vorgeschrieben. Bei der Hygenisierung werden die zerkleinerten Abfälle vor der Fermentierung in einen Zwischentank geleitet und für eine Stunde auf 70° C erhitzt um gefährliche Bakterien abzutöten und die Entstehung und Ausbreitung von Krankheiten zu unterbinden.

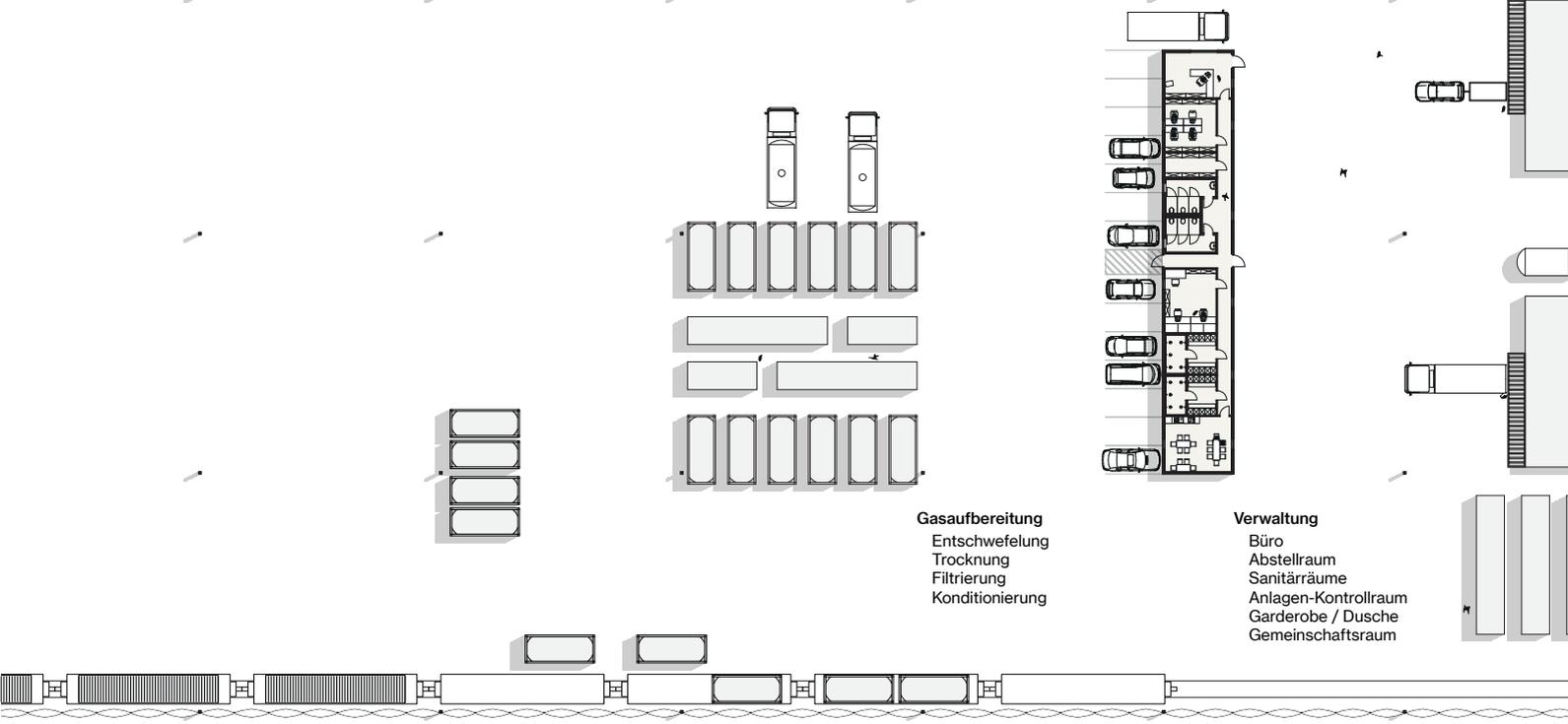
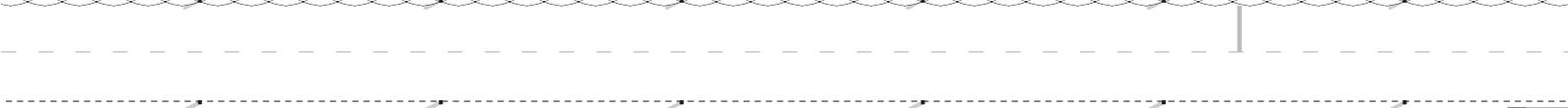
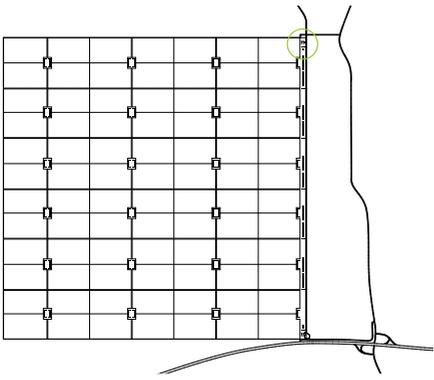
Anschließend können alle Gärstoffe gemeinsam in den Fermenter geleitet werden, wo diese unter Wärmeeinwirkung und stetiger Bewegung durch ein Rührwerk, das brennbare Biogas freigeben. Die entstehenden Gase steigen während diesen Prozess auf und sammeln sich im oberen Teil des Fermenters, wo diese abgeleitet und in entsprechende Gastanks gespeichert werden.

Nach Abschluss der Fermentation werden die übrigen Gärstoffe in die Nachgärung weitergeleitet, wo die Masse getrocknet wird und die letzten Gasreste ebenfalls über die Decke des Prozessbehälters in Tanks geleitet werden. Die fertig getrockneten Gärreste können anschließend als Düngemittel weiterverwendet werden und schließen somit den Ressourcenkreislauf des Gemüseanbaus.

Um einen ganzjährige Produktion ohne wiederkehrende Stillstände durch Wartung oder der Entleerung der Prozessbehälter sicher zu stellen, finden pro Anlage jeweils zwei solcher Prozesswege statt.

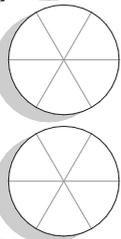
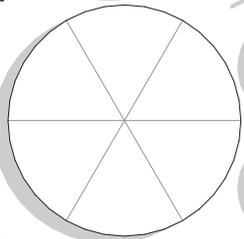
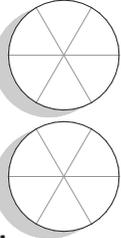
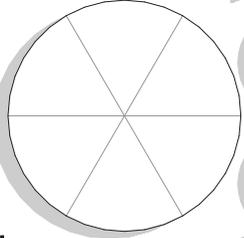
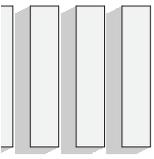
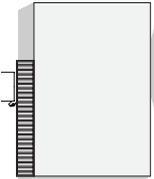
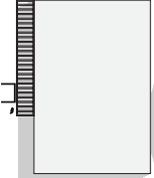
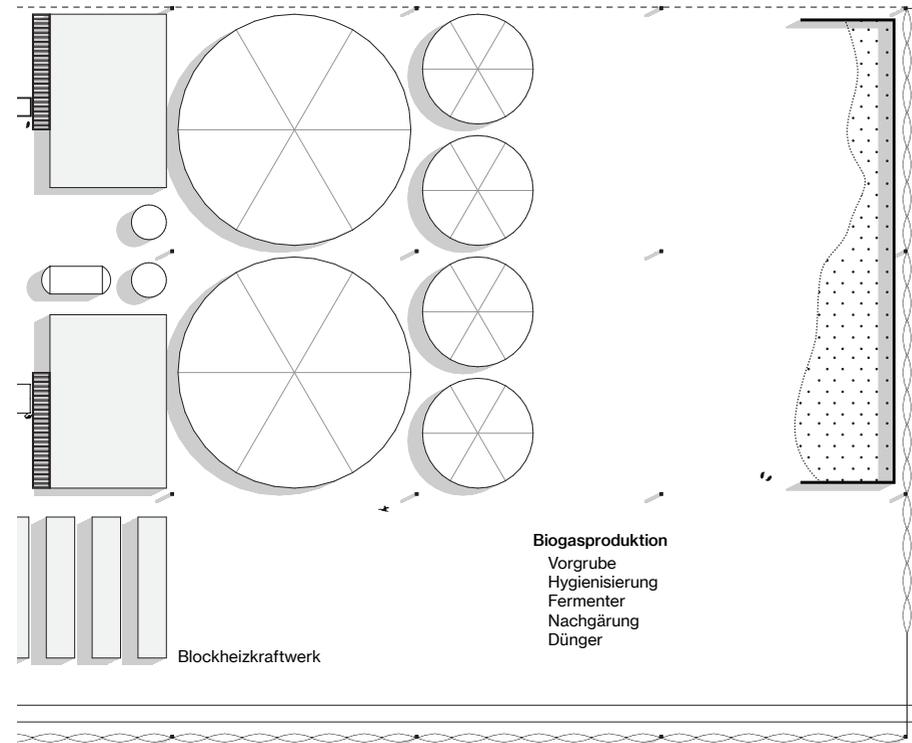
Um die erzeugte Gasmenge weiter aufzuwerten und die Anwendungsbereiche zu erweitern, wird das Biogas in eine Gasaufbereitung geführt, in dem die nicht brennbaren Bestandteile rausgefiltert werden, um das reinen Methan zu gewinnen. Die Prozessanlage für die Veredelung, sowie die Gaslager befinden sich von dem Verwaltungsgebäude aus auf der Komplex innenliegenden Seite und distanzieren somit die chemischen und brennbaren Gase von Privatpersonen und Bauern, welche sich bei der Vorgrube und Düngelager aufhalten.

Das reine Methan besitzt einen Brennwert welcher mit Erdgas vergleichbar ist und kann für die Verwendung in mit herkömmlichen Gasmotoren herangezogen werden. Sogar die Einleitung in das staatliche Erdgasnetz ist zulässig. Mögliche Anwendungsmöglichkeiten innerhalb des Betriebs, stehen mit der Betankung von Betriebsfahrzeugen oder die Betreibung von Blockheizkraftwerken zu Verfügung. Die Verbrennung von Methan hinterlässt ausschließlich Wasser und Kohlendioxid, welches zuvor beim Wachstum der Ursprungspflanze aus der Atmosphäre gezogen wurde und ist somit Klimaneutral.



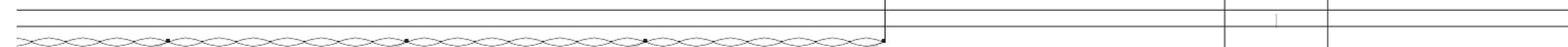
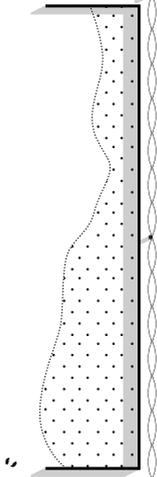
**Gasauflbereitung**  
 Entschwefelung  
 Trocknung  
 Filtrierung  
 Konditionierung

**Verwaltung**  
 Büro  
 Abstellraum  
 Sanitärräume  
 Anlagen-Kontrollraum  
 Garderobe / Dusche  
 Gemeinschaftsraum



**Biogasproduktion**  
Vorgrube  
Hygienisierung  
Fermenter  
Nachgärung  
Dünger

Blockheizkraftwerk



## Gemüseanbau

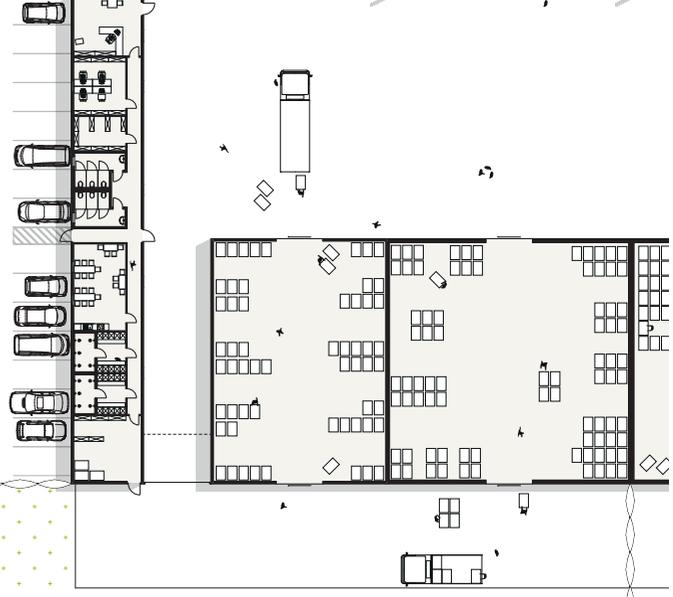
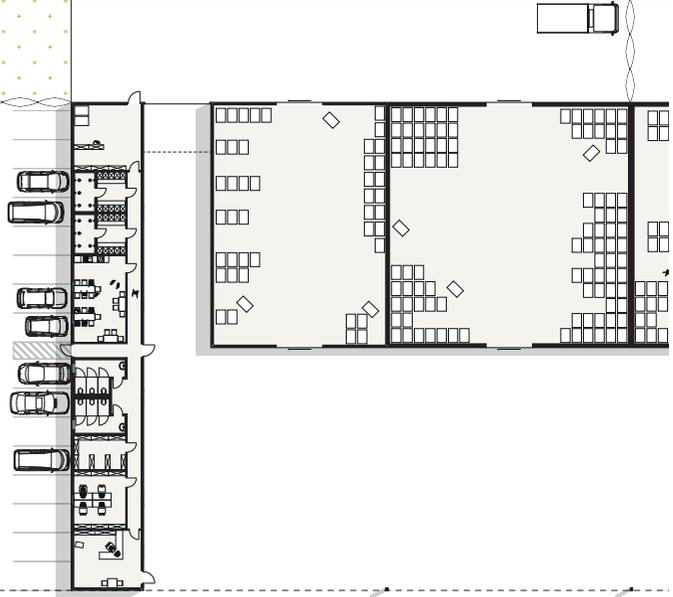
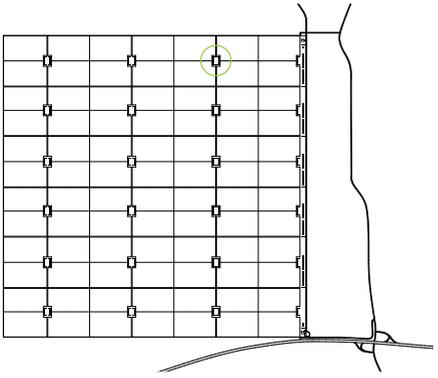
Die Ackerflächen sind mit 1.156 ha die mit Abstand größte Funktionsgruppe der Allmende und Hauptbestandteil des Konzeptes. Wie bereits in der Funktionsverteilung beschreiben, wird das Anbaugesbiet in 84 selbstverwaltete Parzellen unterteilt, der jeweils ein Feldanteil von 12 bis 15 ha zugewiesen ist. Jede dieser Teilanbauflächen wird über eine unabhängige Verwaltungseinheit bewirtschaftet.

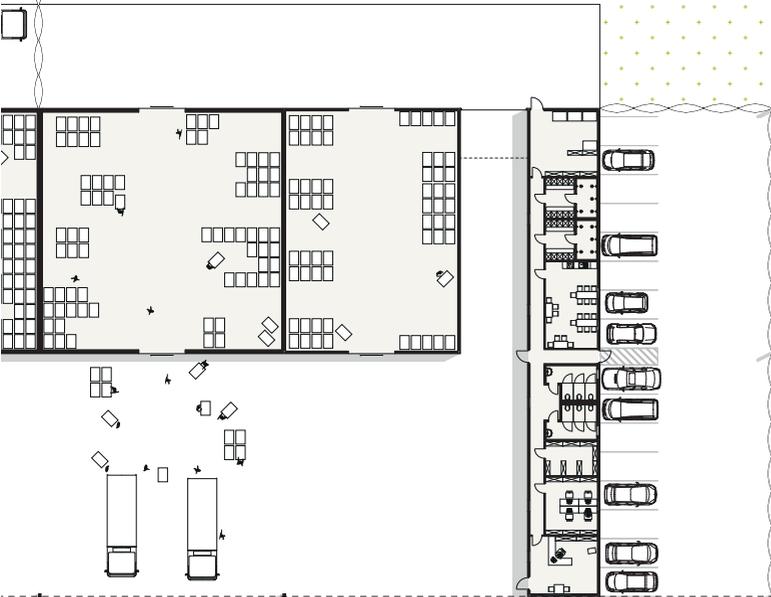
Diese eigenständigen Organisationseinheiten bestehen aus zwei Gebäude. Das Verwaltungsgebäude, welche wie gewohnt Koordination und alle Personalfunktionen vereint und das Lagergebäude mit den Verarbeitungsplätze. Ähnlich den Verwaltungen in der östlichen Funktionsachse stehen die Verwaltungsbüros der landwirtschaftlichen Betriebseinheiten, als Orientierungspunkt, ebenfalls quer zum Straßenverlauf.

Die zugehörigen Lagereinheiten sind zurückversetzt und bilden so den nötigen, durch das Folienkissendach, witterungsgeschützten Vorplatz für die Verladeaufgaben. Wie bei den Kühlhäusern für die Verladung von LKW und Zug, sind auch hier die Lagerräume von beiden gegenüberliegenden Seiten zugänglich, allerdings nicht um unterschiedliche Transporttypen zu bedienen, sondern um als Brücke zwischen den thermisch kontrollierten Anbaus und der Verladezone zu fungieren. Diese Verbindung erlaubt es das geerntete Gemüse direkt von der Gewächshausseite in die Kühlhäuser zu lagern und von dort aus weiter auf die LKWs zu verladen, ohne die Ernte ständigen Temperaturschwankungen auszusetzen und weiters die thermische Abgeschlossenheit des Anbaugesbietes nicht durch die Verladetätigkeiten zu schwächen.

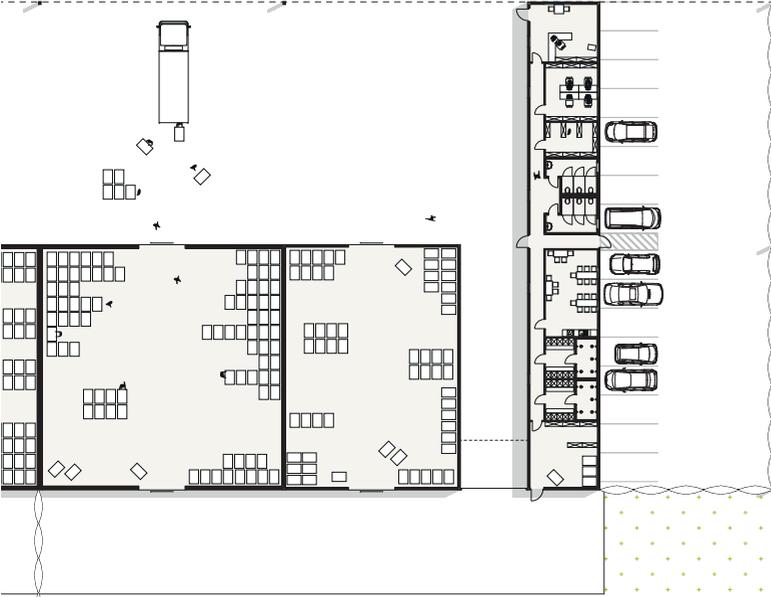
Besonders Augenmerk beim Entwurf der landwirtschaftlichen Einheiten, lag in der Nutzungsflexibilität für unterschiedlichste Betriebsgrößen. Neben der Nutzung als eine eigenständiger unabhängiger Betrieb auf einer der vordefinierten Anbauteilfläche, bildet sich durch die Zusammenfassung von vier der L-förmigen Parzellenverwaltungen auf einen Knotenpunkt, aus den jeweiligen Lagervorplätze ein großer Verladebereich mit gemeinsamer Zufahrtsstraße, in dem die Zusammenarbeit oder -legung von Anbaugesbietes unkompliziert und effizient gestaltet wird.

Je nach Betriebs- oder Genossenschaftsgröße können so die Anbauflächen variabel zusammengeführt werden und Ackergebiete bis zu 40 Hektar über einen einzigen zentralen Verlade- und Verwaltungspunkt bewirtschaftet werden. Diese Flexibilität ermöglicht es sowohl Kleinbauern als auch Großbetriebe, gemeinsam innerhalb einer Struktur zusammenzuführen.

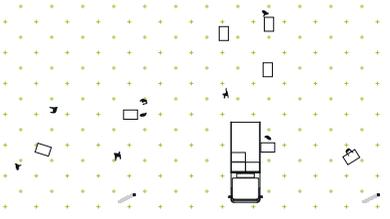




○ Windturbine



- Verwaltung
- Büro
- Abstellraum
- Sanitärräume
- Gemeinschaftsraum
- Garderobe / Dusche
- Lager



## Energie

Die Versorgung des thermischen Energiebedarf der gesamten Anlage, also sowohl die Beheizung der Anbaufläche als auch aller Betriebsgebäude, wird durch die geothermischen Tiefenbohrungen gedeckt. Neben der Deckung der Heizlast kann die gewonnene Wärme aus dem Thermalwasser auch als Prozesswärme für die Biogas/Methan Produktion herangezogen werden und somit auch die chemischen Reaktionen klimaneutral betreiben.

Im Zentrum der Stromversorgung stehen die Windgeneratoren, welche jeweils im Mittelpunkt der zusammen gefassten Anbaueinheiten platziert werden. Die flache Landschaft und relativ hohe jährliche Durchschnittsgeschwindigkeit schafft gute Bedingungen für die Nutzung von Windenergie, weswegen in der direkten Umgebung bereits mehrere Windturbinen errichtet wurden und sich weitere Planung befinden. Die Herstellung dieser Windgeneratoren erfolgt über die benachbarte Montagehalle, daher steht für die Nutzung in der Allmende der selbe Turbinentyp außer Frage. Der verbauten Generator „Enericon E-101“ erzeugen unter vorhandenen Umwelteinflüssen eine Leistung von rund 8.200 MWh Strom jährlich, was zirka einer Versorgung von 2.300 Haushalte entspricht.<sup>53</sup> In der Allmende werden 18 dieser Windgeneratoren errichtet, was 70% des Jahresbedarfs aller Haushalte des Bezirks entspricht. Dieser Energieoutput ist ausreichend, dass unter Berücksichtigung des eigenen Energiebedarfs aller technischen Einrichtungen, besonders des Betriebs der Kühllhäuser, allein durch die Verwendung der Windkraft die Allmende zum Stromerzeuger wird.

Neben der Erzeugung von elektrischer Energie aus Windkraft, stellt auch die Biogas bzw. Methanproduktion eine exportierbare Energiequelle dar. Wie bereits beschrieben sollen nicht nur internen biologische Abfälle, sondern auch der Umgebung verarbeitet werden. Mit einem direkten Einzugsgebietes der umliegenden Gemeinden von rund 30.000 Einwohner, steht hier ein potenzieller Energieoutput von weiteren 18,8 MWh/a zur Verfügung.<sup>54</sup> Die Bevölkerungsprognose für diese Gemeinden zeigen ein klares Wachstum, wodurch die Menge biologischen

53 Vgl. Energie Burgenland: Bürgerbeteiligung Windkraft Burgenland 2013.

54 Vgl. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus 2018, 29.

Abfällen durch Bevölkerung in den nächsten Jahren noch weiter steigen wird.<sup>55</sup> Auch wenn eine komplette Nutzung aller Abfälle nicht realistisch ist, so zeigt das vorhandene Energiepotenzial der biologischer Abfälle dennoch, dass auch in der Biogasproduktion zukünftig innovative Kooperationen geschlossen werden können.

---

55 Vgl. Umweltbundesamt 2016, 262.

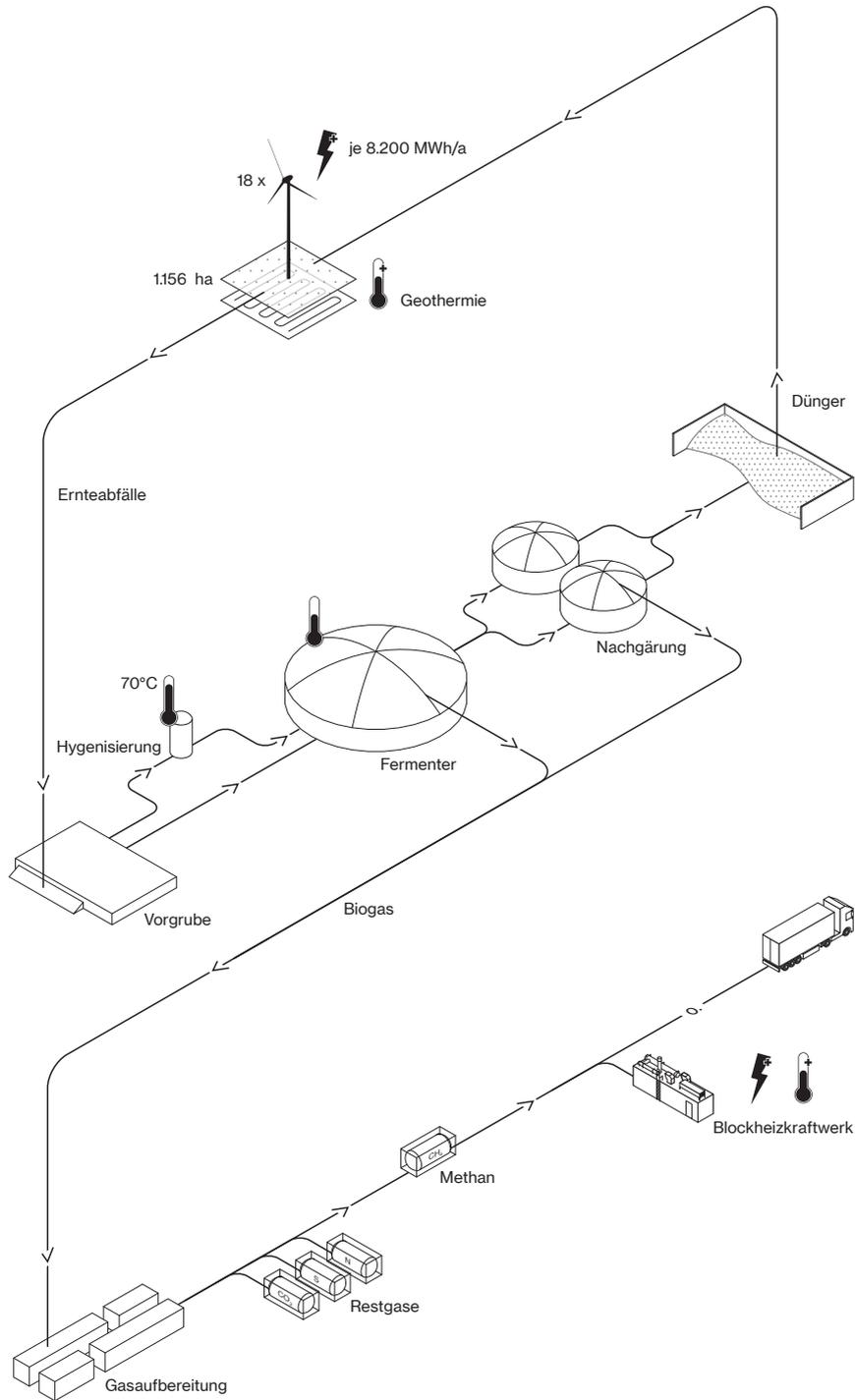
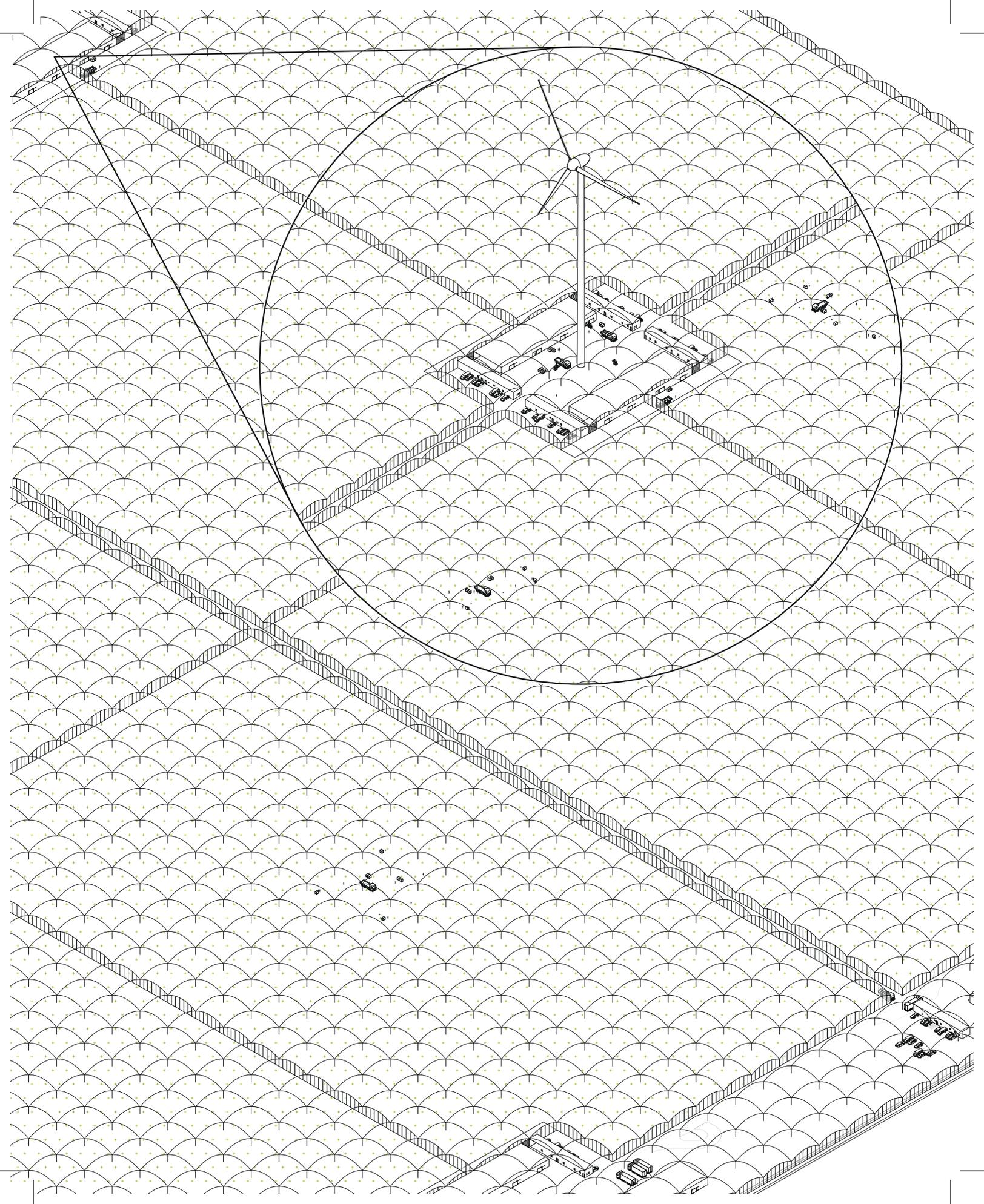


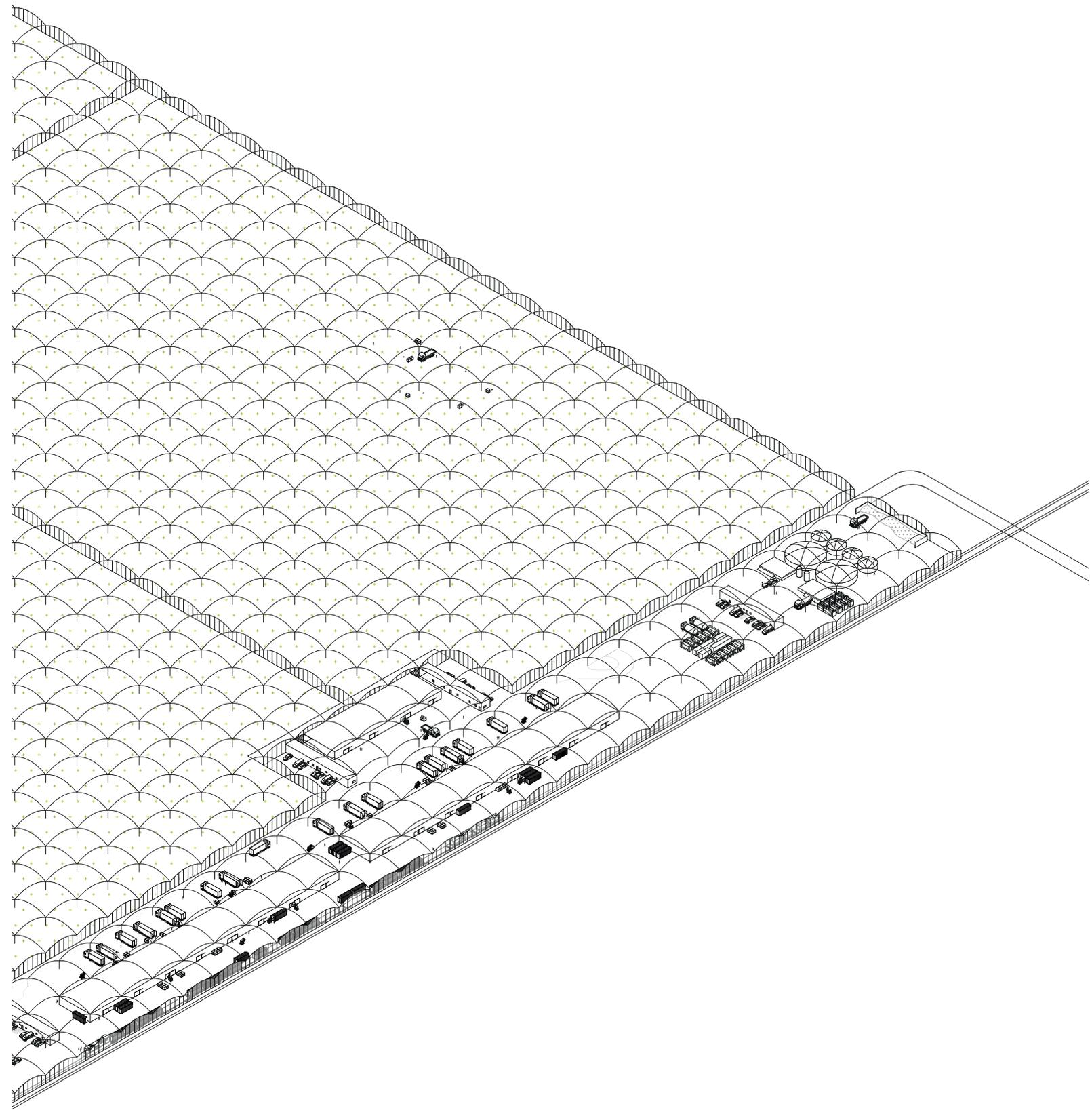
Abb.26  
Ressourcenkreislauf

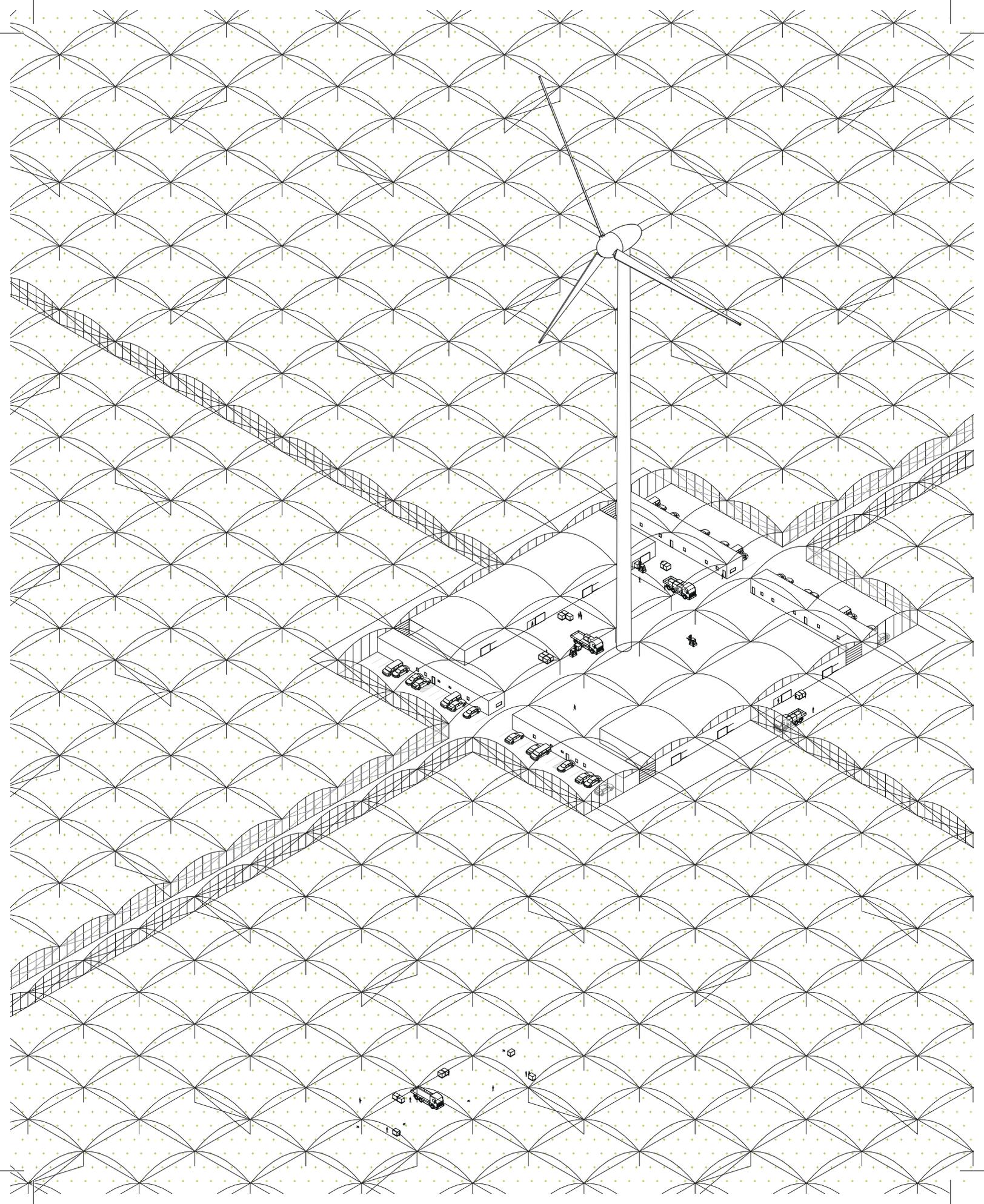
Abb.27  
Axonometrie  
M1:3000

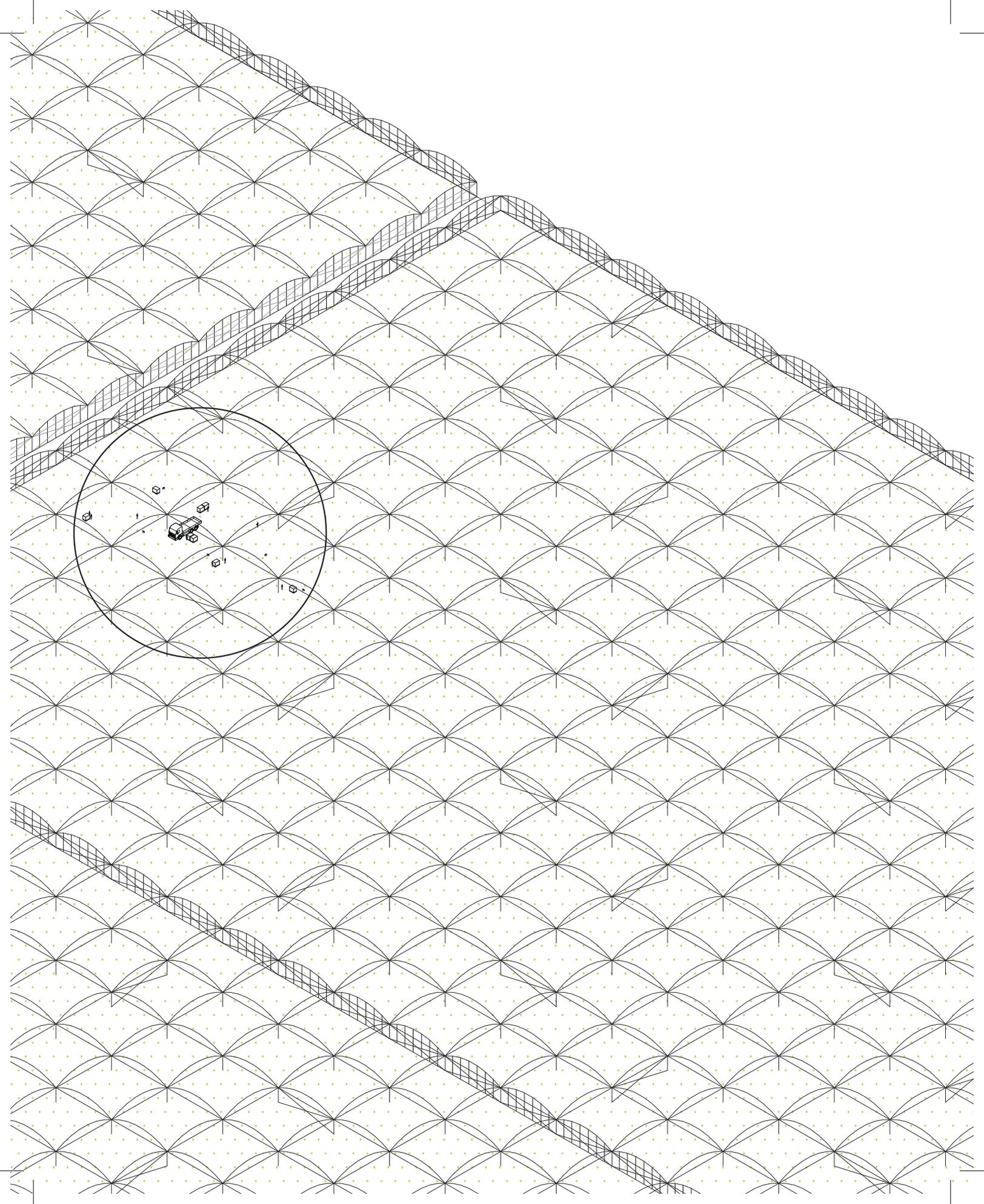
Abb.28  
Axonometrie Zoom1  
M1:1500

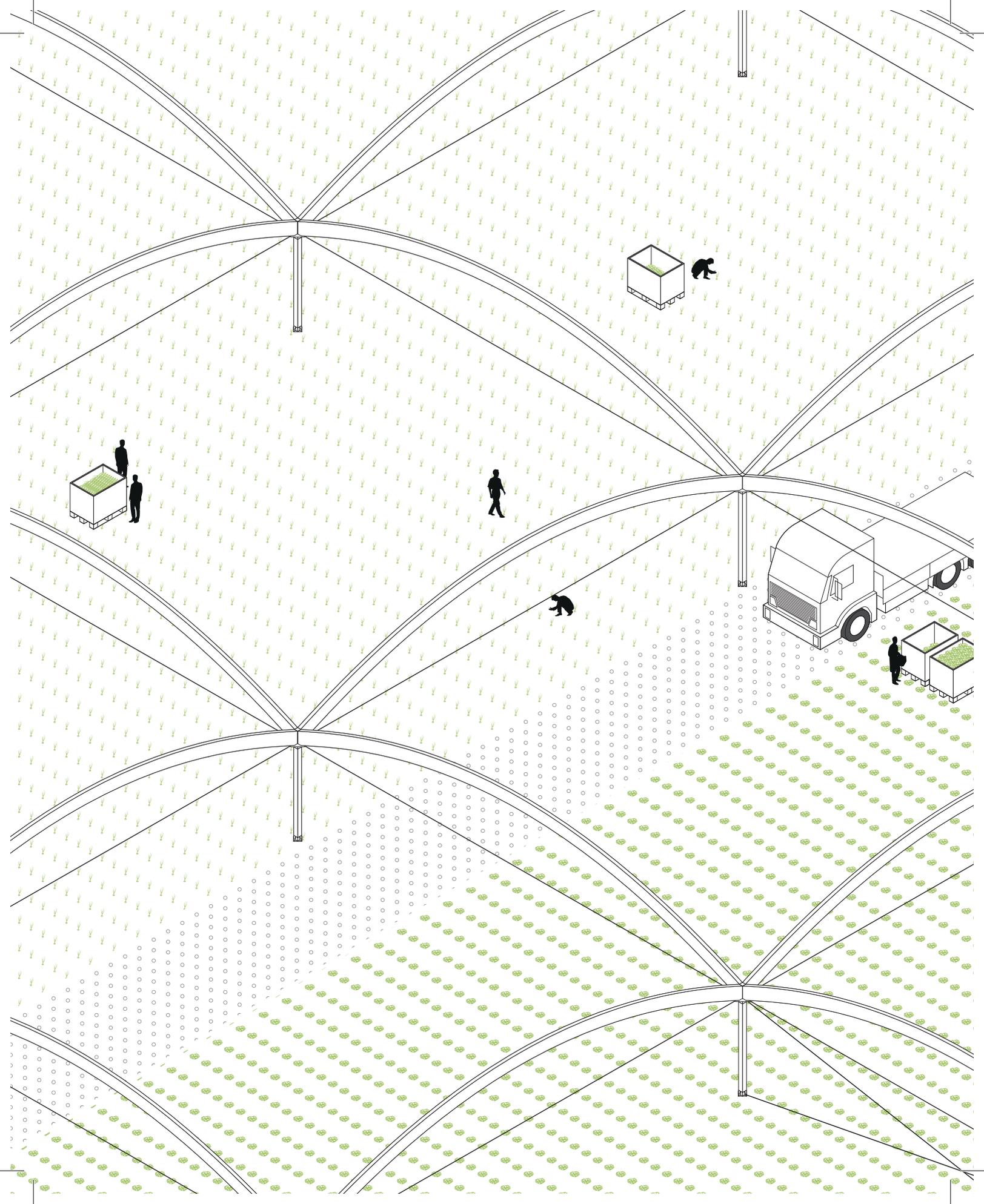
Abb.29  
Axonometrie Zoom2  
M1:187.5

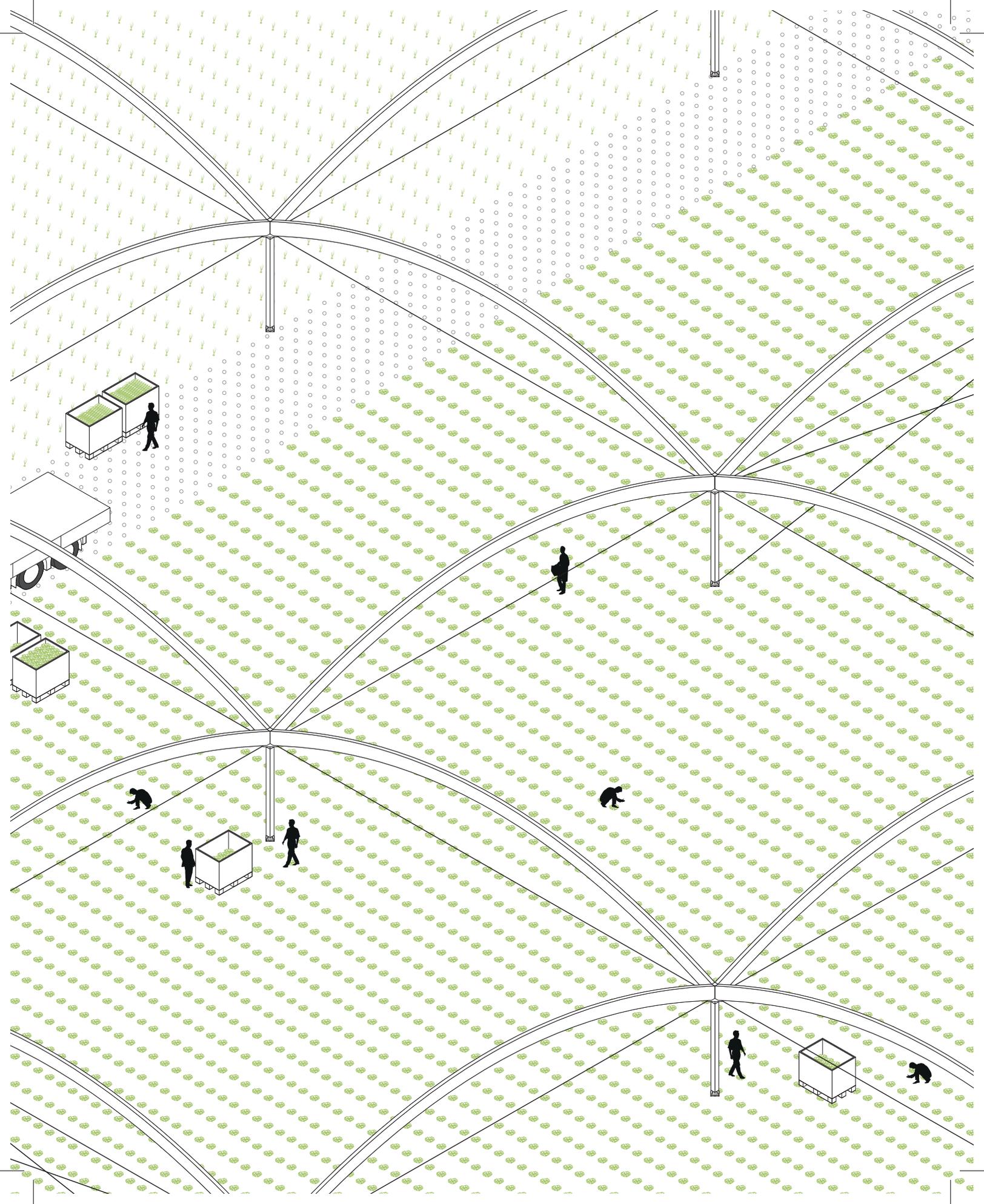












## Resümee

Eine Gesellschaft innerhalb der verfügbaren Ressourcen unserer Erde zu schaffen, wird eine der wichtigsten Aufgaben für die Zukunft sein. Die Anpassungen der politischen Klimaziele zeigen, dass die Notwendigkeit für Änderungen weitgehend verstanden wurde und macht Hoffnung, dass die Bereitschaft diese einzuleiten gestiegen ist. Neben dem typischen Diskurs zur Reduktion von Treibhausgasen stieg auch das Verständnis, besonders vorangetrieben durch die Ziele der Vereinten Nationen, dass eine nachhaltige Zukunft nicht nur von Ressourcenmanagement abhängt, sondern die Reduktion des Rohstoffverbrauchs, die Nutzung von Land und soziale Gleichberechtigung sich synchron in allen Bereichen der Gesellschaft stattfinden muss, um eine erfolgreiche und dauerhaft anhaltende Veränderung zu verwirklichen.

Die in dieser Arbeit gezeigten gemeinschaftlichen Projekten verdeutlichen, dass eine kooperative Arbeitsweise und Besitzteilungen zu einem effizienteren, nachhaltigeren und gerechteren Miteinander führen und sowohl in großen als auch kleinen Größenordnungen umsetzbar sind. Die vorherrschende Art zu Wirtschaften steht im großen Widerspruch zu für eine nachhaltige Zukunft und wird für die Erreichung unserer Ziele eine Änderung weg vom Konkurrenzdenken und stetigen Wachstum hin zu einem System in dem Handeln im Sinne des Gemeinwohls wieder mehr Wert zugeschrieben wird.

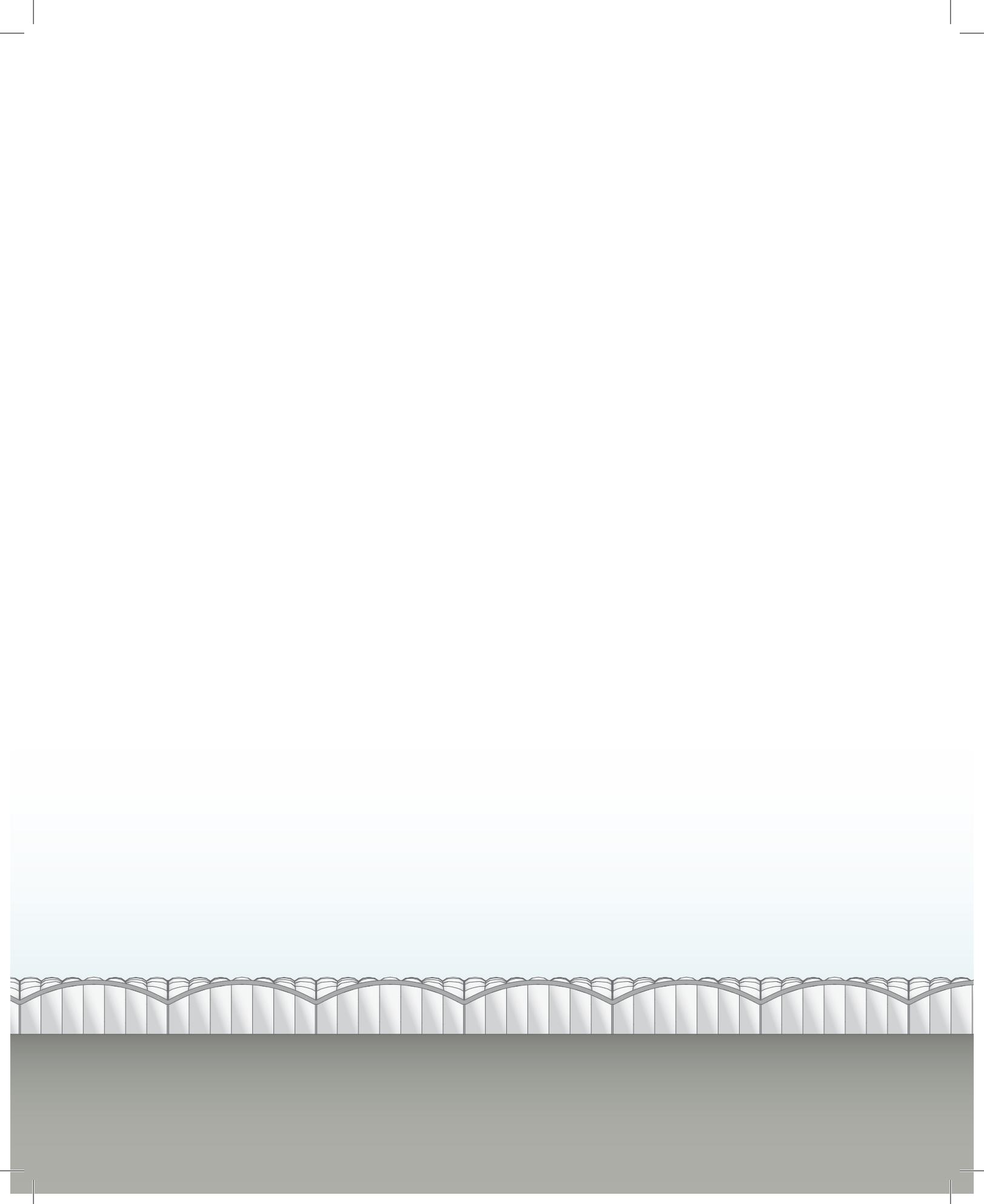
Am Beispiel der landwirtschaftlichen Produktion habe ich diese Überlegungen aufgenommen und in einen Entwurf verfasst, welcher die neuen, beziehungsweise wiederentdeckten, soziale Handlungen innerhalb der bestehenden Wirtschaft verwirklichen kann und gleichzeitig die heimische und traditionelle Arbeitsweise respektiert. Das umfangreiche Ausmaß des Entwurfs, in einem nationalen Maßstab, zeigt das große Potenzial und die Anpassungsfähigkeit der gemeinschaftlichen Praktik und bietet die nötige Strahlkraft als Zeichen einer zukünftige Entwicklung, als auch eine rational wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit um auch im bestehenden System wirksam sein zu können.

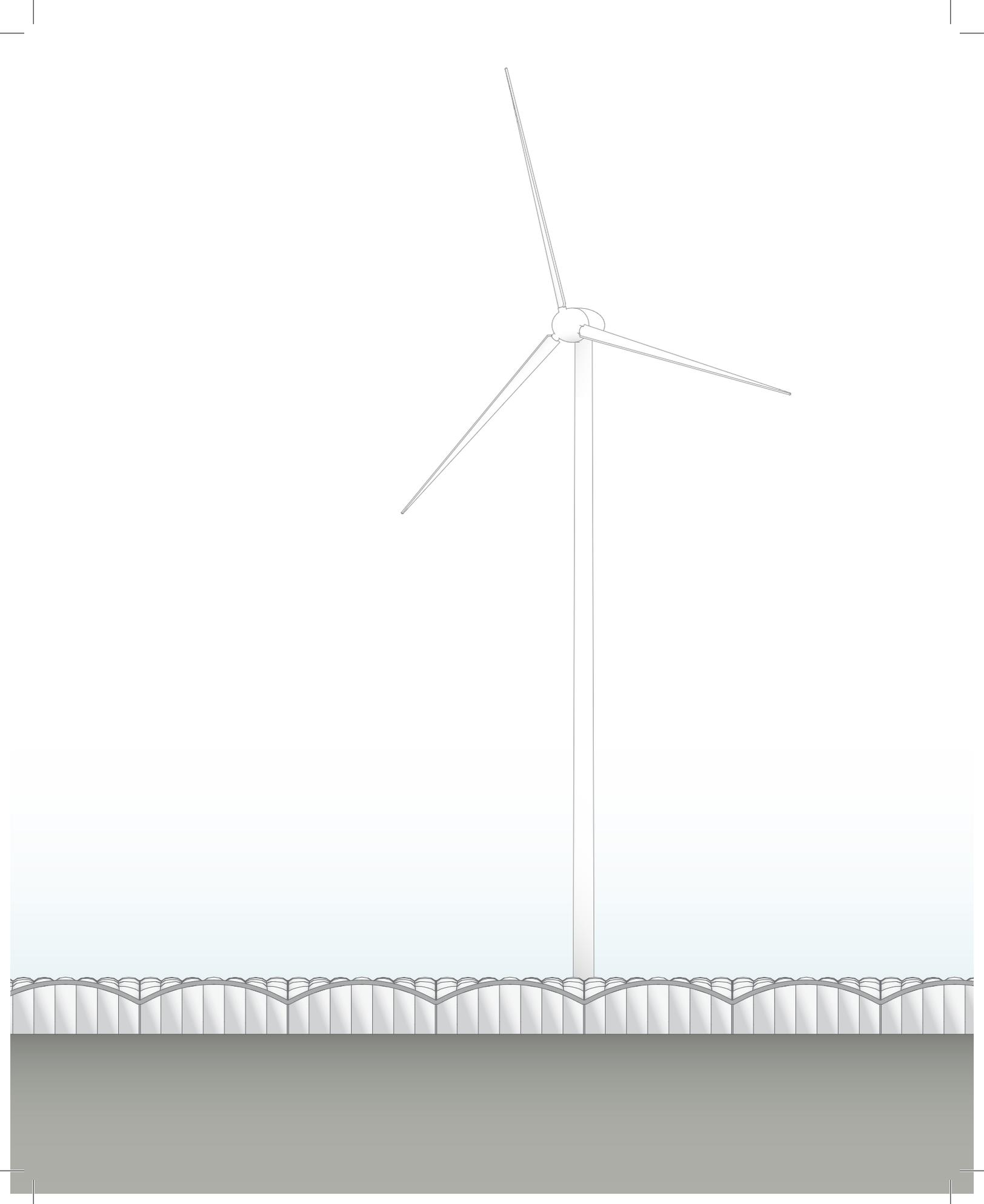
Die in allen Bereichen wiederkehrenden Gegenpole des Entwurfs, wie Tradition und Zukunft; Ökologie und Wirtschaftlichkeit; neue Handlungsarten im alten System;

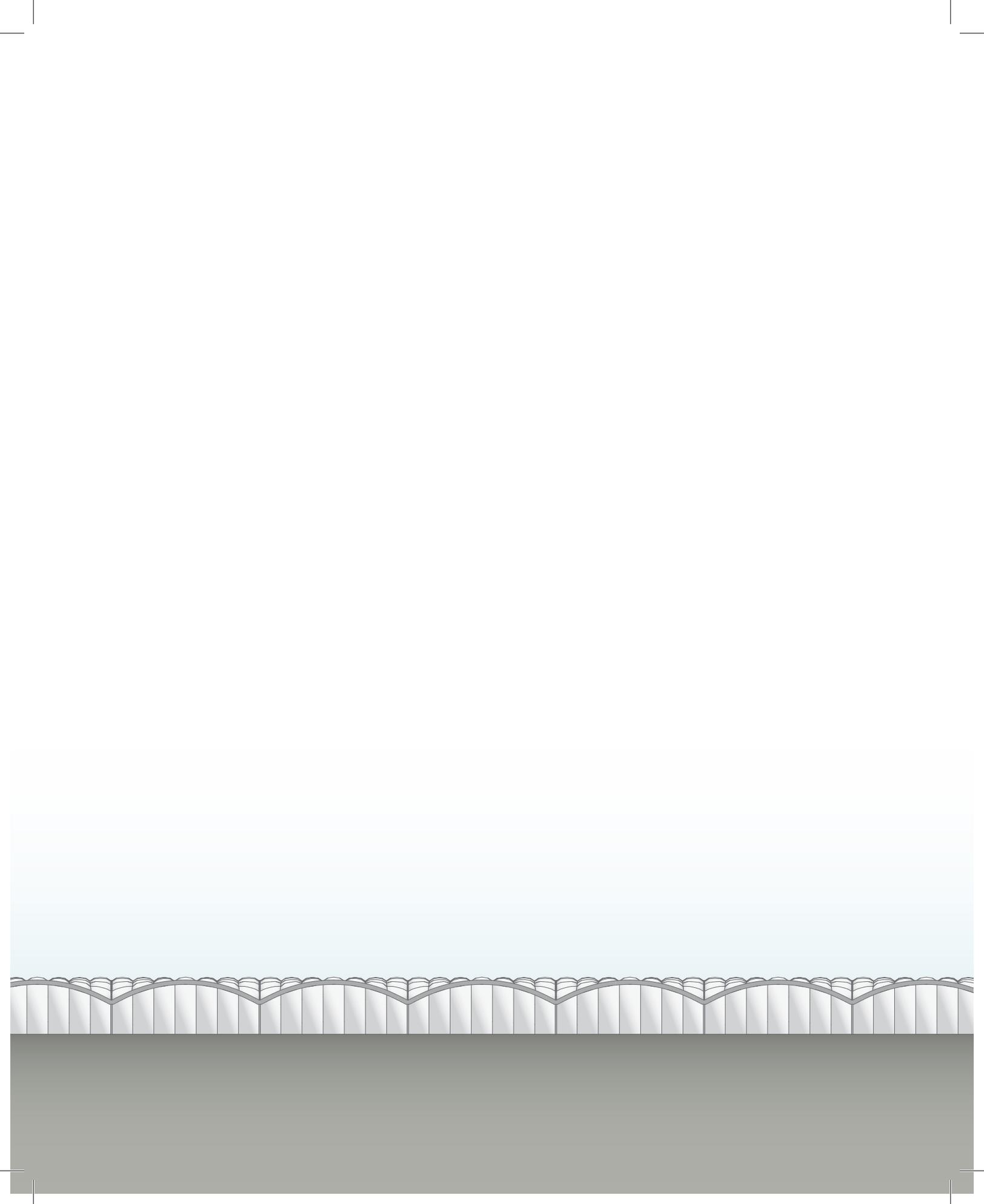
Verbundenheit zur Landschaft und Entkopplung in der Erscheinung; Rationalität und Utopie, erzeugten meine große Faszination und Interesse für dieses Projekt.

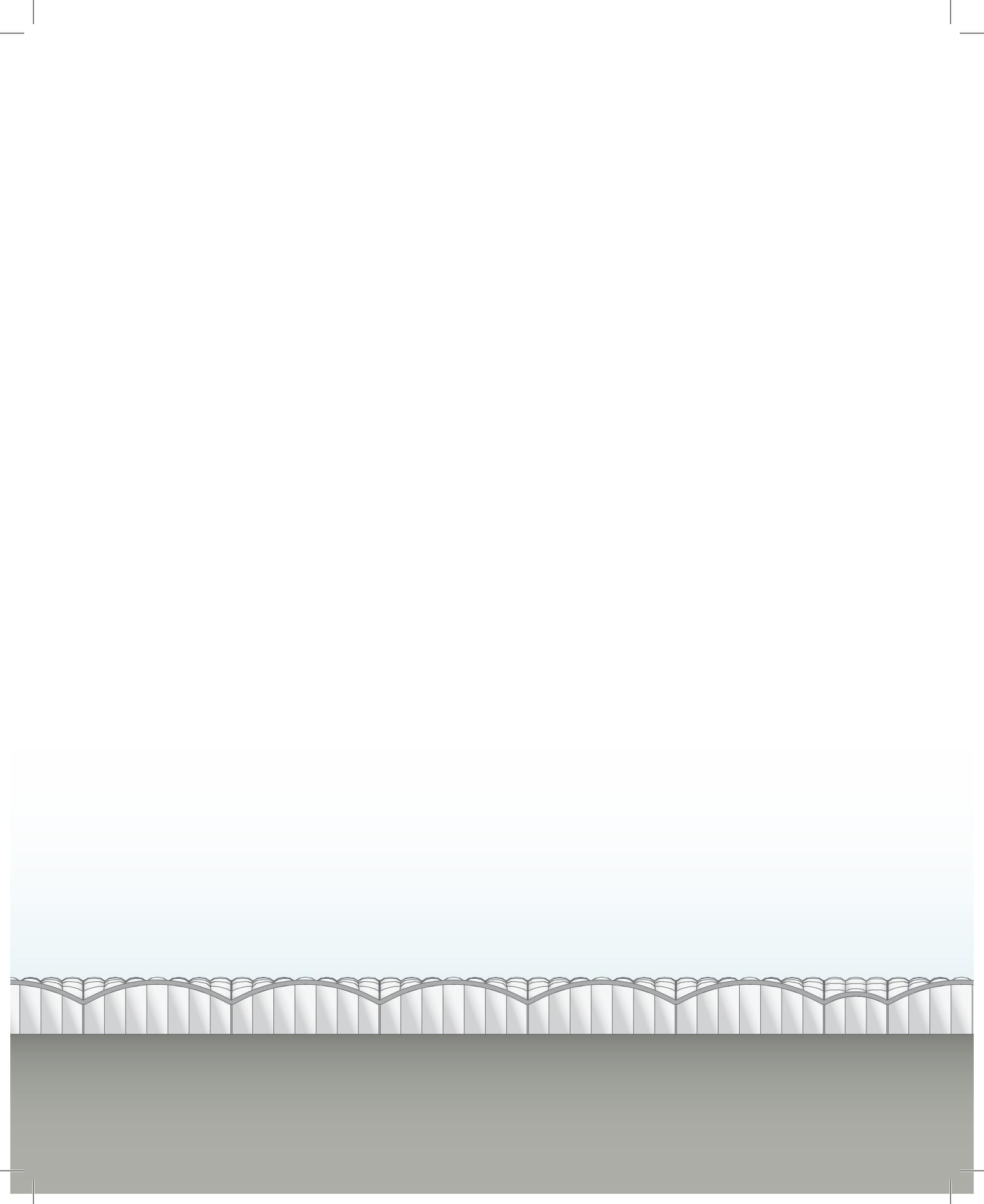
Abb. 30  
Ansicht Ost  
M 1:650

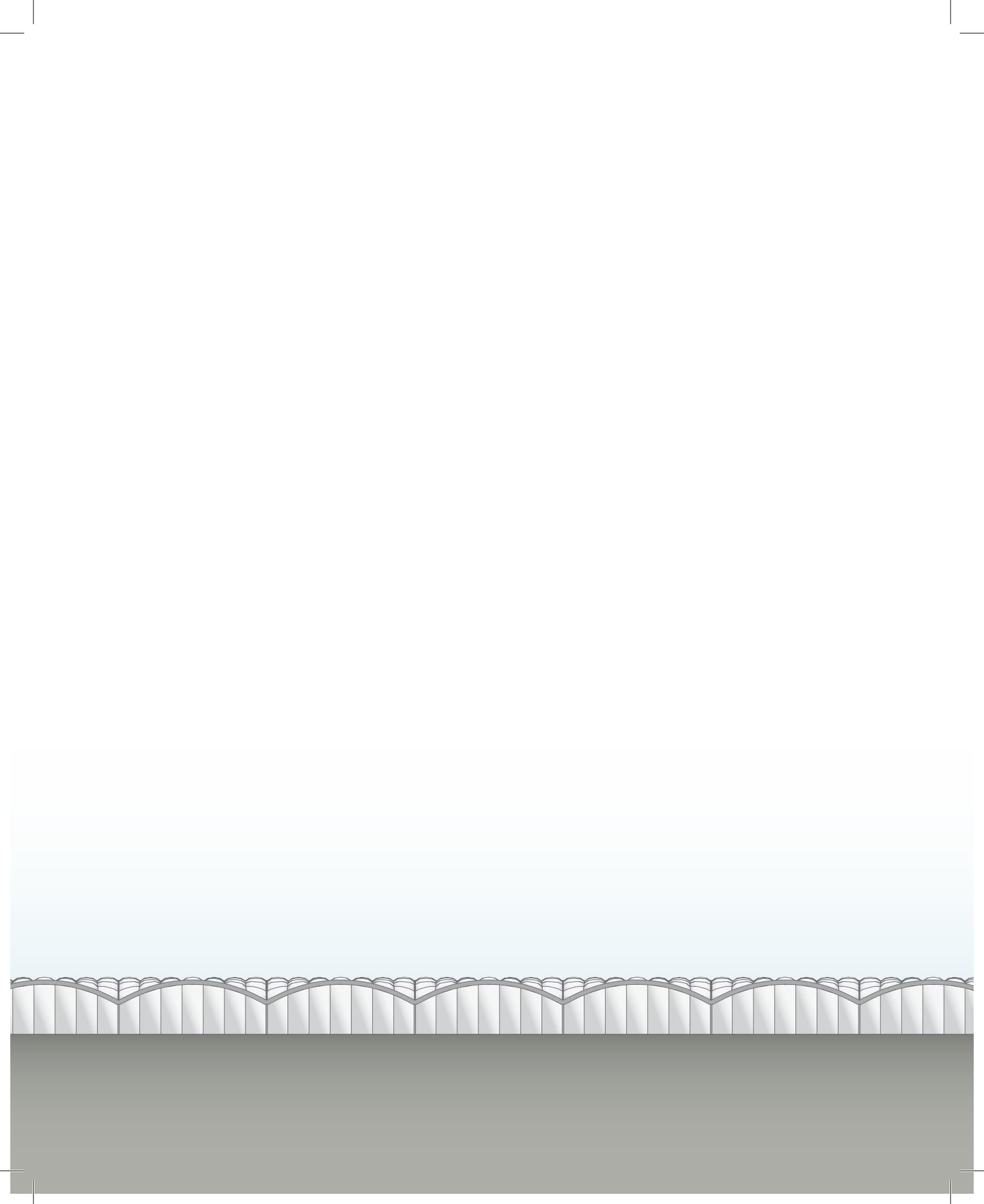


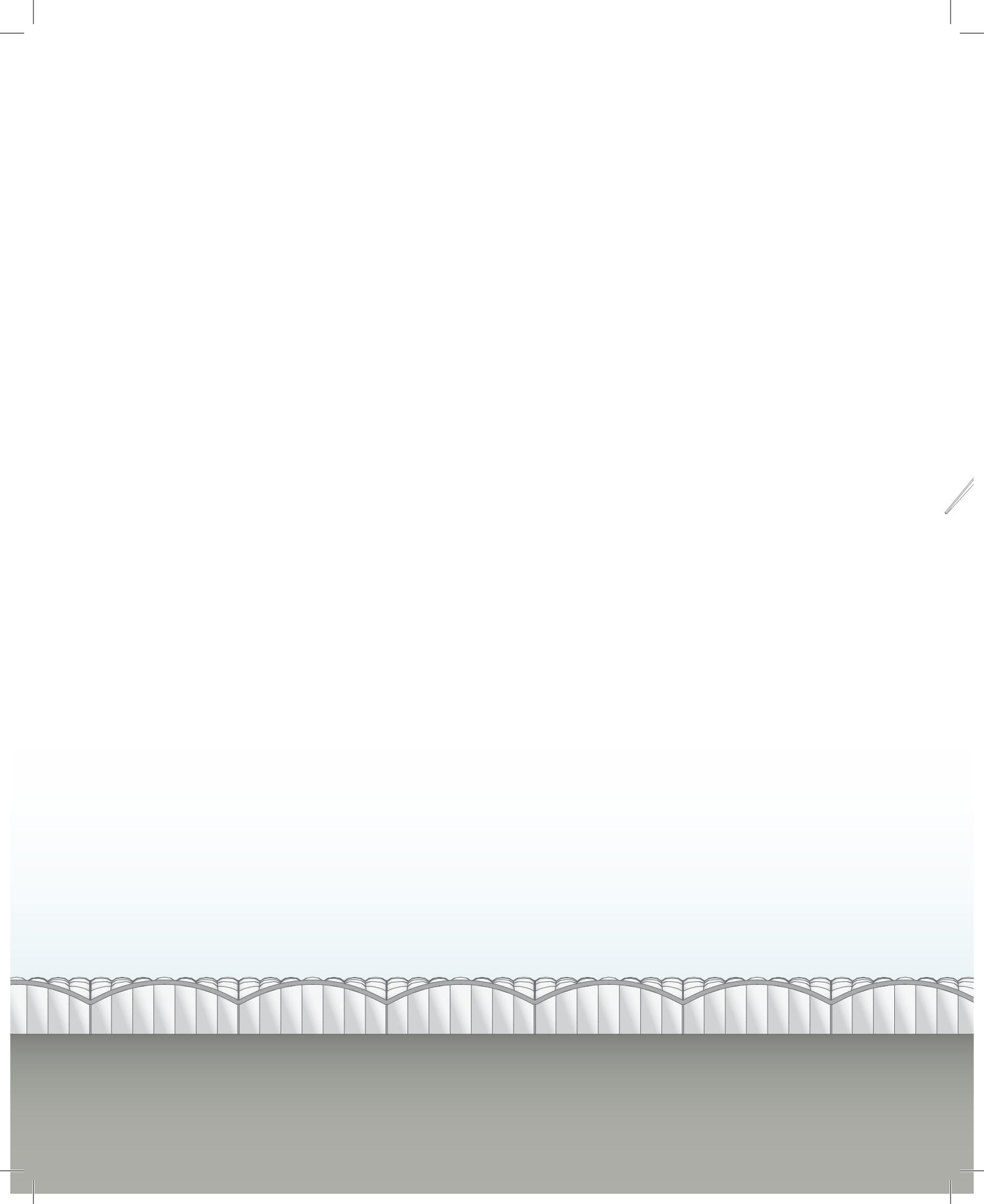


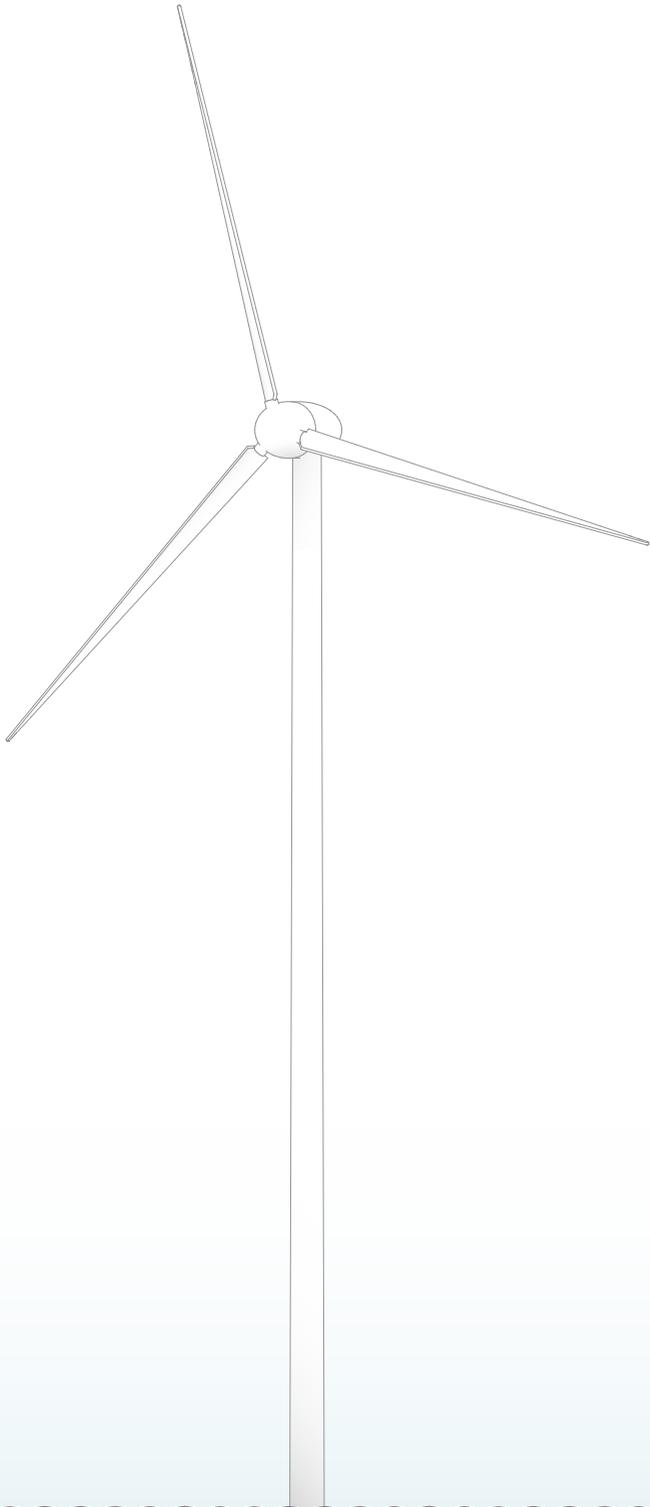


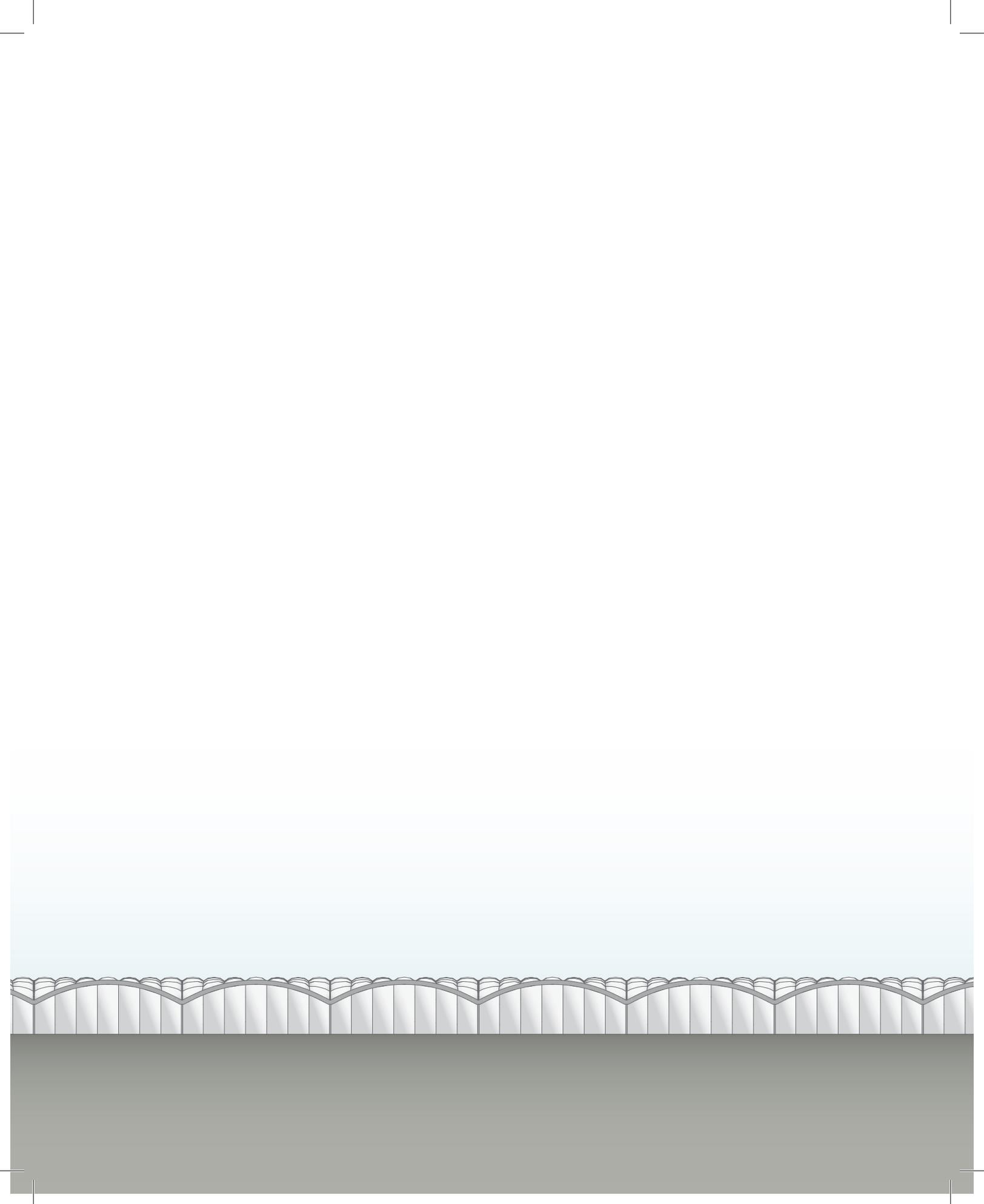


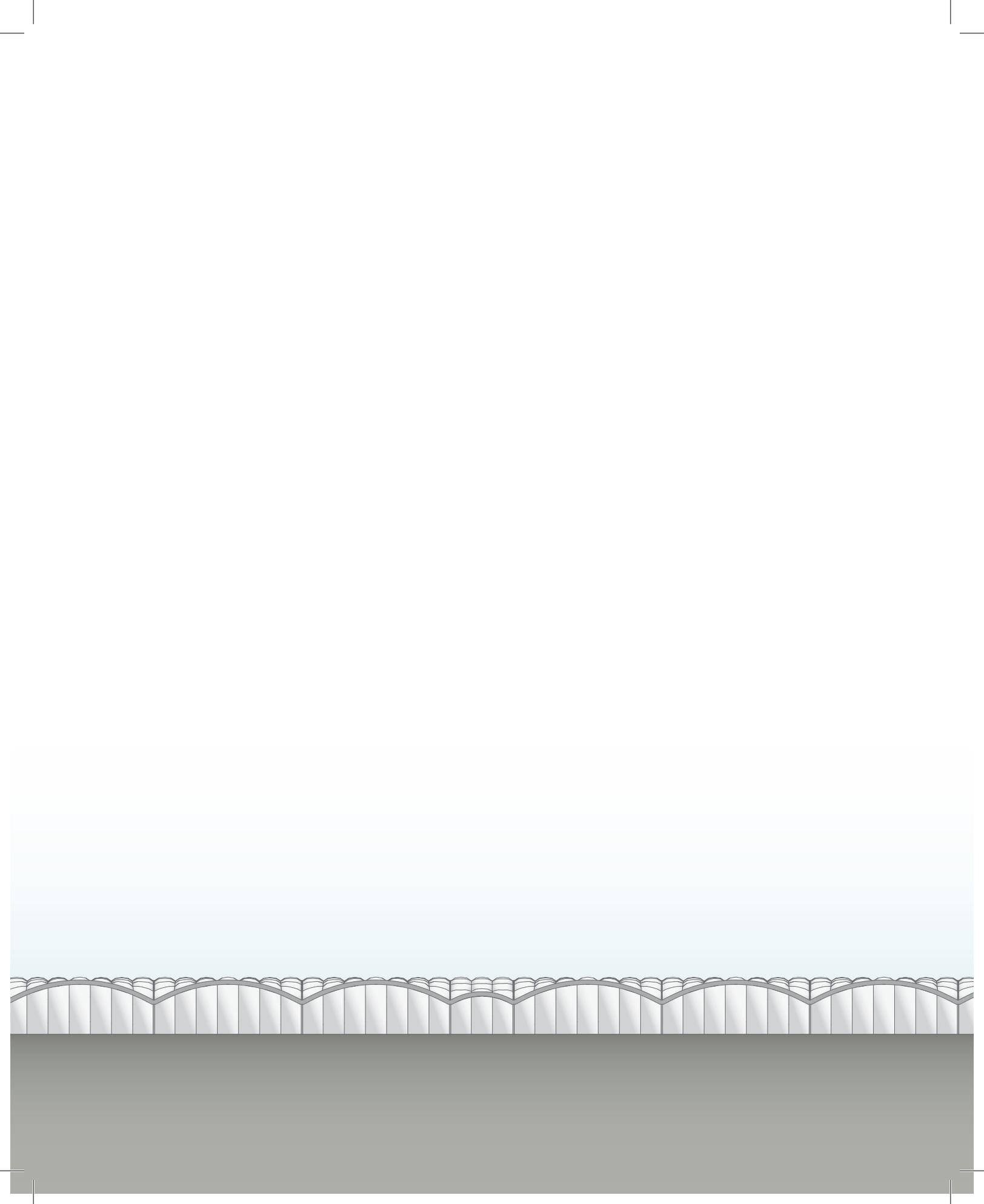


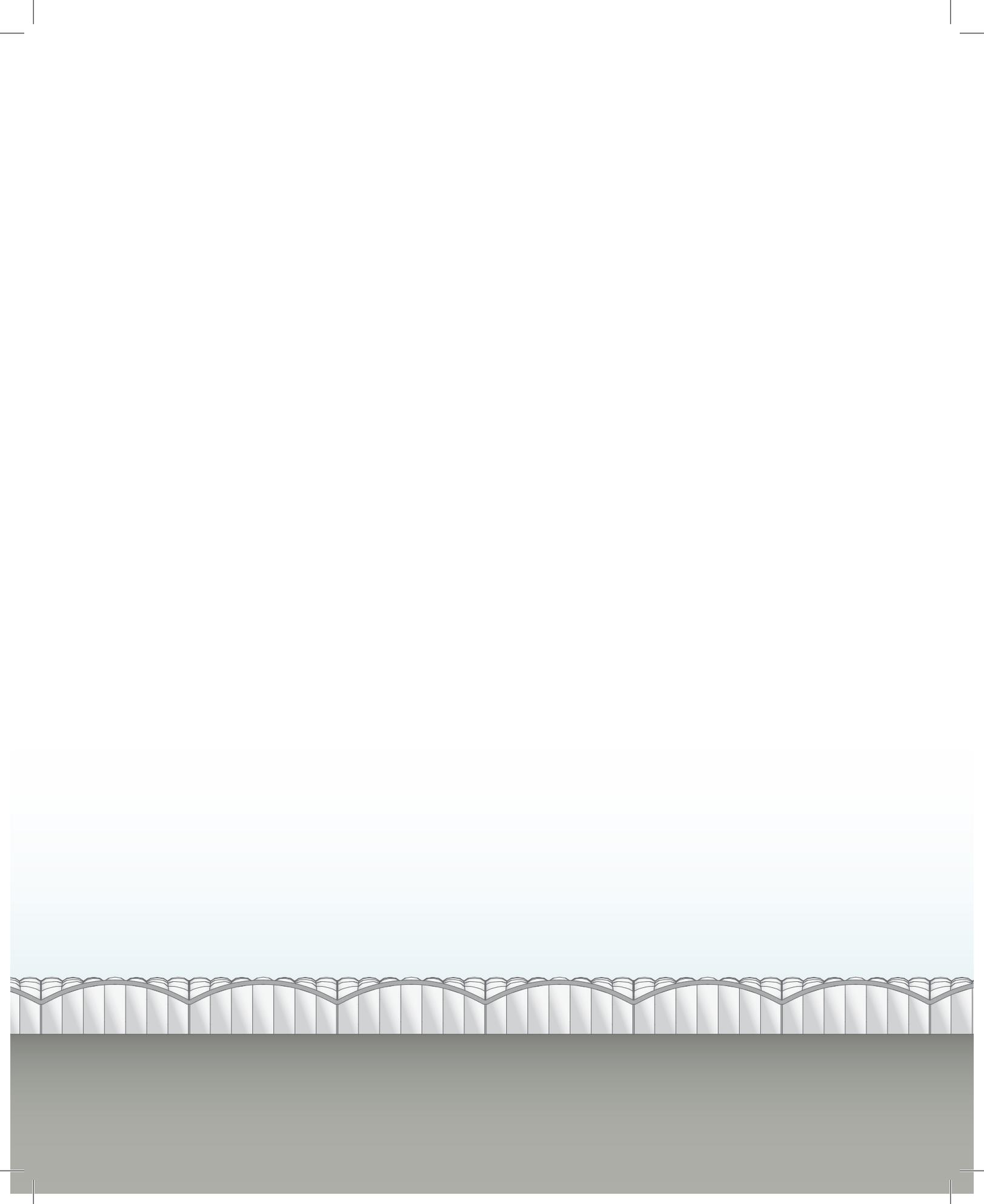


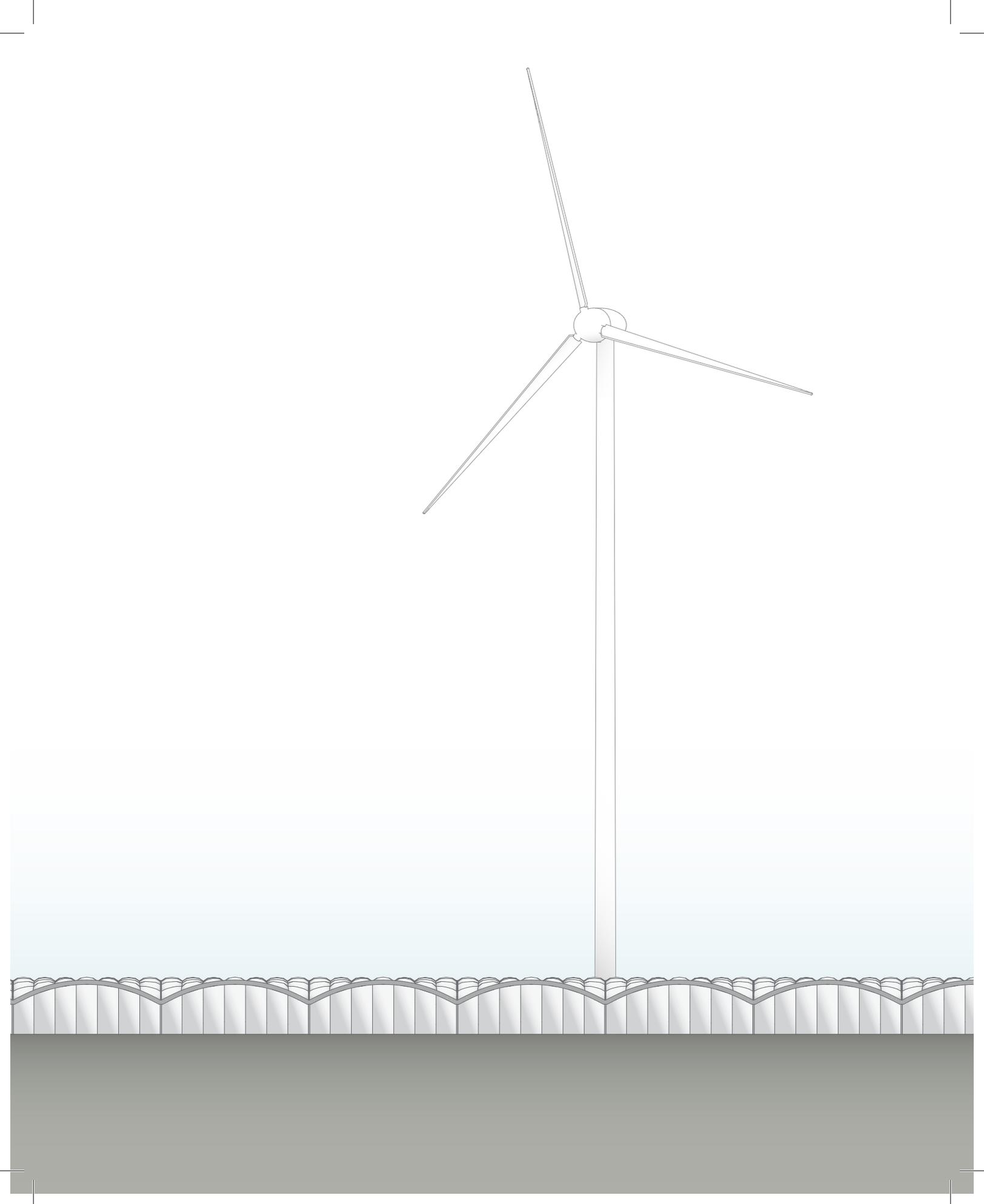


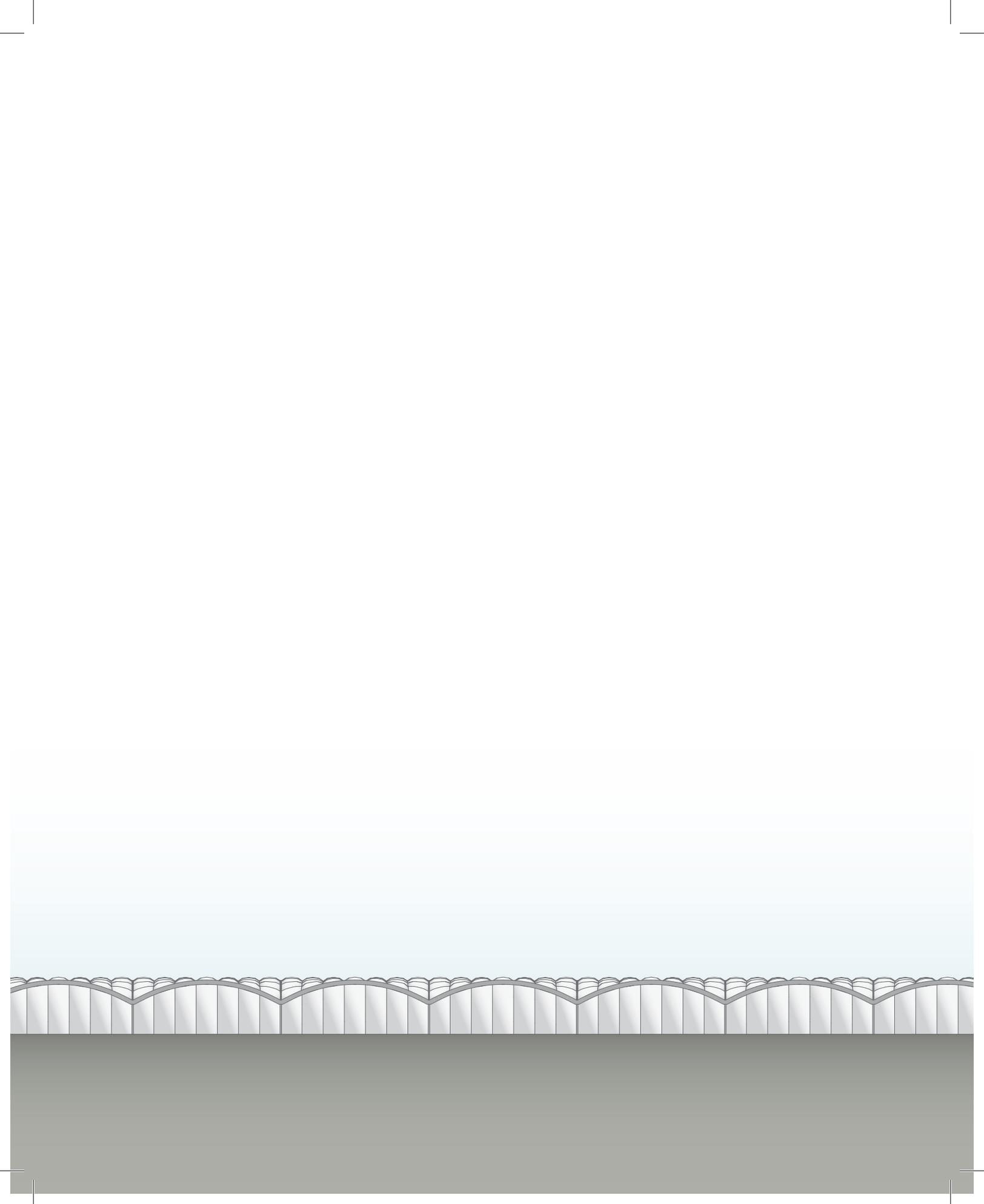


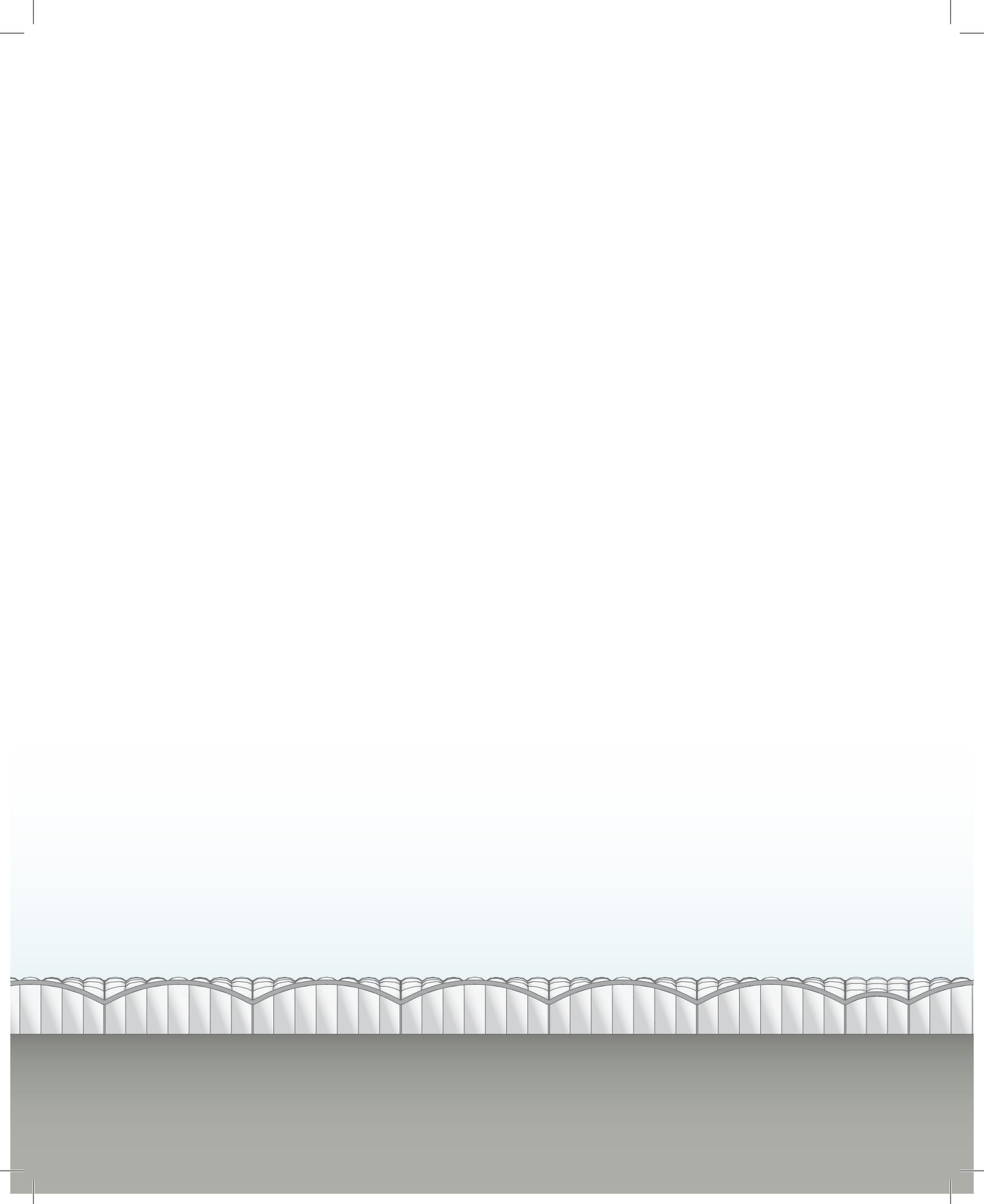


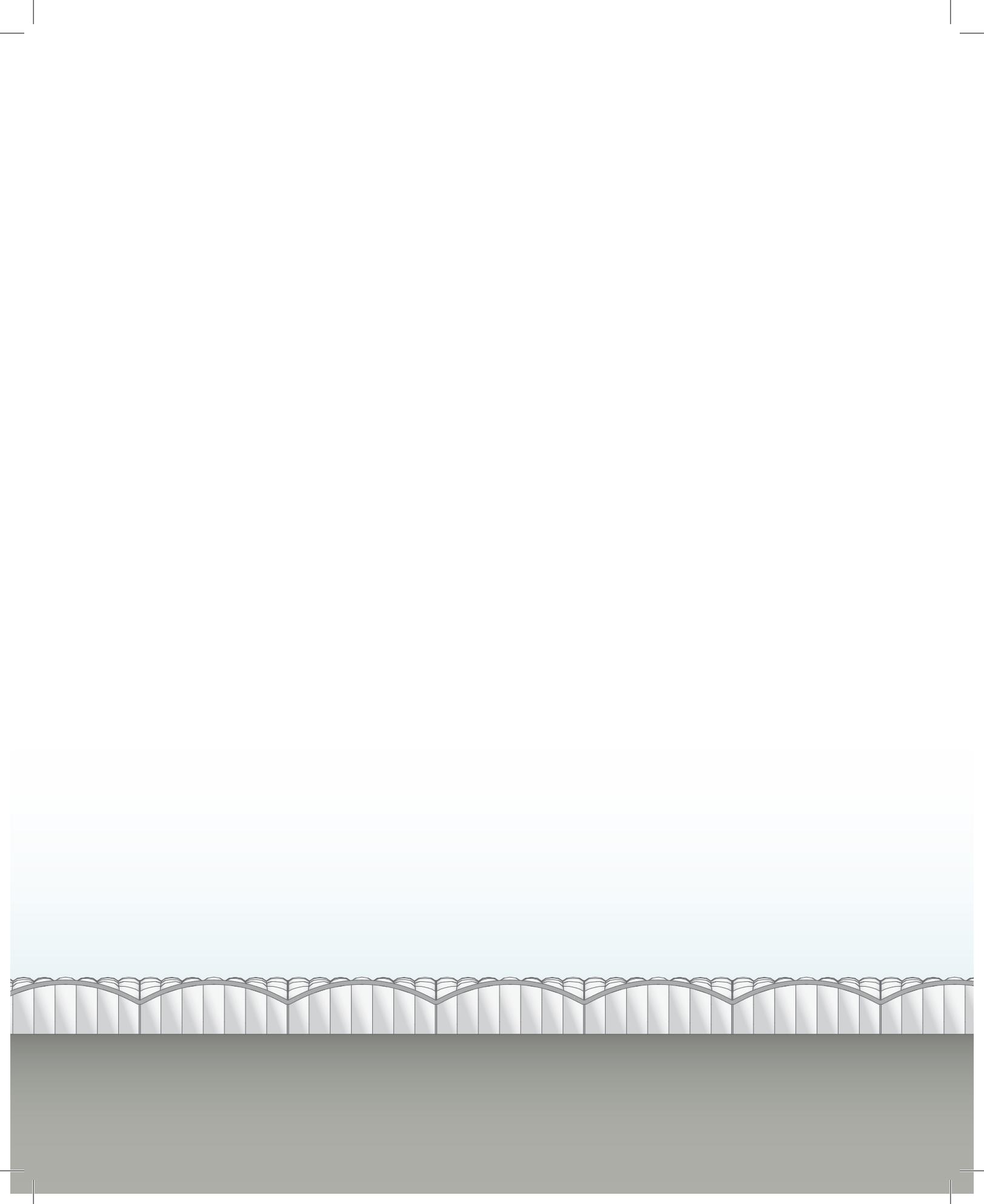


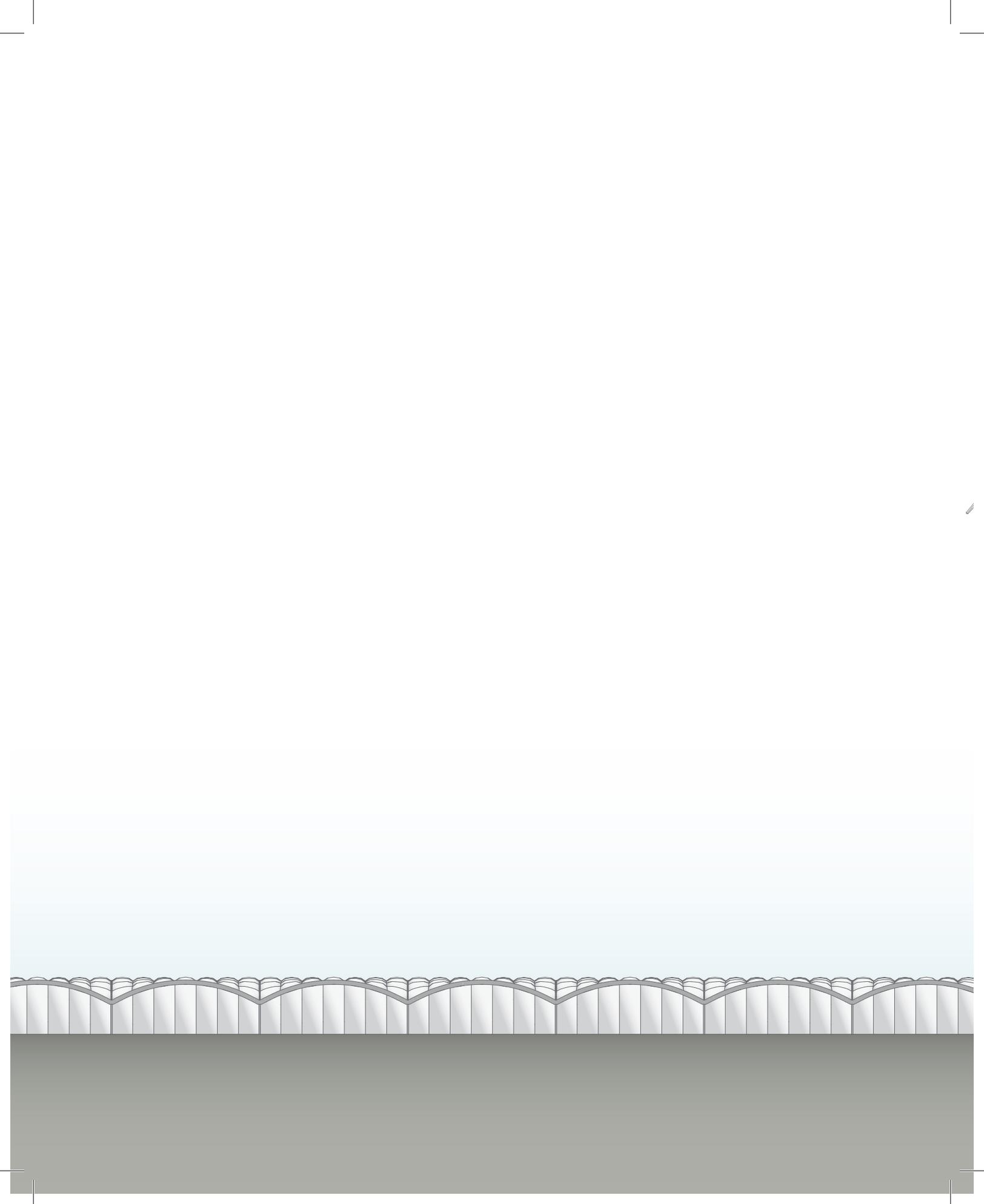


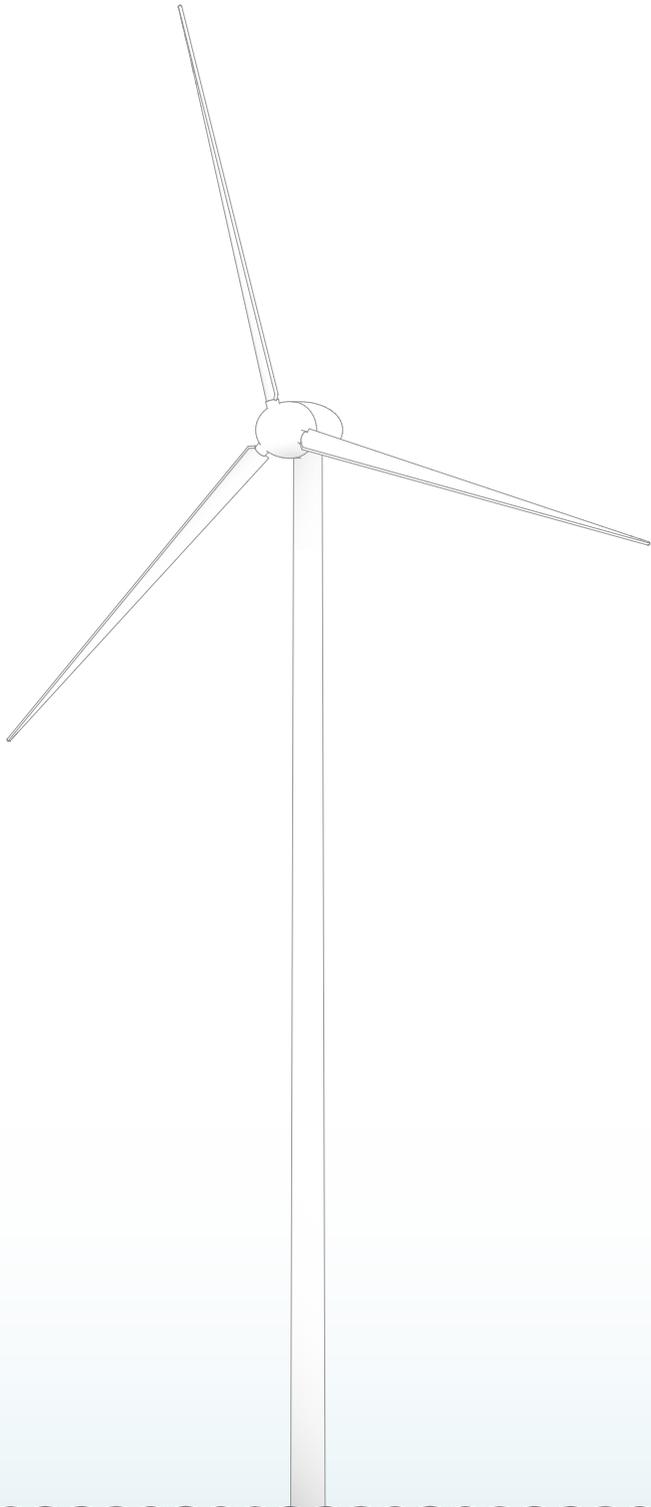


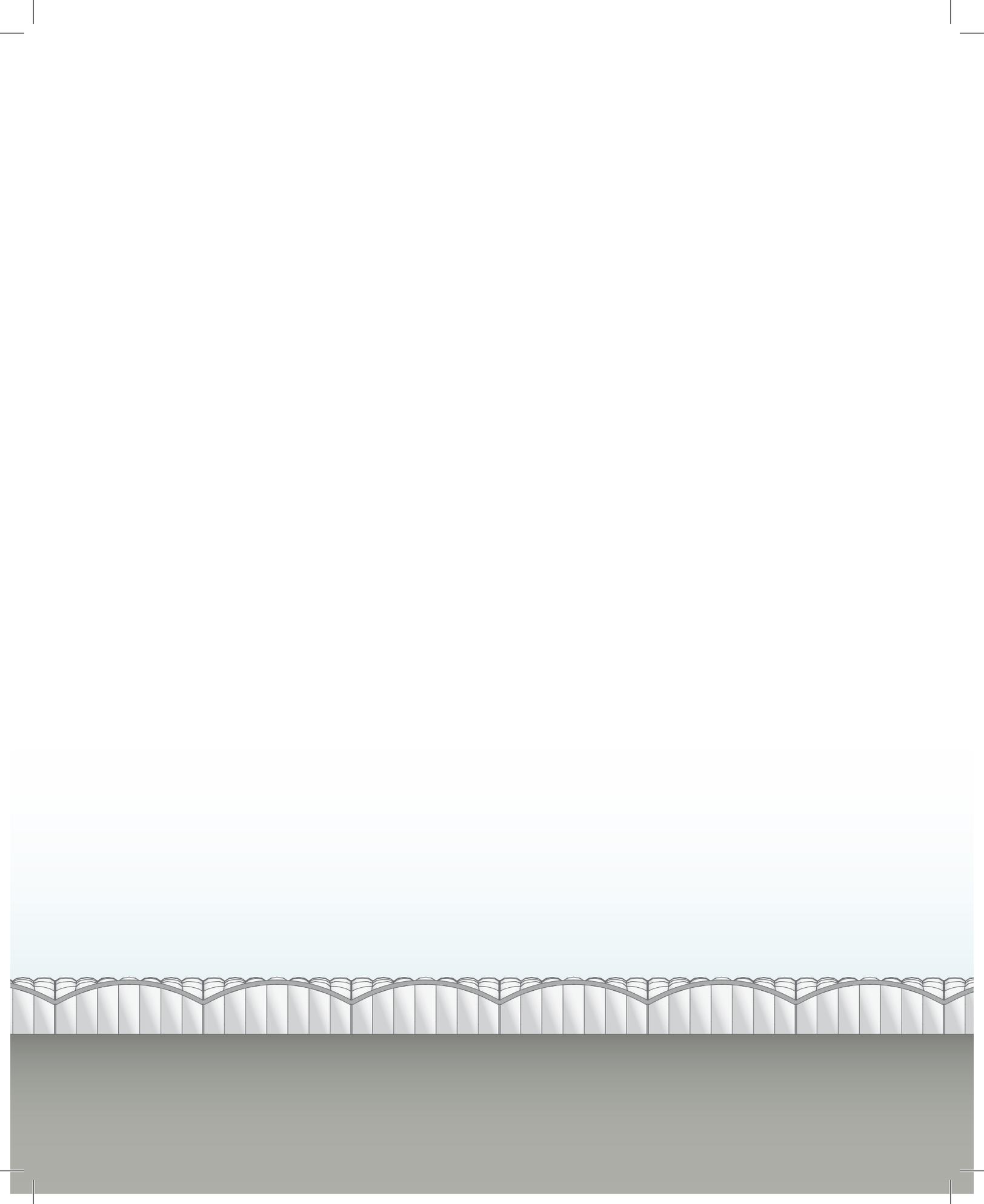


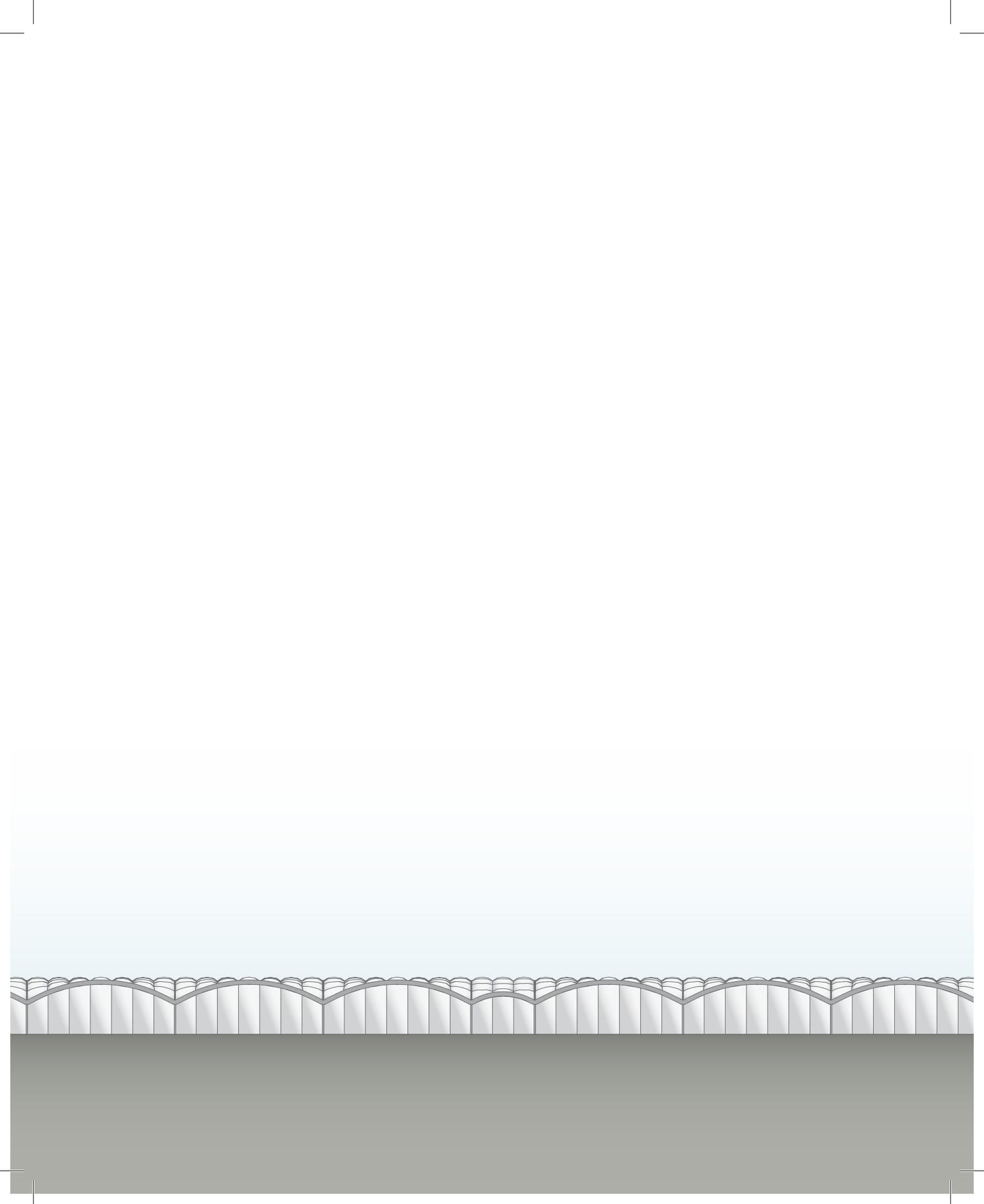


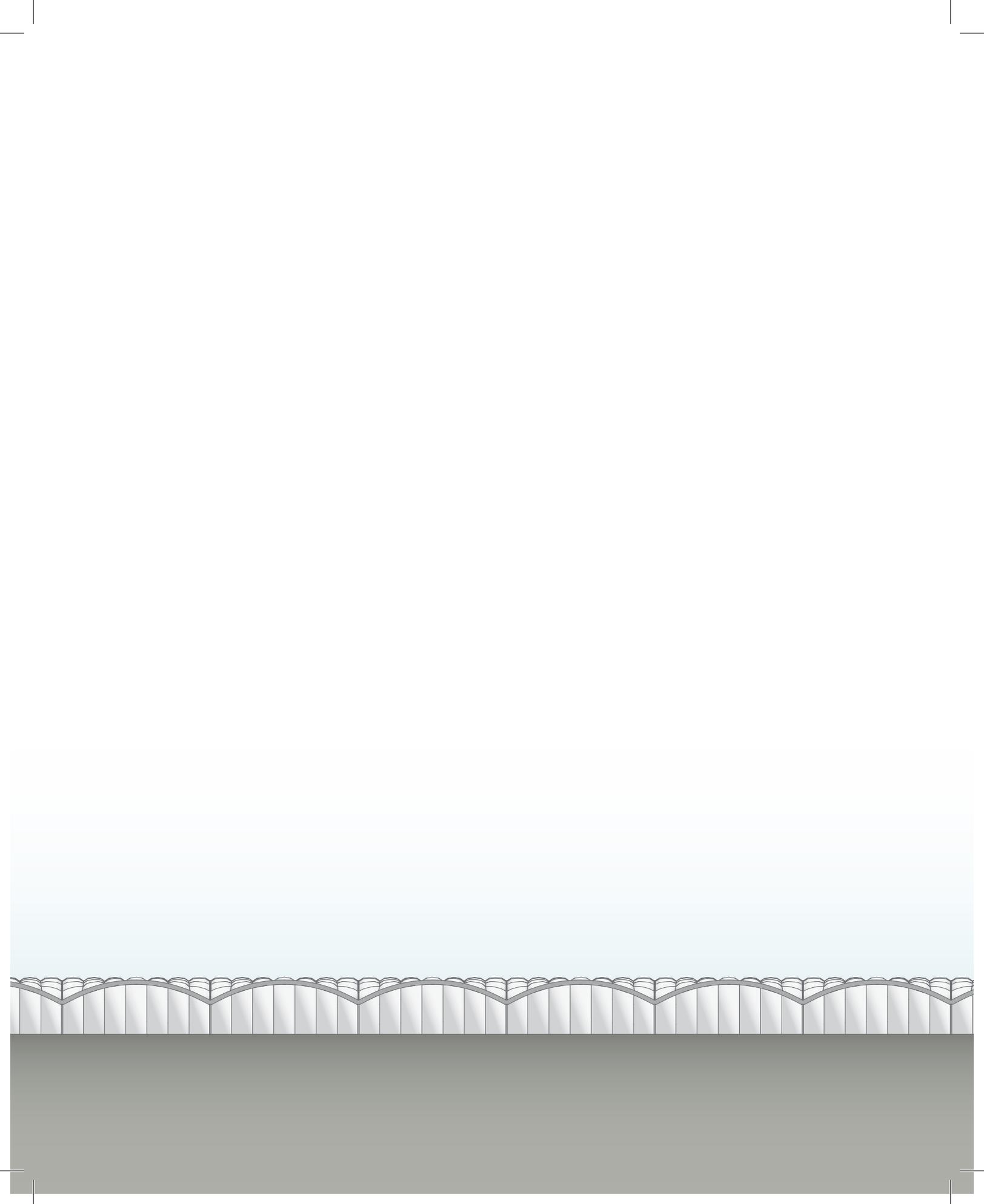


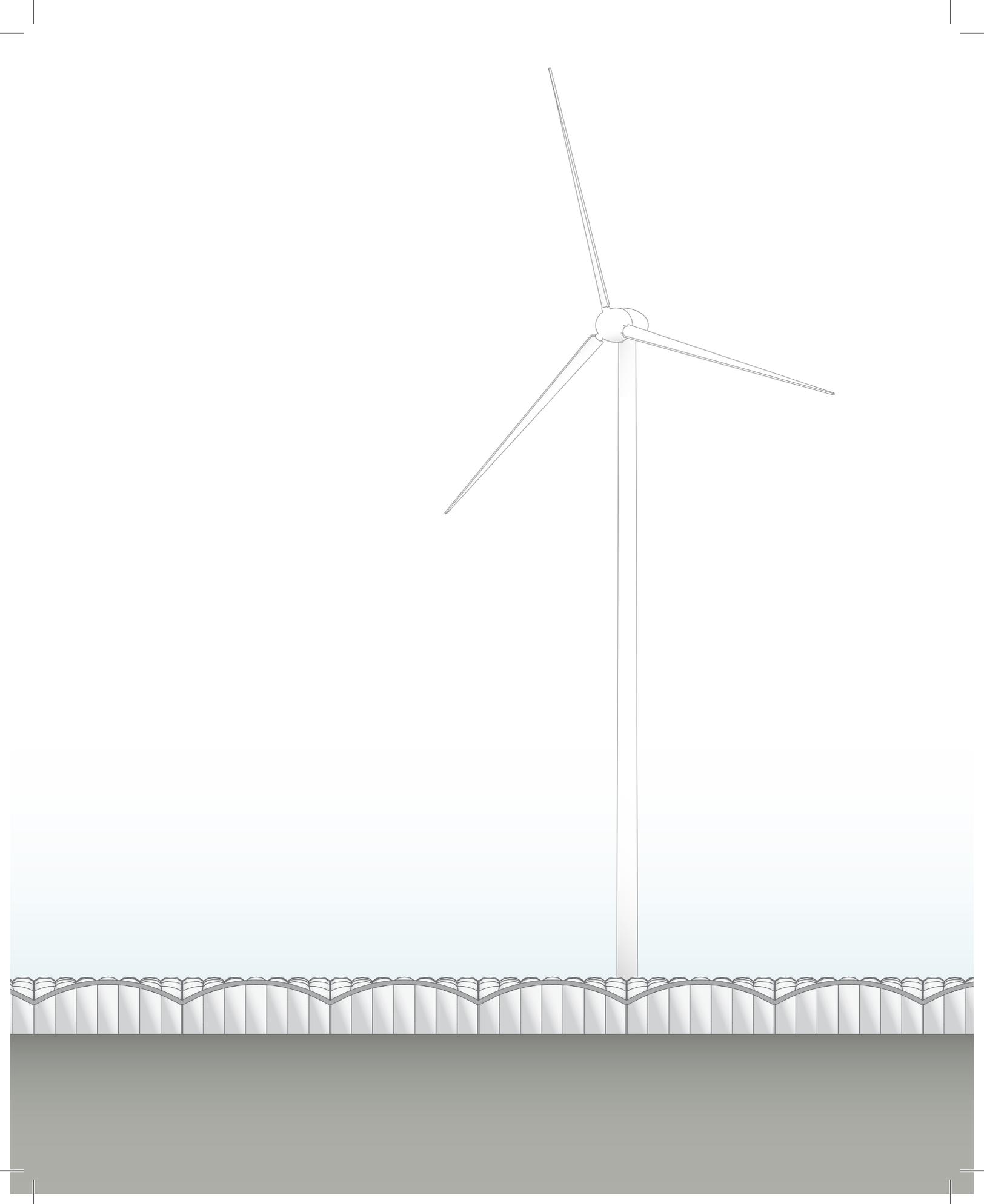


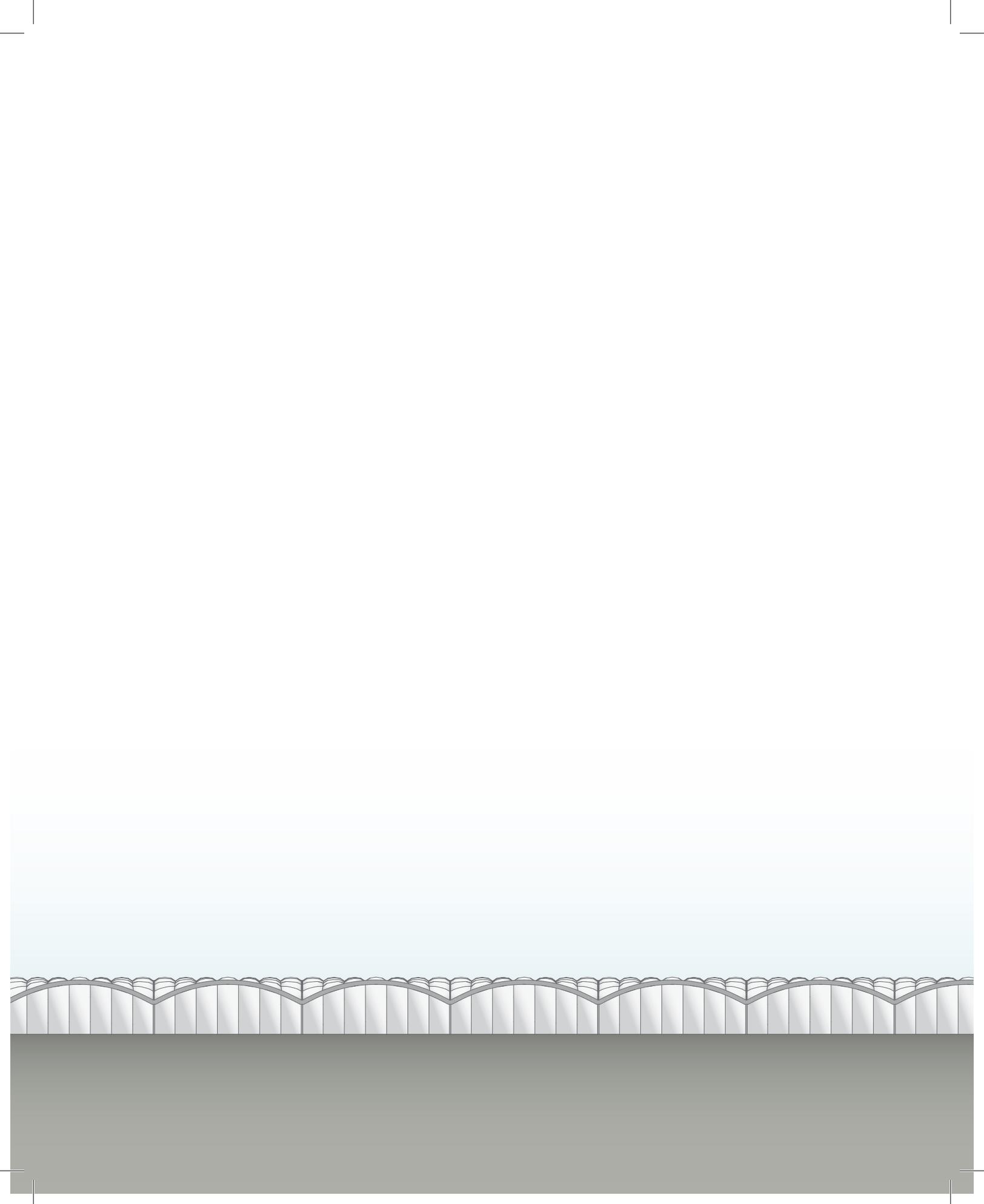


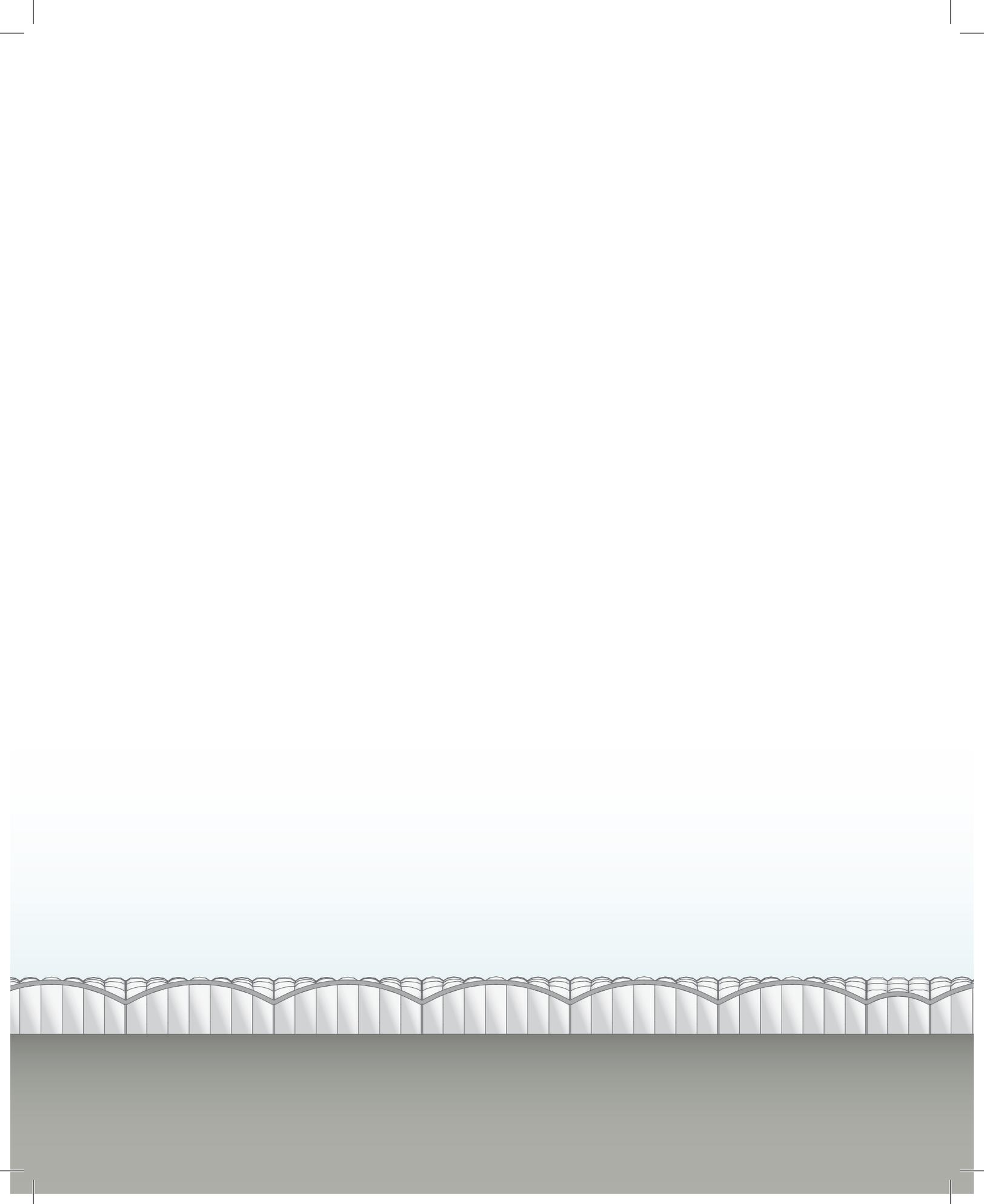


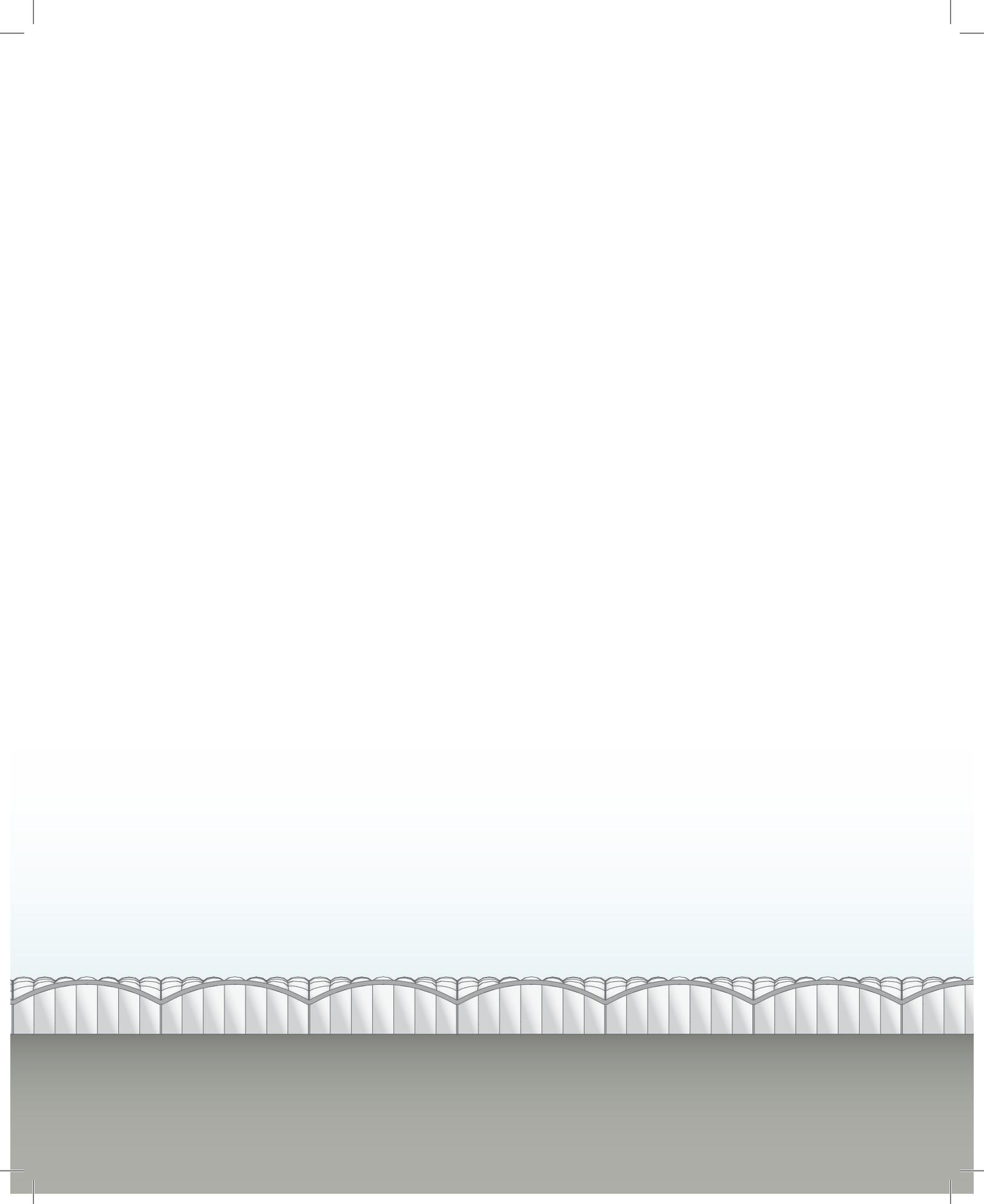


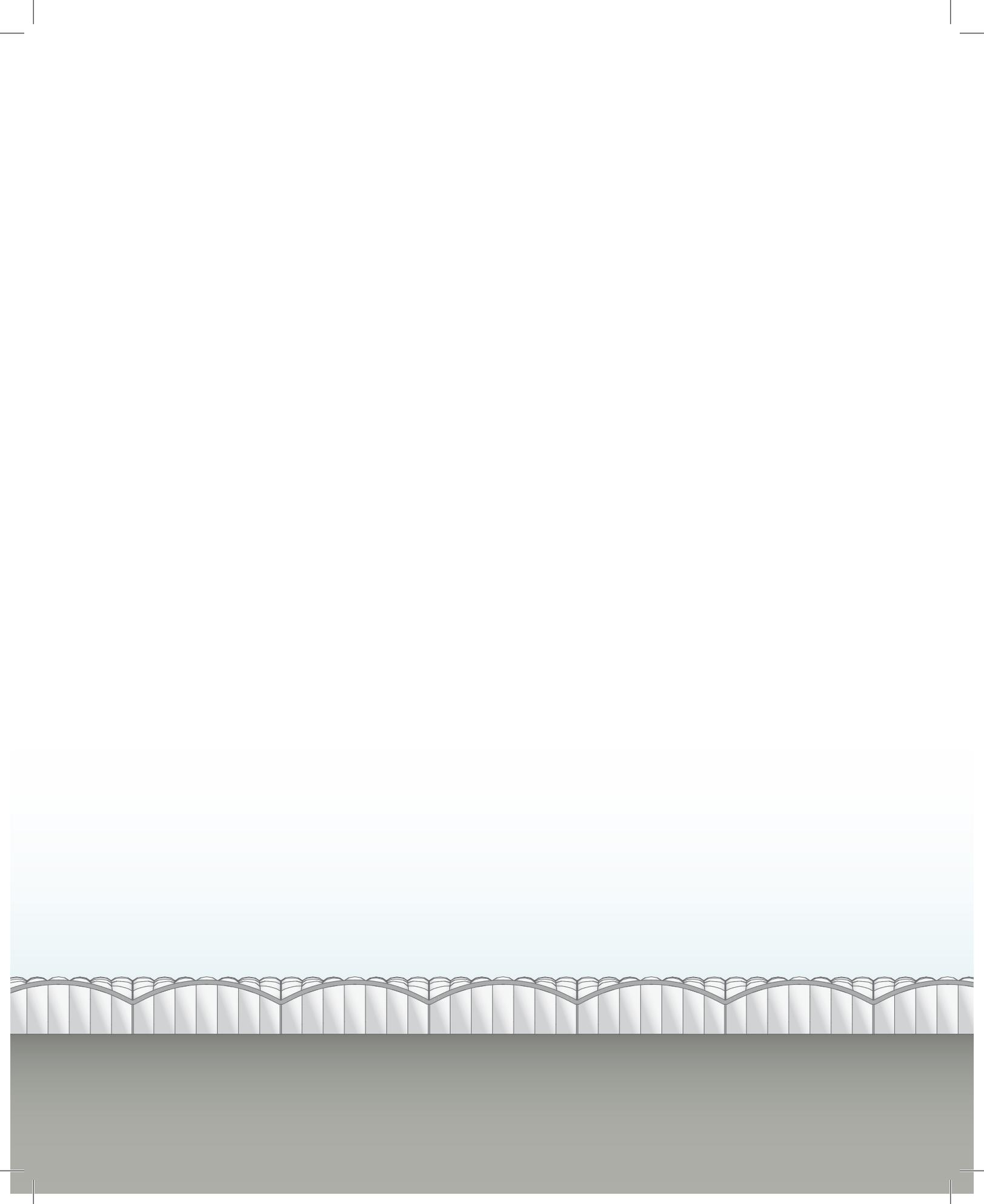


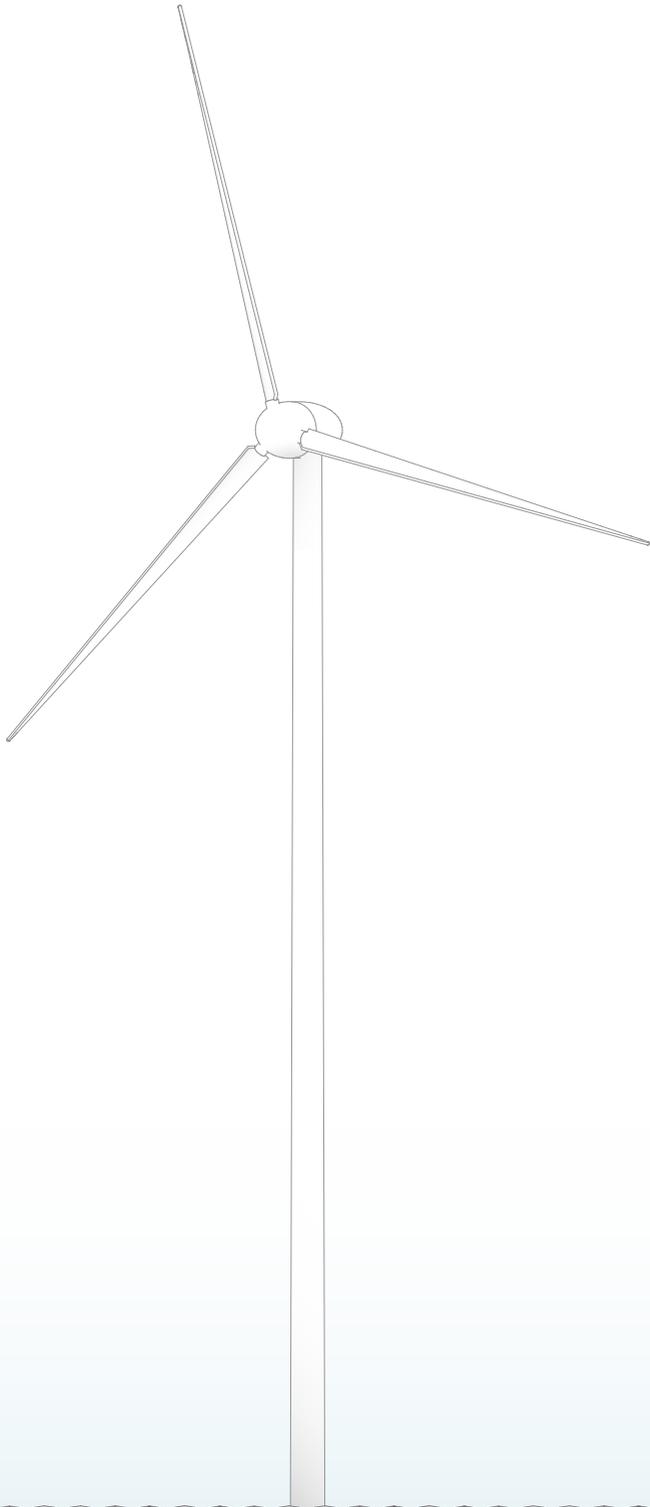


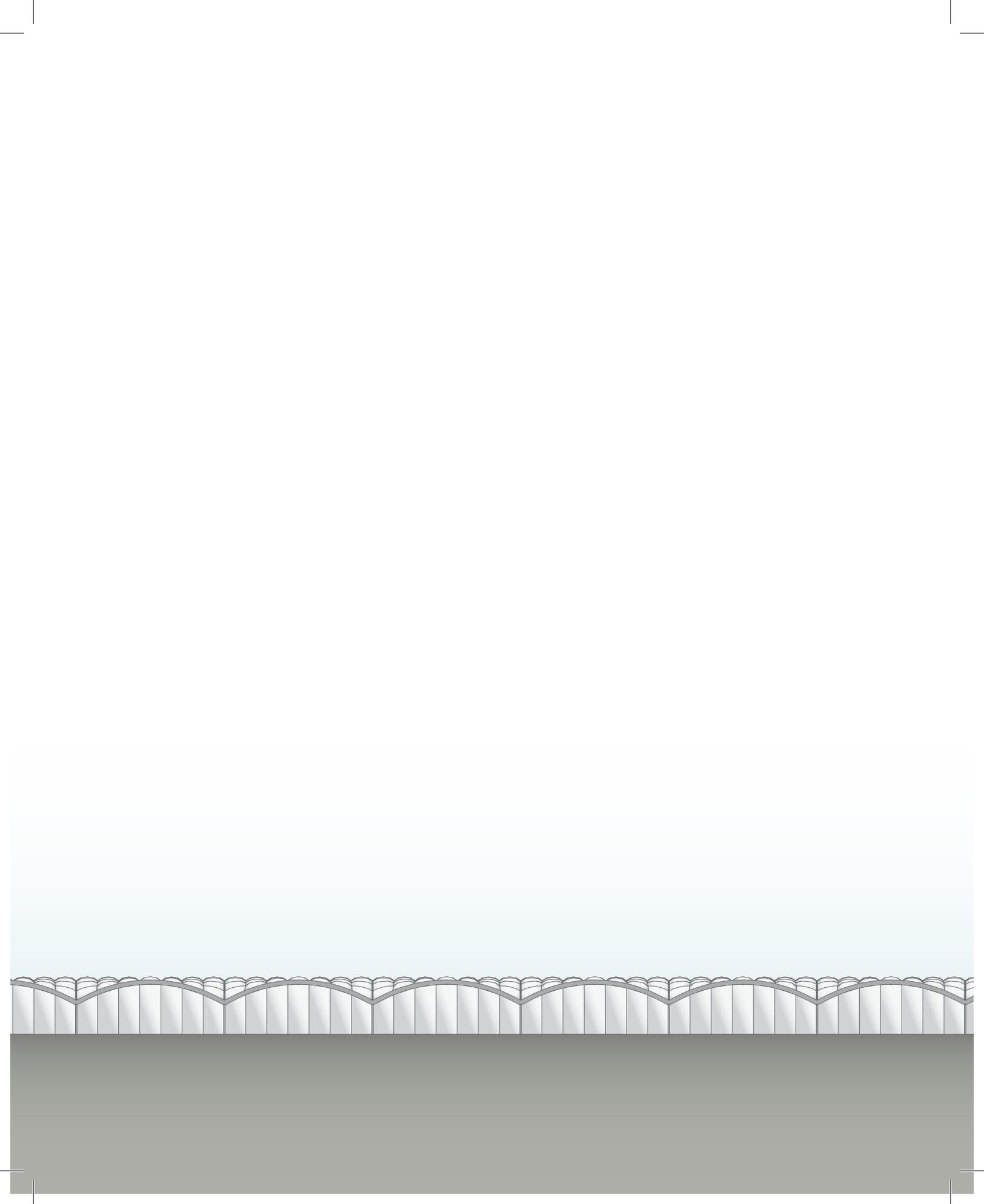


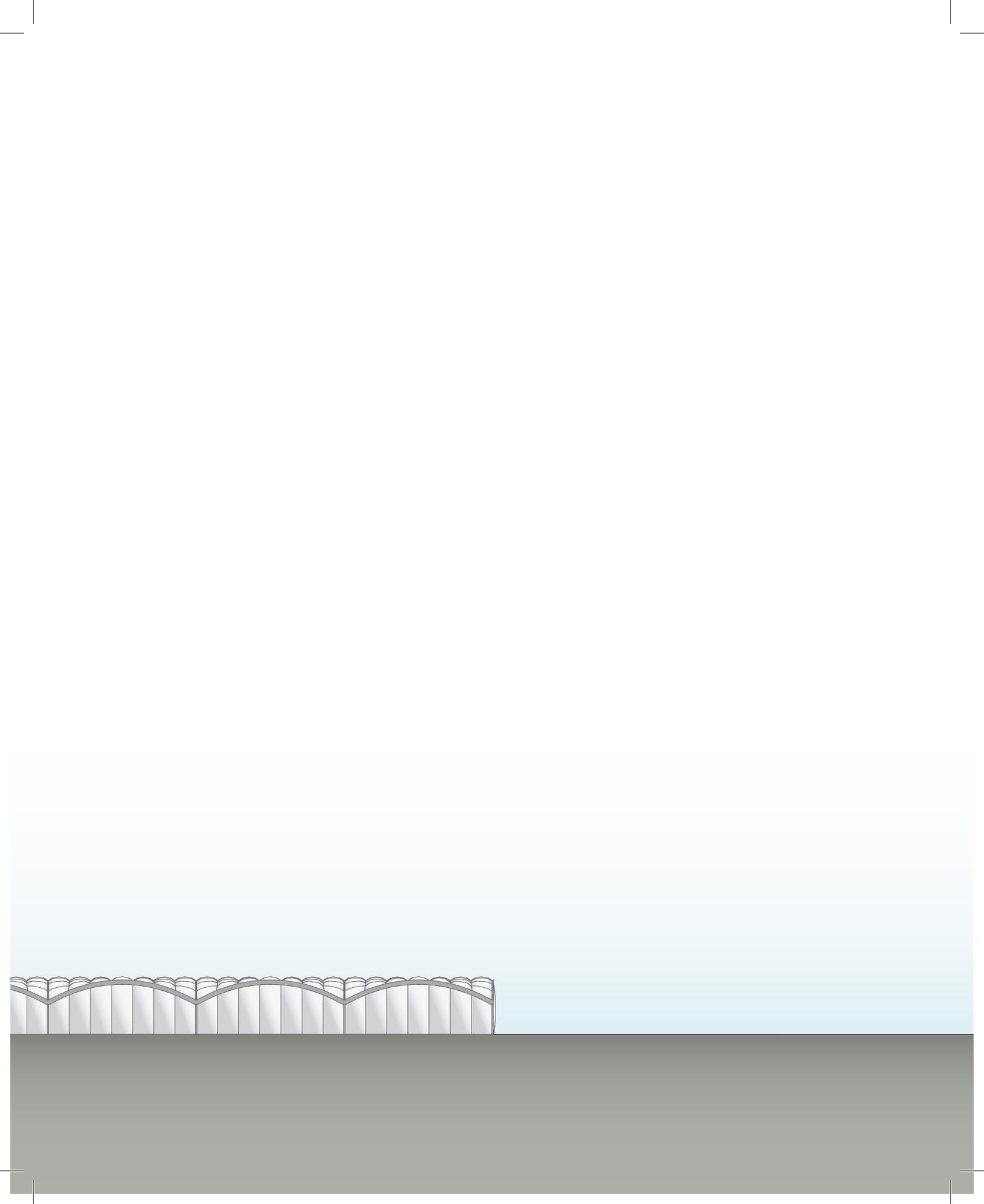














## Anhang

## Literaturverzeichnis

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus: Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich. Statusbericht 2018, Wien 2018

Emmott, Stephen: Zehn Milliarden, Berlin 2013

Europäische Kommission: Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020, in: KOM(2011) 244, Brüssel 2011

Europäische Union: Beschluss Nr. 1386/2013/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2013 über ein allgemeines Umweltprogramm der Union für die Zeit bis 2020. Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten, in: Amtsblatt der Europäischen Union L 354 (2013), 171-200, Luxemburg 2013

Habermann, Friederike: Ecommony. UmCARE zum Miteinander, Sulzbach am Taunus 2016

Helfrich, Silke/Bollier, David: Frei, fair und lebendig. Die Macht der Commons, Bielefeld 2019

Umweltbundesamt: Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich, Wien 2016

United Nations: Transforming our world. the 2030 Agenda for Sustainable Development, in: A/RES/70/1, o.O. 2015

Bauernkriege: Die 12 Artikel, <http://www.bauernkriege.de/artikel.html>, in: <http://www.bauernkriege.de>, 01.05.2019

Energie Burgenland: Bürgerbeteiligung Windkraft Burgenland, Eisenstadt 2013, Online unter: [https://www.energieburgenland.at/fileadmin/EB\\_pdf\\_NEU/Buergerbeteiligung/Buergerbeteiligung\\_Windkraft\\_Burgenland\\_WEB.pdf](https://www.energieburgenland.at/fileadmin/EB_pdf_NEU/Buergerbeteiligung/Buergerbeteiligung_Windkraft_Burgenland_WEB.pdf), in: <https://www.energieburgenland.at>, 14.12.2018

Frutur: Thermal-Gemüesewelt, <http://frutura.com/thermal-gemuesewelt/>, in: <http://frutura.com>, 15.02.2018

Great Plains Restoration Council: The Buffalo Commons as Regional Metaphor and Geographic Method, Online unter: <http://gprc.org/research/buffalo-commons/the-buffalo-commons-as-regional-metaphor-and-geographic-method/>, in: <http://gprc.org>, 02.04.2019

Mittelalter Wiki: Allmende, <https://mittelalter.fandom.com/de/wiki/Allmende>, in: [https://mittelalter.fandom.com/de/wiki/Mittelalter\\_Wiki](https://mittelalter.fandom.com/de/wiki/Mittelalter_Wiki), 02.04.2019

Oberallmeindkorporation Schwyz: Grundeigentum, [https://oak-schwyz.ch/?page\\_id=955](https://oak-schwyz.ch/?page_id=955), in: <https://oak-schwyz.ch>, 03.04.2019

Orkustofnun (October 2010): Energy Statistics in Iceland 2010, Online unter: [https://orkustofnun.is/gogn/os-onnur-rit/orkutolur\\_2010-enska.pdf](https://orkustofnun.is/gogn/os-onnur-rit/orkutolur_2010-enska.pdf), in: <https://orkustofnun.is>, 29.10.2017

Österreichische Raumordnungskonferenz: Dauersiedlungsraum, <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/74>, in: <https://www.oerok-atlas.at/#>, 19.04.2019

Randerson, James: Oil refinery gives greenhouses a boost with CO2 pipeline, in: The Guardian (12.08.2016), Online unter: <https://www.theguardian.com/science/2006/aug/12/oilandpetrol.food>, 15.10.2017

Stadtwerke Leoben: Fragen und Antworten zur Stadtwärme, <https://www.stadtwerke-leoben.at/faq-stadtwaerme.html>, in: <https://www.stadtwerke-leoben.at>, 25.10.2017

Statistik Austria (29.04.2016): Versorgungsbilanzen, Online unter: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/land\\_und\\_forstwirtschaft/preise\\_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html), in: <http://www.statistik.at>, 05.03.2017

Statistik Austria (02.12.2016): Ernteerhebung, Online unter: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrارstruktur\\_flaechen\\_ertraege/gemuese/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrارstruktur_flaechen_ertraege/gemuese/index.html), in: <http://www.statistik.at>, 08.03.2017

Statistik Austria (03.05.2017): Anbau auf dem Ackerland, Online unter: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrارstruktur\\_](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrارstruktur_)

flaechen\_ertraege/bodennutzung/index.html, in: <http://www.statistik.at>, 25.10.2017

Statistik Austria (07.02.2018): Agrarstrukturerhebung, Online unter: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/betriebsstruktur/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/betriebsstruktur/index.html), in: <http://www.statistik.at>, 03.12.2018

Wien Energie: So funktioniert Fernwärme, <https://www.wienenergie.at/eportal3/ep/channelView.do/pageTypeld/67825/channelId/-58107>, in: <https://www.wienenergie.at>, 25.10.2017

Wikipedia: Agrargemeinschaft, <https://de.wikipedia.org/wiki/Agrargemeinschaft>, in: <https://de.wikipedia.org>, 02.04.2019

Wikipedia: Allmende, <https://de.wikipedia.org/wiki/Allmende>, in: <https://de.wikipedia.org>, 02.04.2019

Wikipedia: Niederlande, <https://de.wikipedia.org/wiki/Niederlande>, in: <https://de.wikipedia.org>, 18.02.2018

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern  
Grundlage: Umweltbundesamt: Elfter Umweltkontrollbericht.  
Umweltsituation in Österreich, Wien 2016, 27
- Abb. 2: Verkehrsleistung im Inland  
Grundlage: Umweltbundesamt: Elfter Umweltkontrollbericht.  
Umweltsituation in Österreich, Wien 2016, 72 u. 74
- Abb. 3: versiegelte Flächen  
Grundlage: Örok-Atlas (2015): Anteil der versiegelten Fläche 2012.  
1 km-Raster (gem. Copernicus-Programm), Online unter: <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/61>, in: <https://www.oerok-atlas.at/#>,  
14.08.2017
- Abb. 4: Schutzgebiete  
Grundlage: Örok-Atlas (2015): Schutzgebiete 2014 (Nationalparks,  
Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete,...), Online unter: <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/64>, in: <https://www.oerok-atlas.at/#>,  
14.08.2017
- Abb. 5: Waldvorkommen  
Grundlage: Örok-Atlas (2015): Waldarten Österreichs 2002, Online  
unter: <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/60>, in: <https://www.oerok-atlas.at/#>, 14.08.2017
- Abb. 6: Dauersiedlungsraum  
Grundlage: Örok-Atlas (2016): Dauersiedlungsraum nach CORINE-  
Landnutzungsdaten 2012, Online unter: <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/74>, in: <https://www.oerok-atlas.at/#>, 14.08.2017

Abb. 7: Versorgungsgrad

Grundlage: Statistik Austria (29.04.2016): Versorgungsbilanzen,  
Online unter: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/land\\_und\\_forstwirtschaft/preise\\_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html), in: <http://www.statistik.at>, 05.03.2017

Grundlage: Statistik Austria (29.04.2016): Versorgungsbilanzen,  
Online unter: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/land\\_und\\_forstwirtschaft/preise\\_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html), in: <http://www.statistik.at>, 05.03.2017

Abb. 8: Anteil Gemüseanbau

Grundlage: Statistik Austria (02.12.2016): Ernteerhebung, Online unter:  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/gemuese/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/gemuese/index.html), in: <http://www.statistik.at>, 08.03.2017

Abb. 9: Satellitenbild Rotterdam - Den Haag

Kartengrundlage: Apple Maps (2018)

Abb. 10: Geothermische Vorkommen / Standort Frutura

Grundlage: Geologische Bundesanstalt: Terrestrischer Wärmestrom in Österreich, Online unter: <https://www.geologie.ac.at/forschung-entwicklung/kartierung-landesaufnahme/energie/geothermie/>, in: <https://www.geologie.ac.at>, 26.07.2017

Abb. 11: landwirtschaftliche Nutzung

Grundlage: Örok-Atlas (2016): Dauersiedlungsraum nach CORINE-Landnutzungsdaten 2012, Online unter: <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/74>, in: <https://www.oerok-atlas.at/#>, 14.08.2017

Grundlage: Örok-Atlas (2015): Anteil der versiegelten Fläche 2012. 1km-Raster (gem. Copernicus-Programm), Online unter: <https://www.oerok-atlas.at/#indicator/61>, in: <https://www.oerok-atlas.at/#>, 14.08.2017

- Abb. 12: Geothermische Vorkommen  
Grundlage: Geologische Bundesanstalt: Terrestrischer Wärmestrom in Österreich, Online unter: <https://www.geologie.ac.at/forschung-entwicklung/kartierung-landesaufnahme/energie/geothermie/>, in: <https://www.geologie.ac.at>, 26.07.2017
- Abb. 13: mittlere Windgeschwindigkeit in 100m ü. Grund  
Grundlage: GeoBasis-DE/BKG (2009): Windatlas Österreich. mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in 100m ü.Grund [m/s], Online unter: [http://ispacevm11.researchstudio.at/index\\_v.html](http://ispacevm11.researchstudio.at/index_v.html), 03.08.2017
- Abb. 14: Satellitenbild Österreich  
Kartengrundlage: Apple Maps (2018)
- Abb. 15: Satellitenbild Umgebung  
Kartengrundlage: Apple Maps (2019)
- Abb. 16: Satellitenbild Allmende  
Kartengrundlage: Apple Maps (2019)
- Abb. 17: Umgebungsanalyse  
Kartengrundlage: Basemap (2019), Online unter: <https://www.basemap.at/application/index.html>, in: <https://www.basemap.at>, 25.01.2019
- Abb. 18: Funktionsverteilung
- Abb. 19: Holzbedarf
- Abb. 20: Konstruktionskonzept
- Abb. 21: Stützenaxonomie
- Abb. 22: Hüllenkonzept
- Abb. 23: Grundriss Verladung M 1:650
- Abb. 24: Grundriss Biogasproduktion M 1:650
- Abb. 25: Grundriss Gemüseanbau M 1:650

- Abb.26: Ressourcenkreislauf
- Abb.27: Axonometrie M1:3000
- Abb.28: Axonometrie Zoom1 M1:1500
- Abb.29: Axonometrie Zoom2 M1:187.5
- Abb.30: Ansicht Ost M1:650

Sämtliche Darstellungen, Grafiken und Fotos, mit Ausnahme der hier angeführten Grundlagen, wurden von dem Verfasser dieser Arbeit selbst erstellt und sind geistiges Eigentum des Autors: Kevin Fuchs.





## **Danksagung**

Als allererstes möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mich auf meinem Weg stets begleitet und immer mit bedingungslosen Rückhalt und Vertrauen unterstützen.

Ein großes Dankeschön an meinen Betreuer Univ.-Prof. Dipl.-Ing. (FH) MDesS Harvard MLA Klaus K. Loenhardt, für die aufgebrachte Geduld und die Anregungen, welche mir bei der Entwicklung des Projekts von große Hilfe waren.

Ein weiteres Danke an Dipl.-Ing. Christoph Holzinger, vom Institut für Tragwerksentwurf, für die Hilfsbereitschaft und Unterstützung bei der Dimensionierung des Tragwerkes.

Zu guter Letzt, vielen Dank an meine Freunde für die Unterstützung, die Ratschläge und die motivierenden Ablenkungen. Besonders bedanken möchte ich mich bei Markus, Lucy und Johannes, für das Korrekturlesen.









