

HOCHSCHULE RHEINMAIN



ENTREPRENEURSHIP

---

# Businessplan zur Gründung von Green Wall

---

*Autoren*

HUNTER, DENNIS

MAT.NR.: 1141919

UFFELMANN, JULIAN

MAT.NR.: 1194238

FACHBEREICH INGENIEURWISSENSCHAFTEN

MASTER OF SCIENCE

ANGEWANDTE PHYSIK

31. August 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Projektidee</b>	<b>3</b>
2.1	Hintergrund . . . . .	3
2.2	Das Projekt . . . . .	3
2.3	Leistungsversprechen . . . . .	4
2.4	Produkt Portfolio . . . . .	4
2.5	Projektkontext . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Das Team</b>	<b>6</b>
3.1	Dennis Hunter . . . . .	6
3.2	Julian Uffelmann . . . . .	6
3.3	Suad Lippek . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Marktumgebung</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Ort, Marketing und Vertrieb</b>	<b>9</b>
5.1	Marketing . . . . .	9
5.2	Geschäftsform . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Zeitliche Entwicklung</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Finanzanalyse</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Risikoanalyse</b>	<b>12</b>
8.1	Schlüsselrisiken . . . . .	12
8.1.1	Markt . . . . .	12
8.1.2	Regulatorisch . . . . .	12
8.1.3	Technologisch . . . . .	13
8.1.4	Operativ . . . . .	13
8.1.5	Finanzierung . . . . .	13
8.2	Szenarien . . . . .	14
8.2.1	Best Case . . . . .	14
8.2.2	Worst Case . . . . .	14
8.2.3	Most-likely Case . . . . .	14
8.2.4	Empfindlichkeitsanalyse . . . . .	14
8.3	Risikominderungsstrategien . . . . .	15
8.4	Leistungsindikatoren . . . . .	15
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>16</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>17</b>
	<b>Literatur</b>	<b>18</b>

# 1 Zusammenfassung

Die Konsequenzen des Klimawandels sind nicht mehr zu übersehen und es ist ebenso offensichtlich, dass das Einsparen von  $CO_2$  nicht ausreichen wird, um unterhalb der Grenzwerte zu bleiben, welche im Pariser Klimaabkommen festgelegt wurden. Neben Aufforstungsprojekten wird auch große Hoffnung in technische Möglichkeiten gesetzt, welche das  $CO_2$  wieder aus der Atmosphäre filtern können. Es gibt verschiedene Möglichkeiten solche “Carbon Capture and Storage/Utilization” Einheiten (CCS/U) zu realisieren.

GREEN WALL setzt hierbei auf einen bereits etablierten Mechanismus – das Wachstum von Algen. Diese werden in dünnen, vertikal aufgestellten Tanks kultiviert. Durch das schnelle Algenwachstum kann innerhalb kurzer Zeit vergleichsweise viel Biomasse generiert und entsprechend viel  $CO_2$  gebunden werden. Die entstandene Biomasse kann als Rohstoff für weitere Produkte, beispielsweise Biokraftstoff oder Viehfutter, dienen oder, um es der Atmosphäre permanent zu entziehen, eingelagert werden. Kunden von GREEN WALL erhalten durch die Algentanks also nicht nur eine Möglichkeit die eigene  $CO_2$ -Bilanz zu kompensieren, sondern durch den Absatz der Biomasse auch noch eine weitere Einnahmequelle.

Die Installation der Module erfolgt so, dass landwirtschaftliche Flächen entlastet werden und Raum für mehr Biodiversität entsteht. Bis die ersten Module vorbestellt werden können, ist jedoch noch Entwicklungsarbeit notwendig, welche innerhalb der nächsten zwei bis drei Jahre geleistet werden soll. Das Geschäftsmodell von GREEN WALL stützt sich darauf, dass Industrie und staatliche Infrastruktur in Europa qua Gesetz dazu verpflichtet sind, bis 2045 de-facto klimaneutral zu werden.

## 2 Projektidee

### 2.1 Hintergrund

Die Projektidee entstand bei der Evaluierung des European Green Deal. Dort ist festgeschrieben, dass wieder mehr Landwirtschaft und Produktion von Lebensmitteln in Europa stattfinden soll. Gleichzeitig soll jedoch auch die Fläche von Naturschutzgebieten und Wäldern vergrößert werden. Bei der Betrachtung der Aufschlüsselung der Flächennutzung innerhalb Europas fällt auf, dass kaum ungenutzten Flächen übrig sind auf denen beide Ziele realisiert werden könnten. Da es also an Platz fehlt ist der logische Schluss, die vorhandene Fläche effizienter zu nutzen, sowie Flächen zu erschließen, die bisher nicht nutzbar waren. Diese bisher ungenutzten Flächen werden als Brachland aufgeführt und machen ungefähr 6 % der Fläche von Europa aus. Beispielsweise fallen Seitenstreifen von Autobahnen und Bahngleisen in diese Kategorie [2, 4, 3].

Die Idee ist nun, diese oft schmalen Streifen landwirtschaftlich zu nutzen durch die Installation von vertikalen Algentanks, welche ähnlich wie oder anstelle von Lärmschutzwänden aufgebaut werden können. In ihnen kann durch die Kultivierung von Algen Biomasse produziert werden. Dabei ist die Wachstumsrate von Algen um ein Vielfaches größer als die von Pflanzen wie Mais oder Weizen auf vergleichbarer Fläche. Die durch die Algen produzierte Biomasse ist jedoch ebenfalls als Futtermittel für Tiere geeignet. So können umliegende landwirtschaftliche Flächen entlastet werden und es entsteht Raum für mehr Biodiversität und Naturschutzgebiete. Zusätzlich würde Europa unabhängiger werden vom Import von Soja als Futtermittel. Je nachdem welche Algenart verwendet würde und wie viel Biomasse produziert wird, wäre es ebenfalls denkbar diese zu Biodiesel, Nahrungsergänzungsmitteln, sowie Medizin oder Kosmetikprodukten weiterzuverarbeiten.

Die Algentanks von GREEN WALL sind dabei nicht auf die bisher genannten Aufstellungsorte begrenzt. Durch die schlanke und modulare Bauweise kommt auch eine Platzierung in Stadtgebieten, beispielsweise als Rückwand von Bushaltestellen und Sitzgelegenheiten, infrage. Weiterhin könnten die Module als Raumtrenner auf großen Parkplätzen oder generell auf Firmengeländen aufgebaut werden.

Dabei helfen die Algentanks auch bei der Verbesserung der Luftqualität, denn die Algen wandeln während ihres Wachstums Kohlendioxid in Sauerstoff um. Das aus der Luft gefilterte  $CO_2$  wird dabei in der Biomasse gespeichert. Bei geeigneter Weiterverarbeitung entsteht so eine negative  $CO_2$ -Bilanz, welche Firmen helfen kann ihre Emissionen auszugleichen.

### 2.2 Das Projekt

GREEN WALL hat es sich zur Aufgabe gemacht, europäische Kommunen und Länder bei ihren Bemühungen um die Erreichung und Umsetzung von Klimazielen zu unterstützen. Wir haben eine doppelte Aufgabe: Wir bieten innovative Lösungen für die anstehenden Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel und helfen unseren Kunden, ihre Kohlendioxid-Emissionen zu reduzieren. Durch den Einsatz fortschrittlicher Technologien in der Biomasseproduktion will GREEN WALL einen wichtigen Beitrag zum weltweiten Kampf gegen den Klimawandel leisten.

## 2.3 Leistungsversprechen

Die Systeme von GREEN WALL ermöglichen es die Netto-Kohlendioxidemissionen seiner Kunden erheblich zu reduzieren. Die Reduktion der Netto-Emissionen hilft nicht nur bei der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, sondern senkt auch die mit dem Kauf von Emissionszertifikaten verbundenen Kosten. Unsere Technologie bietet im Vergleich zu herkömmlichen Methoden eine um Größenordnungen effizientere Biomasseproduktion pro Flächeneinheit, wodurch die Ressourcennutzung maximiert und der ökologische Fußabdruck minimiert wird.

## 2.4 Produkt Portfolio

### 1. Einheiten zur Kohlenstoffabscheidung und -verwertung:

- **Modulare Mikroalgen-Bioreaktoren:** Unser Hauptproduktangebot besteht aus anwendungsspezifischen und optimierten CCS/U-Einheiten in Form von modularen Mikroalgen-Bioreaktoren. Diese Bioreaktoren sind darauf ausgelegt, Kohlendioxid effizient abzufangen und in wertvolle Biomasse umzuwandeln.
- **Kundenspezifische Anpassung:** Jeder Bioreaktor kann auf die spezifischen Bedürfnisse des Kunden zugeschnitten werden, um eine optimale Leistung und Integration in bestehende Systeme zu gewährleisten.

### 2. Wartungsverträge:

- **Betriebliche Unterstützung:** Wir bieten umfassende Wartungsverträge an, um den kontinuierlichen und effizienten Betrieb unserer Bioreaktoren zu gewährleisten. Diese Verträge umfassen regelmäßige Wartung, Fehlersuche und Leistungsoptimierung.
- **Langfristige Partnerschaft:** Durch die kontinuierliche Unterstützung wollen wir langfristige Partnerschaften mit unseren Kunden aufbauen, um einen nachhaltigen Nutzen und hervorragende Betriebsleistungen zu gewährleisten.

### 3. Biomasse Ernte und Verkauf:

- **Dienstleistungsmodell:** Neben dem Verkauf von Bioreaktoren bietet GREEN WALL ein Dienstleistungsmodell an, das die Ernte und den Verkauf der produzierten Biomasse umfasst. Diese Biomasse kann von Drittunternehmen zur kohlenstoffneutralen Kraftstoffproduktion oder als Viehfutter genutzt werden.
- **Wirtschaftlicher Nutzen:** Dieses Servicemodell bietet nicht nur eine zusätzliche Einnahmequelle für unsere Kunden, sondern trägt auch zur Kreislaufwirtschaft bei, indem das abgeschiedene Kohlendioxid in wertvolle Produkte umgewandelt wird.

## 2.5 Projektkontext

Die Folgen des Klimawandels lassen sich nicht mehr ignorieren und sind weltweit zu spüren. Mit dem Pariser Klimaabkommen sollte die globale Erderwärmung auf 1,5 K gegenüber der vorindustriellen Zeit begrenzt werden. Inzwischen ist jedoch klar, dass dieses Ziel kaum noch erreicht werden kann und die Zielsetzung wurde auf unter 2 K erhöht. Dazu ist es dringend notwendig, die Emission von Treibhausgasen zu reduzieren, insbesondere den Ausstoß von Kohlendioxid [1].

Auch wenn es optimal wäre, den Ausstoß von  $CO_2$  gänzlich zu vermeiden, um so Klimaneutralität zu erreichen, ist dies für die meisten Industriesektoren und im notwendigen Zeitraum nicht realistisch. Daher wird als Gegenmaßnahme für vergangene und aktuelle Emissionen auch darauf gesetzt  $CO_2$  aus der Atmosphäre wieder zu binden. Mögliche Maßnahmen sind die Aufforstung von Wäldern oder die Bindung von  $CO_2$  durch gezielte Verwitterung von bestimmten Gesteinssorten

auf Ackerflächen. Eine weitere Möglichkeit, auf die viel Hoffnung gesetzt wird, ist, das Kohlendioxid mithilfe von innovativen Technologien sprichwörtlich aus der Luft herauszufiltern. Bei diesem *direct air capture* genannten Verfahren können verschiedene Varianten zum Einsatz kommen. Eine davon trägt den Namen *Mammoth*<sup>1</sup> und wird derzeit in Island erfolgreich implementiert. Mit der dortigen Anlage sollen jährlich bis zu 36 tausend Tonnen (kt)  $CO_2$  aus der Atmosphäre entfernt und gespeichert werden können. *Mammoth* hat allerdings einen enormen Stromverbrauch und kann nur aufgrund von Islands geothermaler Aktivität rentabel betrieben werden.

GREEN WALL hingegen verfolgt einen anderen, dezentralen Ansatz: auch hier wird  $CO_2$  der Atmosphäre entzogen, doch der Umweg über das Algenwachstum und die Speicherung in Form von Biomasse benötigen nur einen Bruchteil der elektrischen Energie. Bei dieser Methode ist es eher wichtig, dass ein möglichst großer Anteil der Algen mit Sonnenlicht bestrahlt wird, was durch die flache Bauweise der Tanks erreicht werden soll. Dass der Betrieb von Algentanks zur Verbesserung der Luftqualität in Städten, sowie der Anbau und Vertrieb von Algen als Nahrungsergänzungsmittel in Deutschland funktioniert, haben andere Unternehmen wie *LIQUID3*<sup>2</sup>, *Heidelberger Chlorella*<sup>3</sup> und *Algenland GmbH*<sup>4</sup> bereits erfolgreich demonstriert. Daher ist GREEN WALL zuversichtlich, dass im großflächigen Anbau von Algen und der Produktion von Biomasse als Kompensation von  $CO_2$  Emissionen noch ein enormes Wachstumspotenzial enthalten ist.

---

<sup>1</sup><https://climeworks.com/plant-mammoth>

<sup>2</sup><https://liquid3.rs/>

<sup>3</sup><https://www.heidelberger-chlorella.de/ueber-uns/>

<sup>4</sup><https://www.algenland.de/>

## 3 Das Team

Das Gründungsteam setzt sich zusammen aus Dennis Hunter, Ma. Sc. Ing. Angewandte Physik, Julian Uffelmann, Ma. Sc. Ing. Angewandte Physik und Suad Lippek, Ma. Sc. Chemie- und Verfahreningenieurin.

### 3.1 Dennis Hunter

Ausgebildeter Elektroniker mit langjähriger Erfahrung in diesem Bereich. Ingenieur mit Studium der Angewandten Physik an der Hochschule RheinMain mit den Abschlüssen B.Sc. und M.Sc.

- Ausbildung und Berufserfahrung als Energieanlagenelektroniker in einem Chemiewerk.
- Produktions- und Prüfelektroniker für Produkt-Prototyping bei einem internationalen Unternehmen für Leitstellen- und Sicherheitstechnik.
- Sehr technikaffin.

Vollzeit-Engagement für das Unternehmen.

### 3.2 Julian Uffelmann

Ingenieur mit Studium der Angewandten Physik an der Hochschule RheinMain mit den Abschlüssen B.Sc. und M.Sc.

- Erfahrung in der Prototypenentwicklung durch Tätigkeit am Fraunhofer ISE im Bereich Wasserstoffproduktion mittels PEM-Elektrolyse.

Vollzeit-Engagement für das Unternehmen.

### 3.3 Suad Lippek

Studierte B.Sc. Umwelttechnik an der Hochschule RheinMain und M.Sc. Chemie- und Verfahrenstechnik am Karlsruher Institut für Technologie.

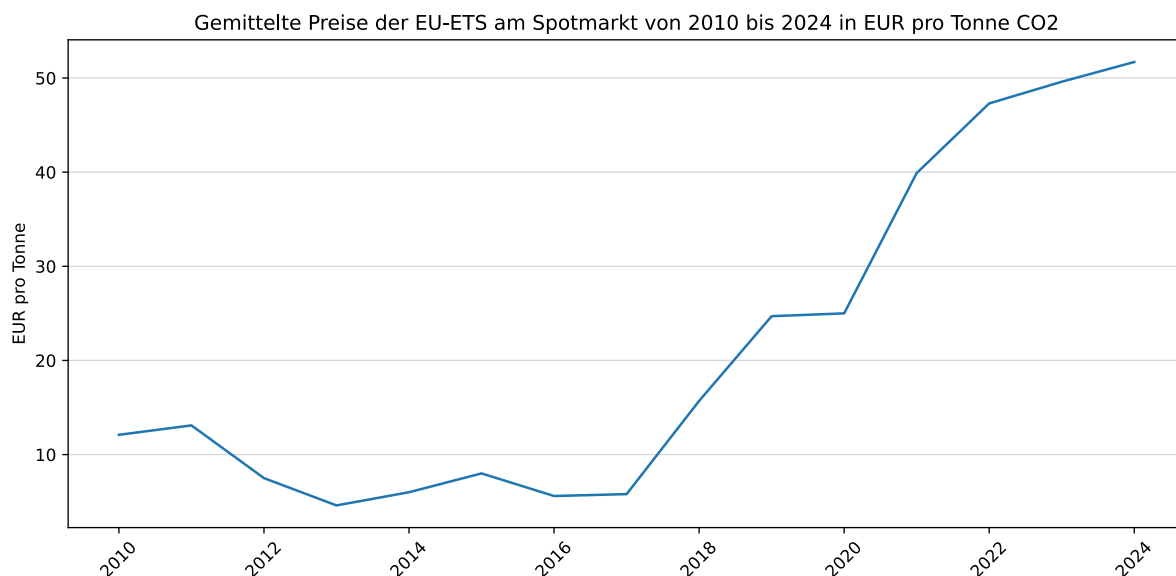
- Erfahrung in der Power-to-Liquid-Verarbeitung und
- Entwicklung von Reflow-Batteriesystemen.

Vollzeit-Engagement für das Unternehmen.

## 4 Marktumgebung

Da die Preise für die europäischen Emissionszertifikate (EU-ETS) – gegeben innereuropäisch bleiben die politischen Verhältnisse vergleichsweise stabil – in naher Zukunft steigen werden und positive Netto-Emissionen letztendlich in den meisten Sektoren vollständig verboten werden, wird es für Kunden stetig attraktiver, ihr Netto-Emissionsprofil zu reduzieren und so ihre Wirtschaftlichkeit zu erhalten oder gar zu erhöhen. Insbesondere für jene Sektoren mit besonders intensiven Emissionen oder solche, deren Geschäftsmodell inhärent keine weitere Verbesserung ihrer  $CO_2$ -Bilanz zulässt, wird es um das ökonomische Überleben gehen.

Ab Februar 2024 werden die Emissionszertifikate je Tonne  $CO_2$  mit 68 € bewertet (siehe Abb. 4.1), wobei die Bepreisung der Kombination aus Marktdynamik und regulatorischen Änderungen unterliegt. Im mittel- und langfristigen Trend wird hier mit einem stetigen Anstieg der Kosten für Emissionszertifikate zu rechnen sein was letztlich das Engagement der EU zur Erreichung ihrer Klimaziele widerspiegelt.



**Abbildung 4.1:** Entwicklung der  $CO_2$ -Bepreisung in der EU von 2020 bis heute [8].

Strengere Klimapolitik und sinkende Obergrenzen für die Gesamtemissionen reduzieren darüber hinaus die am Markt verfügbaren Emissionszertifikate, um – nach aktueller Rechtslage – spätestens im Jahr 2045 bei de facto null zu sein. Regulatorischer Druck zwingt die Unternehmen dazu, nach innovativen Lösungen zu suchen, um ihren Kohlenstoff-Fußabdruck zu verringern und so langfristig rentabel wirtschaften zu können.

Die Erkenntnis der Notwendigkeit  $CO_2$ -neutral zu wirtschaften durchdringt auch immer weiter die allgemeine Gesellschaft, was sich etwa in verändertem Konsumverhalten zeigt. Ein klimafreundliches Image wird für Unternehmen folglich zunehmend wichtiger um sich am Markt positiv hervortun zu können.

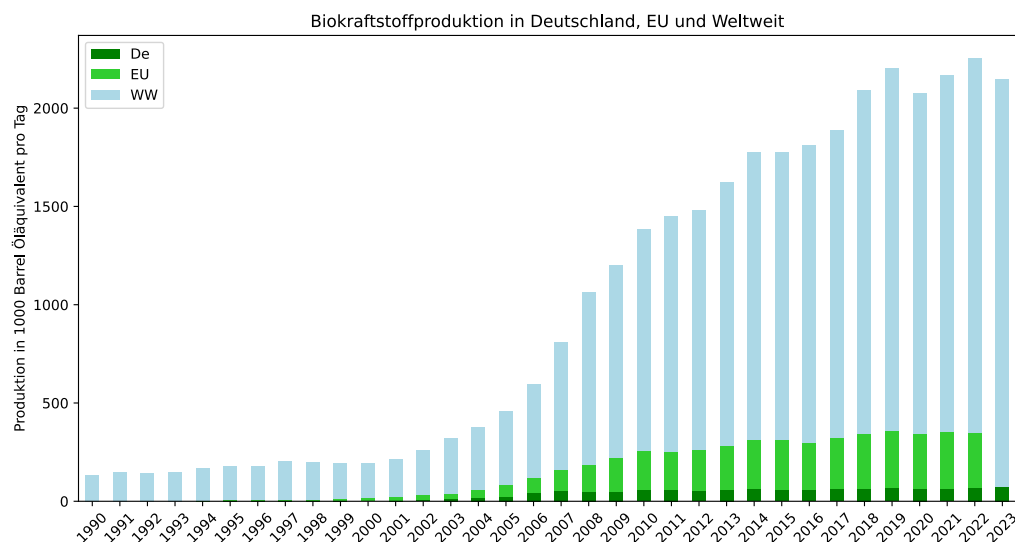
Vorteile durch den Einsatz von GREEN WALLs fortschrittlichen CCS/U Systemen:

- Reduktion von Ausgaben: Abhängigkeit von Emissionszertifikaten reduzieren durch Verringerung der Netto- $CO_2$ -Emissionen.



- Rentabilität: Abfedern der finanziellen Auswirkungen steigender Preise für Emissionszertifikate.
- Compliance: Sicherstellung der Einhaltung aktueller und zukünftiger gesetzlicher Vorschriften, Vermeidung von Strafen und Verbesserung der Außendarstellung des Unternehmens.
- Nachhaltige Praktiken: Demonstration des eigenen Engagements für nachhaltiges Wirtschaften, was wiederum den Markenwert steigern und umweltbewusste Kunden und Investoren anziehen kann.

Die steigenden Kosten für Emissionszertifikate und das drohende Verbot positiver Netto-Emissionen eröffnen einen neuen Markt für innovative CCS/U-Lösungen: Unternehmen aus unterschiedlichen Sektoren, darunter die verarbeitende Industrie, der Energiesektor und die Landwirtschaft, suchen aktiv nach kostengünstigen und effizienten Lösungen, um ihren Kohlenstoff-Fußabdruck zu verringern. GREEN WALLS modulare Mikroalgen-Bioreaktoren bieten eine skalierbare und vielseitige Lösung, die diesen Anforderungen gerecht wird.



**Abbildung 4.2:** Entwicklung des Produktionsvolumens von Biotreibstoff [15, 14, 17].

Weltweit verzeichnet das Produktionsvolumen von Biokraftstoffen einen nahezu exponentielles Wachstum. In Abb. 4.2 zu sehen ist das deutsche Produktionspotenzial noch nicht vollständig ausgeschöpft. Neben der aktiven Entnahme von Kohlenstoffdioxid aus der Luft durch GREEN WALLS Bioreaktoren kann das in den Bioabfällen gebundene  $CO_2$  als lokal produzierter und hochpotenter Rohstoff für die Biotreibstoffherstellung genutzt werden.

GREEN WALLS Portfolio erfüllt nicht nur die unmittelbaren Bedürfnisse seiner Kunden, sondern bietet auch langfristige Wettbewerbsvorteile, indem sie zu einer nachhaltigen und kohlenstoffneutralen Zukunft beiträgt.

## 5 Ort, Marketing und Vertrieb

Aktuell ist der Sitz von GREEN WALL in Mörfelden bei Darmstadt, sobald das Unternehmen über eigene Räumlichkeiten verfügt, wird der Hauptsitz dorthin verlegt. Aufgrund der zentralen Lage innerhalb Deutschlands wird angestrebt, weiterhin im Rhein-Main-Gebiet zu bleiben. Für den Vertrieb der Module von GREEN WALL ist für die ersten drei Jahre noch keine eigene Abteilung geplant. Dies wird zu späterem Zeitpunkt, wenn die Module in Serienfertigung gehen, neu evaluiert. Zunächst wird nur der Verkauf innerhalb Deutschlands anvisiert.

Zu Informations- und Marketingzwecken wird eine Webseite eingerichtet, über die zu späterem Zeitpunkt auch Vorbestellungen der Module entgegengenommen werden können.

### 5.1 Marketing

GREEN WALL setzt beim Marketing auf eine zweigleisige Strategie. In der unmittelbaren Kundenakquise werden Unternehmen, Städte und Gemeinden, sowie andere potenzielle Kunden direkt adressiert. Firmen aus Geschäftsfeldern, die für einen hohen Kohlendioxidausstoß bekannt sind, und Gemeinden, deren Siedlungsgebiet in direkter Nähe zur Autobahn oder zu Zugstrecken liegt, werden direkt kontaktiert um sie von GREEN WALLS Vorteilen zu überzeugen. Ergänzend ist GREEN WALL auf einschlägigen Fachmessen zugegen. Hierzu soll auf den Fachmessen zu den Themen Biomasseproduktion, Einfang und Umwandlung von Kohlendioxid und erneuerbare Energiequellen ein Stand aufgebaut und das Projekt vorgestellt werden.

Der zweite Handlungsbereich dient zur Verbesserung der allgemeinen Sichtbarkeit. Dabei wird hauptsächlich auf kurze Werbevideos auf online Plattformen wie YouTube, aktive Präsenz auf Social Media (Mastodon, X/Twitter/Instagram) gesetzt, aber auch Inserate in relevanten Fachzeitschriften kommen infrage.

### 5.2 Geschäftsform

Alle drei GründerInnen sind mit 33,3 % am Unternehmen beteiligt<sup>1</sup> und stellen jeweils aus privaten Mitteln 10 k€ für die Gründung von GREEN WALL zur Verfügung.

Geschäftsform wird eine GmbH sein, welche mit einem Stammkapital von 30 k€ in das Handelsregister eingetragen werden kann. Der Betrag ist so gewählt, dass das erforderliche Mindestkapital von 25 k€ überschritten wird. Dies dient in erster Linie zur Absicherung des Privatvermögens der GründerInnen, sowie zur Erleichterung der Beteiligung von privaten Investoren.

---

<sup>1</sup>Nach Investorenanteilen.

## 6 Zeitliche Entwicklung

Aktuell ist GREEN WALL noch im Entwicklungsstadium. Ein Prototyp in verkleinertem Maßstab existiert bereits. Dieser konnte erfolgreich getestet werden, wobei einige kritische Stellen aufgedeckt wurden, bei denen Optimierungsbedarf besteht. Als nächster Schritt soll das erste Modul in voller Größe gebaut werden. Auch hier werden sicherlich noch einige Verbesserungsmöglichkeiten aufgedeckt werden. Diese sollen dann im darauffolgenden Modell 2 implementiert werden. Die Zielsetzung ist, das erste Modul in voller Größe innerhalb eines Jahres zu realisieren. Innerhalb des nächsten Jahres sollen dann die ersten zehn Module des Modell 2 gefertigt und zur ersten Pilotanlage in vollem Maßstab verschaltet werden. Diese Anlage soll sich dann ein weiteres Jahr im Test unter realen Bedingungen bewähren. Während dieses Testzeitraums im dritten Jahr nach der Gründung von GREEN WALL soll außerdem das Marketing hochgefahren werden und in der zweiten Jahreshälfte können erste Vorbestellungen entgegengenommen werden. Daran anschließend ist, nach einer erfolgreichen Beendigung der Tests, die Hochskalierung auf Serienfertigung geplant.

## 7 Finanzanalyse

Da GREEN WALL zum Zeitpunkt der Gründung noch kein fertiges Produkt am Markt anbieten kann, sondern erst noch Zeit in die Entwicklungsarbeit investiert werden muss, ist während der ersten zwei Jahre mit keinerlei Umsatz zu rechnen. Ab der zweiten Jahreshälfte des dritten Geschäftsjahres wird die Annahme erster Vorbestellungen angestrebt. Ab dann soll das Unternehmen beginnen Umsatz zu generieren. Bis dahin werden die laufenden Kosten des Unternehmens, sowie die Kosten für Forschung und Entwicklung von Investoren getragen. Für die erfolgreiche Entwicklung der Algenreaktoren bis zur ersten Pilotanlage von zehn Modulen, sowie einen funktionierenden Betrieb des Unternehmens während der ersten drei Jahre, rechnet GREEN WALL mit einer notwendigen Investitionssumme von zwei Millionen Euro.

## 8 Risikoanalyse

GREEN WALL hat es sich zum Ziel gesetzt eine außerhalb von Laborbedingungen noch sehr unerforschte Technologie am Markt attraktiv zu machen. Folgend sollen die größten damit verbundenen Risiken abgeschätzt werden, um basierend auf den Erkenntnissen Szenarien skizzieren zu können. Aus diesen Überlegungen wird letztlich eine Empfindlichkeitsanalyse abgeleitet – wie schnell und wie stark reagiert die Unternehmung auf Änderungen äußerer Schlüsselfaktoren?

Strategien zur Minderung der Schlüsselrisiken werden dargelegt, gefolgt von herausgestellten Leistungsindikatoren, anhand derer ein fortlaufendes Monitoring der finanziellen und operativen Gesundheit der Unternehmung möglich gemacht wird.

### 8.1 Schlüsselrisiken

Kern-Risikofaktoren sollen identifiziert werden, um ihre Einflüsse auf die verschiedenen Aspekte der Planungs-, Gründungs- und Etablierungsphase zu beurteilen.

#### 8.1.1 Markt

Mit dem Krieg in der Ukraine haben sich Energiepreise in allen Bereichen deutlich erhöht. Der Energiepreismarkt beruhigte sich jüngst zwar wieder und vor allem die Belastung durch hohe Gaspreise sank, beide liegen jedoch Europaweit noch immer deutlich über Vorkriegsniveau Abb. 8.1.

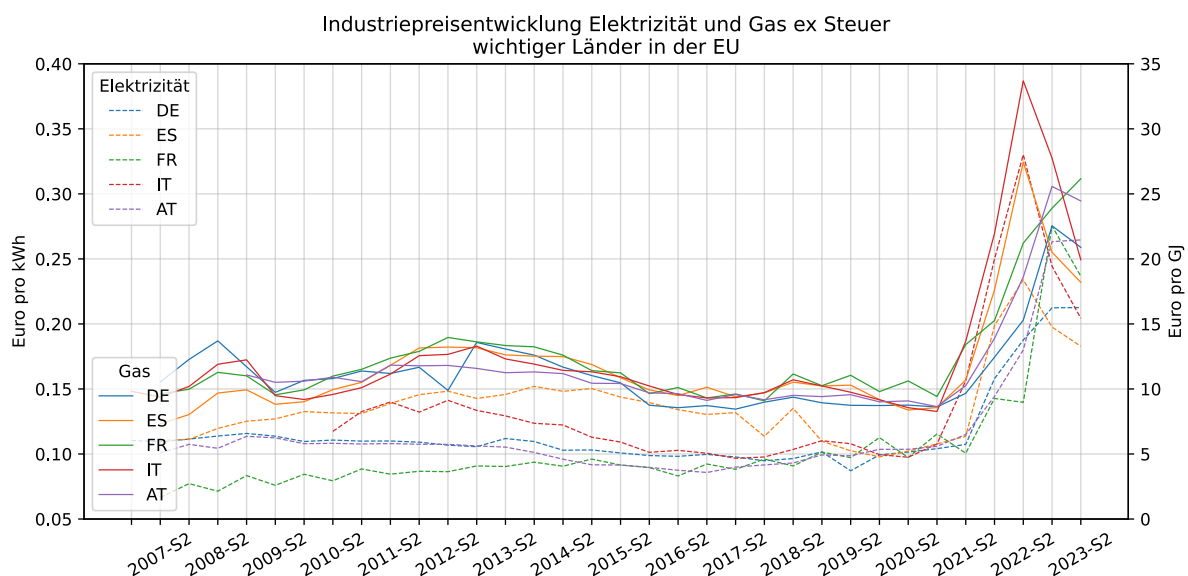


Abbildung 8.1: Energiepreisentwicklung ausgewählter Länder in der EU [6].

#### 8.1.2 Regulatorisch

Da GREEN WALL einen sich in der Entwicklung befindlichen, durch staatliche Regularien künstlich geschaffenen Markt bedienen will, ist in der Volatilität der politischen Situation der größte Risikofaktor für Akzeptanz und Absatz zu erwarten. GREEN WALLS Produkte sind umso

attraktiver, je intensiver klimafreundliche Ökonomien vorangetrieben werden. Wissenschaftlich quasi-sicher ist die unbedingte Notwendigkeit einer globalen Emissionsbilanz von netto-null. Die klimapolitische Weltlage ist in den Industrienationen insgesamt als volatil zu bezeichnen. Während sich innerhalb der EU durchaus der Wille zu signifikant reduzierten  $CO_2$ -Emissionen abzeichnet, ist unklar, wie sich der Ausgang der kommenden US-amerikanischen Wahl auf die politischen Mehrheitsverhältnisse in Europa und damit letztlich auf klimafreundliche Technologien und Regularien auswirkt.

### 8.1.3 Technologisch

Primäre Performance-Metrik ist die Menge absorbierten und damit abgeschiedenen Kohlenstoffdioxids je Einheit Standfläche, Kosten und eingetragener Energie. Sekundäre Metriken sind Wartungsaufwand und Fehleranfälligkeit.

- Effizienz und Ertrag: die Menge anfallender Biomasse korreliert unmittelbar mit der Menge abgeschiedenen Kohlenstoffdioxids. Abhängig von den Umgebungsbedingungen kann es zu starken Fluktuationen des Ertrages kommen. Da die Systeme ohne künstliche Beleuchtung auskommen müssen, kommen mittelfristig, hinsichtlich Robustheit und Ertrag, genetische modifizierte Algen zum Einsatz.
- Anfälligkeit für Kontamination: das aktive Medium ist ein lebender, pflanzlicher Organismus. Wie alle lebenden Organismen ist er anfällig für chemische, biologische und radiative Belastungen.
- Technologischer Fortschritt: im umkämpften Markt kann rasche Weiterentwicklungen der Technologie das eigene System obsolet machen.

### 8.1.4 Operativ

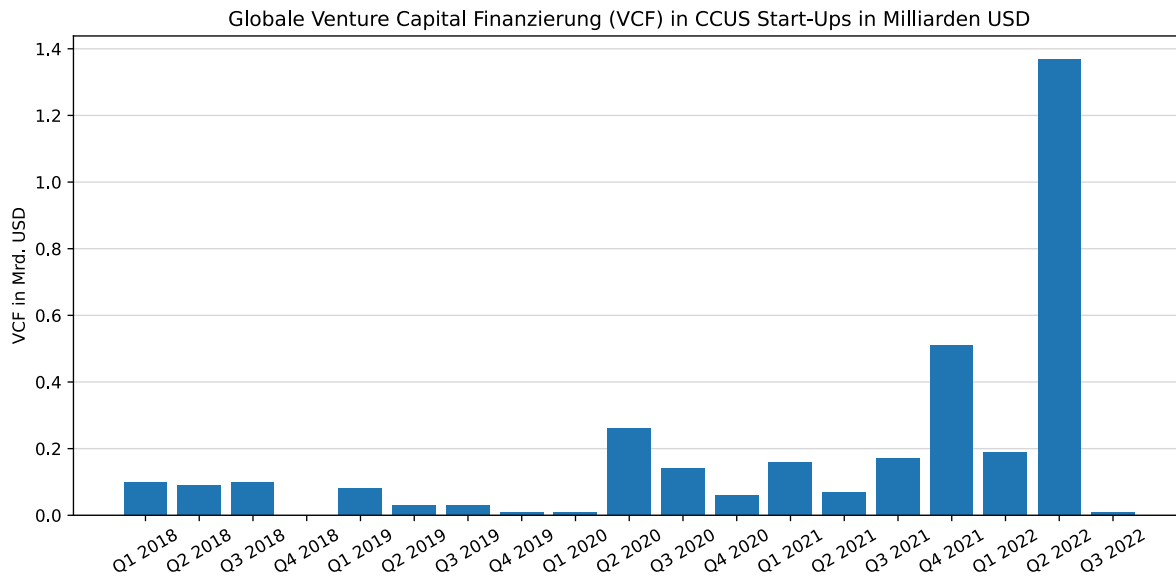
Mit einem Großteil der geplanten, regelmäßigen Einnahmen durch Wartungsverträge ist GREEN WALL stark abhängig von geschultem Personal. Kontakt zu den Kunden und reibungslose Abläufe tragen zur Kundenbindung bei. Daher liegt diese Abhängigkeit in verstärkter Form während der Etablierungsphase vor.

### 8.1.5 Finanzierung

Stand September 2022 beträgt die sich in Entwicklung befindliche Kapazität zur  $CO_2$ -Abscheidung weltweit 244 Millionen Tonnen  $CO_2$  pro Jahr (Mt/an). Mit einer Kapazität im Vorjahr von rund 170 Mt/an verzeichnete sie einen Anstieg von 44 %. Global betrugen 2022 die installierten Kapazitäten rund 42,5 Mt/an. Den größten nationalen Marktanteil Europas hat hier Norwegen mit lediglich 4 %. Vor dem Hintergrund der voranschreitenden Klimakatastrophe und der Projektion des IPCC sind die geplanten Kapazitäten viel zu gering – es ist also ein weitaus größerer Zuwachs der installierten Kapazitäten zu erwarten [5].

GREEN WALLS in bestehende industrielle Prozesse und Strukturen integrierbaren Systeme erfordern gut ausgebildetes Personal. Da vor allem in der Markteinführungsphase die notwendige Liquidität vorhanden ist, um höhere Gehälter zahlen zu können, muss von dem Personal über ihre Fachexpertise hinaus ein erhöhtes Maß an Motivation und Loyalität erwartet werden.

Regelmäßiger Umsatz ist durch Wartungsverträge sichergestellt. Dies setzt Personal in geeigneter Zahl und mit nötiger Expertise voraus.



**Abbildung 8.2:** Globale Risikokapitalfinanzierung von 2018 bis 2023 [12].

## 8.2 Szenarien

### 8.2.1 Best Case

USA, Kanada und die EU einigen sich auf eine gemeinsame, geplante und kommunizierte  $CO_2$ -Bepreisung. Industrien und Investoren haben Planungssicherheit und investieren verstärkt in CCS/U-Systeme.  $CO_2$ -Steuern werden erhoben und an die Bevölkerung in einer Art zurück verteilt, dass ein breites Bewusstsein und insbesondere Akzeptanz zur Minderung der Nettoemissionen entsteht. GREEN WALL böte eine gesellschaftlich gewollte und ökonomisch legitimierte Lösung.

### 8.2.2 Worst Case

Europäisch und global erlangen deutlich mehr Konservative politische Macht. Infolge ist damit zu rechnen, dass klimaschädliche Subventionen steigen während staatliche Subventionen und Investition in CCS/U stark reduziert bis ganz gestrichen werden. Der künstlich geschaffene Markt durch  $CO_2$ -Bepreisung würde vergleichsweise abrupt zusammenbrechen. Auch wenn sich durch Folgeregerungen die Situation wieder entspannen würde, wäre für Zeiträume von Jahren GREEN WALL die Rentabilität entzogen.

### 8.2.3 Most-likely Case

Die beteiligten Nationen – mit möglichen kleinen Verschiebungen um wenige Jahre – werden sich an die vereinbarten Klimaziele halten. Dies erscheint insbesondere wahrscheinlich, als das jüngst die folgen klimaschädlichen Wirtschaftens den Regierungen und Gesellschaften augenscheinlich wurden. Die eigenen Projektionen bleiben mittelfristig valide oder werden übertroffen.

### 8.2.4 Empfindlichkeitsanalyse

Eine globale Minderung der  $CO_2$ -Emissionen auf netto Null ist unumgänglich. Regulatorische Maßnahmen, die dieser Tatsache keine Rechnung tragen, scheinen am gefährlichsten, da GREEN WALL hier kaum bis keine Einflussmöglichkeiten hat und gleichzeitig am schwersten getroffen wäre.

## 8.3 Risikominderungsstrategien

GREEN WALL wird bei seinem Marketing verstärkt auf Imageaufbau achten. Eine Vermarktung *auch* als “Live-Style” Produkt und als Mittel, seinen Kunden beim Aufbau eines grünen bzw. klimafreundlichen Images könnte die schlimmsten Auswirkungen volatiler regulatorischer Landschaften abfedern. Weiter ist anzunehmen, dass eine frühe Erschließung innereuropäischer Märkte außerhalb des Heimatlandes das Geschäftsmodell durch Risikodiversifikation weniger empfindlich macht.

## 8.4 Leistungsindikatoren

Ein fortlaufendes Monitoring der Gesundheit des Unternehmens soll anhand folgender Indikatoren sichergestellt sein:

- Fluktuationsrate des Personals: nicht zu verwechseln mit der Zuwachsrate soll die Rate der Kündigungen vs. Neueinstellungen Aufschluss über die Zufriedenheit des eigenen Personals geben.
- Jährlich installierte  $CO_2$ -Bindungskapazität.
- Geografische und sektorbezogene Diversität der Kunden.

Dies soll nicht als erschöpfend verstanden sein – mit der Entwicklung der Unternehmung kommen weitere Leistungsindikatoren hinzu.



## A Anhang

Folgend ist die vollständige (Git) Commit-History mit Hashes, Name, Datum und jeweiliger Commit-Nachricht aufgeführt. Details sind im Projekt-Repository unter [https://github.com/HateFindingNames/LectureEntrepreneurship\\_BusinessPlan.git](https://github.com/HateFindingNames/LectureEntrepreneurship_BusinessPlan.git) zu finden.

'42f05f8	HateFindingNames	13 minutes ago	fixes; sollen werden werden müssen'
'e389d4f	HateFindingNames	2 hours ago	uffelmann update'
'6a4bec9	HateFindingNames	3 hours ago	fixes'
'd9e6f95	HateFindingNames	4 hours ago	Fixes'
'f400d8d	HateFindingNames	4 hours ago	uffelmann updates'
'1d505bd	HateFindingNames	2 days ago	Scenarios; more data'
'ce64f3a	HateFindingNames	2 days ago	latexindent; ltex language'
'3665513	HateFindingNames	2 days ago	Data update'
'a765d8c	HateFindingNames	2 days ago	Update; fixes'
'e921aa2	HateFindingNames	3 days ago	uffelmann update'
'0a78e3a	HateFindingNames	3 days ago	file removal; typo'
'afc42a7	HateFindingNames	3 days ago	uffelmann reshuffle; data; gs fix'
'71cff8e	HateFindingNames	4 days ago	text update'
'717a033	HateFindingNames	4 days ago	eprice plot update'
'af26c81	HateFindingNames	4 days ago	Uffelmann'
'79500b8	HateFindingNames	4 days ago	risks update; statistiks'
'18365fd	HateFindingNames	10 days ago	Risk assessment hooraaay'
'a3e9a32	HateFindingNames	10 days ago	authors - mat. no. missing'
'194ce1c	HateFindingNames	10 days ago	locale bugfix'
'4c3fc50	HateFindingNames	10 days ago	Chap4 "Marktumgebung"rework'
'271d831	HateFindingNames	10 days ago	vscode workspace latex workshop settings'
'1c5845b	HateFindingNames	10 days ago	cleveref: en -> ger'
'139bc70	HateFindingNames	10 days ago	removed filed'
'a554271	HateFindingNames	11 days ago	gitignore'
'df18963	HateFindingNames	11 days ago	biofuel production chart update'
'90884c3	HateFindingNames	11 days ago	Switch to LaTeX; english -> german'
'13c2eaf	HateFindingNames	8 weeks ago	prod biofuel de and eu'
'79bd8ec	HateFindingNames	8 weeks ago	The Team'
'210203e	HateFindingNames	9 weeks ago	Market situation client side'
'3ec2425	HateFindingNames	9 weeks ago	Finance; EU-ETS develop'
'e5e40b3	HateFindingNames	9 weeks ago	The Project'
'95b639c	HateFindingNames	3 months ago	init'

## Abbildungsverzeichnis

4.1	Entwicklung der $CO_2$ -Bepreisung in der EU . . . . .	7
4.2	Entwicklung des Produktionsvolumens von Biotreibstoff . . . . .	8
8.1	Energiepreisentwicklung ausgewählter Länder in der EU . . . . .	12
8.2	Globale Risikokapitalfinanzierung von 2018 bis 2023 . . . . .	14

## Literatur

- [1] Bundesamt, Umwelt. *Übereinkommen von Paris*. 31.01.2024. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/uebereinkommen-von-paris> (besucht am 30.08.2024).
- [2] *Der europäische Grüne Deal*. COM/2019/640 final. Brüssel, 11.12.2019. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=COM:2019:640:FIN>.
- [3] *Die Gemeinsame Agrarpolitik auf einen Blick*. Europäische Kommission. URL: [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance\\_de](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_de) (besucht am 27.08.2024).
- [4] *EU-Biodiversitätsstrategie für 2030*. COM(2020) 380 final. 20.05.2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380>.
- [5] European Commission. Joint Research Centre. *CARBON CAPTURE UTILISATION AND STORAGE IN THE EUROPEAN UNION. STATUS REPORT ON TECHNOLOGY DEVELOPMENT, TRENDS, VALUE CHAINS & MARKETS*. Publications Office, 2023. DOI: 10.2760/882666.
- [6] Eurostat. *Energy statistics - natural gas and electricity prices (from 2007 onwards)*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/overview>, 29.07.2024.
- [7] Eurostat. *Investment by institutional sectors*. 26.07.2024. DOI: 10.2908/TEC00132. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/tec00132> (besucht am 29.08.2024).
- [8] Statista. *Average closing spot prices of European Emission Allowances (EUA) from 2010 to 2022, with projections for 2023 and 2024*. 25.07.2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/1329581/spot-prices-european-union-emission-trading-system-allowances/> (besucht am 29.08.2024).
- [9] Statista. *Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland von 1970 bis 2023*. 30.07.2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14397/umfrage/deutschland-bruttoinlandsprodukt-bip/> (besucht am 29.08.2024).
- [10] Statista. *Bruttoinlandsprodukt (BIP) von Österreich von 2012 bis 2022*. Statista. 28.02.2023. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14390/umfrage/bruttoinlandsprodukt-in-oesterreich/> (besucht am 29.08.2024).
- [11] Statista. *Frankreich: Bruttoinlandsprodukt (BIP) in jeweiligen Preisen von 1980 bis 2023 und Prognosen bis 2029*. 16.04.2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14396/umfrage/bruttoinlandsprodukt-in-frankreich/> (besucht am 29.08.2024).
- [12] Statista. *Global venture capital funding into carbon capture, utilization and storage (CCUS) start-ups from 1st quarter 2018 to 3rd quarter 2022*. 03.11.2022. URL: <https://www.statista.com/statistics/1411549/global-ccus-startup-vc-investment-by-quarter/>.
- [13] Statista. *Italien: Bruttoinlandsprodukt (BIP) in jeweiligen Preisen von 1980 bis 2023 und Prognosen bis 2029*. 16.04.2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14402/umfrage/bruttoinlandsprodukt-in-italien/> (besucht am 29.08.2024).
- [14] Statista. *Produktion von Biokraftstoffen in der Europäischen Union in den Jahren 1993 bis 2023*. 20.06.2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198874/umfrage/produktion-von-biokraftstoffen-der-europaeischen-union-in-oelaequivalent-seit-2000/> (besucht am 29.08.2024).

- [15] Statista. *Produktion von Biokraftstoffen in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2023*. 20.06.2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198843/umfrage/produktion-von-biokraftstoffen-von-deutschland-in-oelaequivalent-seit-2000/> (besucht am 29.08.2024).
- [16] Statista. *Spanien: Bruttoinlandsprodukt (BIP) in jeweiligen Preisen von 1980 bis 2023 und Prognosen bis 2029*. 16.04.2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/19358/umfrage/bruttoinlandsprodukt-in-spanien/> (besucht am 29.08.2024).
- [17] Statista. *Weltweite Produktion von Biokraftstoffen in den Jahren 1990 bis 2023*. 20.06.2024. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198866/umfrage/weltweite-produktion-von-biokraftstoffen-in-oelaequivalent-seit-2000/> (besucht am 29.08.2024).