

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-



Stadt Allstedt- Der Bürgermeister -

## Antrag zur Einreichung beim Strukturwandel – Landkreis Mansfeld Südharz

### **Errichtung einer innovativen Anlage zur Realisierung der Wärmewende in der Kommune Allstedt**

#### **1 Ausgangslage/Begründung des Förderbedarfs**

Die Einheitsgemeinde Stadt Allstedt ist im Landkreis Mansfeld Südharz integriert. Der Landkreis Mansfeld Südharz ist Teil des Mitteldeutschen Braunkohlereviers. Die Stadt Allstedt selbst ist energetisch an das Gasnetz in Größenordnungen angeschlossen. Entsprechend des Strukturentwicklungsprogramm Mitteldeutsches Revier sollen regionale Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energie in die Nutzung überführt werden, mit dem Ziel von fossilen Brennstoffen sich abzuwenden. Mit der Verknappung fossiler Brennstoffe wird ein nachhaltiger Umgang mit eigenen Rohstoffen und Ressourcen immer wichtiger. Die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien ist nationale Zielstellung. Die zurückliegenden Jahre haben gezeigt, dass die Versorgungssicherheit bei Abhängigkeit von Öl und Gas schnell zu schwerwiegenden Konflikten in der Daseinsvorsorge führen kann.

#### **2 Projektziele**

##### 2.1 - Modellhaftigkeit für die Strukturwandelregion

Mit der Einführung eine Holzvergaserstation wird die Stadt Allstedt sich von fossilen Brennstoffen unabhängig machen und eigene Ressourcen holzpassierter Wertschöpfungsketten für die eigene Strom und Wärmegegewinnung einführen. Zurzeit ist eine solche Produktionsstätte von der Industrie stark favorisiert und mit komplexen Anlagen umsetzbar. Mit dem innovativen Versorgungsnetz wird das Ziel verfolgt, bestehende Gaswärmeerzeuger und Heizung in eigenen kommunalen Einrichtungen mit Strom und Wärme zu versorgen und eine Abkehr von fossilen Brennstoffen zu erreichen. Die Energiegewinnung mittels Holzvergasung ermöglicht eine vollständige Verwertung der Biomasse. Holzvergasung ist weitaus effektiver als die Holzverbrennung. Maßnahmen mit dem Ziel der Erhöhung der Energieeffizienz, des verstärkten Einsatzes alternative Energiequellen einhergehend mit innovativen Technologien will die Stadt Allstedt eine Vorreiterrolle einnehmen. Langfristig soll ich die Wertschöpfungskette Holz als Energieträger wirtschaftlicher Bestandteil werden, unter Beachtung der Ausschöpfung der Nutzungspotentiale.

##### 2.2 - regionale/überregionale Impulswirkung

###### Überregionale Impulswirkung

Das Bundesklimaschutzgesetz des Bundes wurde am 30.12.2019 veröffentlicht und trat am 01.01.2020 in Kraft. Es zielt auf auch auf Herstellung von Klimaneutralität ab. Die Novelle des Klimaschutzgesetzes geht auf einen Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zurück. Dem Gesetzentwurf zufolge soll der Ausstoß an Treibhausgasen bis zum Jahr 2030 um 65 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 verringert werden; bisher betrug das Reduktionsziel 55 Prozent. Die deutschen Treibhausgasminderungsziele sind im Bundes-Klimaschutzgesetzes (Stand August 2021) festgelegt. Deutschlands Weg zur Klimaneutralität ist im

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

Klimaschutzgesetz vorgezeichnet: Nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom 29. April 2021 und mit Blick auf das europäische Klimaziel für das Jahr 2030 hat die Bundesregierung am 12. Mai 2021 das geänderte Klimaschutzgesetz vorgelegt. Der Bundestag hat die Klimaschutznovelle am 24. Juni 2021 beschlossen. Sie hat am 25. Juni 2021 auch den Bundesrat passiert. Die Gesetzesnovelle ist am 31. August 2021 in Kraft getreten. Die Emissionen sollen bis 2030 um mind. 65 % und bis 2040 um mind. 88 % gesenkt werden (gegenüber 1990). Das führt zu einer verschärften Sachlage und gebietet dringendes handeln in den Bundesländern bis in die Kommunen. Mit dem geänderten Klimaschutzgesetz werden die Zielvorgaben für weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen angehoben. Die höheren Ambitionen wirken sich auch auf die CO<sub>2</sub>-Minderungsziele bis zum Jahr 2030 in den einzelnen Sektoren aus: in der Energiewirtschaft, der Industrie, im Verkehr, im Gebäudebereich und in der Landwirtschaft. Das Gesetz betont den Beitrag natürlicher Ökosysteme zum Klimaschutz.

## Regionale Impulswirkung

Die Stadt Allstedt und der Landkreis betreiben Ihre Schulen und die zugehörigen Sporthallen mit Erdgas. Im Rahmen des Klimawandels und des Klimaschutzes strebt die Stadt Allstedt eine bio-ökonomische Lösung zur wirtschaftlichen Nutzung an. Die Entwicklung eines durchgehenden Energiekonzeptes von der alternativen Energieerzeugung ist ein wichtiger Baustein in der Thematik „Energieautarkes Allstedt“. Dieses Konzept soll 2022 entwickelt und Grundlage zukünftigen klimapolitischen Handelns sein.

Das Konzept der Energie-Autarkie steht auf 3 Säulen:

- Der Verwendung von Holzresten und der Verwertung von Hackschnitzeln aus lokalem Aufkommen
- Dem Einsatz von Photovoltaik und Windkleintechnik (Dachflächen und Kleinstwindturbinen)
- Sparsamer Umgang mit Energieträgern und Energie unter Resteinsatz fossiler Energieträger zur Notversorgung, Nutzung moderner Energietechnik

Nach unserer Recherche ist die Umsetzung eines solchen Konzeptes und Anlagenbeispiels nicht greifbar, da sich solche Anlagen nicht im näheren Umkreis befinden. Jedoch wissen wir aus der Erfahrung der Industrie, dass sich mehr und mehr Kommunen und auch Stadtwerke damit beschäftigen, solche Anlagen zu installieren. Neben seiner Bedeutung für unsere eigene Kommune, dem Landkreis und darüber hinaus soll das Beispiel im Rahmen der Wertschöpfungskette verstanden werden. Gern wollen wir als Vorreiter den Prozess im Landkreis beginnen und darüber hinaus uns im Bündnis mit anderen fachlichen Partnern kooperieren und vernetzt sehen.

## 2.3 - ökologische/ökonomische/soziale Nachhaltigkeit

Ein besonderer Weg Abwärme sinnvoll zu nutzen, ist das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. Hierbei werden energetische Nutzungspotentiale der Stromerzeugung und Wärmeerzeugung einer Nutzung überführt. Die Stadt Allstedt besitzt über 300 Hektar Waldfläche und über 20 Kilometer Gehölzstreifen. Die Pflege und Nachnutzung des Energieträgers Holz ist fernab einer ökologischen Nutzung beziehungsweise Nachnutzung. Die anfallende Biomasse Holz wird zurzeit zur privaten Nutzung oder zur Kompostierung abgegeben. Eine energetische Nutzung für die Kommune erfolgt nicht. Vorgesehen ist deshalb die Nutzung für kommunale Liegenschaften wie Verwaltung, Kindertagesstätten, Schulen, Sporthallen und Feuerwehrgebäude.

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## 2.4 - Auswirkungen auf Beschäftigungssituation in der Region

Einen Mehrwert im Sinne von Beschäftigungseffekten durch den Ausbau mit solchen Stationen ist in der Anlagenbetriebsbedingung erkennbar. Die Effekte liegen besonders auch in der Industrie, welche mit dem Herstellungsprozess der Anlagen gefordert sind. Die Anlagenbetriebsbedingung kann von wenigen Mitarbeitern durchgeführt werden. Im Sinne des zu verzeichnenden Arbeitskräftemangels ist aber kein Konfliktpotenzial zu erkennen.

## 2.5 - Bezug zum Strukturentwicklungsprogramm Sachsen-Anhalt und zum Masterplan Strukturwandel MSH

Das Projekt Holzvergasung und die Ziele der Förderung Austausch fossiler Brennstoffe sind im Strukturentwicklungsprogramm Sachsen-Anhalt und im Masterplan Strukturwandel Mansfeld-Südharz verankert. Holzbasierte Bioökonomie ist Bestandteil des Masterplans. Nachhaltige Forst und Holzwirtschaft, Holznutzung und Ressourceneffizienz spielen eine wichtige Rolle.

## 3 Beschreibung der Maßnahme/n und deren Zusammenwirken (Projektstruktur)

### 3.1 Projektskizze

### 3.2 Projekt Kurzbeschreibung

Im Bereich des Gewerbestandortes „Alte Malzfabrik“ soll eine Anlage installiert werden, die anfallendes Holz in Synthesegas wandelt. Das sogenannte Holzgas wird in mehreren Blockheizkraftwerken verbrannt und daraus Strom und Wärme erzeugt. Mit der anfallenden Wärme sollen kommunale Objekte, so zum Beispiel die Sekundarschule, die Grundschule und die Zweifelhalle beheizt werden. Die Standortlieferstellen befinden sich in einem Umkreis von 300m zum möglichen Standort und können mit entsprechenden Leitungsausbau gut erreicht und vernetzt werden. Der Standort „Alte Malzfabrik“ ist eine herrenlose ruinöse Liegenschaft. Durch gezielten Abriss soll die Liegenschaft als Standort aufgearbeitet und einer Wiedernutzung zugeführt werden. Die baulichen Einheiten und Gebäude im Standort sind weitestgehend dem Verfall zu zuordnen. Zudem bildet der Standort Gefahrenpotentiale und ein unansehnliches Bild auf ca. 8000 qm. Inwiefern Gebäudeteile für die Anlage nutzbar sind, bleibt bei der Betrachtung zunächst außen vor. Die Stadt Allstedt möchte auf dieser günstig gelegenen Liegenschaft eine industriell basierte Holzgasanlage errichten. Dazu sind entsprechend einer Ausschreibung / Auswahlverfahren Module am Markt zu eruiieren, die schon jetzt beste Möglichkeiten und Verfahren bieten, die Zielführung umzusetzen.

Im 1. Schritt erfolgt eine Machbarkeitsstudie auch im Rahmen der Umsetzung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung; Klärung des Eigentumsbesitzes

Im 2. Schritt ist der Abriss des Altbestandes und freilegen der Fläche umzusetzen.

Im 3. Schritt ist die Errichtung der Produktionsanlage geplant nach Ausschreibungsverfahren.

Im 4. Schritt ist die Vernetzung der Produktionsanlage mit den Abnahmestationen durch Leitungsbau herzustellen.

Im Rahmen dieses Holzgasprojektes sollen wie oben erwähnt unter anderem die Sekundarschule, die Grundschule, die Zweifelhalle sowie das Rathaus mit Strom und Wärme versorgt werden. Aktuell wird die Energieversorgung dieser Gebäude mit fossilen Brennstoffen realisiert. Dazu kommen hauptsächlich Gas Brennkessel zum Einsatz.

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

Die aktuellen Verbräuche und Kosten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Gas-, Stromverbräuche und dazugehörige Kosten

Mengenaufkommen Energieträger zum Abgleich Holzvergasung					
Objektbezeichnung	Menge/Kwh/ Gas	Menge/Kwh/ Strom	Energiekosten Gas	Energiekosten Strom	Bemerkung
VA Allstedt Forst 9	109.743	22.000	8.900	6.800	Kosten gerundet
Rathaus Allstedt	117.645	6.500	10.000	2.000	
Sporthalle Sophienstr.	91.890	18.600	16.000	9.600	
FFW Allstedt	109.743	7.500	9.800	2.200	
Sekundarschule	230.000	75.000			Landkreis
Grundschule	382.695	7.500	35.000	2.300	
Kita Gartenstraße	72.000	6.000	14.000	2.000	Kosten geschätzt
Kita Kreuzberg	108.000	8.000	9.500	2.300	
gesamt	1.221.716	151.100	103.200	27.200	

Um die Kosten zu senken und die Versorgung mit Wärme in Allstedt CO<sub>2</sub>-neutral zu gestalten, bietet sich eine Innovative Holzvergaseranlage an.

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Das Gesamtergebnis in Bezug auf **CO<sub>2</sub> - Lebenszyklus – Emissionen** bezogen auf ein Jahr für oben genannte 8 Gebäude minimiert sich beim Einsatz der Holzvergasertechnologie wie folgt:

Beim Einsatz von Hackschnitzel:

Kategorie	Ergebnis
Energieverbrauch	<b>2.424.600</b> kWh
Ökologischer Fußabdruck	<b>199.799.745</b> m <sup>2</sup>
CO <sub>2</sub> - Lebenszyklus - Emissionen	<b>728.989</b> kg

## Raumwärme + Warmwasser oben genannter Gebäude

	Ergebnis	Verteilung
<b>Gesamtverbrauch anzeigen</b>	<b>602.603</b> kWh	100,0 %

## Elektrizität

	Ergebnis	Verteilung
<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>160.250</b> kWh	100,0 %
davon Raumwärme + Warmwasser anzeigen	<b>0</b> kWh	0,0 %

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## Kommunale Dienstleistungen

	Ergebnis	Verteilung
<b>Gesamtverbrauch anzeigen</b>	<b>228.048 kWh</b>	<b>100,0 %</b>

## CO<sub>2</sub> - Lebenszyklus – Emissionen

Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	<b>2.423 kg</b>	<b>0,3 %</b>
Elektrizität	<b>187.792 kg</b>	<b>25,8 %</b>
Kommunale Dienstleistungen	<b>56.040 kg</b>	<b>7,7 %</b>
Mobilität (Alltag)	<b>300.772 kg</b>	<b>41,3 %</b>
Mobilität (Urlaub)	<b>181.961 kg</b>	<b>25,0 %</b>
Bauliche Maßnahmen	<b>0 kg</b>	<b>0,0 %</b>
Infrastrukturelle Erweiterungen	<b>0 kg</b>	<b>0,0 %</b>
<b>Gesamt</b>	<b>728.989 kg</b>	<b>100 %</b>

Die CO<sub>2</sub> - Lebenszyklus – Emissionen reduzieren sich beim Einsatz der Holzvergaseranlage für Raumwärme und Warmwasser von **79.810 kg** auf **2.433 kg**

## CO<sub>2</sub> - Lebenszyklus – Emissionen

Beim Einsatz von Erdgas:

Bereich	Ergebnis	Verteilung
Raumwärme + Warmwasser	<b>79.810 kg</b>	<b>9,9 %</b>
Elektrizität	<b>187.792 kg</b>	<b>23,3 %</b>
Kommunale Dienstleistungen	<b>56.040 kg</b>	<b>6,9 %</b>
Mobilität (Alltag)	<b>300.772 kg</b>	<b>37,3 %</b>
Mobilität (Urlaub)	<b>181.961 kg</b>	<b>22,6 %</b>
Bauliche Maßnahmen	<b>0 kg</b>	<b>0,0 %</b>
Infrastrukturelle Erweiterungen	<b>0 kg</b>	<b>0,0 %</b>
<b>Gesamt</b>	<b>806.375 kg</b>	<b>100 %</b>

Der maximale Energieverbrauch von **602.603 kWh** für Raumwärme und Warmwasser für oben genannte öffentliche Gebäude wird mit 21.928,4 Vfm Holz (nach Reuter) gedeckt.

Ahorn, Birke, Platane und Ulme haben einen Brennwert von 1.900. Unter den Nadelhölzern liefern Lärche, Kiefer und Douglasie mit 1.700 Kilowattstunden am meisten Wärmeenergie. Erle, Linde und Fichte verbrennen mit 1.500 **Kilowatt** pro Raummeter. Tanne, Weide und Pappel belegen mit 1.400 **Kilowatt** die unteren Plätze.

21.928,4 Vfm x 1500 = 32.892.000 kWh Energievorrat  
32.892.000 : 602.603 kWh (Raumwärme und Warmwasser) = 54,58

**Die Holzvorräte reichen mit vorstehender Schätzung ca. 55 Jahre**

Peter Reinhardt Energieberater im Auftrag der Stadt Allstedt

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## Vorläufige Flurgehölz-Bilanz für die Gemarkungen Allstedt und Wolferstedt<sup>1)</sup>

Das Erfordernis einer professionellen Flurholzinventur und Handlungsempfehlungen sowie -anweisungen und Fakten ergibt sich aus folgenden Argumenten:

- die komplexe Erschließung, Aufwertung des ländlichen Raumes und seiner Aufenthalts- und Lebensqualität
- die weitgehende Kompensation der Waldverluste und der damit einhergehenden Wertverluste im mitteldeutschen Raum, die einen verstärkten Flurholzanbau erfordern
- dem sich zunehmend verschlechternde Zustand des strukturbestimmenden Flurgehölzbestandes infolge des Klimawandels und einer jahrzehntelangen Vernachlässigung der Landschaftspflege
- der fehlenden Aufmerksamkeit für die Werte der natürlichen Ressourcen im ländlichen Raum (z.B. Unterschätzung des Holzvorrats und der klimaschützenden sowie den Bodenwasservorrat erhaltenden sowie die Grundwasserneubildung und -qualitäts-Verbesserung bewirkenden Funktion)
- ein großer Teil der ursprünglich funktionswirksamen Gehölze ist überaltert bzw. in der Zusammenbruchsphase
- diese Gehölze müssen dringend saniert werden, da sie unter den gegenwärtigen Klimabedingungen eine Gefahr für die Sicherheit von Leib und Leben darstellen (Verkehrssicherung)
- einem mangelnden professionellen Management der Flurholzbestände.

Mit Hilfe digitaler Verfahren (z.B. der KI) soll ein Managementsystem entwickelt werden, das es erlaubt, die funktionsgerechte Dokumentation, Erhaltung, Erneuerung, Pflege und Nutzung der Flurgehölze auf kommunaler Ebene mit minimalem Aufwand zu verwalten und mit örtlichen Kräften durchzuführen.

Die hier entwickelte Methodik mit dem Beispiel der Flurgehölzerfassung der Gemarkungen Allstedt und Wolferstedt soll die Grundlage für ein Flurholzeinrichtungsbuch – analog zu den Forsteinrichtungsbüchern – als Modell für die Flurholzbestände und ihr Management in Sachsen-Anhalt sein, gleichfalls ein Beispiel für die plangemäße ökologische Entwicklung des ländlichen Raums sein und auf die bedeutenden Holzreserven aufmerksam machen. Untersucht und dokumentiert wurden 73 Flurgehölze (in der Gemarkung Allstedt 39 Flurgehölz-Objekte, in der Gemarkung Wolferstedt 34 Objekte). Das künftige Management der Flurgehölze beruht auf mehreren Prinzipien, deren Umsetzung bedingt durch den Klimawandel die dauerhafte Funktionsfähigkeit bei minimalem Pflegeaufwand gewährleisten kann.

- Selektive Stockausschlagwirtschaft
- Dynamische Umtriebszeiten
- Automatisch reproduzierbare Identifikation der Flurgehölztypen

Der Holzvorrat der Flurgehölze ergibt sich aus drei Größen:

- dem Derbholzvorrat,
- dem Astholzvorrat und

---

<sup>1)</sup> Verf.: Prof. Dr. habil. Bernd Reuter (17.01.2024 )

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

- dem Holz aus der Strauchpflege sowie dem Pflegeschnitt

## Flurgehölzbestand Gemarkung Allstedt (Stand: 12.12.2023)

Lineare Gehölze an Straßen und WW -	18.407 m
Lineare Gehölze an Bächen und wasserführenden Gräben -	2.546 m
Lineare Gehölze an episodisch wasserführenden Gräben -	3.024 m
Lineare Gehölze an Ackerschlaggrenzen -	3.498 m
Gehölzstreifen -	899 m
Gehölzfläche laut Kataster: 36,39 ha)	

## Flurgehölzbestand Gemarkung Wolferstedt (Stand: 12.12.2023)

Lineare Gehölze an Straßen und WW -	16.057 m
Lineare Gehölze an Bächen und wasserführenden Gräben -	5.340 m
Lineare Gehölze an episodisch wasserführenden Gräben -	1.244 m
Lineare Gehölze an Ackerschlaggrenzen -	2.031 m
Gehölzstreifen -	2.068 m
Flächengehölze -	12,71 ha
Gehölzfläche laut Kataster: 25.22 ha 2)	

)

Dokumentiert wurden 4893 Bäume (ab 1. Baumalter) mit 6161,6 Vfm Gesamtderb-holzvorrat.

Der gesamte Derb- und Astholzvorrat der Gemarkung Allstedt beläuft sich auf

11 854,9 Vfm. In der Gemarkung Wolferstedt existiert ein Gesamtvorrat an Derbholz von 1800,6 Vfm. Der errechnete Astholzvorrat beträgt entsprechend 1663,8 Vfm.

Der gesamte Derb- und Astholzvorrat der Gemarkung Wolferstedt summiert sich auf 3 464,4 Vfm.

**Für beide Gemarkungen ergeben sich 15 319,3 Vfm.**

Strauchholzvorrat: KALTSCHMITT, M., HARTMANN, H., HOFBAUER, H. (2009) geben die pro Jahr anfallenden technischen Potenziale an Landschaftspflegeholz an<sup>2)</sup>. Diese Angaben werden hier der Schätzung zugrunde gelegt.

Der Strauchholzvorrat der Gemarkung Allstedt wird auf 2534,6 Vfm berechnet; der Strauchholzvorrat der Gemarkung Wolferstedt auf 4074,5 Vfm. Insgesamt ergibt sich ein Strauchholzvorrat von 6609,1 Vfm.

**Der gesamte Holzvorrat (Derbholz, Astholz und Strauchholz) beträgt derzeit für beide Gemarkungen 21 928,4 Vfm**

---

<sup>2)</sup> KALTSCHMITT, M., HARTMANN, H., HOFBAUER, H.: Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## Pflegeaufwand und Holzertrag

Entscheidend für die Beurteilung der Machbarkeit einer autarken Energieversorgung ist jedoch nicht allein der gewachsene Holzvorrat, sondern die jährlich verfügbare Holzmenge, die dem Vorrat über einen längeren Zeitraum entnommen werden kann, ohne die anderen Funktionen des Gesamtbestandes zu beeinträchtigen. Das dargelegte Prinzip der selektiven Stockausschlagwirtschaft erlaubt für die konzipierte Gesamtlebensdauer (Umtriebszeit) der Flurgehölze von 80 – 100 Jahren nachfolgend aufgeführte Maßnahmen/Entnahmen<sup>3)</sup>:

### Gemarkung Allstedt:

Jährlich auf Stock setzen:	1487 m Strauchgehölz (linear)
	500 m <sup>2</sup> Strauchfläche
Bäume entnehmen und nachpflanzen	109 Stück
Bäume jährlich auf Stock setzen	227 Stück

Jahresernte (Derbholz; Astholz, Strauchholz) 672,5 – 792,4 fm

Ernte einmalig 532,5 fm

### Gemarkung Wolferstedt (folgt!)

## 3.3 Verfahrensgebiet und Darstellung der Vernetzung



Übersichtskarte

<sup>3)</sup> Alle Aussagen setzen voraus, dass die Folgen des Klimawandels dies erlauben.



# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-



Gelände Herrenloses Grundstück – Alte Malzfabrik – ca. 0.9 ha



Projektanlage mit Leitungsverlauf in Anbindung der Sekundarschule, der Grundschule und der Zweifelhalle

Länge Abschnitt 1 Sekundarschule + Sporthalle	= 380m
Länge Abschnitt 2 Grundschule	= 320m
Länge Abschnitt 3 Verwaltung	= 550m
Länge Abschnitt 4 Rathaus	= 410m
<b>Prognostizierte Gesamtlänge</b>	<b>= 1660 m</b>

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## 3.4 technische Beschreibung

Das Prinzip der Holzvergasung ist bereits seit Ende des 18. Jahrhunderts bekannt. Populär wurde es zu Zeiten des zweiten Weltkrieges, als Treibstoff knapp war. Hier wurde Holzgas zum Antrieb von Ottomotoren verwendet. In der Zeit nach dem Krieg geriet diese Technologie jedoch wieder in Vergessenheit. Etwa ab der Jahrtausendwende wurde wieder vermehrt an der Holzgastechnologie geforscht und entwickelt, mit dem Ziel erneuerbare Energie zu erzeugen.

### 3.4.1 Funktionsprinzip der modernen Holzgasanlage

Die Funktionsweise der meisten modernen Holzgasanlagen ist dabei im Grundprinzip immer noch die Gleiche wie die der Holzvergaser im zweiten Weltkrieg: Aus naturbelassenem, zerkleinertem Holz wird zunächst das Holzgas gewonnen, anschließend noch aufbereitet und letztendlich in einem Gasmotor verbrannt, wodurch sich einerseits Wärme und andererseits mit Hilfe eines Generators auch Strom gewinnen lässt. Im Folgenden werden die einzelnen technischen Prozessschritte einer Holzgasanlage erläutert und gängige Techniken vorgestellt sowie auf Schwierigkeiten eingegangen.

### 3.4.2 Der Rohstoff Holz

Ein essenzieller Faktor bei der Anwendung der Holzvergasung ist der eingesetzte Brennstoff. Es kommt in der Regel naturbelassenes Holz aller Art zur Anwendung. Je nach Holzgasanlage und Vergasungsprinzip ist allerdings eine Aufbereitung des Holzes unabdingbar.

Bei allen gängigen Anlagen auf dem Markt liegt das Holz entweder in Form von Hackschnitzeln oder Pellets vor. Pellets haben hierbei den Vorteil, dass diese genormt sind und so eine gleichbleibende Qualität aufweisen. Hier fällt deshalb die Brennstoffaufbereitung im Generellen weg. Die meisten Anlagen setzen jedoch auf Hackschnitzel, da diese preisgünstiger und in großer Menge von vielen Lieferanten verfügbar sind. Die Qualität von Hackschnitzeln ist zwar ebenfalls in der DIN EN ISO 17225-4 geregelt, in der Praxis findet jedoch kaum eine Klassifizierung nach dieser Norm statt. Es findet eher noch die Klassifizierung nach der nicht mehr aktuellen ÖNORM M 7133 Anwendung (siehe Abbildung 1).

So wird in der Praxis zumindest grob die Größe der Hackschnitzel beschrieben. Die Feuchtigkeit oder der Anteil nicht holzartiger Bestandteile ist jedoch hingegen häufig nicht bekannt. Sind diese beiden Größen bekannt, so sind sie für die meisten Holzgasanlagen ohnehin noch zu hoch, weshalb eine Aufbereitung mit Hilfe von Trocknungs- und/oder Siebanlagen nötig ist, um den anschließenden Vergasungsprozess möglichst ausfallsicher und wartungsarm gestalten zu können und dadurch eine hohe Anlagenverfügbarkeit zu gewährleisten.

Findet diese Brennstoffaufbereitung nicht statt, so können unter anderem folgende Probleme und Defekte an der Holzgasanlage auftreten:

- Leistungsminderung
- Nichteinhaltung der Abgasgrenzwerte
- Ausfall der Anlage
- Schäden an Teilen des Vergasers
- Schäden am Filter
- Schäden am Motor

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

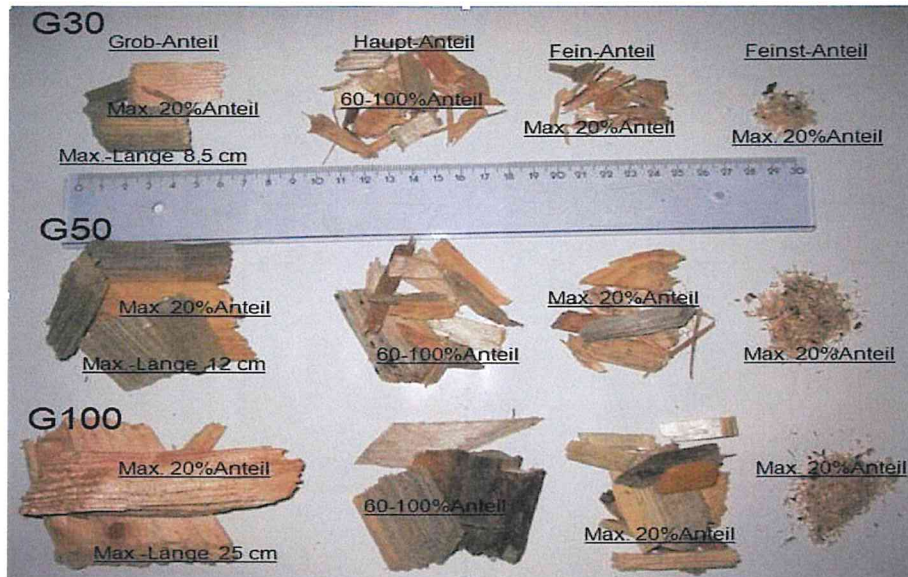


Abbildung 1: Größenklassen nach ÖNORM M 7133 (Quelle: <http://www.waldammer.de/Rohstoffmanagement/Normgroessen/>)

Ohne konkrete Zahlen zu nennen, lässt sich also abschätzen: Die Wahl des Brennstoffs sowie dessen Aufbereitung beeinflusst signifikant die Wirtschaftlichkeit einer Holzgasanlage und kann zum totalen Ausfall dieser, auch für längere Zeit, führen. Es ist deshalb, insbesondere für Gleichstromvergaser (siehe 3.1.2.) in jedem Fall eine Brennstoffaufbereitung zu empfehlen.

### 3.4.3 Der Vergaser

Das Herzstück einer Holzgasanlage ist der Vergaser, oft auch Reaktor oder Reformier genannt. In Abbildung 2 sind in etwa die Leistungsbereiche (Feuerungswärmeleistung) verschiedener Vergasertypen dargestellt. Jeder der verschiedenen Vergasertypen verfügt je nach Hersteller über unterschiedliche technische Feinheiten und man wird am Markt keine identischen Vergaser zweier Hersteller finden.

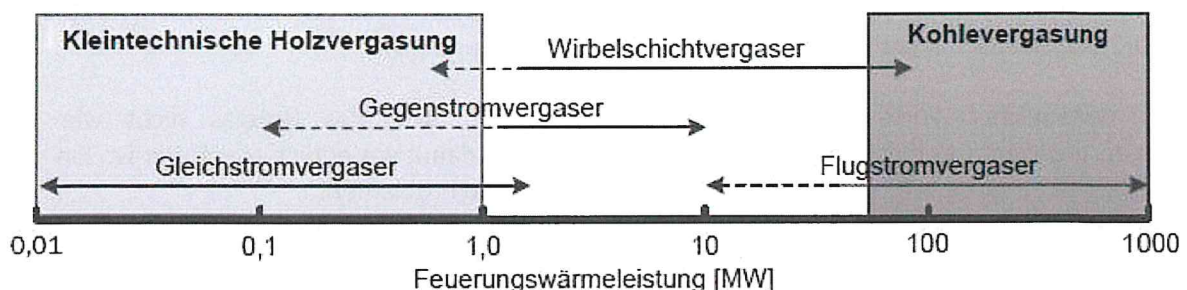


Abbildung 2: Feuerungswärmeleistung unterschiedlicher Vergasertypen (Quelle: Nussbaumer, Thomas (Hg.) (2014): Entwicklungen für Wärme, Kraft und Fernwärme aus Holz. 13. Holzenergie-Symposium; 12. September 2014, ETH Zürich. Verenum, Ingenieurbüro für Verfahrens-, Energie- und Umweltechnik; Hochschule Luzern; Schweiz; Holzenergie-Symposium. Arbon: TEMAS AG.

Der für Firmen und Kommunen hauptsächlich interessante Leistungsbereich zwischen 0,1 und 10 MW wird wie in Abbildung 2 zu sehen hauptsächlich von Gleich- und Gegenstromvergäsern abgedeckt. In Abbildung 3 sind die beiden Typen schematisch dargestellt: Im Gleichstromvergaser ist Material- und Gasfluss gleich orientiert, sprich oben werden Hackschnitzel eingefüllt und unten Holzkohle

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

ausgetragen sowie Gas abgesaugt. Beim Gegenstromvergaser dagegen entweicht das Gas im oberen Teil des Vergasers.

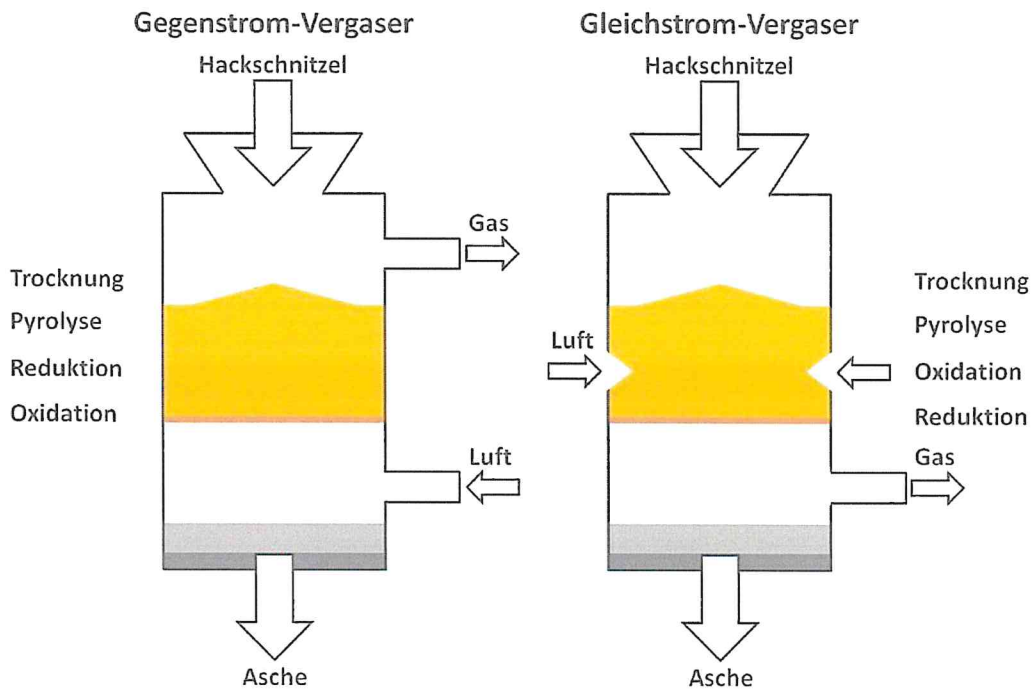


Abbildung 3: Funktionsprinzip Gegenstrom- und Gleichstromvergaser (Quelle: C.A.R.M.E.N. eV: „Kleine Holzvergassungsanlagen“)

Die Prozessschritte, die bei der Holzvergasung ablaufen sind wie in Abbildung 3 zu erkennen bei beiden Vergasertypen die gleichen: Trocknung, Pyrolyse, Oxidation und Reduktion.

Bei der Trocknung verdampft zunächst das noch im Holz enthaltene Wasser woraufhin das Holz in der Pyrolysezone zersetzt wird. Hierbei entstehen gasförmige Kohlenwasserstoffe und Koks.

In den meisten Vergasern läuft die Vergasung autotherm ab, das bedeutet, dass keine Energiezufuhr von außen notwendig ist, sondern die notwendige Energie für die Reaktionen durch ein teilweises Verbrennen des Holzes bereitgestellt wird. Dies geschieht in der Oxidationszone, welche im Bereich der Luftzufuhr angesiedelt ist. Hier herrschen Temperaturen von bis zu 1200°C und es findet die Spaltung von Koks und Kohlenwasserstoffen zu kleineren Molekülen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ) statt.

In der Reduktionszone bilden sich dann die brennbaren Bestandteile  $\text{CO}$  (15-25%),  $\text{H}_2$ (10-20%) und  $\text{CH}_4$ (2-5%). Weiterhin enthält das Holzgas hauptsächlich  $\text{N}_2$  und  $\text{CO}_2$ .

Ein wesentlicher Vorteil des Gleichstromvergaser ist, dass das Holzgas nicht wie beim Gegenstromvergaser die Pyrolysezone passieren muss und damit wesentlich teerärmer ist. Ein hoher Teergehalt im Holzgas führt zu den unter 3.1.1. aufgezählten Problemen.

Der Nachteil des Gleichstromvergaser gegenüber dem Gegenstromvergaser ist jedoch eine höhere Anforderung an Stückigkeit und Feuchtigkeit des Brennstoffs, welche jedoch wie vorher erwähnt mit einer entsprechenden Brennstoffaufbereitung erreicht werden kann.

Eine adäquate Brennstoffaufbereitung ist insbesondere mit Blick auf die Wartungskosten wesentlich wirtschaftlicher als eine aufwendige Gasaufbereitung mit Teerrückführung, weshalb der Gleichstromvergaser in der Praxis häufig bevorzugt wird.

Um größere Leistungsbereiche abzudecken, wird dann häufig die Parallelschaltung mehrerer baugleicher Vergaser gewählt. Das bringt zusätzlich den Vorteil der erhöhten Ausfallsicherheit mit sich: Wenn einer der Vergaser einen Defekt aufweist oder gewartet werden muss, wird die Energieversorgung derweil durch die anderen aufrechterhalten.

Hinsichtlich Investitions-, Wartungskosten, Ausfallsicherheit, als auch Marktverfügbarkeit ist somit der Gleichstromvergaser zu bevorzugen.

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## 3.4.4 Gasaufbereitung

Beim Austritt aus dem Vergaser ist das Holzgas sowohl mit Stäuben als auch mit langkettigen Kohlenwasserstoffen belastet, die im Zuge der Abkühlung des Gases kondensieren. Deshalb ist eine Gasreinigung unabhängig von der Vergaserbauform unabdingbar. Das Mittel der Wahl ist die Heißgasfiltration, da bei einer vorherigen Abkühlung des Produktgases besagte Kondensation stattfindet und den Filter verkleben würde, was einen Leistungsabfall der Anlage zur Folge hätte.

Bei der Filtration des Gases bei 500-700°C sind diese Bestandteile noch gasförmig, weshalb sie den Filter ohne Beeinträchtigung passieren können. Sie werden bei einer anschließenden Kühlung des Gases abgeschieden und entweder kostenpflichtig entsorgt, oder in den Prozess rückgeführt und deren Restenergie im Vergaser nutzbar gemacht, was hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit sicher die bessere Alternative ist.

Es sind ebenfalls Hersteller auf dem Markt präsent, die auf einen Kondensataustrag verzichten, da ihr Vergaser teerfreies Holzgas erzeugt. Ein Problem von diesem Konzept ist allerdings, dass es bei einem Defekt am Vergaser oder aber bei Einsatz des falschen Rohstoffes dennoch zur Teerbildung kommen kann und der Motor somit aufgrund der fehlenden Kondensatabscheidung beschädigt werden kann. Heißgasfiltration sowie Kondensatabscheidung tragen zum wartungsarmen und störungsfreien BHKW-Betrieb bei.

## 3.4.5 Blockheizkraftwerk

Nach Filterung und Kühlung kann das nun saubere Holzgas in einem BHKW zu Strom und Wärme verbrannt werden. Dabei kommen üblicherweise Hubkolbenmotoren zum Einsatz, wie sie in Erd- und Biogas BHKW ebenfalls anzutreffen sind. Dennoch weist ein Holzgas BHKW einige Besonderheiten im Vergleich zu diesen auf.

Zunächst ist Holzgas ein Schwachgas, das heißt der Heizwert von Holzgas (ca. 1,5 kWh/m<sup>3</sup>) ist um einiges niedriger als der von Biogas (ca. 6 kWh/m<sup>3</sup>) oder Erdgas (ca. 10 kWh/m<sup>3</sup>). Die Leistungsdichte ist in Holzgas BHKW deshalb um einiges niedriger als in den anderen genannten und es kommen größere Hubräume zum Einsatz.

Eine weitere Besonderheit von Holzgas ist sein hoher Wasserstoffanteil und die damit verbundenen hohen Verbrennungstemperaturen. Je nach Motor ist hier eine veränderte Kolbengeometrie und weitere Anpassungen nötig.

Neben den technischen Besonderheiten der Holzgas BHKW ergibt sich eine Besonderheit im Betrieb solcher Anlagen. Das Gas wird „online“ erzeugt, da es aufgrund des hohen Wasserstoffanteils keine wirtschaftliche Speichermöglichkeit gibt. Das bedeutet das Holzgas wird erzeugt und direkt danach gereinigt, gekühlt und verbrannt. Da der Vergasungsprozess eine gewisse Hochfahrdauer benötigt (10-15min) kann ein Holzgas BHKW somit nicht so schnell auf schwankenden Wärme- oder Strombedarf reagieren wie andere BHKW. Des Weiteren bedeutet jedes Abschalten der Anlage ein Auskühlen der Gasstrecke und das damit verbundene kondensieren langkettiger Kohlenwasserstoffe aus dem in der Leitung befindlichen Holzgas. Ein Aushärten dieser Bestandteile hat eine Verschmutzung von Filter und Kühlern zur Folge, welche sich unter Umständen nur unter erheblichem Aufwand beseitigen lässt und somit Zeit und damit Geld kostet.

Ein Holzgas BHKW sollte also möglichst durchgehend betrieben werden und somit zur Grundlastabdeckung dienen. Für die Glättung von Spitzen im Wärmebedarf ist ein Pufferspeicher empfehlenswert. Für Senken im Wärmebedarf empfiehlt es sich, alternative Verwendungsmöglichkeiten für die Wärme bereitzuhalten, wie zum Beispiel Trocknung von Holz, Getreide etc., um den Betrieb möglichst wirtschaftlich zu halten.

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## 3.5 Mögliche technische Daten

Damit ein größtmöglicher Teil des Energiebedarfs der besagten Objekte von der Holzgasanlage gedeckt wird, sollte diese anders als für Holzgas üblich nach den Lastspitzen ausgelegt werden.

Hier fällt wie an den Daten in Tabelle 1 zu erkennen hauptsächlich die Wärme ins Gewicht. Da aktuell keine näheren Informationen zu Lastverläufen bekannt sind, kann die Anlage zunächst nur pauschal ausgelegt werden. Mit einer Anlage von 300kW Wärmeleistung und einem Pufferspeicher von 100m<sup>3</sup> Volumen sollten winterliche Lastspitzen abgedeckt sowie Tagesspitzen ausgeglichen werden können. Ein weiterer Anhaltspunkt für die Anlagengröße ist die verfügbare Menge an Holz.

Die Stadt Allstedt hat hier Zugriff auf mehr als 300 ha Wald sowie über 20km Gehölzstreifen. Damit beträgt der Holzzuwachs in der Gemeinde ca. 4000 m<sup>3</sup> pro Jahr, was in etwa 2300 t Holz entspricht.

Eine Holzgasanlage benötigt in etwa 0,9 kg Holz pro erzeugter Kilowattstunde Strom. Das entspricht bei 150kW Leistung und einer Auslastung von 85% in etwa 1000 t im Jahr und damit weit weniger, als nachwächst. Somit ist die Nachhaltigkeit des Projekts gegeben und es könnte aus Sicht der Holzversorgung eventuell eine größere Anlage gewählt werden oder alternativ die Möglichkeit zur späteren Aufrüstung offengehalten werden, falls erweitertes Interesse an einer Nahwärmeversorgung in der Stadt besteht.



## 3.6 Nutzung der produzierten Wärme und des Stroms

Am Standort Allstedt sollen zunächst öffentliche Gebäude mit klimaneutralem Strom und Wärme versorgt werden. Um die Wärme vom Gelände der alten Malzfabrik zu den Verbrauchsorten zu transportieren, bedarf es eines Nahwärmenetzes wie unter 3.3 dargestellt. Die Gesamtentfernung, die zu überwinden ist, beträgt ca. 1,5km. Um den Strom zu den Verbrauchsorten zu liefern ist das vorhandene Stromnetz sicher die beste Lösung. Hier muss im Rahmen der Machbarkeitsstudie die Möglichkeit zur Nutzung desselben eruiert werden. Es gilt zu klären, ob ausreichend große Trafostationen in der Nähe vorhanden sind und ein Antrag beim Netzbetreiber sollte zur Klärung vorab gestellt werden.

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## 4 Investitions-/Finanzierungsplan

Die Aufstellung der Kosten wurde auf Grundlage eingehender Recherche und Voruntersuchungen wie in Tabelle 2 zu sehen geschätzt.

Einen ersten Anhaltspunkt über die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage liefert zudem die beigefügte Beispielkalkulation für eine marktübliche Anlagengröße von 150kW elektrischer Leistung.

Tabelle 2: Kostenaufstellung Holzgasprojekt Allstedt

Kostenaufstellung zum Projekt Holzvergaserstation Stadt Allstedt						
Nr.	Positionstitel	Schätzwert	Einheit	Einzelpreis	Gesamtpreis	Bemerkung
1	Machbarkeitsstudie	1	Psch	30000	30.000,00 €	Prüfung der Umsetzung
2	Grunderwerb	1	Psch	50000	50.000,00 €	herrenloses Fst.
3	Abriss des Bestandes der alten Malzfabrik Mischfläche beräumen und entsorgen	38000	cbm	14	532.000,00 €	außer Hauptgebäude
4	Errichtung der Anlage Hallenbau	1	Psch	650000	650.000,00 €	zur Aufnahme der Produktionsanlage
5	Errichtung der Produktionsanlage u. Trocknungsanlage	1	Stck	2150000	2.150.000,00 €	Holz-Gas BHKW
7	Straßen- und Wegebau Oberfläche	1660	m	140	232.400,00 €	Tiefbau zu den Abnahmestellen
8	Leitungsgraben herstellen und verschließen	1660	m	142	235.720,00 €	Tiefbau zu den Abnahmestellen
9	Leitungsbau, Anschlusskreuze und Versorgungsanschlüsse	1660	m	290	481.400,00 €	Ausbau Streckennetz zu den Abnahmestellen und Anschlüsse herstellen
10	Planungsleistung	1	Psch	1	728.140,00 €	Planung
11	Beratungsleistung	1	Psch	1	10.000,00 €	Projektberatung

**Netto**            **5.099.660,00€**  
**Mwst.**            **968.935,40 €**  
**Brutto**           **6.068.595,40 €**

# Antrag der Stadt Allstedt -Strukturwandel-

## 5. Arbeits-/Meilensteinplanung (Projektlauf)

Zurzeit werden im Rahmen einer möglichen Umsetzung die organisatorischen Fragen und Antworten in Zusammenarbeit mit der Industrie eruiert. Desweiteren wurden Aussagen zum Liegenschaftserwerb beim Landkreis abgefragt, da es sich um ein herrenloses Grundstück handelt. Nach erfolgreicher Antragstellung sollen entsprechende Planungsleistungen und Ausschreibungen getätigt werden. Zudem muss ein Betreiberkonzept entwickelt werden, um die hoheitliche Aufgabe außerhalb der kommunalen Verwaltung festzulegen, die da sein können Stadtwerke oder Genossenschaft als 100% Tochter der Kommune.

Zeitenplan	2023				2024				2025				2026			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Projektanmeldung			Q2													
Förderantrag				Q3												
Planung					Q1	Q2										
Ausschreibung										Q3						
Baufeldfreimachung										Q3	Q4					
Bauleistung										Q1	Q2	Q3		Q1	Q2	Q3
Inbetriebnahme																Q4

Als nächste Schritte werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie wie unter 3.6 erwähnt Untersuchungen zur Möglichkeit der Nutzung des vorhandenen Stromnetzes durchgeführt. Des Weiteren wird nach alternativen Wärmeabnehmern gesucht, um die Laufzeit der Anlage insbesondere im Sommer zu verlängern.

Jahr	Mittelabfluss €
2024	622.000 €
2025	2.500.000 €
<u>2026</u>	<u>1.977.660 €</u>
<u>Gesamt</u>	<u>5.099.660 €</u>

aufgestellt: Allstedt den 31.01.2024

  
Richter  
Bürgermeister

Mit freundlicher Unterstützung Energieberater P. Reinhardt  
Und Quantifizierung Holz Prof. Reuter