

Zukunftskonzept Wärmeversorgung Nordkirchen



Datum: 17.07.2023
Ansprechpartner: Thomas Horstmann
E-Mail: t.horstmann@energethik-ingenieure.de

© Energethik Ingenieurgesellschaft mbH

Dieses Dokument darf nur zu dem ausdrücklich vereinbarten Zweck genutzt werden. Eine anderweitige Benutzung, Vervielfältigung oder Weitergabe an Dritte ohne die Zustimmung der Energethik Ingenieurgesellschaft mbH ist unzulässig.

Vorwort

In dem folgenden Bericht wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit bei Personenbezeichnungen und Pronomen das generische Maskulinum verwendet. Nichtsdestoweniger werden weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten dabei ausdrücklich mitgemeint.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
1 Projektbeschreibung	1
2 Zeitstrahl	2
3 Leistungsüberbauung und Stromspeiseantrag	3
4 Dimensionierung der Gewerke	4
4.1 Gasspeicher	4
4.2 Biogasleitung	5
4.3 Wärmespeicher	5
5 Fließschema Gas, Wärme, Strom	7
5.1 Variante 1	8
5.2 Variante 2	9
6 Aufstellplan	10
7 Genehmigung	12
7.1 Bauplanungsrecht	13
7.2 Schutzgebiete	14
7.2.1 Natur- und Landschaftsschutzgebiete	14
7.3 Gutachten	15
7.3.1 Bodengutachten	15
7.3.2 Schallgutachten	15
7.3.3 Landschaftspflegerischer Begleitplan	16
7.3.4 Statik und Prüfstatik	16
7.3.5 Luftreinhaltung/Stickstoffdeposition	17
7.3.6 Schornsteinhöhengutachten	18
7.3.7 Brandschutzkonzept	18
7.3.8 Explosionsschutz	18
8 Projektabschluss und Zusammenfassung	19
Literatur	XXI
Anhang	XXIII

Abkürzungsverzeichnis

Abs	<i>Absatz</i>
BauGB	<i>Baugesetzbuch</i>
BImSchG	<i>Bundes-Immissionsschutzgesetz</i>
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BNatSchG	<i>Bundesnaturschutzgesetz, Bundesnaturschutzgesetz</i>
bzw	<i>Beziehungsweise</i>
FNP	<i>Flächennutzungsplan</i>
inkl.	<i>Inklusiv</i>
LBP	<i>Landschaftspflegerischer Begleitplan</i>
Nr	<i>Nummer</i>
WS	<i>Wärmespeicher</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1	Zeitlicher Überblick des geplanten Konzeptes.....	2
Abbildung 6-1	Aufstellplan in Google Earth	11
Abbildung 7-1	Auszug des Flächennutzungsplans der Sporthalle der Gesamtschule	13
Abbildung 7-2	alternativer Aufstellort	14
Abbildung 7-3	Darstellung FFH-Gebiet [4]	15
Abbildung 7-4	Ablauf Statiken	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1	Dimensionierung Gasspeicher	5
Tabelle 4-2	Dimensionierung Wärmespeicher	6
Tabelle 7-1	Immissionsrichtwerte für Immissionsorte, Auszug aus der TA-Lärm [6]	15
Tabelle 7-2	Auflistung umweltbeeinträchtigender Gase gemäß 44. BImSchV [9]	17

1 Projektbeschreibung

Die Gemeinde Nordkirchen strebt danach, ein zukunftsfähiges Konzept zur Wärmeversorgung der Gemeindeobjekte zu entwickeln. Eine Möglichkeit hierfür ist die Nutzung der Abwärme der Biogasanlage Kleuter. Durch die Integration dieser Abwärme in ein Wärmenetz können die Gemeindeobjekte effizient und nachhaltig mit Wärme versorgt werden. Dieser Ansatz zeigt das Bestreben der Gemeinde, innovative Lösungen zur Wärmeversorgung zu nutzen und dabei auf erneuerbare Energiequellen zurückzugreifen. Die Erweiterung der bereits bestehenden Biogasanlage zu einem Speicherkraftwerk an einem Satelliten (SAT)-Standort trägt nicht nur zum Ausbau der erneuerbaren Energien bei, sondern ermöglicht auch eine regenerative Wärmeversorgung für ein mögliches Wärmenetz. Daher wird auf den folgenden Seiten das erstellte Konzept zur energetischen und wirtschaftlichen Optimierung der Biogasanlage durch Flexibilisierung und der Bau eines Wärmenetzes an einem SAT-Standort dargestellt.

Durch den Umbau zu einem Speicherkraftwerk entfällt der Wettbewerb der Biogasstromerzeugung zu den fluktuierenden erneuerbaren Energien. Strom wird nur noch zu Hochpreiszzeiten genau dann produziert, wenn er auch benötigt wird. Dies sorgt für höhere Zusatzerlöse durch Direktvermarktung. Darüber hinaus wird die Betriebssicherheit der Anlage erheblich verbessert, Stillstandzeiten aufgrund von Wartungen oder Betriebsstörungen können problemlos wieder aufgeholt und abgefangen werden, so kann eine Vollversorgung mit Wärme garantiert werden. Das neue größere flexible Blockheizkraftwerk (Flex-BHKW) hat einen höheren elektrischen und einen höheren Gesamtwirkungsgrad, die Effizienz der gesamten Anlage verbessert sich somit erheblich. Zudem bietet das Speicherkraftwerk die Grundlage für eine verbesserte Wärmenutzung.

Die Anlage befindet sich in Lüdinghausen, ca. 3 km Luftlinie vom geplanten SAT-Standort und der Gesamtschule in Nordkirchen. Es wurden während der Konzeptionierung zwei spezifische Varianten erarbeitet. Die erste Variante, benannt als "Variante 1", umfasst die Errichtung eines Wärmenetzes in Nordkirchen, sowie die Errichtung des hochflexiblen SAT-Standortes als Speicherkraftwerk. Die Variante 2 beinhaltet die Erweiterung der Variante 1 um eine Großwärmepumpe mit einer thermischen Leistung von ca. 800 kW, diese Variante zeigt auf, dass der geplante Standort auch durch weitere Wärmeerzeugungsanlagen ergänzt werden kann und somit Potential für mehr Wärmeerzeugung hat.

Das auf den folgenden Seiten vorgestellte Konzept zeigt den Weg auf, wie aus einer Biogasanlage ein Speicherkraftwerk entwickelt werden kann, welches auf die Anforderungen des neuen Energiesystems ausgerichtet ist und zeitgleich die gewünschte Wärmewende voranbringt.

2 Zeitstrahl

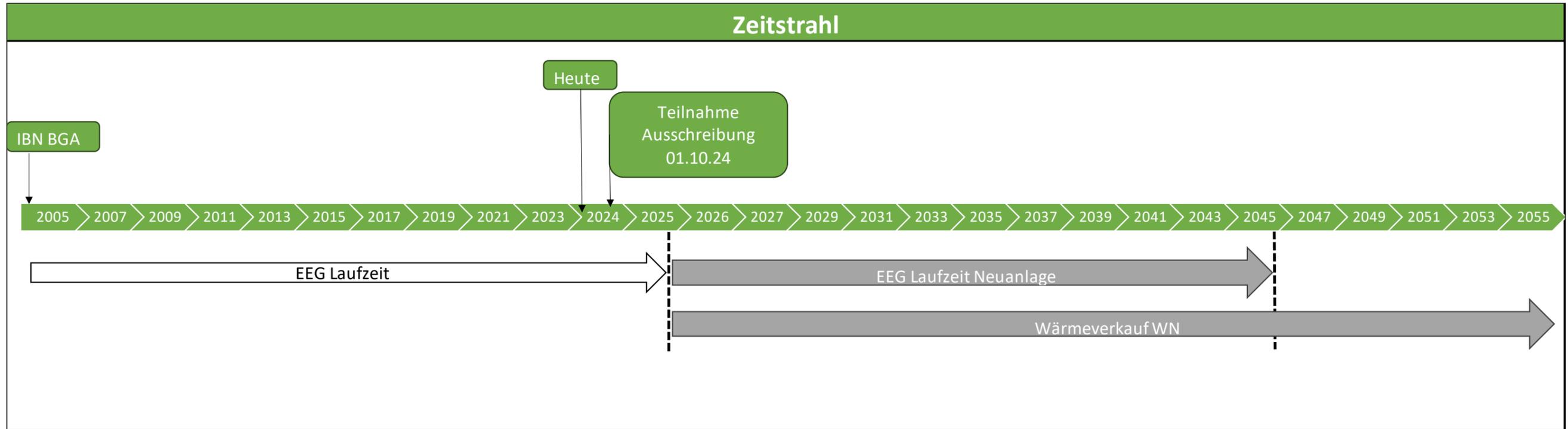


Abbildung 2-1 Zeitlicher Überblick des geplanten Konzeptes

Zur Verdeutlichung des geplanten Konzeptes und der einzelnen Projektschritte wird in der oben dargestellten Abbildung 2-1 ein Zeitstrahl angegeben. Beginn der Betrachtung ist die Inbetriebnahme der Biogasanlage (BGA) im Jahr 2005, womit sich die Anlage seitdem im EEG 2004 befindet. Durch die Teilnahme an der EEG-Ausschreibung, kann eine gesicherte Vergütung der neuen Anlage über 20 Jahre erfolgen.

Das Speicherkraftwerk (SKW) soll Ende 2025 in Betrieb gehen und Biogas auf flexible, bedarfsgerechte Art in Strom und Wärme in Kombination mit den geplanten Energiespeichern umwandeln, die erzeugte Wärme soll in das geplante Wärmenetz für Nordkirchen gespeist werden. Hierfür ist es wichtig, dass am 01.10.24 an der Ausschreibung teilgenommen wird. Für die Teilnahme an der Ausschreibung muss bis einen Monat vor dem Ausschreibungstermin eine Genehmigung vorgelegt werden, sollte die Genehmigung bis zu diesem Zeitpunkt nicht erteilt sein, dann verschiebt sich alles weitere.

Betrachtungsende ist 2053. Somit setzt sich das Konzept aus zwei Betrachtungszeiträumen zusammen. Betrachtungszeitraum I stellt den Umbau zum SKW innerhalb des neuen EEGs Vergütungszeitraums dar, während Betrachtungszeitraum II den Betrieb des SKW nach Ende der EEG-Laufzeit abbildet, da das Wärmenetz langfristig betrachtet werden soll.

3 Leistungsüberbauung und Stromspeiseantrag

In der Planung des SAT-Standortes wird der Zubau eines BHKW mit höherer Leistung vorgesehen. Zur Auslegung des Motors dient bei privilegierten Anlagen die in §35 BauGB festgelegte Gasobergrenze als Orientierung. So wird die BGA dahingehend begrenzt, dass insgesamt nur 2,3 Mio. m³N Biogas pro Jahr erzeugt werden dürfen. Diese Menge steht als Brennstoff zur Verfügung, sowohl für die Bestands- als auch für Neuanlagen. Ein Überschreiten dieser Grenze ist nicht zulässig. Laut aktueller Genehmigung ist allerdings nur eine jährliche Gasproduktion von 1,4 Mio. Nm³ Biogas möglich.

Eine Restriktion ist durch den Netzverknüpfungspunkt gegeben. Bevor eine neu ausgelegte BGA, die mit einer bestimmten Leistung generierten Strommenge in das Stromnetz einspeisen kann, muss ein passender NVP zum zugehörigen Netzbetreiber vorliegen. Ein obligatorischer Netzeinspeiseantrag dient als Kompatibilitätsprüfung zwischen Netz und BGA. Da BHKW gewöhnlicherweise in das Mittelspannungsnetz (6 kV – 30 kV) einspeisen, muss der für das Gebiet zuständige Netzbetreiber ermittelt werden [1]. Dies ist in diesem Fall die **Gelsenwasser AG**.

Im Oktober letzten Jahres wurde ein Netzeinspeiseantrag gestellt, der sich auf ein BHKW mit 2MW elektrischer Leistung bezieht. Hierfür kam im Dezember letzten Jahres eine Netzan schlusszusage.

4 Dimensionierung der Gewerke

Für die Errichtung des SKWs ist neben dem BHKW die Installation von Speichern unabdingbar. Kenntnisse über die produzierte Gas- und Wärmemenge sind für die Auslegung der dabei zu installierenden Gewerke nötig. In dieser Betrachtung fallen nicht nur typische Größen wie die Leistung oder Betriebsstunden hinein, sondern auch die Temperaturspreizung in den Leitungen und die Stillstandzeit. Durch ausreichend dimensionierte Speicher wird der automatische Flex-Betrieb auch während Stillstandzeiten (z.B. über das Wochenende) ohne manuelles Eingreifen gewährleistet.

4.1 Gasspeicher

Eine flexible Fahrweise zeichnet sich dadurch aus, dass das BHKW nicht im Dauerbetrieb ist. Das produzierte Biogas wird daher nicht kontinuierlich benötigt und nicht ununterbrochen verbrannt. Da die Produktion des Gases nicht ohne Weiteres unterbrochen und wieder aufgenommen werden kann, muss ein Speicher dieses Gas aufnehmen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgeben können. So kann ein Gasspeicher dazu dienen, Produktionsspitzen oder auch Schwankungen im Verbrauch (z.B. durch Wartungen oder Flex-Betrieb) auszugleichen [2]. Daher ist für die flexible Fahrweise der BGA ein Gasspeicher Voraussetzung.

Die Stillstandzeit ist direkt abhängig von dem Speichervolumen. Die für das Konzept errechneten Größen zur Berechnung der Stillstandzeit können der Tabelle 4-1 entnommen werden. Zu sehen ist, dass eine durchschnittliche Biogasproduktion von 160 Nm³/h ermittelt wurde. Für eine jahreszeitlich bedingte Fahrweise wird diese Biogasproduktion mit einem Faktor von 1,6 auf den Winter angepasst. Es ergibt sich für den Winter eine Biogasproduktion von 250 Nm³/h. Es ist anzumerken, dass dieser Faktor errechnet ist und auf Angaben des Kunden zu der möglichen Gasproduktion im Winter basiert. Das Gasspeichervolumen beträgt ca. 4000 Nm³, was bei Winterlast eine maximale Speicherdauer von ca. 16 h zulässt.

Tabelle 4-1 Dimensionierung Gasspeicher

Dimensionierung Gasspeichervolumen		
Bezeichnung	Wert	Einheit
Maximale Gasproduktion	1.400.000	m ³ N
Jahresstunden	8.760	h
Summe bestehendes Gasvolumen (Bestand +Gärrestlager)	4.000	m ³
Speicherdauer Bestand	25	h
Stündliche Gasproduktion - Jahresmittel	159,82	m ³ N/h
Faktor Steigerung Gasproduktion im Winter	1,6	-
Stündliche Gasproduktion - Winterlast	250,00	m ³ N/h
Größe gasspeicherndes Volumen	4.000	m ³
Stillstandzeit des gewählten Speichers - Winter	16	h
Stillstandzeit des gewählten Speichers - Jahresmittel	25	h

Basierend auf der maximalen Gasproduktion von 160 m³N/h im Jahresmittel, und dem derzeit verfügbaren Gasvolumen inklusive des Volumens des geplanten Gärrestlagers der Bestandsanlage von 4000 m³N, ergibt sich für die Bestands-BGA eine mögliche Stillstandzeit von 25 h. Diese kann durch den Zubau eines externen 10.000 m³N Gasspeicher auf 60 h, bei Winterlast, erhöht werden. Der externe Gasspeicher soll zunächst noch nicht realisiert werden. Ein möglicher Zubau soll nach Realisierung des Projektes evaluiert werden.

Darüber hinaus ist eine jahreszeitliche Fahrweise geplant, so dass die Gasproduktion im Winter um den geschätzten Faktor von 1,6 gesteigert wird.

4.2 Biogasleitung

Um den geplanten SAT-Standort ausreichend mit Biogas versorgen zu können, wird eine Gasleitung nötig, welche die Biogasanlage Kleuter mit dem Standort an der Gesamtschule verbindet.

Für eine optimale Dimensionierung der Gasleitung müssen Druckverlust und Kosten berechnet werden. Die Berechnung hat ergeben, dass der Durchmesser DN 225 optimal ist um die ca. 4 km lange Gasleitung zu realisieren.

Der von der Familie Kleuter erarbeitete Trassenverlauf führt zum Großteil an der Münsterstraße entlang, hierbei müssen 8 Straßenquerungen mittels Spülbohrverfahren realisiert werden. Um die Trasse realisieren zu können, muss mit den jeweiligen Grundstückseigentümern ein Gestattungsvertrag geschlossen werden, hierzu hat die Familie Kleuter im Vorfeld schon mit einigen Eigentümern gesprochen. Die Realisierbarkeit der Trasse ist daher durchaus gegeben.

4.3 Wärmespeicher

Neben der Errichtung eines Gasspeichers zur optimalen flexiblen Fahrweise ist auch ein Wärmespeicher nötig, um das Wärmenetz bedarfsgerecht zu versorgen. Die Auslegung des

Wärmespeichers erfolgt im Falle der Wärmeversorgung des Wärmenetzes über die BHKW-Abwärme, unter der Berücksichtigung der Speisung in das geplante Wärmenetz für Nordkirchen (ermittelte Wärmeproduktion mit ca.15% Verlusten 2.665.000 kWh/a) und der angestrebten Stillstandszeit (60 h).

Der Bau eines solchen Wärmespeichers erfolgt in der Regel als sogenannter Pufferspeicher, ein mit Wasser gefülltes Gewerk, welches mit einer Vor- und Rücklaufleitung mit dem BHKW verbunden ist. Die Funktion eines solchen Speichers ist der Ausgleich bzw. die zeitliche Entkopplung von Wärmeverbrauch und -erzeugung. Konkret bedeutet dies, dass die Wärme in Form von heißem Wasser zwischengespeichert wird, um zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgegeben bzw. verwendet zu werden. Durch die Trennung der Wärmeerzeuger vom Wärmebedarf wird der Betrieb des Wärmeerzeuger effizienter, da dadurch die Teillastzeiten minimiert werden. [3].

Unter Einbindung der stündlichen Leistung, welche sich aus den ersten Bedarfsabschätzungen ergibt, lässt sich in Tabelle 4-2 ein WS mit einem Volumen von 1.000m³ bestimmen. Hier wurde der Zubau eines externen Gasspeichers mitberücksichtigt, um auch lange Stillstandzeiten zu ermöglichen und so eine gewisse Sicherheit auch bei Ausfall des BHKW zu gewährleisten.

Tabelle 4-2 Dimensionierung Wärmespeicher

Dimensionierung Wärmespeicher Variante 1		
Bezeichnung	Wert	Einheit
Wärmebereitstellung	3.136	MWh
Jahresstunden	8.760	h
Stündliche Leistung - Jahresmittel	358	kW
Faktor Steigerung Gasproduktion im Winter	1,6	-
Stündliche Leistung - Winterlast	559,9	kW
Stillstandszeit	60	h
Vorlauftemperatur	95	°C
Rücklauftemperautr	55	°C
Spezifische Wärmekapazität Wasser	1,16	kWh/m ³ K
Größe Wärmespeicher - Jahresmittel	463	m ³
Größe Wärmespeicher - Winterlast	724	m ³
Größe Wärmespeicher - Gewählt	1.000	m³
Stillstandszeit bei gewähltem Speicher (Winterlast)	82,87	h
Stillstandszeit bei gewähltem Speicher	129,63	h

Mit dem Volumen von 1.000 m³ wird eine Stillstandszeit von 83 Stunden (bei Winterlast) erreicht. Diese wird allerdings im betrachteten Szenario nicht benötigt, bietet allerdings die

Möglichkeit die Anlage im Betrieb um einen größeren Gasspeicher zu erweitern. Zusätzlich bietet die lange Stillstandszeit eine große Sicherheit für die Vollversorgung des Wärmenetzes.

5 Fließschema Gas, Wärme, Strom

Zum Zwecke der Visualisierung und Verarbeitung von sowohl erhaltenen als auch erstellten Daten (z.B. Dimensionen der Gewerke, Energieabnehmer) werden Fließschemata vom Bestand und vom geplanten Zubau erstellt und diese in den folgenden Abbildungen dargestellt. Ziel ist es, das Flexibilisierungskonzept optimal auf die geplante Erweiterung abzustimmen und dabei Schnittstellen klar zu definieren.

In diesem Sinne werden Leitungen für Gas, Wärme und Strom dargestellt. Die Schnittstelle des Konzeptes ist hier die Gasleitung nach dem Gärrestlager. Dies soll den SAT-Standort für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von der Biogasanlage trennen.

Differenziert werden die Bereiche der Energiebereitstellung durch den Fermentationsprozess, der Energieumwandlung mittels BHKW, der Energiespeicherung und der anschließenden Nutzung

5.1 Variante 1

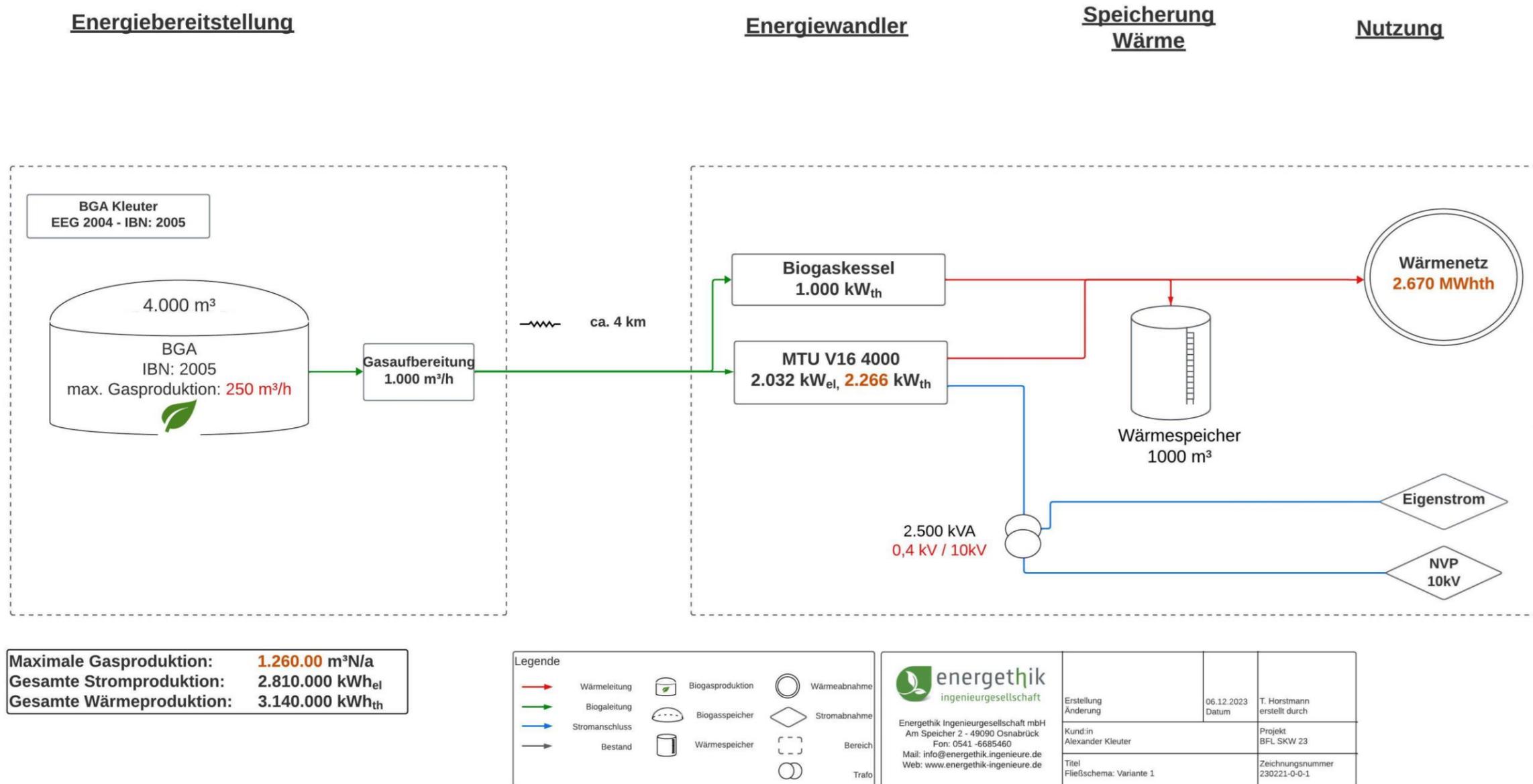


Abbildung 5.1 Fließschema der Variante 1

In der Variante 1 ist die Nutzung der KWK-Wärme der Anlage durch Errichtung eines Wärmenetzes in Nordkirchen vorgesehen. Die entstehende Wärme dient der Vollversorgung der Grundschule, Gesamtschule, des Gemeindehauses und weiteren Abnehmern. Um die Lastspitzenversorgung abzusichern, wird ein Brennwertkessel zugebaut, dieser kann mit Biogas betrieben werden. Zudem wird ein 1.000 m³ Wärmespeicher an dem SAT-Standort zugebaut.

5.2 Variante 2

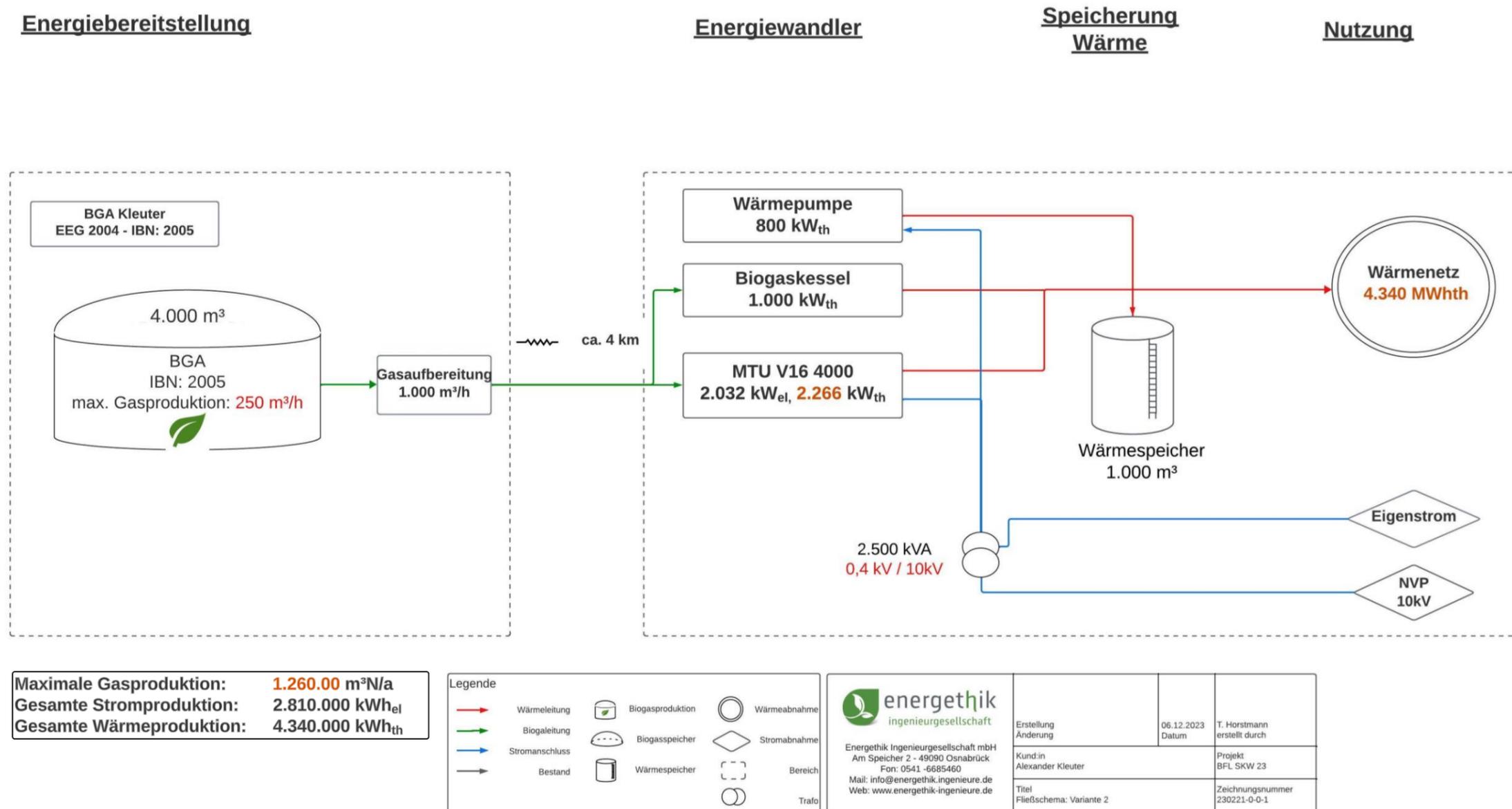


Abbildung 5.2 Fließschema der Variante 2

Die Variante 2 unterscheidet sich durch den Zubau einer Luft-Wasser Wärmepumpe, diese soll als „Gegenspieler“ des BHKW Strompreis orientiert betrieben werden und günstig Wärme produzieren, diese wurde so ausgelegt, dass die Wärmepumpe ergänzend zum BHKW Wärme produziert um das Temperaturniveau im Wärmespeicher anzuheben. Die Wärmepumpe soll ca. 1,8 mio. kWh Wärme pro Jahr produzieren. Abgesehen von der Wärmepumpe ist es durchaus möglich das Konzept auch durch den Zubau von andern Wärmeerzeugern zu erweitern und die Wärmeproduktion bei Bedarf zu verdoppeln.

6 Aufstellplan

Der Entwurf des Aufstellplanes ist in Abbildung 6-1 dargestellt. Ziel des ausgearbeiteten Aufstellplanes ist es

- Vorhanden Platz effektiv zu nutzen
- Vorhandene und geplante Zuwegungen nicht zu blockieren oder einzuschränken
- Einen möglichst zentralen Aufstellort darzustellen

Es ist zu beachten, dass es sich um einen Entwurfsplan handelt. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass nicht alle baulichen Details dargestellt und die vorgeschriebenen Abstände nicht eingezeichnet sind. Hierbei handelt es sich lediglich um eine Darstellung, mit der dem Kunden eine Idee unterbreitet werden soll. Bei Auftragserteilung wird der Aufstellplan in einer Konstruktionssoftware gezeichnet.

Da das Fließschema lediglich die Beziehungen und Verbindungen der Gewerke untereinander darstellt, wird die Klärung relevant, wo die Gebäude und Anlagen an dem realen Standort erbaut werden. Der daher entworfene Aufstellplan berücksichtigt Sicherheitsabstände, Peripherie, Anfahrmöglichkeiten etc. gemäß der TRAS. Im besten Fall sollte die Platzierung der Gewerke bereits Aspekte der Genehmigung berücksichtigen.

Auf der BGA wird der halbkugelförmige GS auf das geplante Gärrestlager gebaut, hierfür liegt bereits eine Genehmigung vor, deshalb wird der Umbau anlagenseits nicht dargestellt.

Der Wärmespeicher weist ein Fassungsvermögen von 1.000 m³, einen Durchmesser von fast 9 m und eine Höhe von 16 m auf und muss daher einen Abstand von 6,4 m zu anderen Gewerken einhalten (gemäß TRAS).

Bezüglich der Platzierung des BHKW muss nicht nur die Peripherie von 2m an der Längsseite der Anlage berücksichtigt werden, sondern auch die Öffnung der Türen und entsprechende Zugänglichkeit zur Installation des BHKW. An der BHKW werden zudem ein Abgaskamin und Harnstoffbehälter vorgesehen. Für den Bau der Gewerke ist es wichtig, eine unproblematische Anfahrt und Stellplätze zu ermöglichen. Dies wird sowohl durch eine genügend große Rangierfläche und Straßenverbindungen bzw. Wege ermöglicht. Der vorliegende Aufstellplan ist spezifisch für den Standort hinter der Sporthalle der Gesamtschule ausgearbeitet.

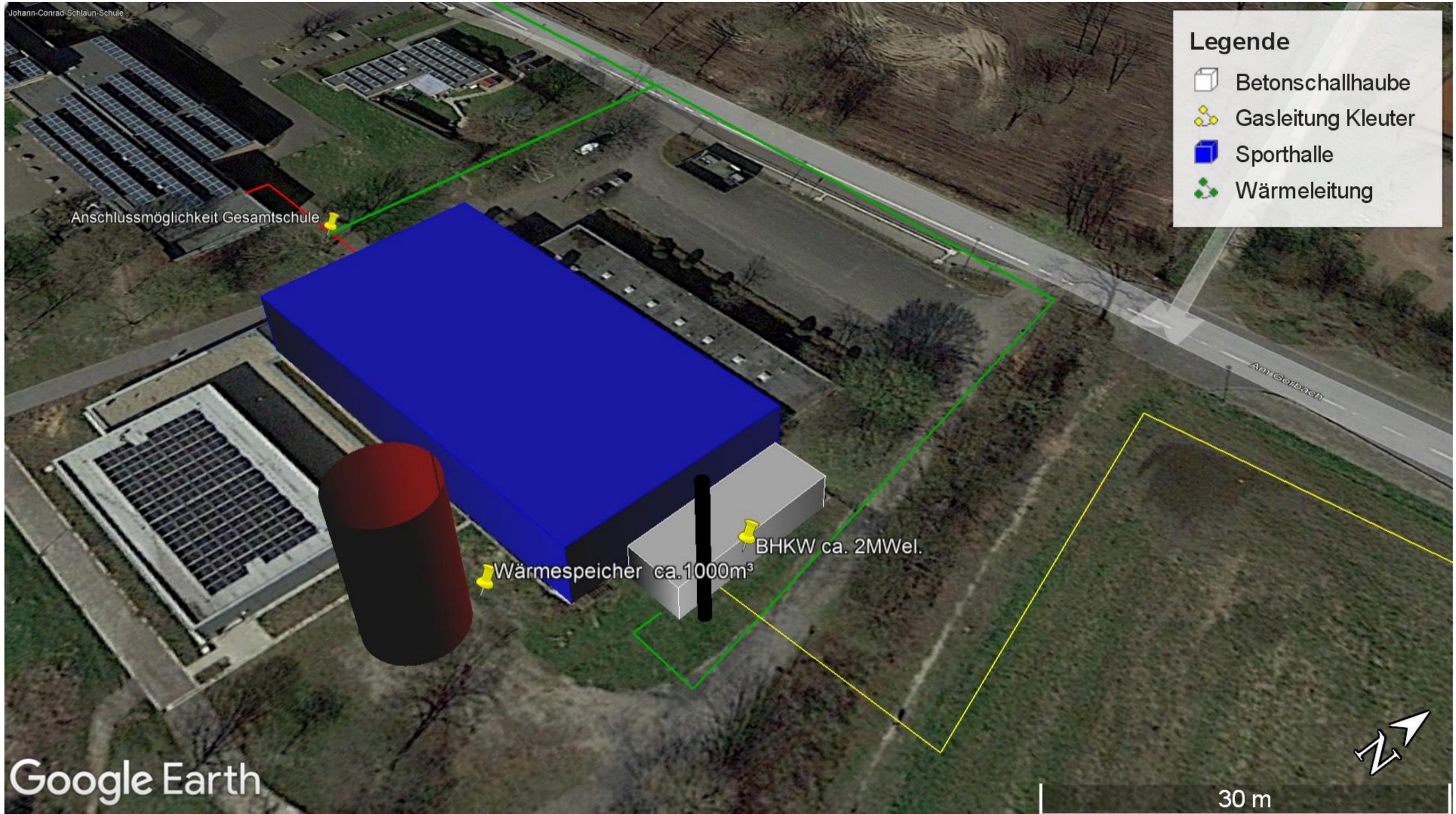


Abbildung 6-1 Aufstellplan in Google Earth

7 Genehmigung

Ein Konzept kann nur umgesetzt werden, wenn dieses durch die zuständigen Behörden genehmigt wird. Hierzu müssen diverse Sachverhalte untersucht, Dokumente erstellt und eingereicht werden. Zur Klärung, welche Aspekte bzgl. einer Genehmigung des SAT-Standortes relevant werden können, wird i.d.R. ein Scoping-Termin vor Ort durchgeführt. Innerhalb dieses Termines können die vermutlich relevanten Thematiken der Baumaßnahmen abgesprochen werden.

Hierzu werden jedoch einige Unterlagen benötigt, sodass es vorher Folgendes anzufertigen gilt:

- Aufstellpläne
- Leitungspläne
- Strom-, Gas-, Hydraulikschemas
- Infos zu Schornsteinhöhe, Schallschutz

Unabhängig vom Scoping werden verschiedene Aspekte zum Betrachtungsgegenstand. Hier zählen vor allen Dingen:

- Statik
 - Fundamentstatik BHKW, WS
 - Statik WS, Container, Betonschallhauben
- Bodengutachten
- Schallgutachten Bestand, Zubau inkl. Schallschutzmaßnahmen
- Brandschutz-Konzept und Löschwasser
- Schornsteingutachten
- Schutzgebiete
- Kampfmittelräumungen, Kampfhandlungen

Auf den folgenden Seiten erfolgt die Betrachtung der relevantesten Thematiken und inwiefern diese für das Projekt von Bedeutung sein könnten.

7.1 Bauplanungsrecht

Ein bereitgestellter Bebauungsplan, wie in Abbildung 7-1 dargestellt, zeigt auf, dass der geplante Standort gemäß §9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB als Fläche für den Gemeindebedarf gekennzeichnet ist. Das birgt einige Herausforderungen für die Genehmigungsplanung, da die Fläche Sportlichen Anlagen zugeschrieben ist und der Bebauungsplan voraussichtlich angepasst werden muss, um die Baumaßnahmen an diesem Standort zu genehmigen.

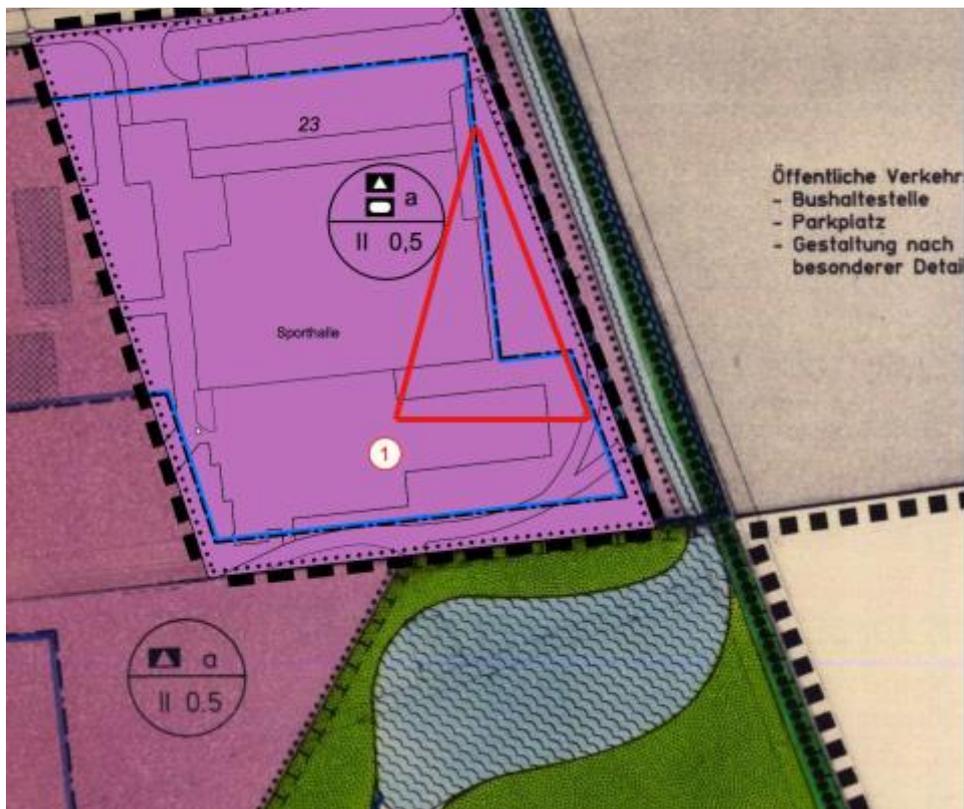


Abbildung 7-1 Auszug des Flächennutzungsplans der Sporthalle der Gesamtschule

Nach intensivem Austausch über die Realisierbarkeit des Bauvorhabens im zuvor beschriebenen Bereich, sprechen wir die Empfehlung aus, die Verfügbarkeit der an den Bebauungsplan angrenzenden Fläche zu prüfen um eine mögliche Privilegierung im Außenbereich zu erlangen. Dies bringt einige Vorteile mit sich, eine BImSchG wäre in diesem Fall ausreichend, eine Änderung im B-Plan müsste nicht beantragt werden und der gesamte Genehmigungsprozess würde beschleunigt. Zusätzlich ist das Einhalten von min. Abständen zu Grundstücksgrenzen kein Problem. In Abbildung 7-2 alternativer Aufstellort ist der alternative Aufstellort gekennzeichnet.



Abbildung 7-2 alternativer Aufstellort

7.2 Schutzgebiete

7.2.1 Natur- und Landschaftsschutzgebiete

Schutzgebiete können vielseitig differenziert werden. Unter anderem existieren Naturschutzgebiete, welche weder bebaut noch durch die BGA negativ beeinträchtigt werden dürfen.

In Abbildung 7-3 ist einerseits der Aufstellort durch einen roten Punkt gekennzeichnet und andererseits ist das auffindbare FFH-Gebiet (rote Markierung) zu sehen. Da der Standort des BHKW ca. 500 m von FFH-Gebiet entfernt ist, muss im Rahmen der Genehmigungsplanung eine Untersuchung der Stickstoffdeposition und ein Höhengutachten des Schornsteins angefertigt werden.

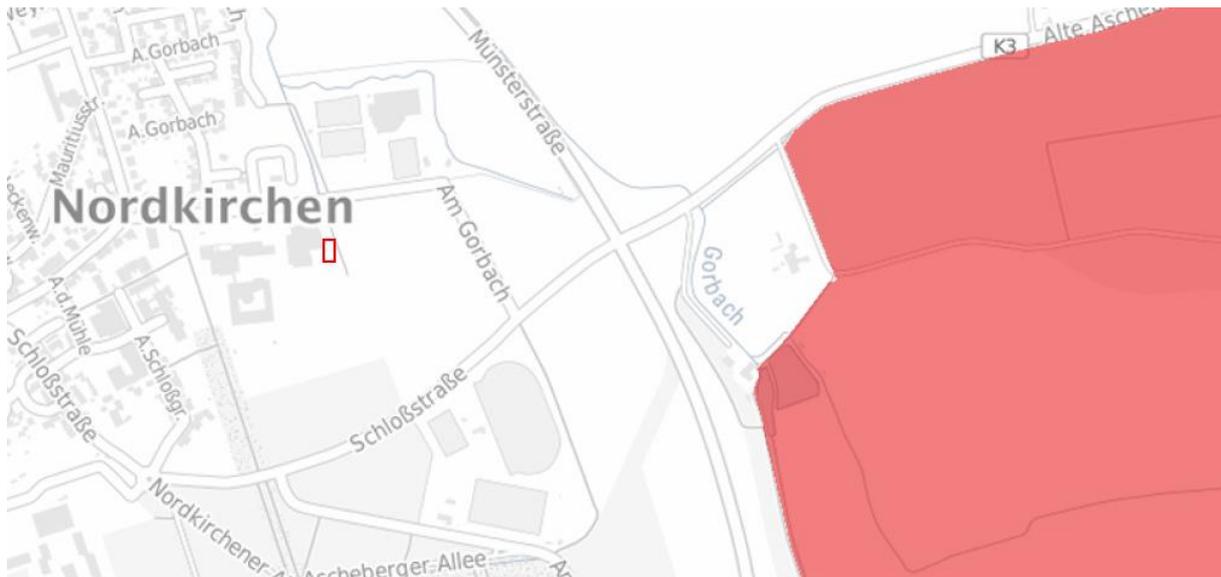


Abbildung 7-3 Darstellung FFH-Gebiet [4]

7.3 Gutachten

7.3.1 Bodengutachten

Da die für die Baumaßnahmen der Gesamtschule Bodengutachten vorliegen, können diese, sofern ausreichend, für die weitere Genehmigung genutzt werden. Sollten diese nicht ausreichen, dann muss ein Bodengutachten beauftragt werden.

7.3.2 Schallgutachten

Bei der Umsetzung des BImSchG, der Neugenehmigung von Anlagen oder bei nachträglichen Änderungen ist die TA-Lärm heranzuziehen. In dieser Richtlinie werden Geräuschemissionen als schädliche Umwelteinwirkung bzgl. Art, Ausmaß und Dauer definiert, da diese Gefahren, Nachteile oder Belästigungen hervorbringen können. Dementsprechend sind die dort festgelegten und in Tabelle 7-1 wiedergegebenen Grenzwerte einzuhalten.

Tabelle 7-1 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte, Auszug aus der TA-Lärm [6]

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte der TA-Luft		
a) In Industriegebieten		70 dB(A)
b) Schulen, Kurheime (BImSchV)	Tags	57 dB(A)
	Nachts	47 dB(A)
c) In urbanen Gebieten	Tags	63 dB(A)
	Nachts	45 dB(A)

Im Falle des SAT-Standortes stellt das BHKW die größte Emissionsquelle dar. Standardmäßig kann hier von 70 dB ausgegangen werden. Da das BHKW unmittelbar im Schulbereich errichtet wird, müssen die oben beschriebenen Immissionsrichtwerte für Schulen eingehalten werden. Im Sinne der Berücksichtigung von Schall bzw. Lärm können bestimmte Maßnahmen ergriffen werden. Andere Gewerke (Betonschallhaube) und die natürliche Bebauung (z.B. Bäume,

Hecken) können den Schall zusätzlich eindämmen. Daher gilt es, die Schallemissionen genauer zu untersuchen. So kann beispielsweise auch ein zu setzender Kamin als Schalldämpferanlage bezeichnet werden. Um von der Überwachungs- und Kehrpflicht befreit zu werden, muss diese dicht geschweißten Verbindungen oder Flanschverbindungen der höheren Druckstufen (mindestens PN6) aufweisen [7]. Eine zusätzliche Alternative zur Lärmminimierung ist ein Schalldämpfer im Abgastrakt, der in Kombination mit dem SCR-Kat genutzt werden kann.

Zusammenfassend ist die weitere Untersuchung bzw. das Erstellen eines Schallgutachtens mit denkbaren Maßnahmen zur Schallreduzierung in Bezug auf die Errichtung des SAT-BHKW erforderlich.

7.3.3 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Zur Realisierung von Planungsvorhaben, welche einen Eingriff im Sinne des BNatSchG darstellen, wird ein LBP benötigt. Diese Begleitpläne sollen aufzeigen, welche Konsequenzen die Durchführung des Projektes für Natur und Landschaft bedeuten [8].

§ 14 BNatSchG gibt an, welche Eingriffe zur Erstellung eines LBP führen. Hierzu zählen Veränderungen in der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen, der belebten Bodenschichten oder die Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes.

Diese Eingriffe könnten durch eine Erweiterung der BGA über den jetzigen Betriebsgrenzen durchaus denkbar sein und müssen daher Berücksichtigung in der Prüfung zur Genehmigungsfähigkeit finden. Ein LBP würde die notwendigen Ausgleichsmaßnahmen bei einem solchen Eingriff angeben.

Auch hier muss in einem Scopingtermin geklärt werden, ob ein solcher Begleitplan notwendig wird.

7.3.4 Statik und Prüfstatik

Bezüglich den notwendigen Fundamentstatiken bilden die vom Lieferanten erstellten Behälterstatiken (BHKW, WS) und das angefertigte Bodengutachten eine Grundlage. Wenn bereits Informationen über zukünftige Lastfälle und den Betrieb vorhanden sind, so können Absprachen mit dem Statiker getätigt werden, um Baukosten einzusparen.

Eine Statik wird relevant, da dies unerlässlich für einen Bewährungsplan ist. Beide Gutachten werden im Sinne der Genehmigung eingereicht. Nach der Abnahme durch einen Prüfstatiker können dann erst weitere Aktionen zur Angebotseinholung etc. erfolgen.

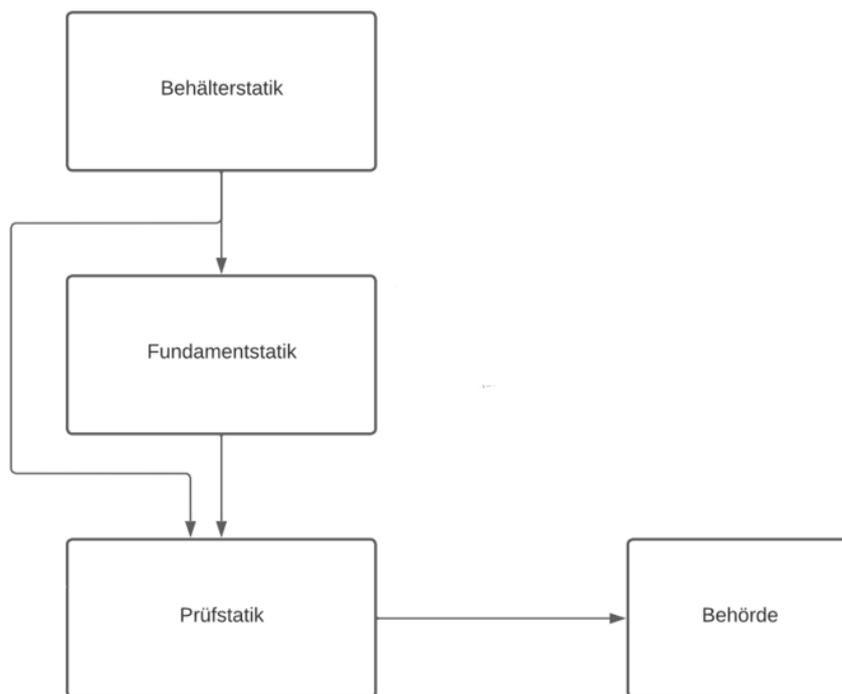


Abbildung 7-4 Ablauf Statiken

7.3.5 Luftreinhaltung/Stickstoffdeposition

Bezüglich der Genehmigung eines BHKWs nach BImSchG wird auch die 44. BImSchV relevant, da beim Betrieb einer KWK-Anlage die Luft reinzuhalten ist. Daher müssen folgende Immissionswerte laut Tabelle 7-2 eingehalten werden:

Tabelle 7-2 Auflistung umweltbeeinträchtigender Gase gemäß 44. BImSchV [9]

Bezeichnung	Einheit	Grenzwert Neuanlage	Bemerkung	Grenzwert Bestandsanlage	Bemerkung
Kohlenmonoxid CO	g/m ³	0,5	Ab 20.06.19	1,0	Bis 31.12.24
				0,5	Ab 01.01.25
Stickstoffoxide NO _x	g/m ³	0,5	Bis 31.12.22	0,5	Bis 31.12.28
				0,1	Ab 01.01.23
Ammoniak NH ₃	mg/m ³	30	Sofern und sobald SCR-Kat	30	Sofern und sobald SCR-Kat
Schwefeloxide SO _x	g/m ³	0,09	Ab 20.06.19	0,31	Bis 31.12.24
				0,09	Ab 01.01.25
Formaldehyd CH ₂ O	mg/m ³	30	Bis 31.12.19	30	Bis 31.12.19
				20	Ab 01.01.20

Jährlich wiederkehrende Emissionsmessungen werden gefordert. Daher müssen die oben angegebenen Werte geprüft und im Genehmigungsverfahren die Ergebnisse integriert werden. Da in diesem Fall ein sehr geringer Abstand zu dem nächsten FFH-Gebiet besteht, wird für das Genehmigungsverfahren ein Stickstoffdepositionsgutachten benötigt um die maximalen Stickstoffeinträge, welche in diesem Gebiet zugelassen sind, nicht zu überschreiten.

7.3.6 Schornsteinhöhengutachten

Sowohl bei Produktions- als auch Verbrennungsvorgängen entstehen schadstoffbelastete Abgase. Zum adäquaten Ableiten dieser werden in der TA Luft Bemessungen für notwendige Schornsteinhöhen thematisiert. Die dort in Nr. 5.5.2 festgehaltenen Regeln und Berechnungen werden auch für den Betrieb bedeutsam, da ein ungestörter Abtransport der Abgase i.d.R. mit Schornsteinen ermöglicht werden muss. [10]

7.3.7 Brandschutzkonzept

Durch den Umgang mit Biogas entstehen im Betrieb an verschiedensten Stellen Brandlastgefahren. Das produzierte Biogas, der anfallende Schwefel und die Überreste aus dem Fermentationsprozess stellen potenzielle Gefahren dar. Erarbeitet wird das Konzept vom Eigentümer, der ein Planungsbüro oder eine anerkannte Fachperson beauftragen darf[13].

Das Brandschutzkonzept muss nach der TRAS 120 angefertigt werden [13]. Ebenfalls werden hier neben den Normen wie der ISO 23601:2009 „Fluchtwegpläne“ auch Feuerwehrpläne berücksichtigt.

Ab einer Qualitätssicherungsstufe 2 oder auf das Verlangen der Brandschutzbehörde muss ein Brandschutzkonzept erstellt werden, welches vor Baubeginn vorliegen muss. Da die BGA bereits im Jahr 2005 in Betrieb genommen wurde, sollte ein Brandschutzkonzept vorliegen, welches jedoch auf den aktuellen Stand angepasst werden muss.

7.3.8 Explosionsschutz

Wie das Brandschutzkonzept wird der Explosionsschutz ebenfalls in der TRAS geregelt. Dementsprechend müssen Explosionszonen festgelegt, die Freisetzung gefährlicher Gase und die Entstehung einer explosionsfähigen Atmosphäre vermieden werden. Da dies auch für die bereits bestehende BGA gilt, muss bei der Projektumsetzung das vorhandene Konzept lediglich aktualisiert werden.

8 Projektabschluss und Zusammenfassung

Es kann ein Wärmeerzeugungskonzept durch die Erweiterung der Biogasanlage Kleuter um einen SAT-Standort vorgelegt werden, welches nicht nur den Ausbau der erneuerbaren Energien ermöglicht, sondern der Gemeinde und dem Betreiber eine Zukunftsperspektive bietet und eine Versorgungssicherheit gewährleistet.

Motivation zur Konzeptionierung war, eine langfristige Perspektive für einen regenerativen Wärmeversorgungs der Gemeindeobjekte und ein wirtschaftlicher und energetisch sinnvoller Weiterbetrieb der Biogasanlage Kleuter, welche im Jahr 2005 erstmals in Betrieb gegangen ist. Das Ende der EEG Vergütungslaufzeit 2025 war der Anlass für ein zukunftsfähiges Konzept für den Weiterbetrieb der BGA Kleuter, doch nicht nur die Familie Kleuter sucht nach einer langfristigen Perspektive, auch die Gemeinde Nordkirchen sucht nach einer langfristigen Lösung für ein erneuerbares Wärmekonzept der kommunalen Objekte.

Grundlage für das Konzept ist die bereits genehmigte Erweiterung der Bestandsanlage um ein Gärrestlager mit Gasspeicher, sodass die BGA eine Gasproduktion von 1,4 mio. Nm³/a erzielen kann. Zusätzlich wird durch den neuen Gasspeicher das Speichervolumen und die Gasspeicherdauer erweitert. Für den SAT-Standort wurde mit ca. 1,2 mio. Nm³/a kalkuliert.

Um die Schnittstelle des SAT-Standortes mit der BGA zu schließen muss eine ca. 4 km lange Rohgasleitung zwischen der BGA und dem SAT-Standort verlegt werden. Da die Gasspeicherung am Standort der BGA stattfindet, müssen sowohl Gasreinigung als auch die Gasleitung den Volumenstrom, welchen das BHKW benötigt, bedienen können.

Am SAT-Standort soll ein 2 MW BHKW zur hochflexiblen Verstromung des Biogases installiert werden, um die dabei anfallende Wärme abzugreifen und bedarfsgerecht in das Wärmenetz einspeisen zu können, ist ein 1.000 m³ Wärmespeicher geplant. Damit eine redundante Wärmelieferung angeboten werden kann, soll ein 1 MW Gaskessel als weitere Energieerzeugungsanlage installiert werden.

Zukünftig verfeuern somit zwei Energieerzeugungsanlagen die übrigen 1.200.000 m³N aus der BGA. Die umgewandelte Energie beträgt schätzungsweise 3.135.675 kWh_{th} Wärme und 2.811.867 kWh_{el} Strom. Der Gaskessel dient ausschließlich der Redundanz, also wird das gesamte Biogas primär im BHKW verfeuert.

Da sich der SAT-Standort am äußeren Rand und somit recht nah an der Ortsgrenze Nordkirchen befindet und zusätzlich zum Aufbau der neuen Gewerke am ursprünglichen Standort eine Bauplanänderung beantragt werden muss, kann davon ausgegangen werden, dass eine weitere Untersuchung des Projektes bzgl. einer Genehmigung erfolgen muss.

Während der Erarbeitung dieses Konzeptes wurde in einem Termin mit einem Verantwortlichen der Kinderheilstätte klar, dass diese als Wärmekunde nicht weiter in Betracht gezogen werden kann. Aus diesem Grund sind die erarbeiteten Ergebnisse zum Wärmenetzteil des Konzeptes

nicht dargestellt, da die Ergebnisse (Trassenverlauf) hinfällig sind und im Weiteren neu erarbeitet werden müssen.

Um ein wirtschaftliches Projekt zu realisieren muss zunächst eine Wärmekunden Akquise erfolgen, um dann das Wärmenetz auslegen zu können und Angebote einholen zu können. Da die Kinderheilstätte wegfällt, sind nun ca. 1,3 mio. kWh/a Wärmeenergie frei und können durch eine Verdichtung des Wärmenetzes verteilt werden. In weiteren Schritten muss geklärt werden, wie die Trasse für ein Wärmenetz zur Verteilung der erneuerbaren Wärme dimensioniert werden sollte, hierfür muss zunächst geklärt werden, wer welche Wärmemenge abnimmt. Um eine gewisse Planungssicherheit zu haben, sollten zunächst Wärmelieferungsverträge geschlossen werden, diese dienen als Grundlage für den Planungsaufwand.

Das vorgestellte Konzept zeigt einen Weg auf, wie aus einer BGA ein SKW entwickelt werden kann. Das auf die zukünftigen Anforderungen des Energiesystem ausgerichtete Projekt bietet beiden Seiten eine sichere Zukunftsperspektive.

Literatur

- [1] Energas BHKW GmbH: „Mittelspannungsnetz“ <https://www.energas-gmbh.de/glossar/mittelspannungsnetz/> [19.01.2023]
- [2] EPS BHKW GmbH „Gasspeicher für Biogas: Arten, Funktion & Nutzen“ (2022) online unter <https://eps-bhkw.de/gasspeicher-fuer-biogas/#:~:text=Ein%20Gasspeicher%20f%C3%BCr%20Biogas%20bietet,Verbrauchsschwankungen%20und%20temperaturbedingte%20Volumen%C3%A4nderungen%20auszugleichen.> [17.11.2023] Daniel Fischer
- [3] Energas BHKW GmbH „BHKW mit Pufferspeicher: Wärme effektiv nutzen“ Energas BHKW GmbH – Jenbacher Innio, <https://www.energas-gmbh.de/pufferspeicher/>, 8. April 2020 [20.12.2023]
- [4] Geoportal NRW: „Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete“ <https://www.geoportal.nrw/?activetab=portal> [07.12.2023]
- [5] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: „Biotopverbund“ (19.11.2014) <https://www.bmu.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/gebietsschutz-und-vernetzung/biotopverbund> [18.01.2024]
- [6] Bundesregierung: „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm“ https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm [18.01.2024]
- [7] Verordnung über die Kehrung und Überprüfung von Anlagen: „§1 Kehr -oder überprüfungspflichtige Anlagen - Abs. 3 Satz 5“, https://www.gesetze-im-internet.de/k_o/BJNR129200009.html [03.01.2024]
- [8] Lang, Sylvia; Kaunath, Sibylle: „Landschaftspflegerische Begleitplanung (LBP) und Eingriff-/Ausgleichsplanung (EAP)“ Nachhaltigkeitsexperten für Natur und Landschaft, <http://www.nachhaltigkeitsexperten.de/portfolio-item/landschaftspflegerische-begleitplanung-lbp-und-eingriff-ausgleichsplanung-eap/> [16.01.2024]
- [9] Energas BHKW GmbH: „44. BImSchV – die bevorstehenden Regelungen für Biogas ab 2023“, <https://www.energas-gmbh.de/wp-content/uploads/2019/08/Grenzwertefu%CC%88r-Neuanlagen.jpg> [07.12.2023]
- [10] Dr. Steger, Bernhard: „Schorsteinhöhen-Gutachten“ Sphära – Gesellschaft für Umweltschutz und Arbeitssicherheit <http://www.sphaera.de/index.php/schorsteinhoehenberechnungen> [07.12.2023]
- [11] Umweltbundesamt: „Erläuterungen zur Berechnung der vorhandenen Masse von hochentzündlichem Biogas in Biogasanlagen zur Prüfung der Anwendung der StörfallV“ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/biogas_stoerfallv_1_2_erlaeuterungen.pdf [18.01.2024]

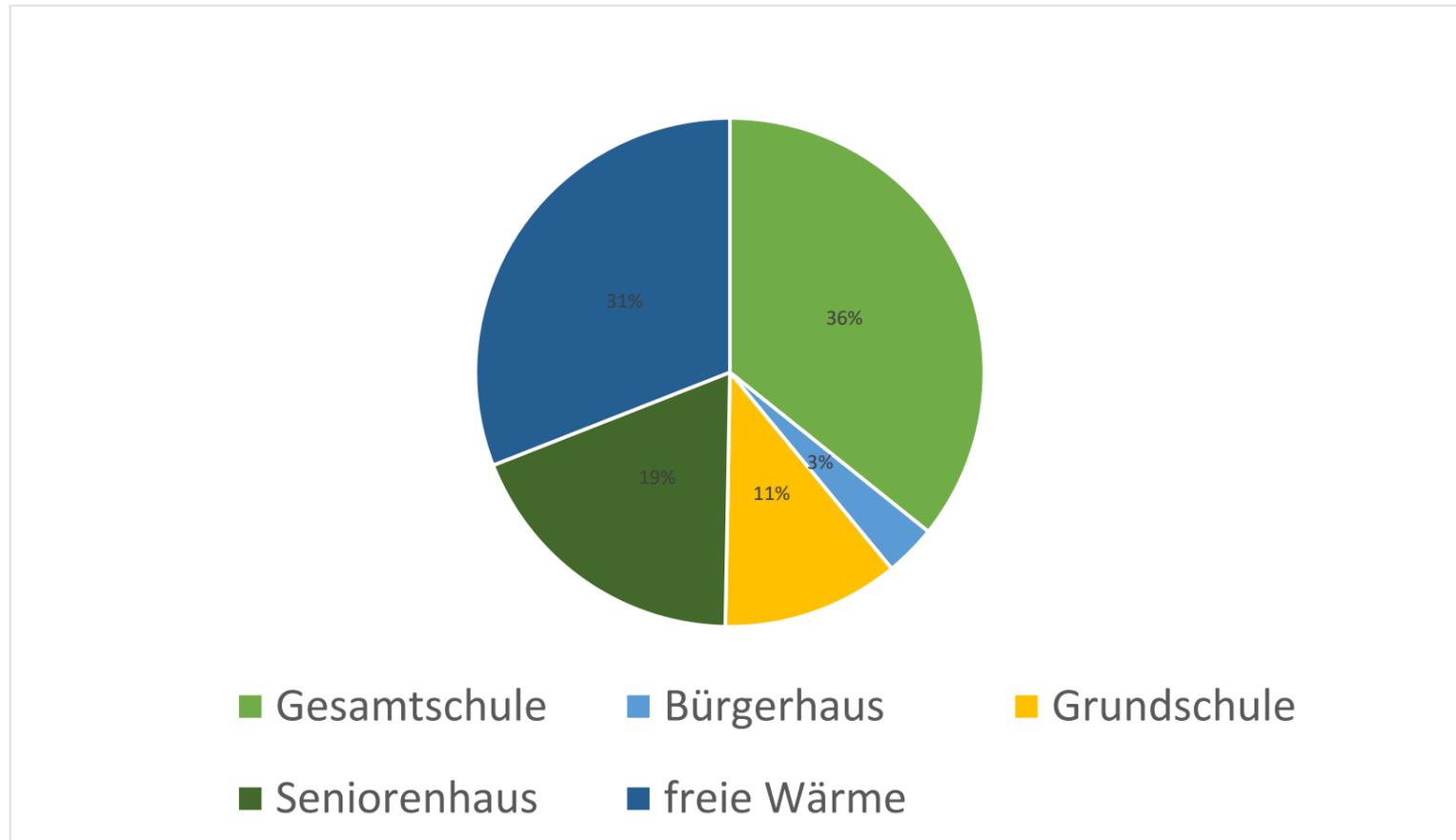
- [12] Vereinigung Kantonaler Feuerversicherung: Brandschutzrichtlinie - Qualitätssicherung im Brandschutz (01.01.2015): <https://www.llv.li/files/abi/pdf-llv-abi-brandschutz-richtlinie-qss.pdf> [02.01.2023]
- [13] Energas BHKW GmbH: „Die TRAS 120“ (10.04.2019), <https://www.energas-gmbh.de/tras-120/> [15.01.2023]

Anhang

Anhang A 1 Übersicht der Leistungsdaten Bestand und Zubau

SAT-Standort Schule			
Bezeichnung	Einheit	Wert	Wert
Gasmenge	Nm ³ /a	1.264.308	
BHKW-Übersicht: Neu			
Bezeichnung	Einheit	MTU 2 MW	Gaskessel
Leistung el.	kW	2.032	
Leistung th.	kW	2.266	1.000
Feuerungswärmeleistung	kW	4.751	
Wirkungsgrad el.	-	42,8%	
Wirkungsgrad th.	-	47,7%	
Gesamtwirkungsgrad	-	90,5%	
Stromkennzahl	-	0,90	

Leistungsermittlung		
Bezeichnung	Einheit	BHKW 1
angesetzte Betriebsstunden	h	1.384
Gasbezug	kWh/a	6.574.400
Lebensdauerbetriebsstunden [Std.]	h	60.000
Energie-Grundlage		
Bezeichnung	Einheit	BHKW 1
Maximale Gasproduktion pro Jahr	m ³ N	1.264.308
Brennwert Biogas	kWh/m ³ N	5,2
Verfügbare Energiemenge	kWh	6.574.400
Energiemenge pro BHKW	kWh	
Energie-Generation		
Bezeichnung	Einheit	BHKW 1
Stromproduktion	kWh/a	2.811.867
Wärmeproduktion	kWh/a	3.135.675
gesamte Stromproduktion	kWh/a	2.811.867
gesamte Wärmeproduktion	kWh/a	3.135.675
Daten Wärmenetz		
Bezeichnung	Einheit	
Wärmebereitstellung	kWh	3.135.675
Wärmebedarf insg.	kWh	1.840.300
Wärmeverlust	kWh	470.351
freie Wärmemenge	kWh	825.023



Abnehmer	kWh/a
Gesamtschule	953.200
Bürgerhaus	87.100
Grundschnule	300.000
Seniorenhaus	500.000
freie Wärme	825.023

