EBM - WBA BINNINGEN, BINNINGEN VARIANTENSTUDIE WÄRMERZEUGUNG

SIA 2 Vorstudien: Schlussbericht

AUFTRAGGEBER
Elektra Birseck Münchenstein EBM
Herrn Niklaus Sacher
Weidenstrasse 27
CH-4142 Münchenstein

IMPRESSUM

Verfasser:	Stephan Schwarz, Brügger+Schwarz Architekten AG
	Michael Cueni, Triplex Energieplaner AG
Direkt:	+41 61 975 00 52,
E-Mail:	michael.cueni@triplex-energieplaner.ch
Freigabe:	Andi Theiler, Triplex Energieplaner AG
Stand:	1. Fassung vom 31.01.2019 15:09 (30.01.2019)

INHALT

1.	EINLEITUNG / GRUNDLAGEN	3
1.1.	Ausgangslage	3
1.2.	Zielsetzung	3
1.3.	Grundlagen	3
1.4.	Kalkulationsgrundlagen	3
2.	HEIZZENTRALE	4
2.1.	Dimensionierung/Vorgaben Holzfeuerung	4
2.2.	Brennstoffanlieferung, -lagerung, -versorgung	4
2.3.	Hydraulikkonzept u. Betriebsweise	5
2.4.	Deckungsgrad, Energie- u. CO2 Bilanz	6
2.5.	Layout Heizzentrale	8
2.6.	Kaminhöhe	11
3.	KOSTEN	12
3.1.	Investitionen HLKSE (Genauigkeit +/- 20%)	12
4.	FAZIT, EMPFEHLUNG	13

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

1. EINLEITUNG / GRUNDLAGEN

1.1. Ausgangslage

Die EBM Wärme AG betreibt in Binningen einen Wärmeverbund, der hauptsächlich mit fossilen Energieträgern versorgt wird. Nun soll der Verbund, mit einem prognostizierten Wärmebedarf von 25 GWh/a, durch eine Holzfeuerungsanlage ergänzt werden, um den Anteil an Erneuerbaren auf mindestens 50% des Wärmeabsatzes zu erhöhen.
Die Unterbringung einer für den angestrebten Deckungsgrad geeigneten Holzfeuerung ist in den bestehenden Heizzentralen aufgrund des Platzmangels nicht realistisch. Zusammen mit der Gemeinde Binningen wurden zwei für eine Untersuchung mögliche Standorte ausgewählt: Bottmingerstrasse 103 und Wassergrabenstrasse 21.

1.2. Zielsetzung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der für das Vorhaben am besten geeignete Standort evaluiert und mit Kosten hinterlegt.

1.3. Grundlagen

Die Resultate wurden anhand der folgenden Grundlagen erarbeitet

- Sitzung zur Projektvorstellung vom 12.11.2018 bei der EBM Wärme AG
- Grundlagenpapier mit Pflichtenheft der EBM Wärme AG vom 08.11.2018.

1.4. Kalkulationsgrundlagen

Kostengenauigkeit	+/- 20%

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

2. HEIZZENTRALE

2.1. Dimensionierung/Vorgaben Holzfeuerung

2.1.1. Vorgaben

Mit der Holzfeuerungsanlage sollen einerseits mindestens 50% des Wärmeabsatzes des Wärmeverbunds gedeckt werden und andererseits die maximale, aufgrund des Platzangebots mögliche Holzfeuerungsleistung vorgesehen werden.
Als Brennstoff soll ein für diese Anlagegrösse übliches, aber naturbelassenes Holzsortiment, z.B. Waldhackschnitzel und Sägerei Reste sowie Landschaftspflegeholz, eingesetzt werden.
Die Abgase sollen aufgrund der Nähe zu den umliegenden Wohngebäuden entschwadet werden.
Die Brennstoffanlieferung soll eingehaust werden, um die Staub- und Lärmbelastung möglichst tief zu halten.

2.1.2. Gewählte Holzfeuerungsanlage

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Rahmenbedingungen wurde eine Holzfeuerungsanlage mit 4MW Nennleistung ausgewählt. Bei der Brennstoffzuführung ist ein robustes, punkto Brennstoffqualität störungsunanfälliges System angedacht. Dabei wird der Brennstoff vom Schubboden über das Querfördersystem mit dem sogenannten Einschieber, direkt in den Verbrennungsraum der Holzfeuerung transportiert. Die Abgasreinigung erfolgt über einen Multizyklon- und einen elektrostatischen Feinstaubabscheider. Aufgrund der lufthygienischen Anforderungen im Kanton Baselland wird ein NOx-Reduktionssystem mittels SNCR Verfahren vorgesehen.
Die Entschwadung erfolgt wegen der erwartungsgemäss hohen Rücklauftemperaturen mittels Wärmepumpe. Der Abgasvolumenstrom wird dabei entfeuchtet und die für die Entschwadung nötige Luftmenge wird durch diese Massnahme stark reduziert. Die Rückkühlenergie der Wärmepumpe kann dem Wärmenetz zusätzlich zugeführt und der erneuerbare Energieanteil noch erhöht werden.

2.2. Brennstoffanlieferung, -lagerung, -versorgung

Für die Anlieferung des Brennstoffes wird davon ausgegangen, dass die Camion über eine Kapazität von 50m3 oder 15 Tonnen verfügen. Um den Brennstoffbedarf zu decken sind während der kalten Jahreszeit ca. 4 Camion Lieferungen pro Tag nötig. Die jährlich benötigte Brennstoffmenge beträgt ca. 8'100 Tonnen, was rund 540 Camion-Lieferungen entspricht. Mit dem netto-Lagervolumen von rund 240t wird eine Brennstoffautonomie von ca. 5 Tagen erreicht.
Unter der Voraussetzung, dass die Asche in einer 14m3 Mulde gesammelt wird, kann von einem Abtransport alle zwei Wochen ausgegangen werden.

Die Brennstoffanlieferung erfolgt aufgrund der Anforderung, dass die Anlieferungsstellen eingehaust werden soll, über eine Abwurfmulde. Ab da wird der Brennstoff mittels automatischem Hallenkran in der angrenzenden Lagerhalle deponiert oder direkt in den Tagessilo befördert, von wo aus die integrierten Schubböden den Brennstoff auf den Querförderer austragen. Dieses Konzept bietet den Vorteil, dass allenfalls unterschiedliche Brennstoffqualitäten in der Lagerhalle sortiert und dann später gemischt in den Tagessilo eingebracht werden können, womit eine gleichbleibende Brennstoffqualität erreicht wird.
Die Brennstoff- Anlieferungsstelle wird so vorgesehen, dass der Camion beim Ausbringen des Brennstoffs ganz eingehaust ist. Der Vorteil hierbei ist eine reduzierte Lärm- und Staubbelastung für die Anwohner.
Das Brennstofflager wird mit Frischluft versorgt. Damit die Anwohner nicht durch den allfällig auftretenden Holzgeruch belästigt werden, wird die Fortluft aus dem Brennstofflager auf dieselbe Höhe geführt, wie das Abgasrohr.

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

2.3. Hydraulikkonzept u. Betriebsweise

Die Wärmeerzeugung bildet eine Holzfeuerungsanlage mit Abgas-Wärmepumpe und parallel eingebundenem Speicher mit einem Volumen von ca. 100 m3. Für die Wärmeverteilung sind zwei Fernwärmepumpen mit abgestufter Vorregulierung angedacht.
Die Leistungsvorgabe der Holzfeuerungsanlage erfolgt anhand des Speicherladezustandes.
Aufgrund einer minimalen Leistungsgrenze der Holzfeuerungsanlage, die mit dem vorgeschlagenen Speicher bei ca. 20 % der Nennleistung liegt, wird im Moment von einem Sommerbetrieb abgesehen.
Die vorgesehene Abgas Kondensations-Wärmepumpe entnimmt dem Abgasstrom einen Teil der sensiblen und latenten Wärme und nutzt die am Wärmepumpenverflüssiger veredelte Wärme zur Erhöhung des Rücklaufs am Holzfeuerungs-Eintritt.

Die Wärmeerzeuger, welche die Redundanz bilden und die Spitzenlast abdecken sind nicht in dieser Zentrale vorgesehen. Das Wärmenetz verfügt damit über mehrere Einspeisewerke. Wie die regelungstechnische Einbindung der Holzfeuerungsanlage in das Netz erfolgt, wird nicht an im Rahmen dieser Studie behandelt.

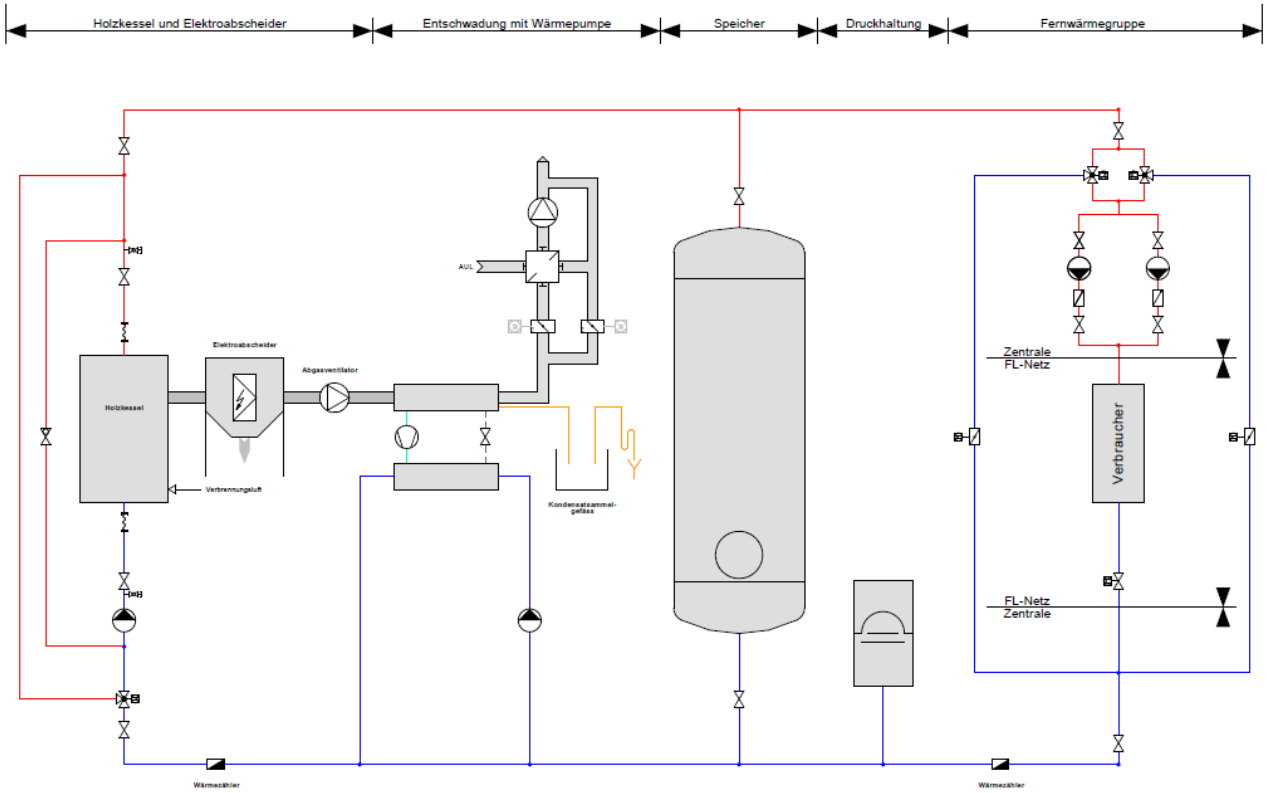


Abbildung 1: Prinzipschema Wärmeerzeugung, -verteilung

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

2.4. Deckungsgrad, Energie- u. CO2 Bilanz

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Rahmenbedingungen stellt sich die Aufteilung der Holzfeuerungsanlage, der Abgas-Kondensationswärmepumpe aber auch der weiteren Wärmerzeuger, die im Wärmenetz integriert sind, folgendermassen dar.

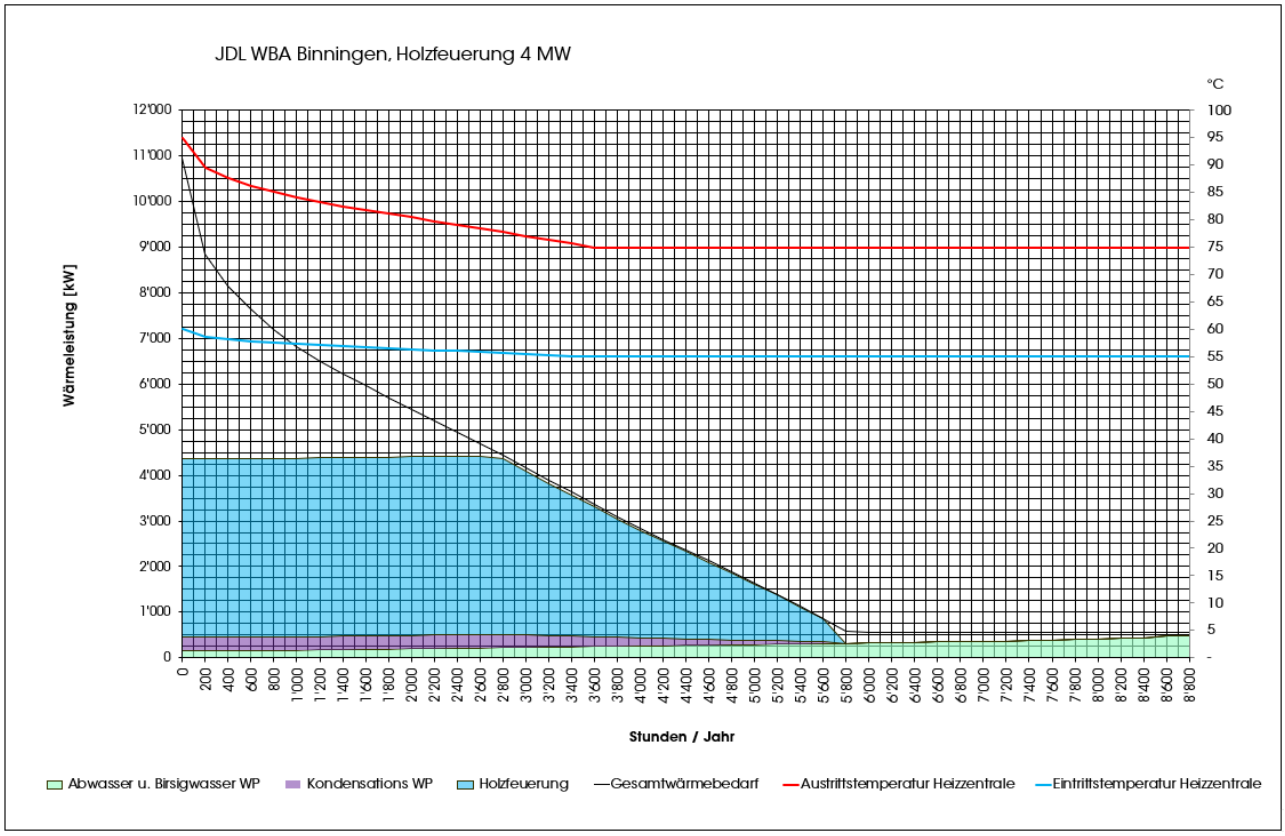


Abbildung 2: Jahresdauerlinie Wärmeleistungen

Mit dem Einsatz der Holzfeuerungsanlage und der Abgas Kondensationswärmepumpe kann der Anteil an erneuerbarer Energie im Wärmeverbund WBA von bisher 9%, aus den Awasser- und Birsigwasser Wärmepumpen, um 68%, auf total rund 77% erhöht werden.
Das entspricht einer zusätzlichen jährlichen CO2 Einsparung von gut 4'000 to/a auf total 4'500 to/a.
Diese Werte sind auf einen prognostizierten Wärmeverkauf von ca. 25 GWh/a bezogen
Um die 25 GWh/a Wärme zu verkaufen, müssen gut 27 GWh/a Wärme erzeugt werden, um den Verteilverlust zu decken. In der Energibilanz sind die Wärme- und Strommengen anteilsmässig abgebildet.

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

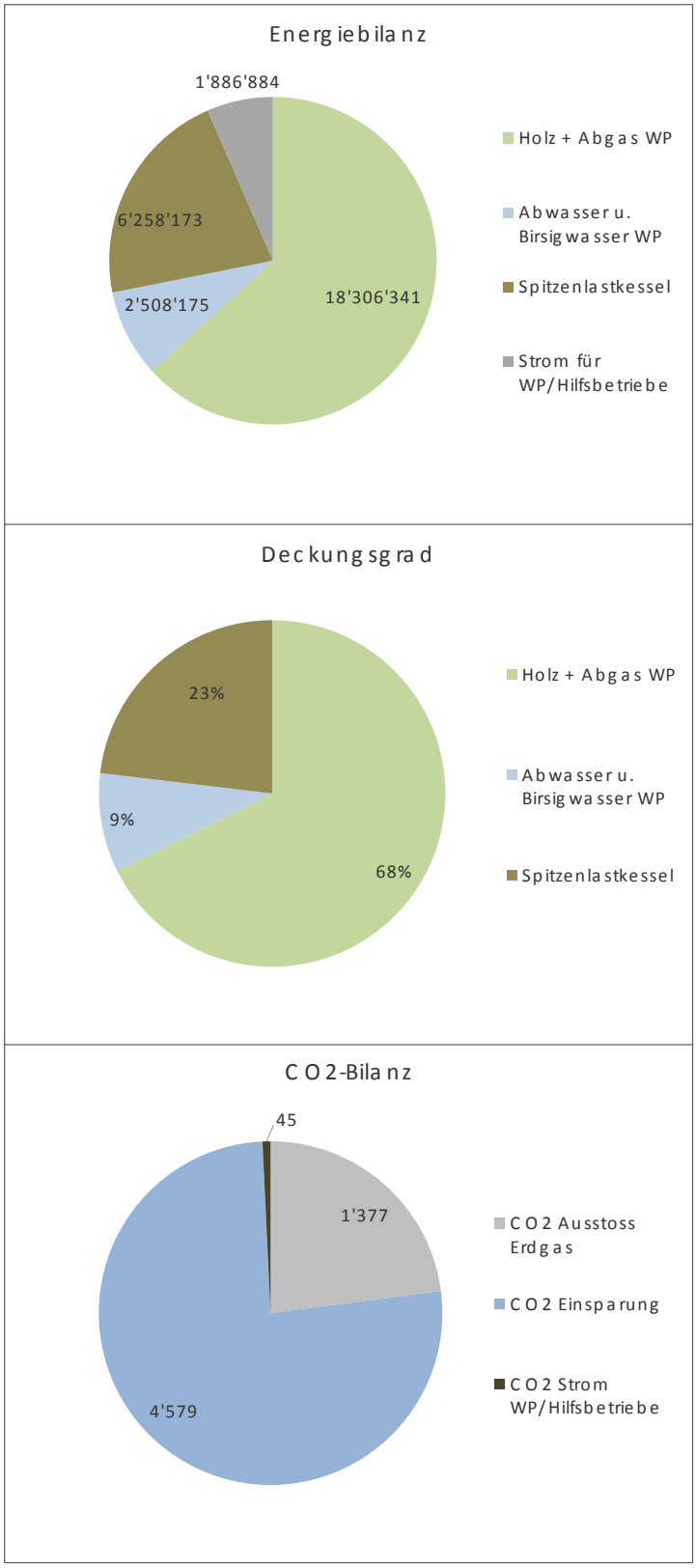


Abbildung 3: Energie-, CO2 Bilanz und Deckungsgrad

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

2.5. Layout Heizzentrale

2.5.1. Standort Spiegelfeld / Wassergrabenstrasse 21, Variante 1

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass die Brennstoffanlieferung und die Zufahrt für den Betriebsdienst ab der Benkenstrasse erfolgen muss. Die gesamte Höhe der Heizzentrale von rund 10 m baut auf dem Niveau des Sportplatzes auf.
Die Zentrale wird so weit wie möglich im nordöstlichen Teil des Platzes angeordnet, so dass die Räume im Untergeschoss, nahe des Hallenbades vom Neubau nicht tangiert werden. Allerdings würden die Camion für die Brennstoffanlieferung über diese Räume rangieren, um an die Abwurfmulde zu gelangen. Bei dieser Variante wäre der rote Platz wahrscheinlich nicht mehr als Sportplatz nutzbar.

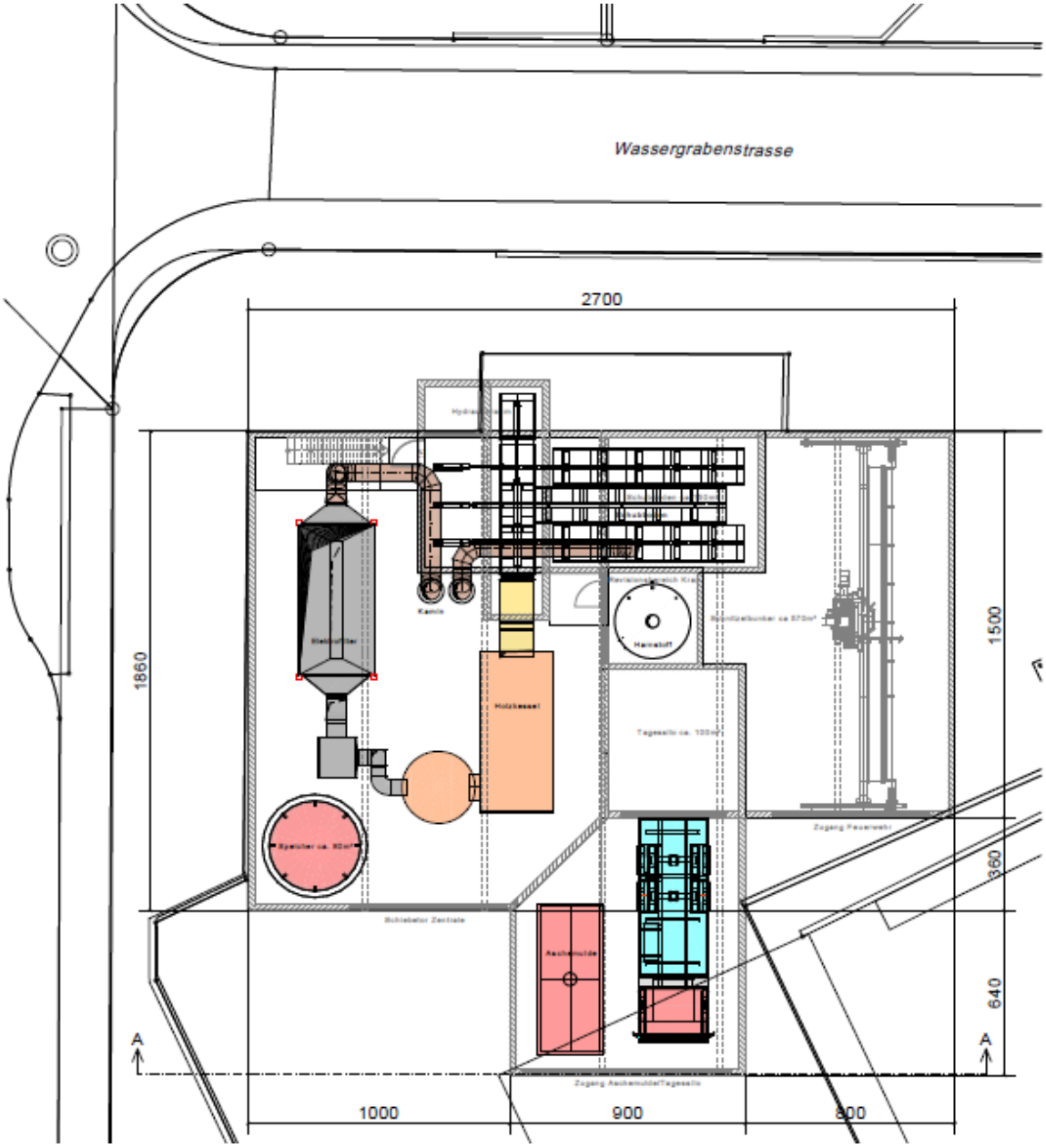


Abbildung 4: Zentralenlayout Standort Spiegelfeld / Wassergrabenstrasse 21, Variante 1

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

2.5.2. Standort Spiegelfeld / Wassergrabenstrasse 21, Variante 2

Bei der zweiten Variante an der Wassergrabenstrasse 21 wird der Niveauunterschied des Geländes genutzt. Das Brennstofflager wird an der Ecke Wassergrabenstrasse/Benkenstrasse und der Raum für die Wärmeerzeugungsanlage entlang der Wassergrabenstrasse, auf dem Niveau des Hallenbades angeordnet. Damit wird erreicht, dass das Gebäude den Sportplatz nur noch um rund 5 m überragt.
Die Zufahrt für die Brennstoffanlieferung erfolgt auch hier über die Benkenstrasse. Die Zufahrt zu den Wärmeerzeugungsanlagen und für den Ascheabtransport erfolgt aber über die Wassergrabenstrasse. Neben dem Vorteil der geringeren Gebäudehöhe relativ zum Sportplatz, wird hier eine teilweise Weiternutzung des Sportplatzes möglich.

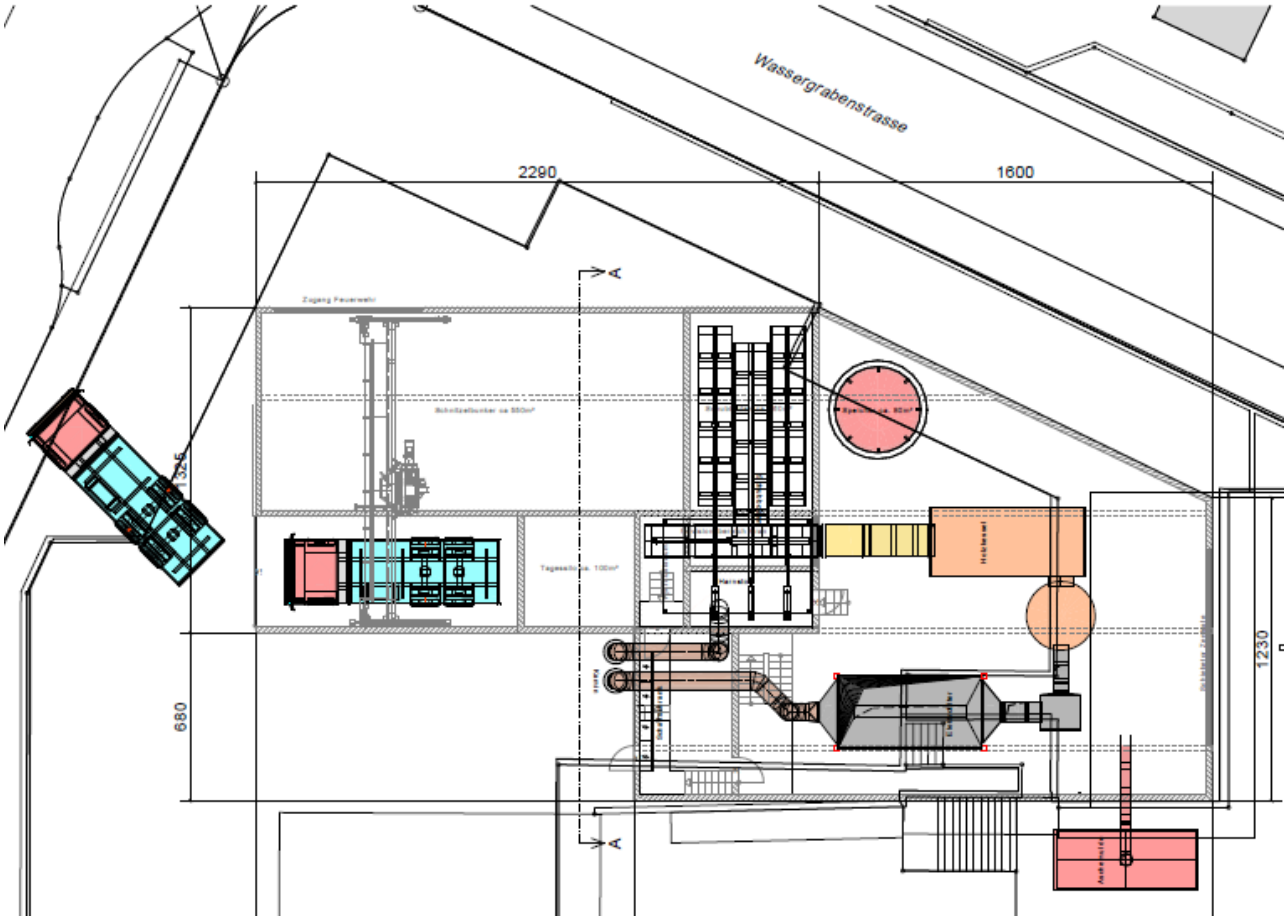


Abbildung 5: Zentralenlayout Standort Spiegelfeld / Wassergrabenstrasse 21, Variante 2

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

2.5.3. Standort Bottmingerstrasse 103

Der Standort an der Bottmingerstrasse ist aufgrund des geringeren Platzangebots nicht ideal, wird aber in dieser Bearbeitungstiefe noch als machbar bewertet. Damit der nachfolgend ersichtliche Grundriss genutzt werden kann, ist das Absenken der Heizzentrale um 3 Meter ins Erdreich nötig. Dadurch resultiert eine Gebäudehöhe ab der Höhe Bottmingerstrasse von rund 7m. Mit dieser Massnahme dürfen die untenstehenden Grenzabstände angewendet werden. Ohne diese Massnahme währen deutlich grössere Grenzabstände einzuhalten, was das Platzangebot soweit verringern würde, dass die geplanten Wärmeerzeugungsanlagen nicht mehr untergebracht werden könnten.
Die Zufahrt der Camion erfolgt ausschliesslich über die Bottmingerstrasse.

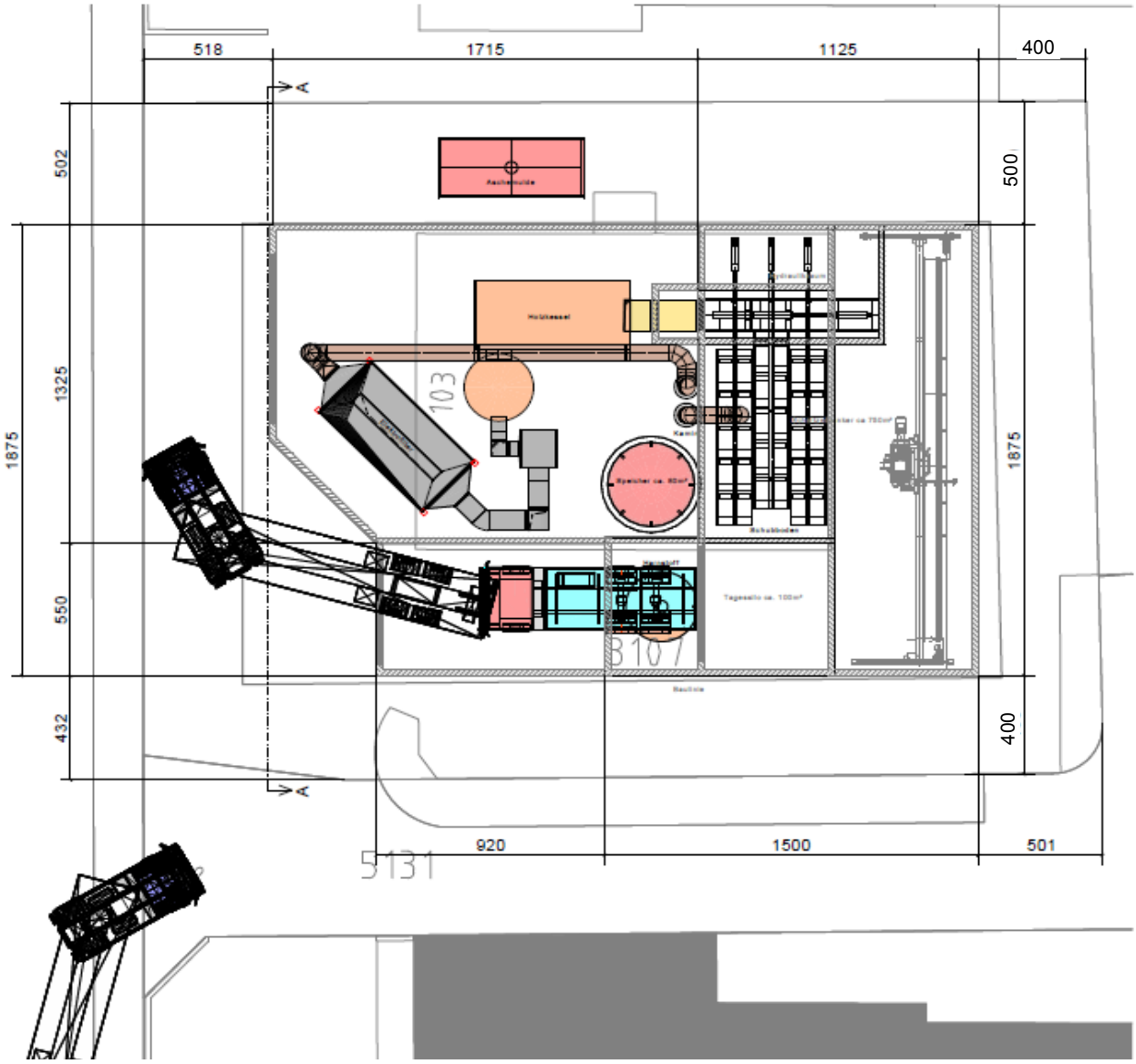


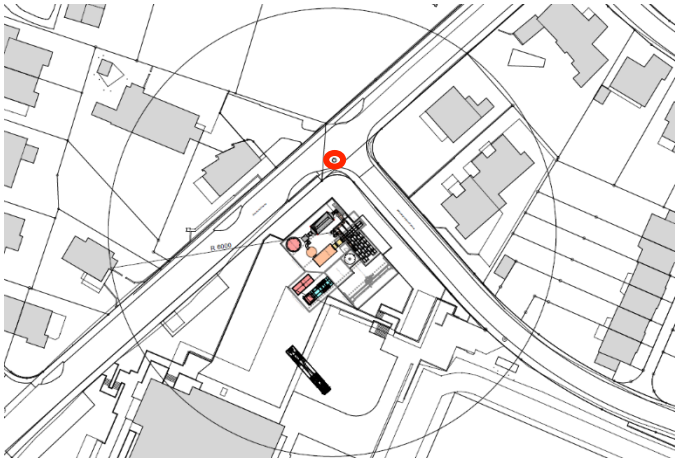
Abbildung 6: Zentralenlayout Standort Bottmingerstrasse 103

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

2.6. Kaminhöhe

2.6.1. Standort Spiegelfeld / Wassergrabenstrasse 21

Die Kamin- bzw, die Fortluftleitungsmündung wir auf eine Höhe von 28 m ab dem Vermessungspunkt der Kreuzung Benkenstrasse, Wassergrabenstrasse geführt. (Rote Markierung)
Die Höhe wurde anhand der Berechnungsmethode gemäss Luftreinhalteverordnung, Anhang 6 berechnet.
Die Höhe gilt für beide Varianten an der Wassergrabenstrasse 21.



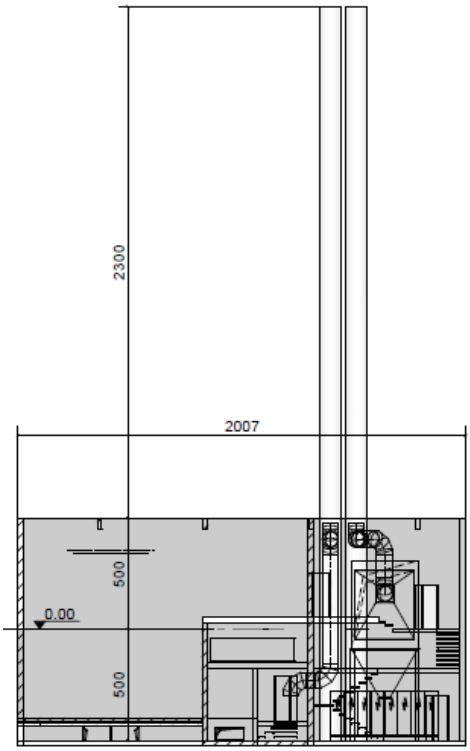
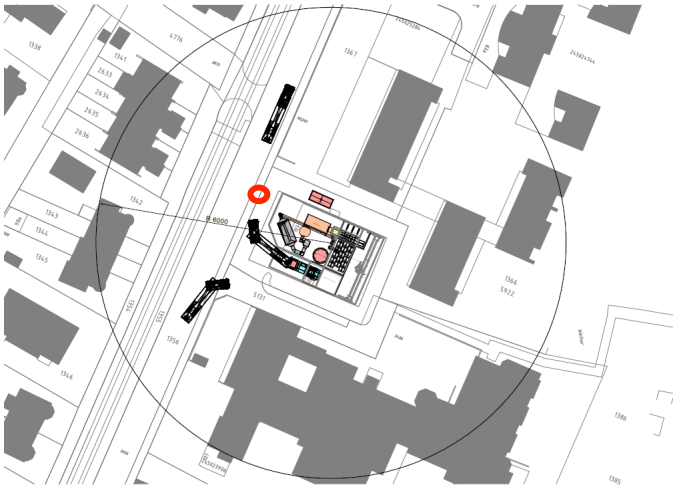


Abbildung 7: Radius des Einwirkungsbereichs 60 m und Kaminhöhe im Gebäudeschnitt, Wassergrabenstr. 21

2.6.2. Standort Bottmingerstrasse 103

Die Kamin- bzw, die Fortluftleitungsmündung wir auf eine Höhe von 33 m ab Höhe Bottmingerstrasse geführt. (Rote Markierung)
Die Höhe wurde anhand der Berechnungsmethode gemäss Luftreinhalteverordnung, Anhang 6 berechnet



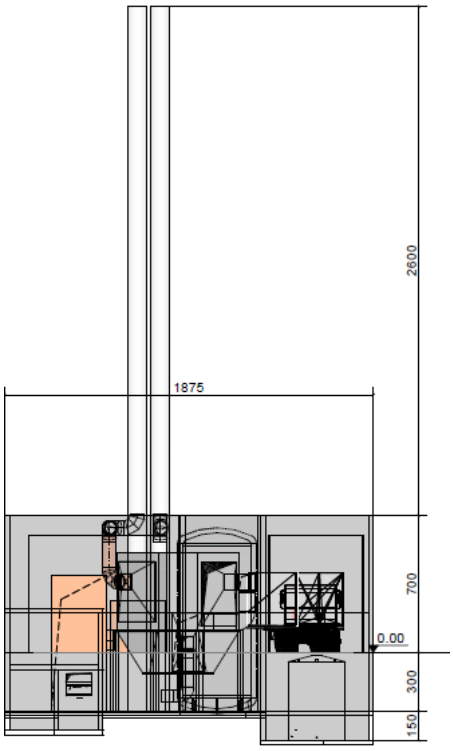


Abbildung 8: Radius des Einwirkungsbereichs 60 m und Kaminhöhe im Gebäudeschnitt, Bottmingerstr. 1

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

3. KOSTEN

3.1. Investitionen HLKSE (Genauigkeit +/- 20%)

BKP	Bezeichnung	Nutzungs-dauer [a]	Investitionen +/- 20%. exkl. MWST [CHF]
0	**Vorbereitungsarbeiten**		
1	**Vorbereitungsarbeiten**		
2	**Gebäude**		
27	**Ausbau 1**		
272	Metallbauarbeiten (Podeste)	20	100'000
3	**Betriebseinrichtungen**		
33	**Elektro/MSR**		
332	Starkstrominstallationen	20	100'000
333	Leuchten und Lampen	20	10'000
334	Energieverbraucher	20	200'000
337	Gebäudeautomation	20	180'000
338	Bauprovisorium	20	10'000
34	**Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kälteanlagen**		
341	Zulieferung Energieträger, Lagerung	20	500'000
342	Wärmeerzeugung	20	1'700'000
343	Wärmeverteilung	20	600'000
344	Lüftungsanlagen	20	70'000
347	Abgasanlage	20	150'000
35	**Sanitäranlagen**		
351	Allgemeine Sanitärapparate	20	10'000
352	Spezielle Sanitärapparate	20	10'000
353	Sanitäre Ver- und Entsorgungsapparate	20	30'000
354	Sanitärleitungen	20	40'000
4	**Umgebung**		
5	**Baunebenkosten, Übergangskonten**		
51	**Bewilligungen, Gebühren**		
511	Bewilligungen, Baugespann, Gebühren	40	0
512	Anschlussgebühren	40	50'000
53	**Versicherungen**		
531	Bauzeitenversicherung	40	0
54	**Finanzierung ab Baubeginn**		
548	Rückvergütungen		
58	**Rückstellungen und Reserven**		
583	Reserven für Unvorhergesehenes	20	190'000
59	**Honorare**		
591	Fachplaner HLKSE (SIA 108 Phasen 31-54)	20	460'000
596	Spezialisten		
6	**Fernwärme**		
Total	**Investitionen, Kapitalkosten, Instandhaltung**		**CHF 4'410'000**

Abbildung 9: Kostenübersicht für die von Triplex Energieplaner AG bearbeiteten BKP Positionen

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch

4. FAZIT, EMPFEHLUNG

An beiden Standorten ist der Bau einer Heizzentrale und die Installation einer 4 MW Holzfeuerungsanlage mit entsprechendem Holzlager machbar.
Der Standort an der Bottmingerstrasse ist aus unserer Sicht nicht ideal, weil durch die um 3m versenkte Zentrale die Zugänglichkeit und das tägliche Handling für die Heizwerkführer erschwert wird. Das Platzangebot ist sehr eingeschränkt und die Flexibilität bei der Komponentenwahl und die Freiheitsgrade bei der späteren Detailplanung dadurch einschränkt.

Die erste Variante am Standort Wassergrabenstrasse bietet genügend Platz.
Für das Rangieren der LKW bei der Brennstoffanlieferung und beim Ascheabtransport wird jedoch der gesamte Sportplatz benötigt. Zudem müssen die untenliegenden Sporträume überfahren werden, was zu grösseren statischen Massnahmen. Weiter wird in dieser Variante das Gebäude ab dem Niveau Sportplatz aufgebaut und überragt diesen um rund 10m. Die Gebäudehöhe und das Aufheben des Sportplatzes könnten zu einer geringeren Akzeptanz für eine Heizzentrale an diesem Standort bei der umliegenden Bevölkerung führen.

Bei der zweiten Variante an der Wassergrabenstrasse wird der Niveauunterschied zwischen der Benkenstrasse und dem Zugang ab der Wassergrabenstrasse genutzt, was dazu führt, dass der Sportplatz nur noch um rund 5 m überragt wird. Zudem können hier Teile des Sportplatzes weitergenutzt werden, und durch das bessere Platzangebot ergeben sich mehr Freiheitsgrade bei der späteren Komponentenwahl.

Empfehlung:
Aus unserer technischen Sicht halten wird die Variante 2, am Standort Wassergrabenstrasse 21, für das am besten geeignete Konzept.

Hauptstrasse 46a, 4450 Sissach, T +41 (0) 61 975 00 50, info@triplex-energieplaner.ch, www.triplex-energieplaner.ch