

Kläranlage Groß-Umstadt – Neubau einer Photovoltaikanlage

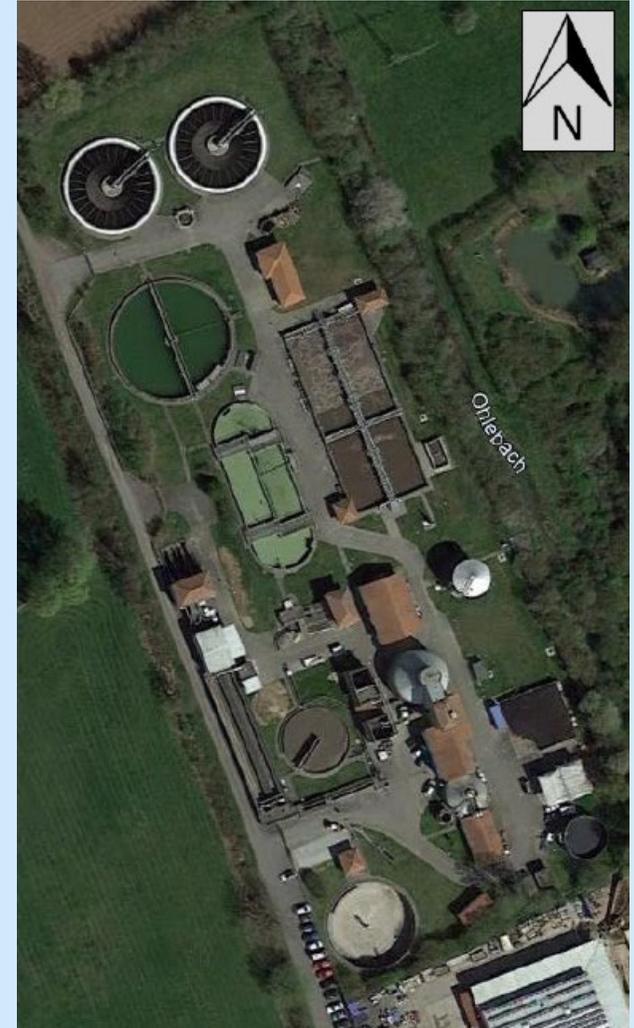


Ingenieurgesellschaft Kemmerer mbH
Jens Cunz

Veranlassung

- Kläranlage Groß-Umstadt

Die Stadt Groß-Umstadt beabsichtigt auf dem Betriebsgelände der Kläranlage Groß-Umstadt eine PV-Anlage zu installieren.



Grundlagen Bestand

Netz-Stromversorgung

Verteilnetzbetreiber:	e netz Südhessen
Netzverknüpfungspunkt:	Mittelspannung über <u>Ortsnetzstation</u> der e-netze auf dem KA-Gelände
Eigentümer Trafostation:	e netz Südhessen
Art des Anschlusses	Niederspannung
Art der Messung:	niederspannungsseitig mit GSM-Übertragung
Energiebezug effektiv:	
2019:	832.074 kWh
2020:	822.466 kWh
2021:	764.809 kWh

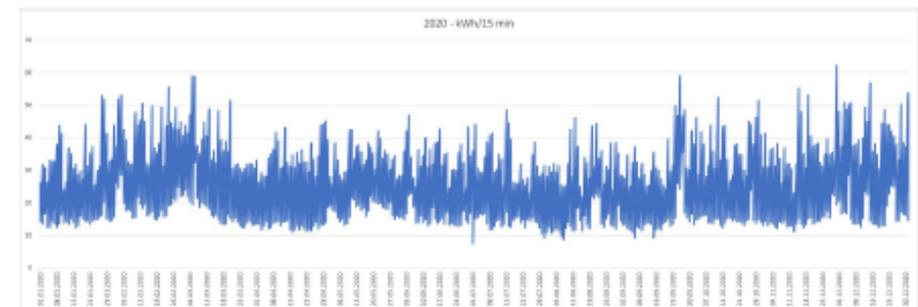


Trafostation und



Zählung Gesamtverbrauch in der Gebälsestation

Hier der 15-minütigen Lastgang des Energiebezuges aus 2020:



60 kWh überwiegend in den Nachtstunden und
200 kWh überwiegend in den Tagstunden.
Der Mittelwert beträgt rd. 96 kWh.

Grundlagen Bestand

BHKW-Stromversorgung

Leistung:	50 kW
Modulanzahl:	1
Art des Generators:	Asynchron
Erzeugereinheit:	EZE Typ 2
NA-Schutz:	kein
Art der Messung:	niederspannungsseitig mit GSM-Übertragung
Netzanschlusspunkt:	NSHV



Zählung Erzeugung BHKW

Niederspannungshauptverteilung (NSHV)

Die zentrale Energieverteilung erfolgt über die NSHV in der Gebläsestation.



NSHV

Planung – Normative Grundlagen

Normative Grundlagen

Der Netzanschluss der Kläranlage Groß-Umstadt ist an der Mittelspannungsebene verknüpft. Zur Errichtung und Betrieb von Erzeugungsanlagen <135 kW sind folgende Normen und Richtlinien zu beachten:

- VDE AR-N 4105
- Technische Anschlussbedingungen (TAB) Niederspannung
- TransmissionCode

Bei Leistungen >135kW muss die

- VDE AR-N 4110

angewendet werden.

Planung – Anlagengröße bis 135 kW

Erzeugeranlagen bis 135kW

Gemäß den Richtlinien ist bei Erzeugeranlagen bis 135kW die VDE-AR-N 4105 anzuwenden.

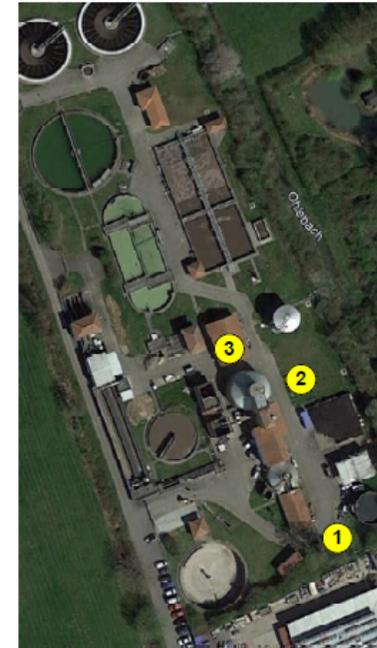
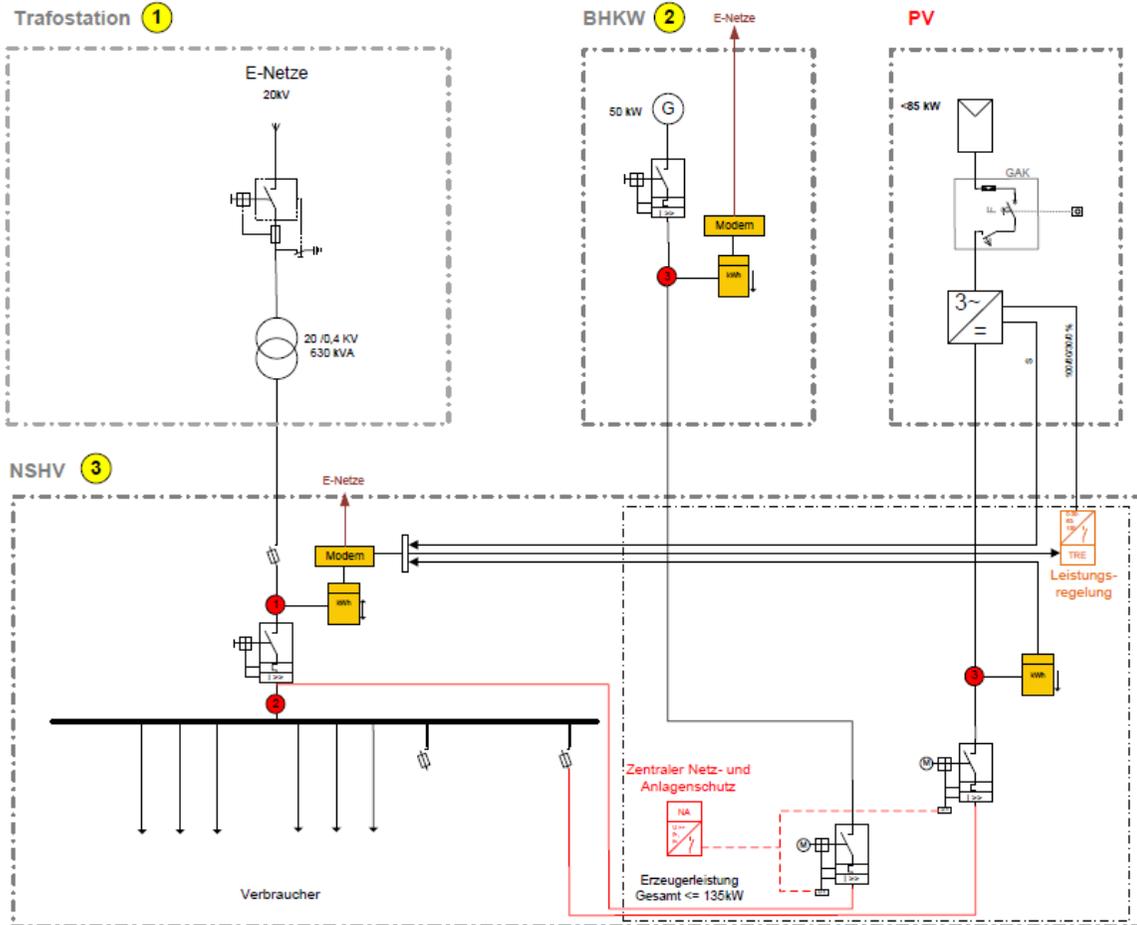
D.h. die Gesamterzeugerleistung sämtlicher installierten Anlagen (BHKW, Windkraft, PV, etc.) muss unter 135kW liegen.

Auswirkung:

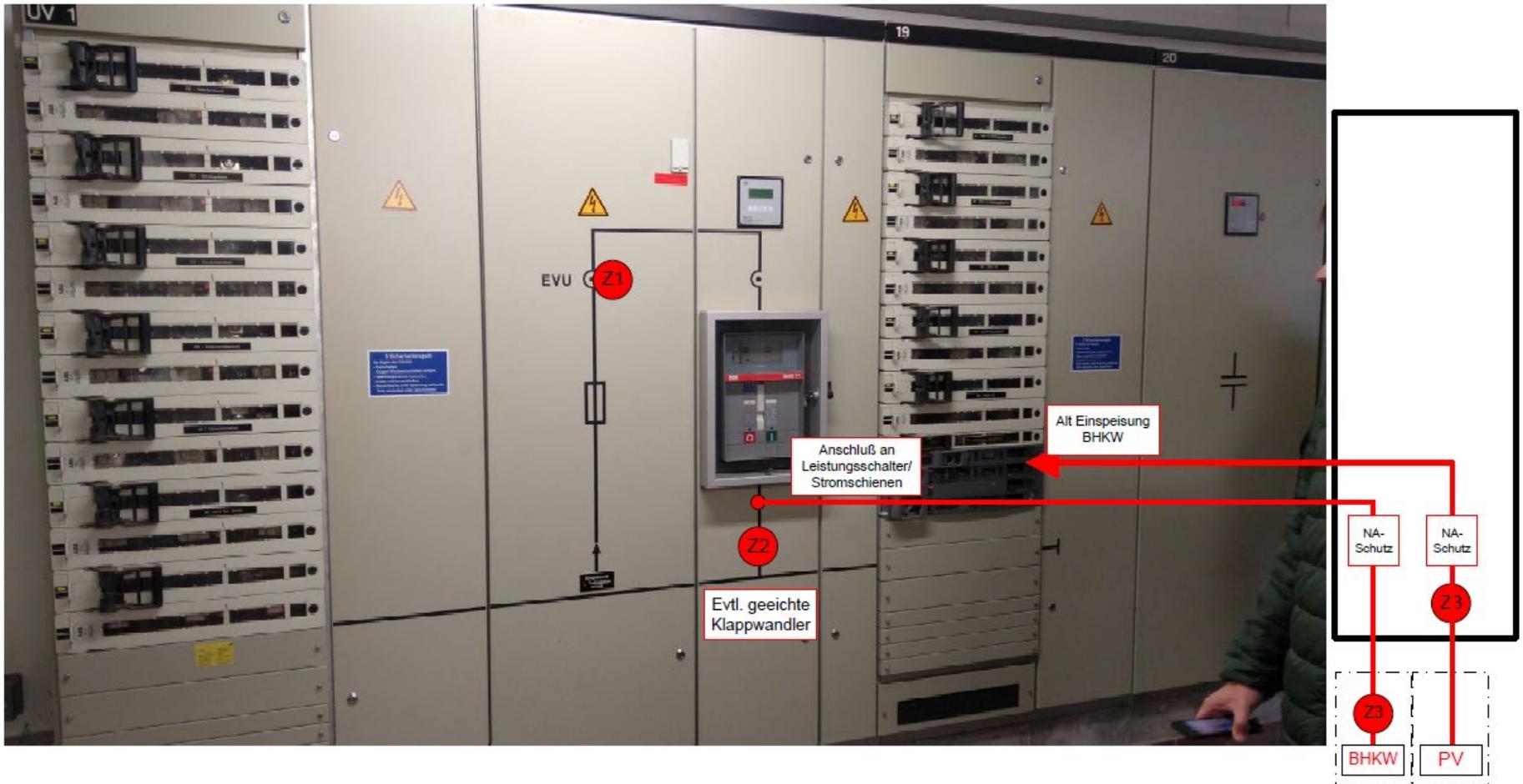
Relativ einfach zu realisierender zentraler Netz- und Anlagenschutz auf der Niederspannungsseite (z.B. in der NSHV).

Da ein Netz- und Anlagenschutz bei dem BHKW nicht vorhanden ist, muss dieser noch nachgerüstet werden.

Der Aufbau der Energieverteilung ist in Anlage „Netzkonfigurator Planung“ dargestellt.



Stadt Groß-Umstadt			
Projekt	KA Groß-Umstadt		
Zeichnung	Netzkonfigurator (Planung) VDE AR 4105		
	Datum	Name	
erstellt	29.10.21	M.B.	IGK
bearbeitet	28.12.21	M.B.	IGK
geprüft			
Disziplin	Konzepte vdr		3 VON 2



Planung – Anlagengröße größer 135 kW

Erzeugeranlagen größer 135kW

Es ist die VDE-AR-N 4110 anzuwenden.

Hier wird vorgeschrieben, den Netz- und Anlagenschutz mittelspannungsseitig auszuführen.

Im vorliegenden Fall hat der Niederspannungskunde kein Ein-/ Zugriff auf Einrichtungen der Mittelspannungsebene. Nach Rücksprache mit Herrn Österreicher vom Team Netzeinspeisemanagement der e-netz Süd Hessen werden auch keine Einrichtungen für den geforderten Netzschutz zur Verfügung gestellt. Hierfür hat der Verursacher, der Anlagenbetreiber selbst

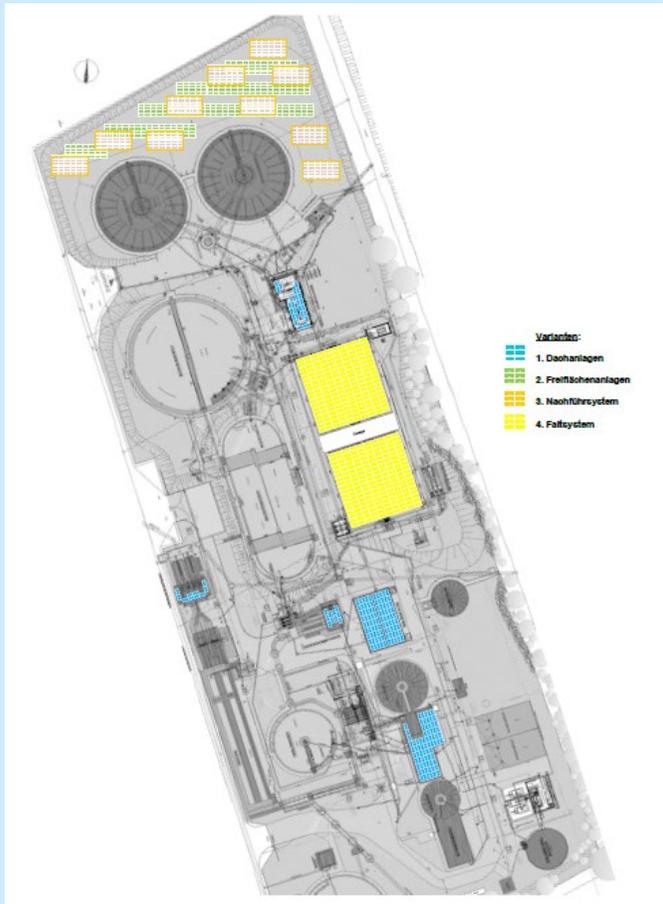
zu sorgen. D.h. um den geforderten Schutz ausführen zu können, muss eine kundeneigene Mittelspannungsebene geschaffen und eine komplette Trafostation errichtet werden.

Betrachtung – Ausführungen einer PV-Anlage

Für den Aufbau der Photovoltaik kommen folgende Techniken in Frage:



Betrachtung – Ausführungen einer PV-Anlage



Variante 1 - Dachanlage

Für Dachanlagen werden nur nutzbare Flächen >20m² wie folgt betrachtet:

Gebäude	nutzbare Fläche ca. (m ²)	Module ca.	Ausrichtung
Gebläsestation	170	90	NO/SW (-19°)
Betriebsgebäude	125	67	NO/SW (-19°)
P-Fällung	60	25	NO/SW (-19°)
ÜSS-Eindickung	20	10	NO/SW (-19°)
HW-Pumpwerk	20	10	NO/SW (-19°)
Gesamt		202	

$$\begin{aligned}\text{Generatorleistung P} &= \text{Module} \times \text{Modulleistung} \\ &= 202 \times 400\text{W} \\ &= 80,8 \text{ kWp}\end{aligned}$$

Merkmale:

Kosten:	günstig, aufgrund des guten Angebotes und Anzahl der Fachfirmen
Kosten Infrastruktur:	gering
erweiter-, skalierbar:	abhängig von Dachflächen
Eigenverbrauch:	100%
solarer Deckungsanteil:	ca. 13% vom Gesamtverbrauch
solarer Ertrag:	wegen Dachausrichtung nicht optimal
Wartung:	gering
Bauwerksanierung:	z.B. bei Dachsanierungen muss ein Rückbau erfolgen
Innovativ:	etablierte standardisierte Technik

Variante 2 - Freiflächenanlage

Für die Installation einer Freiflächenanlage bietet sich die Grünfläche am nördlichen Rand des Geländes hinter den Nachklärbecken an.

Anlage	Module ca.	Ausrichtung
1	12x4 = 48	S
2	22x4 = 88	S
3	29x4 = 116	S
4	15x4 = 60	S
5	7x4 = 28	S
Gesamt	340	

$$\begin{aligned}\text{Generatorleistung P} &= \text{Module} \times \text{Modulleistung} \\ &= 340 \quad \times \quad 400\text{W} \\ &= 136 \text{ kWp}\end{aligned}$$

Merkmale:

Kosten:	noch günstig, aufgrund des guten Angebotes
Kosten Infrastruktur:	hoch, es muss eine Mittelspannungsebene errichtet werden
erweiter-, skalierbar:	ja, d.h. die Leistung kann auch verringert werden, z.B. 85kWp
Eigenverbrauch:	ca. 95%
solarer Deckungsanteil:	ca. 18% vom Gesamtverbrauch
solarer Ertrag:	gut, südliche Ausrichtung
Wartung:	gering
Bauwerksanierung:	unabhängig
Innovativ:	etablierte standardisierte Technik

Variante 3 - Nachführsystem

Für die Installation von Nachführsystemen bietet sich ebenfalls die Grünfläche am nördlichen Rand des Geländes hinter den Nachklärbecken an.

Anlagenanzahl	Module ca.	Ausrichtung
10	6x5 = 30	O-S-W
Gesamt	300	

$$\begin{aligned}\text{Generatorleistung } P &= \text{Module} \times \text{Modulleistung} \\ &= 300 \times 400\text{W} \\ &= 120 \text{ kWp}\end{aligned}$$

Merkmale:

Kosten:	teurer, aufgrund geringerer Nachfrage
Kosten Infrastruktur:	hoch, es muss eine Mittelspannungsebene errichtet werden
erweiter-, skalierbar:	ja, bei verringerter Ausbauleistung wird die Anlage aber teurer
Eigenverbrauch:	ca. 98%
solarer Deckungsanteil:	ca. 19% vom Gesamtverbrauch
solarer Ertrag:	optimal, aufgrund der Nachführung
Wartung:	wahrscheinlich etwas erhöht
Bauwerksanierung:	unabhängig
Innovativ:	innovative Technik

Variante 4 - Solarfaltdach

Solarfaltdächer eignen sich für den Überbau von Parkflächen oder rechteckige Klärbecken. Auf der Kläranlage Groß-Umstadt eignet sich nach ersten Abstimmungen mit dem in der Schweiz ansässigen Unternehmen das Belebungsbecken 3.

Anlagenanzahl	Module ca.	Ausrichtung
2	5x36 = 180	S
Gesamt	360	

$$\begin{aligned}\text{Generatorleistung } P &= \text{Module} \times \text{Modulleistung} \\ &= 360 \times 430\text{W} \\ &= 154,8 \text{ kWp}\end{aligned}$$

Merkmale:

Kosten:	teuer, da einzigartig
Kosten Infrastruktur:	hoch, es muss eine Mittelspannungsebene errichtet werden
erweiter-, skalierbar:	nein
Eigenverbrauch:	ca. 93%
solarer Deckungsanteil:	ca. 20% vom Gesamtverbrauch
solarer Ertrag:	gut, kann aber aufgrund von Sturmphasen (Einfahren des Systems) vermindert werden
Wartung:	keine Erfahrung, aber wahrscheinlich erhöht
Bauwerksanierung:	bei einem Beckenumbau wahrscheinlich ein Hindernis
Innovativ:	sehr innovative Technik

Kosten Variante 1

Aktuelle Kosten vom
 29.03.2022. Besprechung
 mit E-Netz Südhessen.

OZ	Variante Nr.	Leistungsbeschreibung	Varianten	Betrag
<u>01</u>		<u>PV-Anlage Variante 1</u>		
	1	Dachanlage (80kWp)		120.000,00 €
		Umbau Netz- und Anlagenschutz (BHKW+PV)		15.000,00 €
				<hr/>
				135.000,00 €
		19% Mehrwertsteuer		25.650,00 €
		Gesamtsumme Brutto		<hr/> <hr/>
				160.650,00 €

65.000 €

185.000 €

35.150 €

220.150 €

Eventuell gibt es Förderungsmöglichkeiten für die Variante 1.
 Hierzu sind wir bereits in Kontakt mit Hessenenergie

Kosten Varianten 2-4

<u>02</u>	<u>PV-Anlagen Varianten 2-4 mit Anpassung der Infrastruktur</u>		
	Errichtung einer Trafostation	110.000,00 €	
	Kabelzugsystem erweitern (bauseits)	15.000,00 €	
	Umbau Netz- und Anlagenschutz für BHKW	7.000,00 €	65.000 €
	Zwischensumme Infrastruktur	132.000,00 €	190.000 €
2	Freiflächenanlage (136kWp)	235.000,00 €	
3	Nachführsystem (120kWp)	290.000,00 €	
4a	Solarfaltdach (154kWp)	395.000,00 €	
4b	Anpassungen von Geländern usw. und elektr. Anbindung an den Bestand (10% v HK)	39.500,00 €	

Kosten Varianten 2

Gesamtbeträge Varianten

2	Freiflächenanlage (136kWp)	235.000,00 €	235.000 €
	zzgl. Infrastruktur	132.000,00 €	190.000 €
		<hr/>	<hr/>
		367.000,00 €	425.000 €
	19% Mehrwertsteuer	69.730,00 €	80.750 €
	<i>Brutto</i>	<hr/>	<hr/>
		436.730,00 €	505.750 €

Kosten Varianten 3

3	Nachführsystem (120kWp)	290.000,00 €	290.000 €
	zzgl. Infrastruktur	132.000,00 €	190.000 €
		<hr/> 422.000,00 €	480.000 €
	19% Mehrwertsteuer	80.180,00 €	91.200 €
	<i>Brutto</i>	<hr/> 502.180,00 €	571.200 €

Kosten Varianten 4

4	Solarfaltdach (154kWp)	434.500,00 €	434.500 €
	zzgl. Infrastruktur	132.000,00 €	190.000 €
		<hr/>	<hr/>
		566.500,00 €	624.500 €
	19% Mehrwertsteuer	107.635,00 €	118.655 €
	<i>Brutto</i>	<hr/>	<hr/>
		674.135,00 €	743.155 € €

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit