

## Fotovoltaik auf öffentlichen Dächern - Fördervorhaben hier: Ausschreibungs- und Maßnahmenbeschluss

<b>Stadt Quickborn</b>	
Fachbereich: FB 10 Liegenschaften	Vorlagennummer: <b>VO/2022/Q/345-02</b>
Verfasser: Helge Maurer	Datum: 11.09.2023

Beratungsfolge	Geplante Sitzungstermine	Ö / N
Ausschuss für kommunale Dienstleistungen (Entscheidung)	26.09.2023	Ö

### Beschlussvorschlag:

Der Ausschuss für kommunale Dienstleistungen beschließt die Maßnahme Fotovoltaik auf öffentlichen Dächern auszuschreiben und die Maßnahme durchzuführen.

### Sachverhalt:

#### Fazit:

- Die geförderten Anlagen sind inzwischen dimensioniert
- Die Förderanträge mit genauer Berechnung sind eingereicht
- Die Anlagen unterliegen dem Nullsteuersatz
- Die Anlagen dienen vor allem der Eigenstromnutzung
- Die Kosten werden in Summe der Anlagen eingehalten
- Die Anlagen müssen nun kurzfristig ausgeschrieben werden

### Allgemein:

Am 15.11.2022 fand im Ausschuss für kommunale Dienstleistungen die Beratung über die Fotovoltaikanlagen auf öffentlichen Dächern statt. Bei dieser Beratung wurden das Förderprogramm sowie die Aufnahme in das Förderprogramm vorgestellt. Die Förderung ist mit einer maximalen Quote von 66 % der Baukosten verbunden. Inzwischen wurden die entsprechenden Anträge eingereicht. Als nächster Schritt, um die Umsetzung bis zum Ende nächsten Jahres (Endtermin für die Förderung) zu erreichen (also Bauphase Sommerferien 2024) wird nun die Ausschreibung der Anlagen vorbereitet.

### Förderung:

Im November 2022 wurde vom Fördergeber Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur, Referat Schulbauförderung die Aufnahme der Maßnahme in das Budget der zu fördernden Objekte bestätigt. Damit wurden die entsprechenden Fördermittel „reserviert“. Diese mussten nun beantragt werden, wobei die genaue Anlage und Berechnung sowie eine Kostenberechnung geliefert werden musste. Dies ist inzwischen erfolgt. Der Zuwendungsstelle des Kreises hat vom Fördergeber der Investitionsbank Schleswig-Holstein den Auftrag erhalten, die Anträge zu prüfen. Da es sich um eine Menge an Anträgen handelt, kann dies dauern. Die Mittel sind damit aber nicht nur reserviert, sondern werden dann entsprechend des Antrages und der späteren Festsetzung

der förderfähigen Baukosten auch ausgeschüttet. Mit der Antragsstellung können die Anlagen ausgeschrieben werden. Für die Comenius - Schule Quickborn wurde in der Anlage der gesamte Förderantrag und auch die Berechnung dargestellt. Auf Grund der Übersichtlichkeit wird dies für die anderen Schulen nur in der Kurzfassung angehängt.

#### **Nullsteuersatz:**

Alle Anträge und auch die Baukosten sind in Brutto gefasst. Die Baukosten und auch die Förderung wird sich um die Umsatzsteuer reduzieren, da die Bundesrepublik Deutschland für bestimmte Fotovoltaikanlagen den Nullsteuersatz eingeführt hat, um die Anlagen zu fördern. Die Anwendung des Nullsteuersatzes gilt für folgende Anwendungen (zitiert):

- „Die Lieferung der Solarmodule einschließlich der für den Betrieb einer Fotovoltaikanlage notwendigen Komponenten sowie von Speichern, die den erzeugten Strom speichern können, an den Betreiber der Fotovoltaikanlage, wenn die Fotovoltaikanlage auf oder in der Nähe von Privatwohnungen, Wohnungen sowie öffentlichen und anderen Gebäuden, die für das Gemeinwohl dienende Tätigkeiten genutzt werden, installiert wird.“
- „Die Installation der Anlagen und Speicher für die begünstigten Anlagen.“

Die Absenkung des Steuersatzes auf 0% gilt nur für die Leistungen gegenüber dem Betreiber. Eine weitere Voraussetzung ist, dass ein Zusammenhang mit der Privatwohnung, den Wohnungen oder dem öffentlichen Gebäude besteht.

Die entsprechenden Voraussetzungen für die Anwendung des Nullsteuersatzes müssen nachweisbar sein. Ausreichend für den Nachweis ist es, wenn der Erwerber erklärt, dass

- er Betreiber der Fotovoltaikanlage ist und
- es sich entweder um ein begünstigtes Gebäude (z.B. eine Schule) handelt oder die installierte Bruttoleistung der Fotovoltaikanlage laut Marktstammdatenregister nicht mehr als 30kW beträgt oder betragen wird.“

Die Stadt Quickborn ist Betreiber der Anlage und die Gebäude gehören zu den begünstigten Gebäuden, damit entfällt auch die Grenze von 30 kW.

Die angegebenen Kosten und auch Einnahmen (Förderung) werden somit um die Umsatzsteuer von 19% reduziert werden. Da jedoch das gesamte Haushaltswesen auf Brutto Beträgen basiert (inkl. der Anmeldung der Haushaltsmittel) sollen zur Erleichterung auch die Bruttowerte in dieser Vorlage genutzt werden. Später in Abrechnung gebracht werden nur die Nettowerte.

#### **Fotovoltaikanlagen:**

Aus den Anlagen zu dieser Vorlage sind die entsprechenden Fotovoltaikanlagen an den fünf Schulen zu erkennen sowie deren berechnete Leistung. Ebenso ist in Tabellenform eine Übersicht über die Gesamtkosten je Schule, die Größe der Fotovoltaikanlage, den durchschnittlichen Stromverbrauch des Gebäudes und die Kostenermittlung beigefügt.

Da die Fotovoltaikanlagen den entsprechenden Verbrauch der Gebäude decken und nicht überdimensioniert sind, wird eine Amortisation sehr schnell eintreten (Das war auch Fördervoraussetzung). Die Einspeisung ins öffentliche Netz ist daher gering (typische Einspeisezeiten wären z.B. Ferienzeiten oder Zeiten mit sehr hoher Erzeugung) und darf nicht vergütet werden. Dies wurde bereits in den letzten Sitzungen dargestellt und auch entsprechend vom Ausschuss anerkannt.

**Weiteres Vorgehen:**

Die Ausschreibung wird gerade vorbereitet. Es wird eine losweise Vergabe vorgesehen. Das bedeutet, dass alle Anlagen in einer Ausschreibung gebündelt werden und die jeweilige Schule in einem Einzellos beschrieben wird (inkl. aller notwendigen Leistungen). Das hat den Vorteil, dass sich sowohl große Firmen auf das Gesamtpaket bewerben können, als auch kleine Firmen eine Chance haben, zum Beispiel nur für ein Gebäude ein Angebot abzugeben. Die Auswertung erfolgt dann losweise.

**Terminierung:**

Die Ausschreibung muss kurzfristig erfolgen, da die entsprechenden Bauteile eine Vorlaufzeit von zurzeit ca. einem Jahr haben (dies betrifft im Besonderen die Wechselrichter) und die Förderung zum 31.12.2024 abzurechnen ist.

**Finanz. Auswirkung:**

Die im Haushalt vorgesehenen Budgets werden in Summe eingehalten und können den Anlagen im Einzelnen entnommen werden. Der Nullsteuersatz wird im Sachverhalt erläutert. Die Kosten werden in der Vorlage genannt. Die Förderung mit bis zu 66 % aller Maßnahmen ist dem gegenüberzustellen. Die Haushaltsmittel sind im Haushalt 2023 enthalten, werden jedoch im Rahmen der Nachtragsplanung 2023 zur Einhaltung der Investitionsquote in das Haushaltsjahr 2024 verschoben. Die zuvor in Brutto gemeldeten Kosten und Einnahmen, werden in Netto Beträge angepasst.

**Auswirkungen auf Klima, Umwelt und Natur:**

Die Anlagen haben zwangsläufig positive Auswirkungen auf Klima, Umwelt und Natur, da sie einen Teil des notwendigen Stroms vor Ort produzieren. Es kommt gegenüber der Beschaffung des Stromes zu keiner CO<sub>2</sub> Einsparung, da die Stadt Quickborn schon seit langer Zeit Öko Strom bezieht.

**Anlage/n**

1	Comenius-Schule Antrag inkl. Anlagen öffentlich
2	Comenius-Schule Auslegung Fotovoltaikanlagen öffentlich
3	Comenius-Schule Stromverbräuche öffentlich
4	Ernst-Barlach Schule Beschreibung öffentlich
5	Ernst-Barlach Schule Kostenermittlung öffentlich
6	Ernst-Barlach Schule Leistung und Dachflächen öffentlich
7	Ernst-Barlach Schule Stromverbrauch öffentlich
8	Grundschule Mühlenberg Beschreibung öffentlich
9	Grundschule Mühlenberg Kostenermittlung öffentlich
10	Grundschule Mühlenberg Leistung und Dachflächen öffentlich

11	Grundschule Mühlenberg Stromverbrauch öffentlich
12	Grundschule Waldschule Beschreibung öffentlich
13	Grundschule Waldschule Kostenermittlung öffentlich
14	Grundschule Waldschule Leistung und Dachflächen öffentlich
15	Grundschule Waldschule Stromerbrauch öffentlich
16	Elsensee - Gymnasium Beschreibung öffentlich
17	Elsensee - Gymnasium Kostenermittlung öffentlich
18	Elsensee - Gymnasium Leistung und Dachflächen öffentlich
19	Elsensee - Gymnasium Stromverbrauch öffentlich
20	Zusammenfassung öffentlich

Thomas Beckmann  
Bürgermeister



Investitionsbank Schleswig-Holstein  
 5525 Arbeit – Bildung - Soziales  
 24091 Kiel

**Hinweis:**  
 Der Antrag muss vollständig mit den Anlagen und im Original mit rechtsverbindlicher Unterschrift in einfacher Ausfertigung bis spätestens **30.11.2023** bei der Investitionsbank eingereicht werden!

<b>Antrag auf Gewährung einer Zuwendung zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen</b>			
<b>Hinweise zur Formularnutzung:</b>			
<p>Viele Internet-Browser verfügen über eine eigene Lesefunktion für PDF-Dateien (z. B. Microsoft Edge). Browsergestützte PDF-Reader sind oftmals in der Funktionalität stark eingeschränkt und können zudem wichtige Funktionen blockieren.</p> <p>Daher ist es erforderlich, die ausfüllbaren PDF-Dokumente der Investitionsbank Schleswig-Holstein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ auf der Festplatte zu speichern und</li> <li>▪ zur Bearbeitung den kostenlosen Adobe Reader zu nutzen.</li> </ul> <p>Eine Nutzung der Dokumente auf mobilen Endgeräten ist wegen eingeschränkter Funktionalitäten nicht vorgesehen.</p> <p>Um den Anwendungskomfort im Adobe Reader zu optimieren, können Sie in den Einstellungen unter „Formulare“ eine Markierungsfarbe für die Bildschirmansicht der Formularfelder einstellen.</p> <p>Setzen Sie hierzu unter dem Menüpunkt „Markierungsfarbe“ einen Haken bei „Randfarbe für Felder bei Mauskontakt anzeigen“ und wählen Sie eine Markierungsfarbe für Felder und erforderliche Felder aus.</p>			
<b>Angaben Antragsteller/in</b> <small>(subventionserhebliche Angaben)</small>			
Träger einer öffentlichen allgemeinbildenden Schule und/oder eines Förderzentrums	<input checked="" type="checkbox"/>		
Träger einer berufsbildenden Schule	<input type="checkbox"/>		
Antragsteller/in	Stadt Quickborn		
Straße/Hausnummer	Rathausplatz 1		
Postleitzahl/Ort/Gemeindeschlüssel	25451	Quickborn	01 0 56 041
IBAN	DE 53 2219 1405 0058 0000 50		
<b>Ansprechpartner/in</b> <small>(subventionserhebliche Angaben)</small>			
Ansprechpartner/in	Herr Maurer		
Straße/Hausnummer	Rathausplatz 1		
Postleitzahl/Ort	25451	Quickborn	
Telefon	04106 611-172		
E-Mail-Adresse	LeitungLiegenschaften@quickborn.de		
<b>Angaben zum Projekt</b> <small>(subventionserhebliche Angaben)</small>			
ÖPP-Maßnahme	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	

<b>Bezeichnung der Schule</b>			
Name der Schule		Comenius-Schule Quickboen	
Schulnummer		0708454	
<b>Anschrift der Schule</b>			
Straße /Hausnummer		Am Freibad 3-11	
Postleitzahl /Ort		25451	Quickborn
<b>Voraussichtliche Laufzeit</b>			
Projektbeginn	01.10.2023	Projektende	30.12.2024
<b>Investitionsvorhaben</b> (subventionserhebliche Angaben)			
Maßnahme zur Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien			<input checked="" type="checkbox"/>
Maßnahme zur Erzeugung von thermischer Energie aus erneuerbaren Energien			<input type="checkbox"/>
Anlage zur Speicherung der erzeugten erneuerbaren Energie			<input checked="" type="checkbox"/>
Technische bzw. digitale Einrichtung zur Erfassung und Ausgabe der Parameter der Erneuerbaren Energie-Anlage			<input type="checkbox"/>

<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b> (subventionserhebliche Angaben)
<p>siehe Anlage 1</p>

**Kosten- und Finanzierungsplan** (subventionserhebliche Angaben)**Kostenplan (Aufstellung gemäß DIN 276)** (subventionserhebliche Angaben)

<b>Ausgaben für die Maßnahme (in EURO)</b> gemäß Ziffer 5.2 der Förderrichtlinie	<b>gesamt</b>	<b>förderfähig</b>
KG 300	12.062,86	12.062,86
KG 400	103.649,00	103.649,00
KG 700	2.024,19	2.024,19
<b>Summe</b>		<b>117.736,05</b>

**Finanzierungsplan** (subventionserhebliche Angaben)

	<b>Betrag in EURO</b>
Eigenmittel	38.933,96
Zuwendungen aus Mitteln	
- der Gemeinde	
- des Amtes	
- des Kreises	
- des Zweckverbandes (kommunale Körperschaft)	
Mitteleinsatz Dritter	
Beantragte Zuwendung Land	78.802,09
<b>Summe</b>	<b>117.736,05</b>



## Erklärungen zum Antrag (subventionserhebliche Angaben)

### Ich/Wir erkläre/-n, dass (Zutreffendes bitte ankreuzen)

<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns die „Richtlinie zur Umsetzung des Landesprogramms zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen“ bekannt ist und beachtet wird;
<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns die Verwaltungsvorschriften für Zuwendungen zur Projektförderung an Gemeinden, Kreise, Ämter und Zweckverbände (kommunale Körperschaften) – VV-K- bzw. Zuwendungen an Dritte mit Ausnahme der kommunalen Gebietskörperschaften und Zweckverbände – VV – zu § 44 der Landeshaushaltsordnung bekannt sind und beachtet werden;
<input checked="" type="checkbox"/>	die Bestimmungen des aktuellen Vergaberechts eingehalten werden;
<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns bekannt ist, dass das beantragte Vorhaben bis zum <b>30.12.2024</b> vollständig abgenommen worden sein muss. Die vollständige Abrechnung und damit verbundene Auszahlungen sind bis zum 30.06.2025 möglich;
<input checked="" type="checkbox"/>	das Vorhaben auf keine kostengünstigere Weise durchgeführt werden kann, dabei wurden auch Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zugrunde gelegt;
<input checked="" type="checkbox"/>	unter Berücksichtigung der Schulentwicklungsplanung des Schulträgers und des Kreises für die Schule unter Einhaltung der Mindestgröße gem. § 52 SchulG ein öffentliches Bedürfnis gemäß § 58 Abs. 2 SchulG für die Dauer der Zweckbindungsfrist anzunehmen ist;
<input checked="" type="checkbox"/>	Für das zur Förderung beantragte Investitionsvorhaben eine Bestätigung über die längerfristige Nutzbarkeit des Gebäudes <b>beigefügt</b> ist;
<input checked="" type="checkbox"/>	mit dem Investitionsvorhaben ein nachhaltiger Bedarf gedeckt wird;
<input checked="" type="checkbox"/>	ich/wir den ordnungsgemäßen Unterhalt und Betrieb der geförderten Maßnahme während der Zweckbindungsfrist sicherstelle/n;
<input checked="" type="checkbox"/>	mit dem beantragten Vorhaben noch nicht begonnen wurde;
<input checked="" type="checkbox"/>	während der Bauphase und nach Fertigstellung auf die Landesförderung angemessen hingewiesen wird;
<input checked="" type="checkbox"/>	ich/wir die IB.SH-Datenschutzinformation (nach Art. 13, 14 und 21 der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)) zur Kenntnis genommen haben.
<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns bekannt ist, dass das Informationszugangsgesetz (IZG SH) und Art. 53 Landesverfassung für das Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein und die IB.SH Anwendung finden und diese daher entsprechend gesetzlich zur Informationsherausgabe verpflichtet sein können – Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse der Antragstellerin / des Antragstellers bzw. der Zuwendungsempfängerin / des Zuwendungsempfängers sind im Rahmen des § 10 IZG SH geschützt.
<input checked="" type="checkbox"/>	ich/wir damit einverstanden bin/sind, dass die Landesregierung den Ausschüssen des Landtages Namen sowie Höhe und Zweck der mit/uns gewährten Zuwendung in vertraulicher Weise bekanntgeben kann.
<input checked="" type="checkbox"/>	ich/wir die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorstehenden Angaben und beizufügenden Anlagen bestätige/n und dass ich/wir mich/uns damit einverstanden erkläre/n, dass die für die Bearbeitung des Antrages erforderlichen Sachverhalte bei den zuständigen Stellen überprüft, elektronisch erfasst, bearbeitet und gespeichert werden.
<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns bekannt ist, dass die aus dem Antrag ersichtlichen Daten von der zuständigen Behörde auf Datenträger gespeichert werden und in anonymer Form für Zwecke der Statistik und der Erfolgskontrolle verwendet werden können.
<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns bekannt ist, dass es zu einer Kürzung in gleicher Höhe von Mitteln aus dem Förderprogramm kommt, falls es zu einer Reduzierung der zuwendungsfähigen Kosten kommt.
<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns bekannt ist, dass alle für die Antragstellung erheblichen Tatsachen anzugeben sind und eine Verletzung der Mitwirkungs- bzw. Mitteilungspflicht zur Versagung der Bewilligung führen kann.

<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns bekannt ist, dass insbesondere Scheingeschäfte und Scheinhandlungen für die Bewilligung, Gewährung oder Rückforderung und Weitergewährung oder das Belassen einer Subvention oder eines Subventionsvorteils unerheblich sind. Das bedeutet, dass für die Beurteilung der tatsächlich gewollte Sachverhalt maßgeblich ist.
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>ich/wir darüber Kenntnis habe/-n, dass die Angaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in diesem Antrag einschließlich aller Nachreichungen,</li> <li>- im Verwendungsnachweis;</li> </ul> <p>sowie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die sonstigen Angaben, Sachverhalte oder Tatsachen, von denen die Bewilligung, die Gewährung oder Weitergewährung, der Widerruf der Bewilligung und die Rückforderung oder Belassung der Zuwendung abhängen,</li> </ul> <p>subventionserheblich im Sinne des § 264 des Strafgesetzbuches in Verbindung mit § 2 des Gesetzes gegen missbräuchliche Inanspruchnahme von Subventionen (Subventionsgesetz) und des Subventionsgesetzes des Landes Schleswig-Holstein sind und dass ein Subventionsbetrug strafbar ist; die subventionserheblichen Angaben sind in diesem Antragsformular gekennzeichnet;</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	mir/uns ist bekannt, dass vorsätzlich oder leichtfertig falsche oder unvollständige Angaben sowie das vorsätzliche oder leichtfertige Unterlassen einer Mitteilung über Änderungen in diesen Angaben die Strafverfolgung wegen Subventionsbetrug (§ 264 StGB) zur Folge haben können.

Quickborn, den 29.08.2023

Ort, Datum



Der Bürgermeister  
der Stadt Quickborn  
Rathausplatz 1  
25451 Quickborn

rechtsverbindliche Unterschrift und Stempel  
d. Antragsteller/s/in

### Mit diesem Antrag sind vorzulegen:

- Eine Aufstellung nach DIN 276 in der 2. Gliederungsebene einschließlich Bauzeichnung
- Eine Bestätigung über die längerfristige Nutzbarkeit des Gebäudes
- Bei Baumaßnahmen eine baufachliche Stellungnahme des für den Standort der Schule zuständigen Bauamtes des Kreises oder der kreisfreien Stadt



## **Anlage 1**

**zum Antrag auf Gewährung einer Zuwendung zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen**

### **Comenius-Schule Quickborn**

Die Stadt Quickborn engagiert sich aktiv im Umwelt- und Klimaschutz und möchte sich mit der Installation von Solarmodulen zukunftsorientiert am Erneuerbare-Energien-Gesetz beteiligen.

Aus diesen Beweggründen heraus ist der Aufbau einer Stromversorgung mittels Solarmodulen zur Eigenversorgung auf dem Dach der Comenius Schule Quickborn, Am Freibad 3-11, 25451 Quickborn geplant.

Es handelt sich dabei um ein Gebäude aus dem Jahr 2010, mit einer Grundfläche von 1747 m<sup>2</sup>. Das Gebäude befindet sich am nordwestlichen Rand des Stadtgebiets.

Das bevorzugte Dach hat eine Fläche von 247 m<sup>2</sup> bei einer Neigung von 16 Grad und westlicher Ausrichtung der Module.

Der über drei Jahre ermittelte Leistungsbedarf lag bei 42.000 kWh/a. Im Jahr 2023 sind drei Lüftungsanlagen mit voraussichtlich 14.000 kWh Leistungsbedarf pro Jahr hinzugekommen und erhöhen so den Bedarf auf ca. 56.000 kWh/a.

Zusätzlich ist der Einbau eines Batteriespeichers mit einer Leistung von 15 kWh vorgesehen, um auch in sonnenarmen Zeiten eine Grundlast bereit zu stellen. Durch die kompakte Ausführung von mobilen Speichersystemen werden keine großen Platzreserven benötigt und eine Einbringung in den Technikraum wäre möglich.

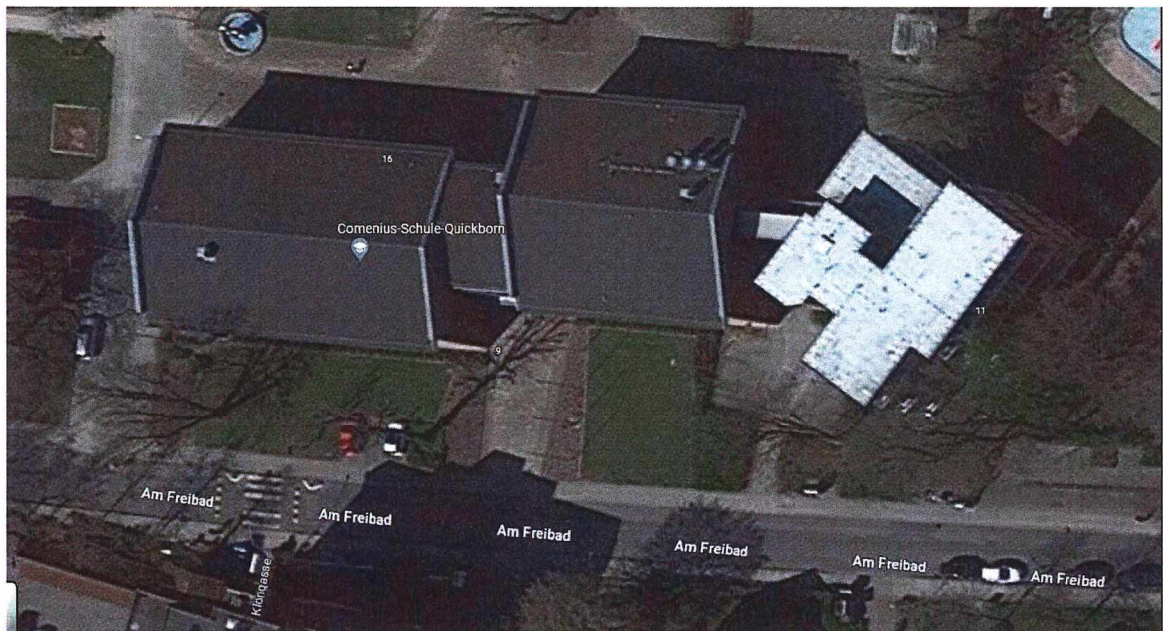
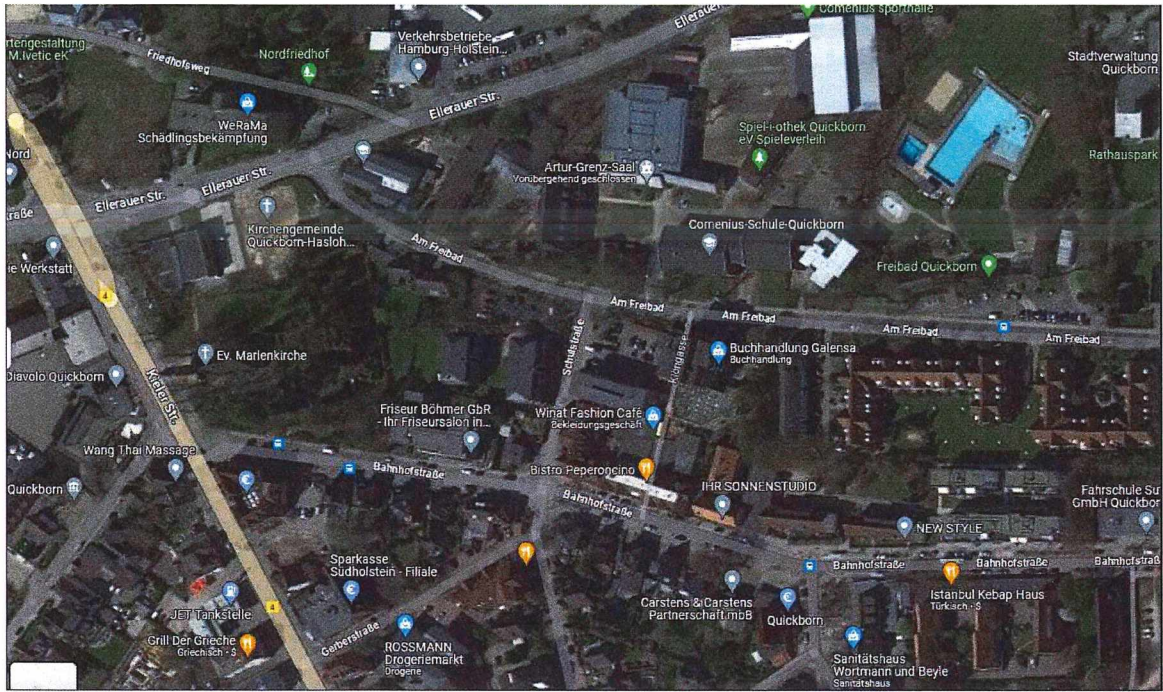
Geplant ist deshalb eine Generatorleistung von 41 kWp, erzeugt aus 100 Solarmodulen á 410 Wp, was einen Ernteertrag von 41.000 kWh im Jahr ergibt.

Sollte eine Ernteleistung der Photovoltaikanlage über den Eigenbedarf hinaus erzeugt werden, wird diese ohne Erstattung in das Stromnetz der Stadtwerke Quickborn eingespeist.

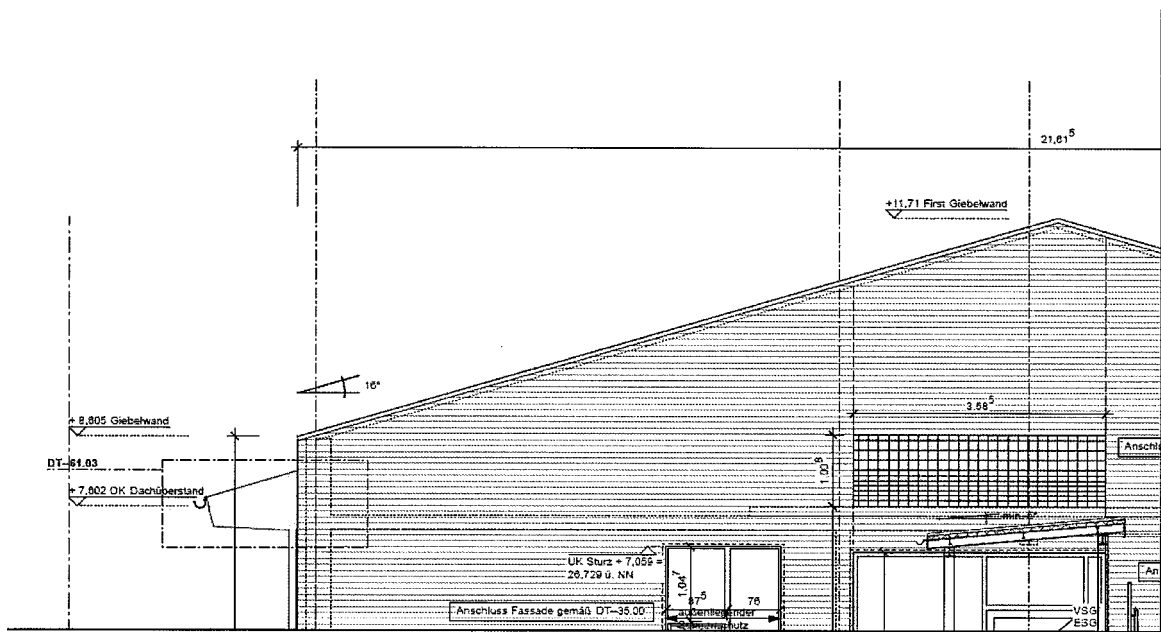
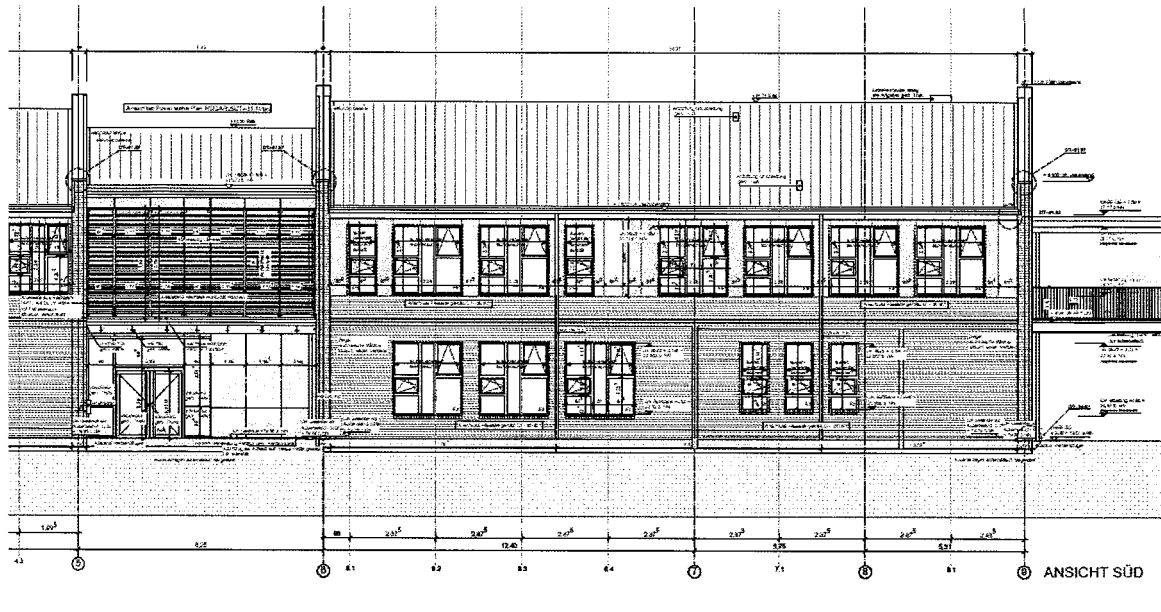
Für die Installation auf dem 11,40 m hohen Dach mit den Abmessungen 23m x 10,73 m ist der Aufbau eines Gerüsts mit Fangeinrichtung sowie der Einsatz eines Mobilkrans erforderlich, um zum einen die Arbeitssicherheit des Montageteams sicher zu stellen, als auch die Module sicher auf das Dach zu heben.

Weitere technische Details wie Verschattungsanalyse, Dachkonstruktion u.w. sind aus den beiliegenden Unterlagen ersichtlich.











**Liegenschaft: Comenius Schule Quickborn**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Kostenermittlung	Kostensumme
<b>100 Grundstück</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer	6.931,58 €	
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion	5.131,28 €	
Zwischensumme	12.062,86 €	<b>12.062,86 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen	103.649,00 €	
Zwischensumme	103.649,00 €	<b>103.649,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten	2.024,19 €	
Zwischensumme	2.024,19 €	<b>2.024,19 €</b>
<b>800 Finanzierungskosten</b>		
<b>Gesamtsumme brutto</b>		<b>117.736,05 €</b>



**Liegenschaft: Comenius Schule Quickborn**  
**Kostenermittlung Fotovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Einzelkosten	Gesamtkosten
<b>100 Grundstück</b>		<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>		<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer Kosten für Halterung Lohnkosten und Ust	Bruttosumme	<b>6.931,58 €</b>
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion Gerüst: Länge 22 m, Höhe 12 m, über Gebäude 2 m 308,00 m <sup>2</sup>	Bruttosumme 16,66 €/m <sup>2</sup>	<b>5.131,28 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen		
1 Stck NA Schutz und Feuerwehrabschaltung	1.000,00 €	<b>1.000,00 €</b>
1 psch. Leitungsverlegung und Anschlüsse	5.500,00 €	<b>5.500,00 €</b>
41 kWp Solarpanelle inkl. Wechselrichter	1.600,00 €/kWp	<b>65.600,00 €</b>
15 kWh Speicher	1.000,00 €/kWh	<b>15.000,00 €</b>
Nettosumme	0,00 €	<b>87.100,00 €</b>
+ 19 % Ust		<b>16.549,00 €</b>
	Bruttosumme	<b>103.649,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten		
18 Stunden	Brutosumme	<b>2.024,19 €</b>
Stunde 90 €, netto; 5 % NK	112,46 €/Std	
	Brutosumme	<b>2.024,19 €</b>

# Stadt Quickborn

Der Bürgermeister

Fachbereich Bildung, Jugend, Kultur



Verwaltungsgemeinschaft  
Quickborn



Stadt Quickborn, FB 4.2, Rathausplatz 1, 25451 Quickborn

Investitionsbank Schleswig-Holstein  
5525 Arbeit – Bildung – Soziales  
24091 Kiel

www.quickborn.de  
info@quickborn.de

Telefon: +49 4106 611-0

Sachbearbeitung: Frau Vries  
Telefon: +49 4106 611-241  
Telefax: +49 4106 611-400  
LeitungBildung@quickborn.de

Geschäftszeichen: 1.000002-93/2021-452/2021

Quickborn, den 10.07.2023

Betreff: Bestätigung über die längerfristige Nutzbarkeit von Schulgebäuden  
Bezug: Anträge auf Gewährung einer Zuwendung zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen

Sehr geehrte Damen und Herren,

bezugnehmend auf die o.g. Anträge bestätige ich die längerfristige Nutzbarkeit für folgende Gebäude:

Comenius-Schule Quickborn, Am Freibad 3-11, 25451 Quickborn  
Ernst-Barlach-Schule Quickborn, Am Freibad 1, 25451 Quickborn  
Elsensee-Gymnasium, Heidkampstr. 10, 25451 Quickborn  
Grundschule Mühlenberg, Am Mühlenberg 58, 25451 Quickborn  
Grundschule Waldschule, Kampmoorstr. 1, 25451 Quickborn

Mit freundlichen Grüßen

i.A.

  
Ilona Vries

Abteilungsleitung Bildung



# | Connecting Strength

## K2 Base Bericht

## CSQ Haus 4

---

Projektadresse	Am Freibad 9, 25451 Quickborn, Deutschland
Kunde	Stadt Quickborn
Bearbeiter	Michael Haase
Ausgabedatum & Version	11.08.2023   K2 Base Version 3.1.90.1

## Über uns

### K2 Systems. Innovatives Befestigungssystem von einem starken Team.

Seit 2004 entwickeln wir wegweisende und hochfunktionale Montagesystemlösungen für Photovoltaikanlagen auf der ganzen Welt. Unsere Systeme werden in unserer eigenen Produktentwicklungsabteilung konzipiert, in der wir Montagesysteme kontinuierlich optimieren und an den sich ständig ändernden Markt anpassen.

#### Ein kompetentes und freundliches Team

Wie ein Bergsteigerteam baut K2 Systems auf gegenseitiges Vertrauen. Das gilt sowohl für unseren Kundenservice als auch im Unternehmen selbst, denn wir glauben, dass eine vertrauensvolle Partnerschaft zu erfolgreichen Photovoltaikprojekten führt.

Unsere Mitarbeiter konzentrieren sich voll und ganz auf die Bedürfnisse und Wünsche unserer Kunden. Das gilt für alle Unternehmensbereiche.

#### 10 Standorte und weltweites Vertriebsnetz

In unserem internationalen Team arbeiten alle zusammen, um Kunden kompetent, umfassend und ganz persönlich zu betreuen.

Dies gilt insbesondere für die ständige Weiterbildung unserer Mitarbeiter im Hinblick auf Produktoptimierung, Qualitätssicherung oder bautechnische Neuerungen.

#### Qualitätsmanagement und Zertifikate

K2 Systems steht für sichere Verbindungen, höchste Qualität und präzise gefertigte, individuelle Komponenten. Unsere Kunden und Geschäftspartner schätzen all diese Faktoren sehr. Drei unabhängige Stellen haben unsere Kompetenzen und Komponenten geprüft, bestätigt und zertifiziert. Nicht nur externe Stellen haben K2 Systems auf den Prüfstand gestellt. Unsere interne Qualitätskontrolle stellt sicher, dass alle unsere Produkte einem ständigen Überprüfungsprozess unterzogen werden.

All diese Maßnahmen sichern den herausragenden Qualitätsstandard, der die Produkte von K2 Systems auszeichnet und den wir durch ein weitgehend exklusives "Made in Germany" bzw. "Made in Europe" sicherstellen.



#### Produktgarantie

K2 Systems bietet eine 12-jährige Produktgarantie auf alle Produkte in seinem integrierten Sortiment. Die Verwendung hochwertiger Materialien und eine dreistufige Qualitätsprüfung stellen diese Standards sicher.

#### Kurzgesagt

Als Aufdachspezialist bieten wir weltweit effektive und wirtschaftliche Lösungen für Dächer und unterstützen unsere Kunden aus der Solarbranche professionell, schnell und zuverlässig.



# Inhalt

Projektübersicht	4
Dach 1	6
Montageplan	8
Ergebnisse	12
Statikbericht	15
Artikelliste	20



# Projektübersicht

## Projektinformation

Name	CSQ Haus 4
Adresse	Am Freibad 9, 25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	20,04 m
Kunde	Stadt Quickborn
Ansprechpartner	Michael Haase
Bearbeiter	Michael Haase

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
Windlastzone	3
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	0,85 kN/m <sup>2</sup>

## Dächer

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>Dach 1</u>	<u>SingleRail</u>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	104	43.16 kWp
<b>Summe</b>				<b>104</b>	<b>43,16 kWp</b>



### DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.

Das gewählte Montagesystem kann wie geplant gebaut werden. Vielen Dank, dass Sie sich für ein K2 Montagesystem entschieden haben.



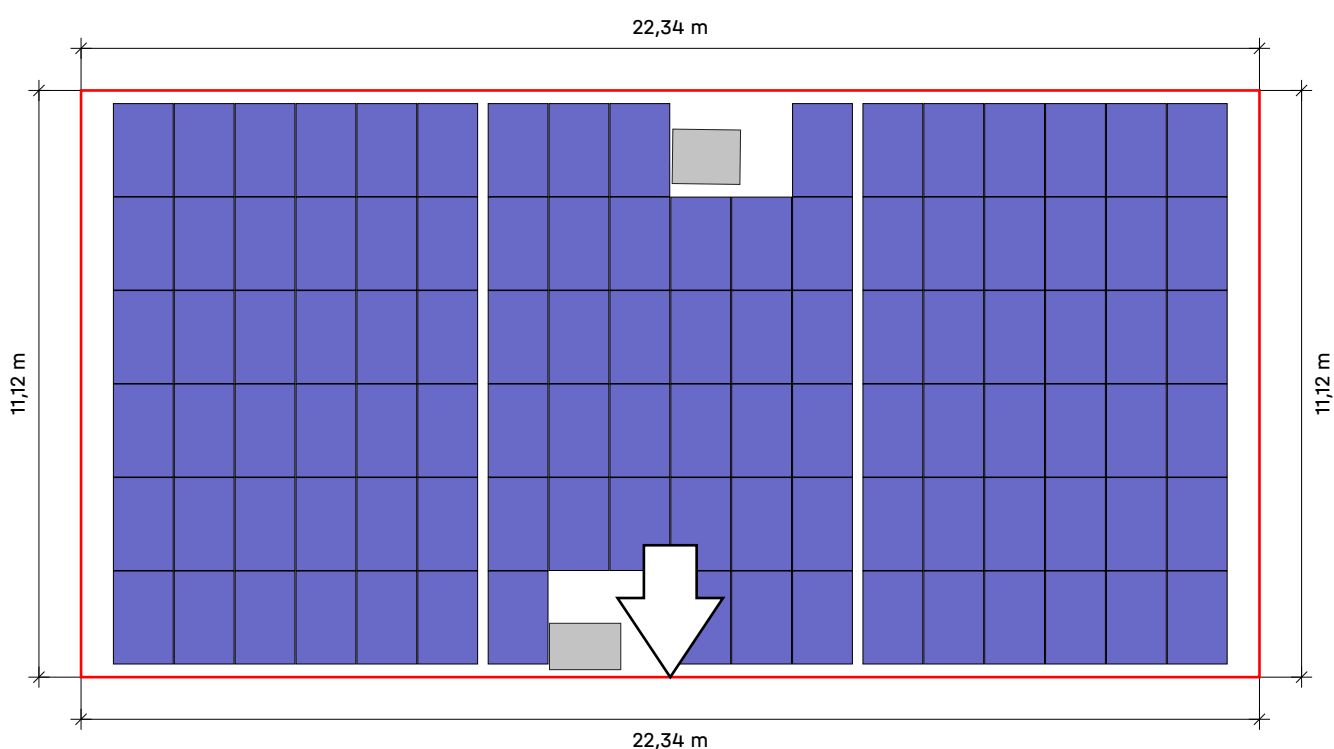
# Dächer



## Projektinformation

Name	CSQ Haus 4
Adresse	Am Freibad 9, 25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	20,04 m
Kunde	Stadt Quickborn
Ansprechpartner	Michael Haase
Bearbeiter	Michael Haase

# Dächer | Dach 1



Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 1	SingleRail	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	104	43.16 kWp

# Dächer | Dach 1 | Montageplan

## Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 4,40 m	von Schiene	Länge	Rest
A	3,542		4,400	3,542	0,848
B	7,057	1	4,400	2,657	1,733
C	1,234		1,733	1,234	0,489
D	7,056	1	4,400	2,656	1,734
E	7,004	1	4,400	2,604	1,786

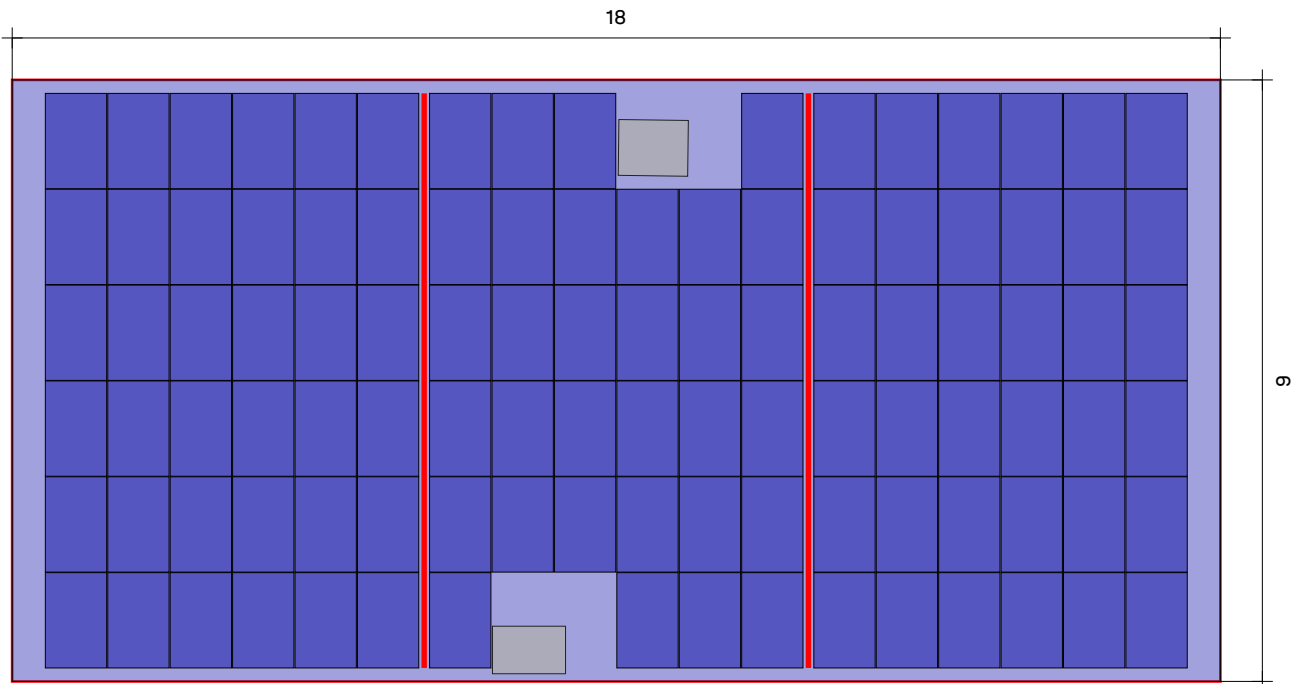
## Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance
1	Feldbereich	1,20 m
1	Firststrand	1,20 m
1	Ortgang	1,20 m
1	Eckbereich (Traufe)	1,20 m
1	Traufrand	1,20 m

## Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	21,11	10,62	18	6

# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1



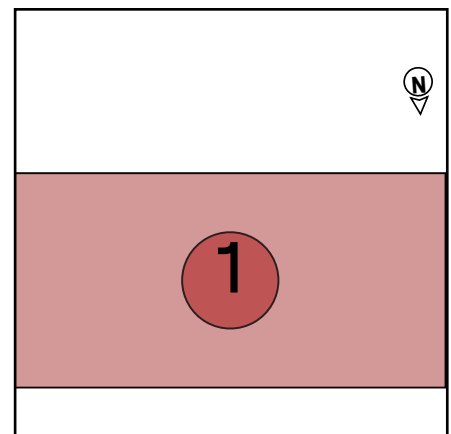
## Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem  
Modul

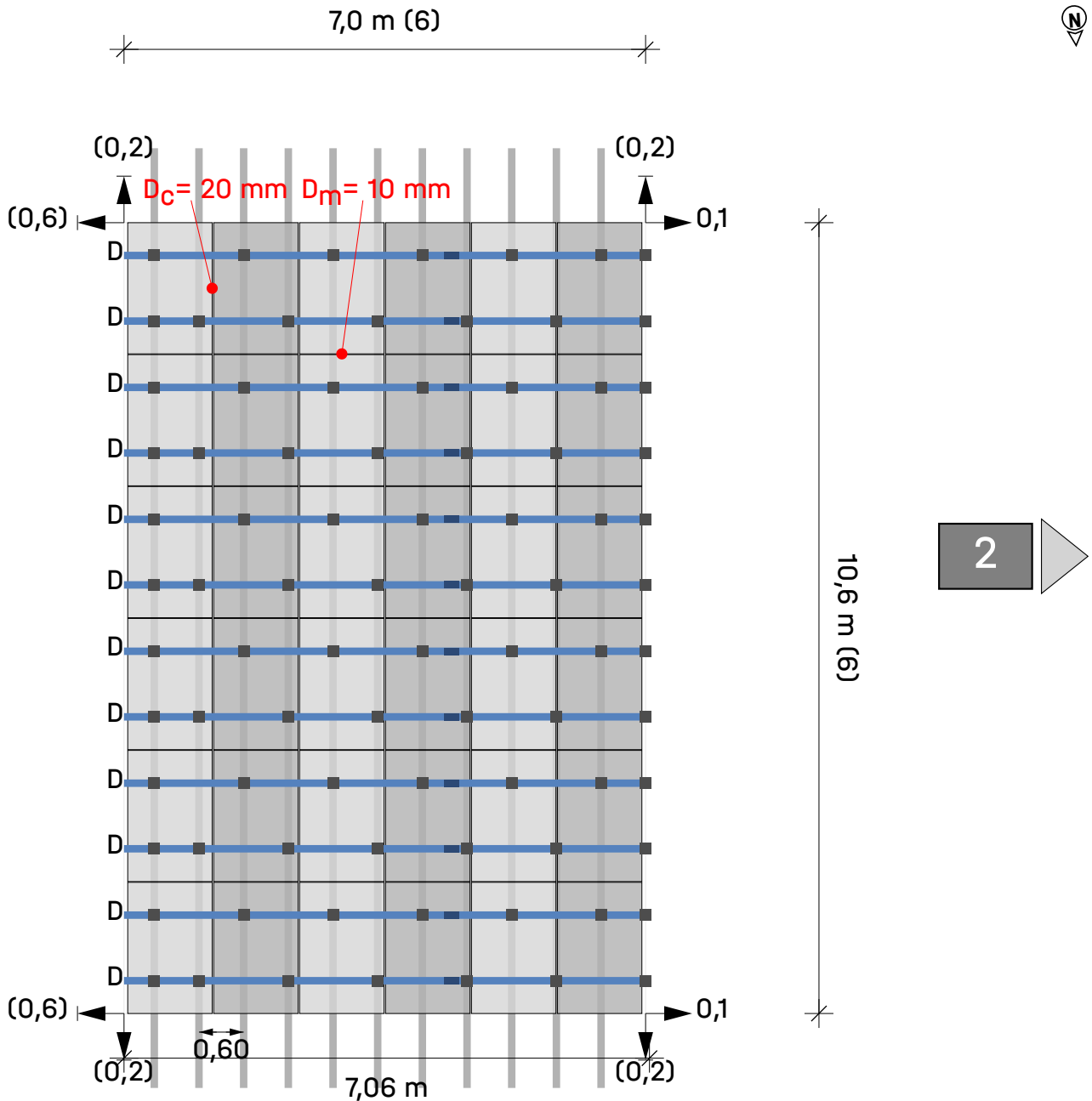
SingleRail  
104(43.16 kWp) x  
TSM-415DE09R.05 (Vertex  
S)

Reihenabstand

1,77 m



# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

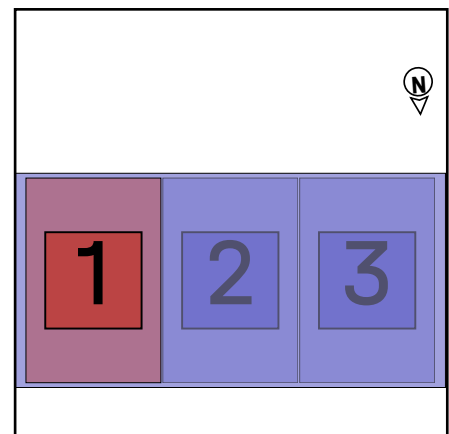


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①

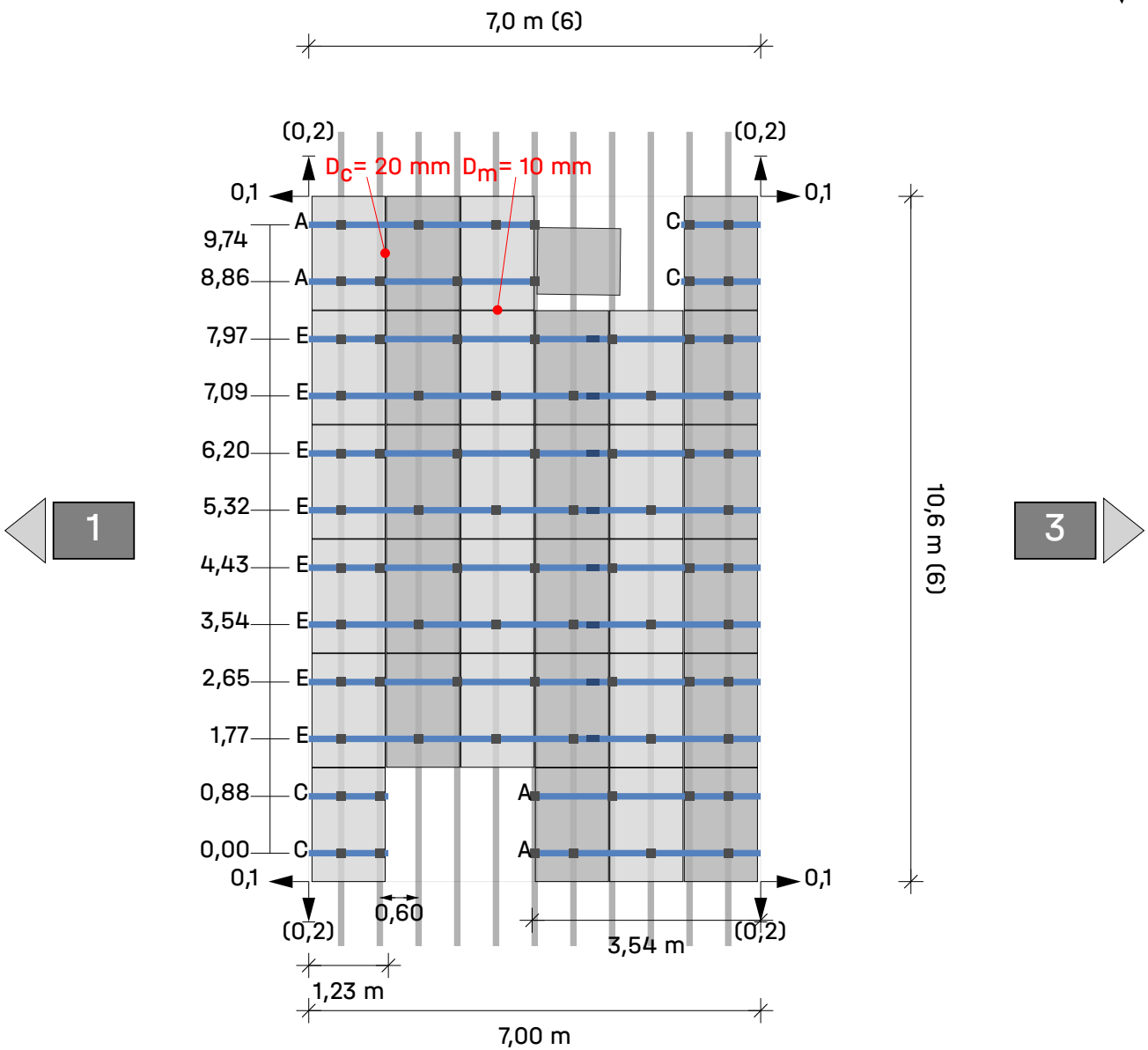
Module 6 × 6 = 36

Legende

- ◀ Anzeige des nächsten Modulblocks
- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Abstand zum Dachrand [m]
- Dist. zum Nachbarmodulblock/Array [m]
- D<sub>c</sub> Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D<sub>m</sub> Abstand zwischen den Modulen



# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

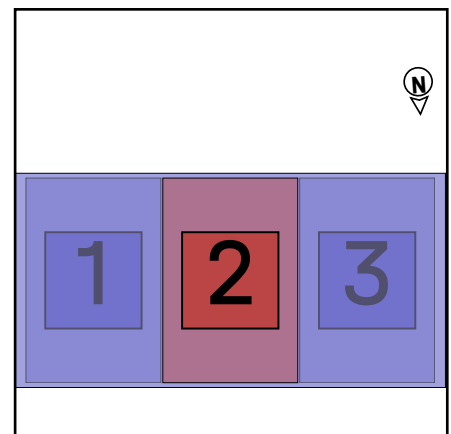


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ②

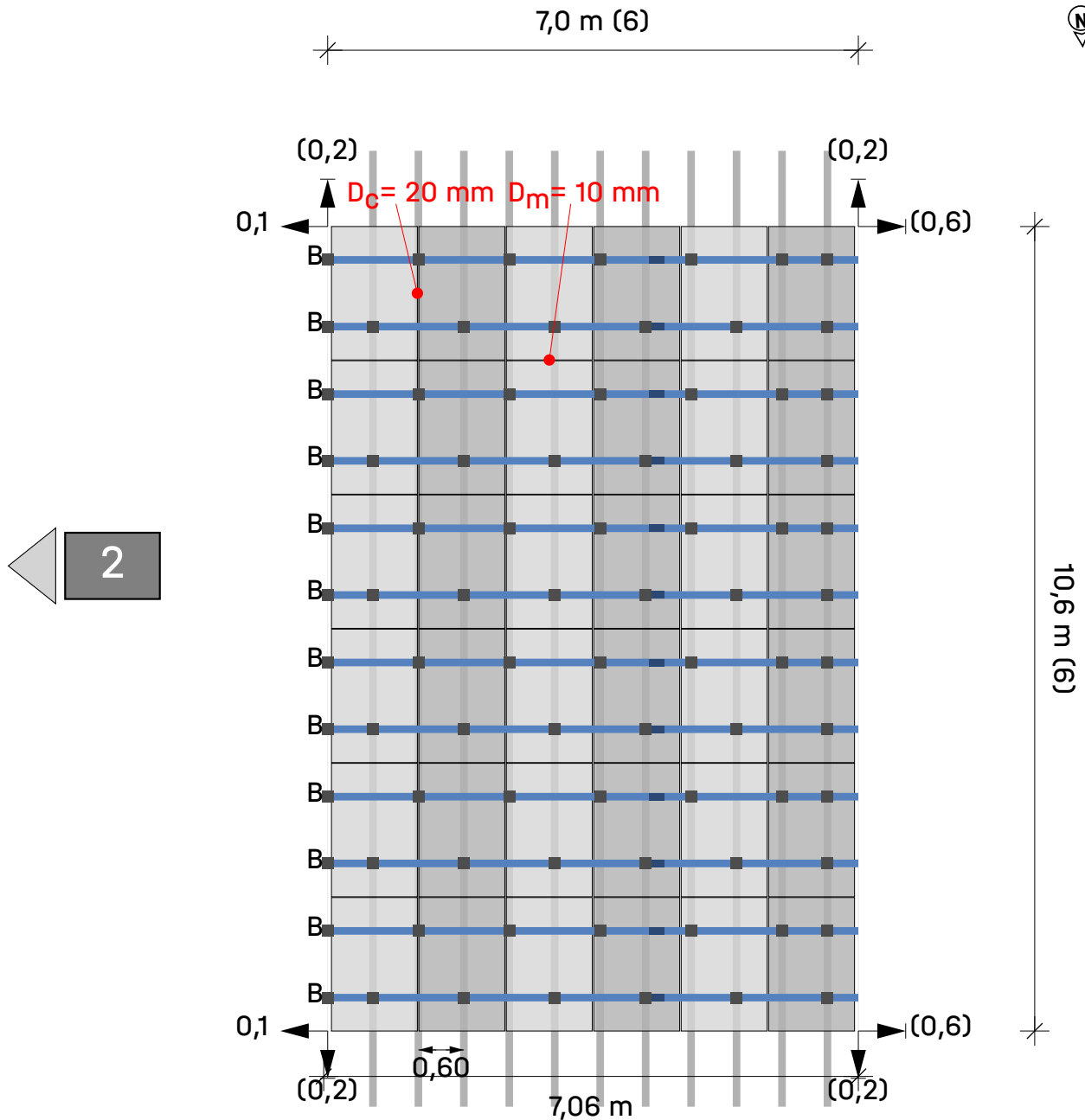
Module (6 × 6) - 4 = 32

Legende

- Anzeige des nächsten Modulblocks
- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Abstand zum Dachrand [m]
- Dist. zum Nachbarmodulblock/Array [m]
- D<sub>c</sub> Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D<sub>m</sub> Abstand zwischen den Modulen



# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

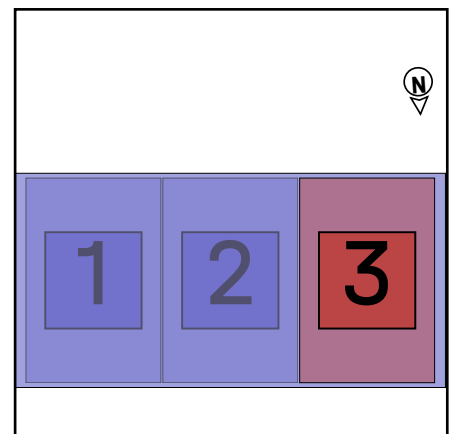


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ③


Module  $6 \times 6 = 36$

Legende

- Anzeige des nächsten Modulblocks
- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Abstand zum Dachrand [m]
- Dist. zum Nachbarmodulblock/Array [m]
- $D_c$  Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- $D_m$  Abstand zwischen den Modulen



# Ergebnisse | Dach 1

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Dach 1</a>	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	104	43.16 kWp
					

## Modul

Name	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)
Hersteller	Trina Solar Energy
Leistung	415 Wp
Abmessungen	1.762×1.134×30 mm
Gewicht	21,8 kg

## Komponenten

Befestiger	SingleHook 3S
Basisschienen	K2 SingleRail 36

## Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

Bereich	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	2,00	1.489,5	417,8	-1.046,1	32,9	795,1	200,3	-659,2	32,9
Firststrand	2,00	1.489,5	417,8	-1.351,6	32,9	795,1	200,3	-862,9	32,9
Ortgang	2,00	1.489,5	417,8	-1.916,9	32,9	795,1	200,3	-1.239,7	32,9
Eckbereich (Traufe)	2,00	1.492,5	417,8	-1.883,7	32,9	804,2	200,3	-1.217,6	32,9
Traufrand	2,00	1.492,5	417,8	-1.340,8	32,9	804,2	200,3	-855,7	32,9

## Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]		Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L <sub>max</sub> [m]
1	Feldbereich	58,0	50,9	73,7	29,6	1,200	---	0,512	1,576
1	Firststrand	58,0	50,9	73,7	29,6	1,200	---	0,512	1,576
1	Ortgang	58,0	33,4	74,9	32,1	1,200	---	0,500	1,576
1	Eckbereich (Traufe)	58,1	33,5	73,8	31,6	1,200	---	0,502	1,574
1	Traufrand	58,1	51,0	73,8	29,9	1,200	---	0,510	1,574





## Ergebnisse | Dach 1

Pr	Profil	Fst $D_{max}$	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
$\sigma$	Spannung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
f	Durchbiegung	CL	Kragarm
F	Kraft		
CL/ $L_{max}$	maximale Länge des Kragarms		



# Ergebnisse | Dach 1

## Notizen

- Die Bemessungsregeln entsprechen dem Eurocode EN 1990 - Grundlage der Tragwerksplanung.
- Die Ermittlung der Schneelasten erfolgt nach dem nationalen Anhang DIN EN 1991-1-3/NA - Schneelasten.
- Die Ermittlung der Windlasten erfolgt nach dem nationalen Anhang DIN EN 1991-1-4/NA - Windlasten.
- Die Nutzungsdauer wurde gemäß „Eurocode EN 1991 - Einwirkungen auf Tragwerke, Schneelasten“ und „Eurocode EN 1991 - Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten“ berücksichtigt.
- Die Schadensfolgeklasse wurde gemäß „Eurocode EN 1990 - Grundlage der Tragwerksplanung“ berücksichtigt.
- Daten und Ergebnisse müssen im Hinblick auf die Gegebenheiten vor Ort verifiziert und von einer fachlich hinreichend qualifizierten Person geprüft werden. Bitte beachten Sie unsere unter <http://k2-systems.com/de/base-anb> abrufbaren Allgemeinen Nutzungsbedingungen (ANB), insbesondere § 2 („Technische und fachliche Voraussetzungen beim Kunden“), § 7 („Gewährleistungsbeschränkung“) und § 8 („Haftungsbeschränkung“).

# Statikbericht | Dach 1

## Allgemeine Informationen

Name	CSQ Haus 4
Montagesystem	SingleRail
Bearbeiter	Michael Haase

## Standortinformationen

Adresse	Am Freibad 9, 25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	20,04 m

## Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	11,40 m
Dachtyp	Satteldach
Dachneigung	16°
Befestigungsmethode	In Dach-Unterkonstruktion
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,600 m
Sparrenbreite	80,0 mm
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	370,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	370,0 mm
Lattenabstand	340,0 mm

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet

## Windlast

Windlastzone	3
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,50} = 0,839 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,25} = 0,756 \text{ kN/m}^2$

## DachBereiche

# Statikbericht | Dach 1

Bereich	Lasteinflussflaeche [m <sup>2</sup> ]	maxCpe <sub>10</sub>	minCpe <sub>10</sub>	Winddruck [kN/m <sup>2</sup> ]	WindSog [kN/m <sup>2</sup> ]
Feldbereich	10,00	0,213	-0,613	0,161	-0,464
Firststrand	10,00	0,213	-0,967	0,161	-0,731
Ortgang	10,00	0,213	-1,307	0,161	-0,988
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,233	-1,287	0,176	-0,973
Traufrand	10,00	0,233	-0,780	0,176	-0,590

## Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Ja
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,961$
Schneelast auf dem Dach	$s_{i,50} = 0,654 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf dem Dach	$s_{i,25} = 0,607 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Boden	$s_{Ad} = 1,955 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 1,397 \text{ kN/m}^2$

## Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 21,8 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m <sup>2</sup>	$= 10,91 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m <sup>2</sup>	$= 1,25 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m <sup>2</sup>	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



# Statikbericht | Dach 1

## Lastfallkombinationen

### Tragfähigkeit

Teilsicherheitsbeiwert ständig ungünstig (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
Teilsicherheitsbeiwert ständig günstig (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Teilsicherheitsbeiwert ständig destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Teilsicherheitsbeiwert ständig stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Teilsicherheitsbeiwert erster veränderlicher	$\gamma_Q = 1,50$
Teilsicherheitsbeiwert n veränderliche	$\gamma_Q = 1,50$
Teilsicherheitsbeiwert außergewöhnlich	$\gamma_A = 1,00$
Kombinationsbeiwert für Wind	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinationsbeiwert für Wind (weitere veränderliche Einwirkungen)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Kombinationsbeiwert für Schnee	$\psi_{0,S} = 0,50$
Bedeutungsbeiwert ständig	$\kappa_{Fl,G} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$\kappa_{Fl,Q} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$\kappa_{Fl,A} = 1,00$

LFK 01	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
LFK 02	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
LFK 03	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK 04	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
LFK 05	$E_d = \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{Fl,A} * S_{ad,n} + \kappa_{Fl,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Uplift}$

### Gebrauchstauglichkeit

Kombinationsbeiwert für Wind	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinationsbeiwert für Schnee	$\psi_{0,S} = 0,50$
Kombinationsbeiwert für Wind (weitere veränderliche Einwirkungen)	$\psi_{1,W} = 0,20$

LFK 01	$E_d = G_k + S_{i,n}$
LFK 02	$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$
LFK 03	$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
LFK 04	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$

# Statikbericht | Dach 1

## Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

Bereich	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m <sup>2</sup> ]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m <sup>2</sup> ]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,489	0,418	-0,581	0,033	0,795	0,200	-0,349	0,033
Firstrand	10,00	1,489	0,418	-0,982	0,033	0,795	0,200	-0,616	0,033
Ortgang	10,00	1,489	0,418	-1,367	0,033	0,795	0,200	-0,873	0,033
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,492	0,418	-1,344	0,033	0,804	0,200	-0,858	0,033
Traufrand	10,00	1,492	0,418	-0,770	0,033	0,804	0,200	-0,475	0,033

## Maximale Einwirkungen pro Befestiger

Bereich	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [kN]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,732	0,486	-0,675	0,038	0,925	0,233	-0,406	0,038
Firstrand	10,00	1,732	0,486	-1,141	0,038	0,925	0,233	-0,717	0,038
Ortgang	10,00	1,732	0,486	-1,590	0,038	0,925	0,233	-1,015	0,038
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,736	0,486	-1,563	0,038	0,935	0,233	-0,998	0,038
Traufrand	10,00	1,736	0,486	-0,895	0,038	0,935	0,233	-0,552	0,038

## Widerstandswerte der Komponenten

### Basisschiene

Basisschiene	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

### Befestiger

Befestiger	R <sub>D, Sog, Senkrecht</sub> [kN]	R <sub>D, Druck, Senkrecht</sub> [kN]	R <sub>D, Druck, Parallel</sub> [kN]
SingleHook 3S	2,17	2,67	2,40



# Statikbericht | Dach 1

## Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr $\sigma$ [%]	CL $\sigma$ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL $L_{max}$ [m]	Fst Fst $D_{max}$ [m]
1	Feldbereich	58,0	50,9	73,7	29,6	1,200	---	0,512	1,576
1	Firstrand	58,0	50,9	73,7	29,6	1,200	---	0,512	1,576
1	Ortgang	58,0	33,4	74,9	32,1	1,200	---	0,500	1,576
1	Eckbereich (Traufe)	58,1	33,5	73,8	31,6	1,200	---	0,502	1,574
1	Traufrand	58,1	51,0	73,8	29,9	1,200	---	0,510	1,574

Pr	<b>Profil</b>	Fst $D_{max}$	<b>maximaler Abstand Befestiger</b>
Fst	<b>Befestiger</b>	BR	<b>Basisschiene</b>
$\sigma$	<b>Spannung</b>	Usab.	<b>Gebrauchstauglichkeit</b>
f	<b>Durchbiegung</b>	CL	<b>Kragarm</b>
F	<b>Kraft</b>		
CL/ $L_{max}$	<b>maximale Länge des Kragarms</b>		



## Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2003215	SingleHook 3S	244	129,3 kg
2	2004112	Wood screw 8×100	488	13,2 kg
3	2002514	OneEnd Set 30-42	80	7,0 kg
4	2003071	OneMid Set 30-42	168	13,3 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	80	0,6 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	104	0,3 kg
7	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	68	230,5 kg
8	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	32	12,0 kg
<b>Summe</b>				<b>406,1 kg</b>





## Vielen Dank, dass Sie sich für ein K2 Montagesystem entschieden haben.

Die Systeme von K2 Systems sind schnell und einfach zu installieren. Wir hoffen, dass diese Anleitung hilfreich war. Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Fragen oder Verbesserungsvorschläge haben.

### Unsere Kontaktdaten:

[k2-systems.com/en/contact](https://k2-systems.com/en/contact)

Service Hotline: +49 (0)7159 42059-0

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Weitere Informationen finden Sie unter [k2-systems.com](https://k2-systems.com)

### K2 Systems GmbH

Industriestraße 18  
71272 Renningen  
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

[info@k2-systems.com](mailto:info@k2-systems.com)

[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)

Verbrauch elektrische Energie

Schulen Quickborn

CSQ gesamt	Zählerstand		per Anno	monatlich	Stunde	Module	kWp	Fläche (m²)	
	Jan 22	Dez 22							
Musikschule	4320,8	5457,3	1136,50	94,71	0,13	3	1,14	6,82	
Haus 3	4991,5	6035,8	1044,30	87,03	0,12 ?	3	1,04	6,27	
Trafo	848,7	1094,5	245,80	20,48	0,03	1	0,25	1,47	
Haus 1	366081,9	415444,2	49362,30	4113,53	5,63	123	49,36	296,17	
Haus 2	49257,3	62541,9	13284,60	1107,05	1,52	33	13,28	79,71	
<b>Haus 4.1</b>	<b>342855,9</b>	<b>384775,9</b>	<b>41920,00</b>	<b>3493,33</b>	<b>4,79</b>	105	41,92	251,52	
<b>Haus 4.2</b>	<b>341535,5</b>	<b>383309,7</b>	<b>41774,20</b>	<b>3481,18</b>	<b>4,77</b>	104	41,77	250,65	
Haus 5	68724,6	78752,9	10028,30	835,69	1,14	25	10,03	60,17	
Sporthalle	697607,4	776962,3	79354,90	6612,91	9,06 ?	198	79,35	476,13	
			<u>238150,90</u>	<u>19845,91</u>	<u>27,19</u>	<b>kW/h</b>	<u>595,00</u>	<u>238,15</u>	1428,91
<b>EBS</b>									
Hauptzähler	gem. Rechnung		15184	1265,33	<b>1,73</b>	38	15,184	91,104	
<b>ESG</b>	165065	261808	96743,00	8061,92	<b>11,04</b>	242	96,743	580,458	
<b>GSM</b>									
Unterz. DBG	136835,1	174991,4	38156,30	3179,69	<b>4,36</b>	95	38,1563	228,9378	
<b>GSW</b>									
Hsm	gem. Rechnung		2516	209,67	0,29				
Schule	gem. Rechnung		63236	5269,67	7,22				
			<u>65752,00</u>	<u>5479,33</u>	<u>7,51</u>	164	65,752	394,512	

**Beispiel:**

Dachfläche= 50m<sup>2</sup>

Modulleistung = 400 Wp (Watt Peak) = 0,4 kWp

Fläche pro Modul = 2m<sup>2</sup>

spezifischer Solarertrag = 1.000 kWh / kWp

**1. maximale Modulanzahl (theoretisch):**  $50 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 25$  Module

**2. Anlagenleistung:**  $25 \times 0,4 \text{ kWp} = 10 \text{ kWp}$

**3. Stromertrag:**  $10 \text{ kWp} \times 1.000 \text{ kWh} / \text{kWp} = 10.000 \text{ kWh}$

50kwp            50000 W

1Modul        1,9m<sup>2</sup>        350 W

1kWp         6m<sup>2</sup>

## **Anlage 1**

**zum Antrag auf Gewährung einer Zuwendung zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen**

### **Ernst-Barlach-Schule**

Die Stadt Quickborn engagiert sich aktiv im Umwelt- und Klimaschutz und möchte sich mit dem Einbau von Photovoltaikanlagen zukunftsorientiert am Erneuerbare-Energien-Gesetz beteiligen.

Aus diesen Beweggründen heraus ist der Aufbau einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) auf dem Dach der Förderschule Ernst-Barlach-Schule, Am Freibad 1, 25451 Quickborn, geplant.

Es handelt sich dabei um ein Gebäude aus dem Jahr 1972, mit einer Grundfläche von 1072 m<sup>2</sup>. Das Gebäude befindet sich am nordwestlichen Rand des Stadtgebiets in unmittelbarer Nachbarschaft der Comenius Schule Quickborn.

Das bevorzugte Dach hat eine Fläche von 2 x 120m<sup>2</sup> bei einer Neigung von 30 Grad und südwestlicher bzw. nordöstlicher Ausrichtung der Module.

Der über drei Jahre ermittelte Leistungsbedarf lag bei ca. 16.000 kWh im Jahr.

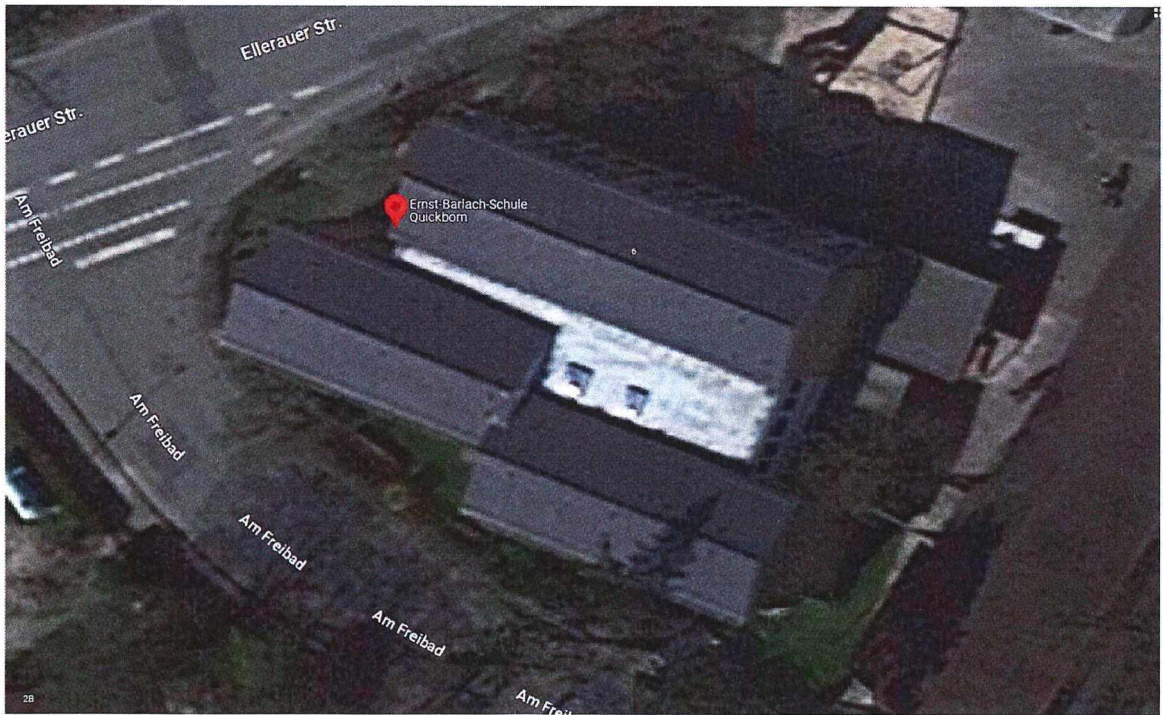
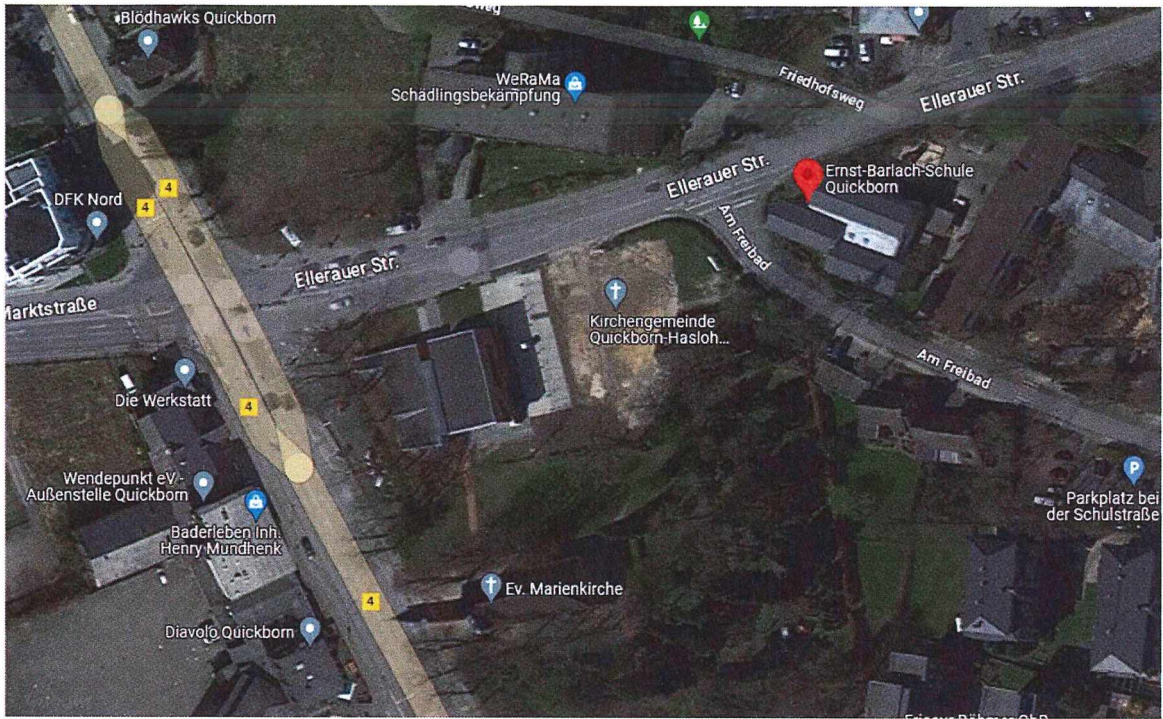
Anhand der Verbrauchsdaten haben wir eine Generatorleistung von 24 kWp, erzeugt mit 56 Solarmodulen a'410 Wp geplant, was einen Ernteertrag von 24.000 kWh im Jahr ergibt.

Zusätzlich ist der Einbau eines Batteriespeichers mit einer Leistung von 7 kWh vorgesehen, um auch in sonnenarmen Zeiten eine Grundlast bereit zu stellen. Durch die kompakte Ausführung von mobilen Speichersystemen werden keine großen Platzressourcen benötigt und eine Einbringung in z.B. einen Technikraum wäre möglich. Des Weiteren muss hier ein Umbau der elektrischen Zähleranlage realisiert werden, da dies noch ein Ferraris-Zähler ist.

Sollte eine Ernteleistung der Photovoltaikanlage über den Eigenbedarf hinaus erzeugt werden, wird diese ohne Erstattung in das Stromnetz der Stadtwerke Quickborn eingespeist.

Für die Installation auf dem 10 m hohen Dach ist der Aufbau eines Gerüsts mit Fangeinrichtung sowie der Einsatz eines Mobilkrans erforderlich, um zum einen die Arbeitssicherheit des Montageteams sicher zu stellen, als auch die Module sicher auf das Dach zu heben.

Weitere technische Details wie Verschattungsanalyse, Dachkonstruktion u.w. sind aus den beiliegenden Unterlagen ersichtlich.







**Liegenschaft: Ernst-Barlach-Schule**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Kostenermittlung	Kostensumme
<b>100 Grundstück</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer	5.587,00 €	
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion	2.998,80 €	
Zwischensumme	8.585,80 €	<b>8.585,80 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen	61.761,00 €	
Zwischensumme	61.761,00 €	<b>61.761,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten	562,28 €	
Zwischensumme	562,28 €	<b>562,28 €</b>
<b>800 Finanzierungskosten</b>		
<b>Gesamtsumme brutto</b>		<b>70.909,08 €</b>



**Liegenschaft: Ernst-Barlach-Schule**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Einzelkosten	Gesamtkosten
<b>100 Grundstück</b>		<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>		<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer		
Materialkosten Halterungssystem		
Lohnkosten und Ust	Bruttosumme	<b>5.587,00 €</b>
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion		
Gerüst: Länge 15 m, Höhe 10 m, über Gebäude 2 m 180,00 m <sup>2</sup>	Bruttosumme 16,66 €/m <sup>2</sup>	<b>2.998,80 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen		
1 Stck NA Schutz und Feuerwehrabschaltung	1.000,00 €	<b>1.000,00 €</b>
1 psch. Leitungsverlegung und Anschlüsse	5.500,00 €	<b>5.500,00 €</b>
24 kWp Solarpanelle inkl. Wechselrichter	1.600,00 €/kWp	<b>38.400,00 €</b>
7 kWh Speicher	1.000,00 €/kWh	<b>7.000,00 €</b>
Nettosumme	0,00 €	<b>51.900,00 €</b>
+ 19 % Ust		<b>9.861,00 €</b>
	Bruttosumme	<b>61.761,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten		
5 Stunden	Bruttosumme	<b>562,28 €</b>
Stunde 90 €, netto; 5 % NK	112,46 €/Std	
Zwischensumme	Bruttosumme	<b>562,28 €</b>



# Projektübersicht




## Projektinformation

Name	Ernst-Barlach-Schule
Adresse	Am Freibad 1, 25451 Quickborn
Geländehöhe	18,90 m
Kunde	Stadt Quickborn
Bearbeiter	Michael Haase

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
Windlastzone	3
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	0,85 kN/m <sup>2</sup>

## Dächer

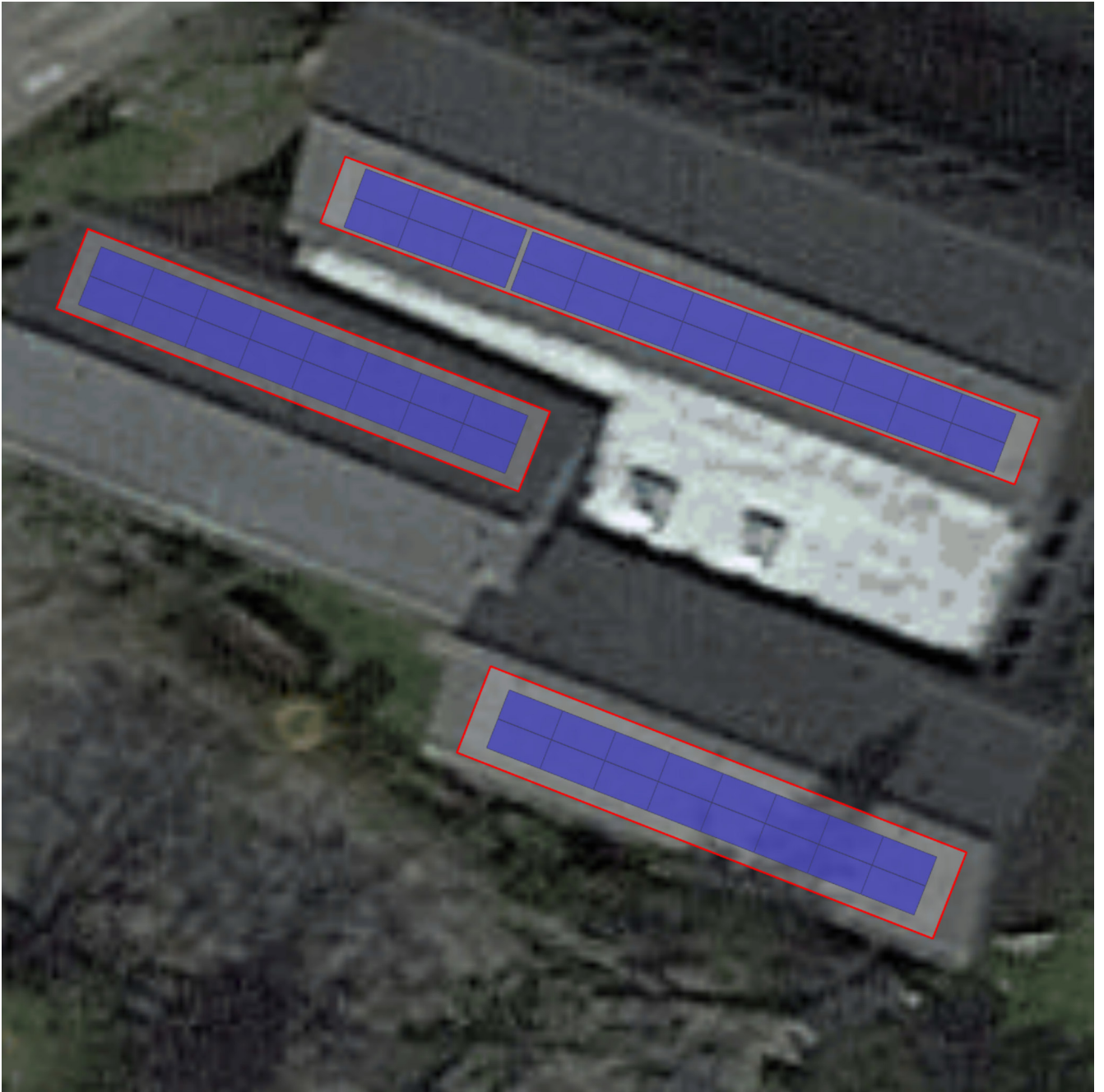
Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Dach 1</a>	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	16	6.64 kWp
					
<a href="#">Dach 2</a>	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	24	9.96 kWp
					
<a href="#">Dach 3</a>	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	16	6.64 kWp
					
<b>Summe</b>				<b>56</b>	<b>23,24 kWp</b>



### DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.

Das gewählte Montagesystem kann wie geplant gebaut werden. Vielen Dank, dass Sie sich für ein K2 Montagesystem entschieden haben.

# Dächer



## Projektinformation

Name	Ernst-Barlach-Schule
Adresse	Am Freibad 1, 25451 Quickborn
Geländehöhe	18,90 m
Kunde	Stadt Quickborn
Bearbeiter	Michael Haase

Verbrauch elektrische Energie

Schulen Quickborn

CSQ gesamt	Zählerstand		per Anno	monatlich	Stunde	Module	kWp	Fläche (m²)	
	Jan 22	Dez 22							
Musikschule	4320,8	5457,3	1136,50	94,71	0,13	3	1,14	6,82	
Haus 3	4991,5	6035,8	1044,30	87,03	0,12 ?	3	1,04	6,27	
Trafo	848,7	1094,5	245,80	20,48	0,03	1	0,25	1,47	
Haus 1	366081,9	415444,2	49362,30	4113,53	5,63	123	49,36	296,17	
Haus 2	49257,3	62541,9	13284,60	1107,05	1,52	33	13,28	79,71	
<b>Haus 4.1</b>	<b>342855,9</b>	<b>384775,9</b>	<b>41920,00</b>	<b>3493,33</b>	<b>4,79</b>	105	41,92	251,52	
<b>Haus 4.2</b>	<b>341535,5</b>	<b>383309,7</b>	<b>41774,20</b>	<b>3481,18</b>	<b>4,77</b>	104	41,77	250,65	
Haus 5	68724,6	78752,9	10028,30	835,69	1,14	25	10,03	60,17	
Sporthalle	697607,4	776962,3	79354,90	6612,91	9,06 ?	198	79,35	476,13	
			<b>238150,90</b>	<b>19845,91</b>	<b>27,19</b>	<b>kW/h</b>	<b>595,00</b>	<b>238,15</b>	<b>1428,91</b>
<b>EBS</b>									
Hauptzähler	gem. Rechnung		15184	1265,33	<b>1,73</b>	38	15,184	91,104	
<b>ESG</b>	165065	261808	96743,00	8061,92	<b>11,04</b>	242	96,743	580,458	
<b>GSM</b>									
Unterz. DBG	136835,1	174991,4	38156,30	3179,69	<b>4,36</b>	95	38,1563	228,9378	
<b>GSW</b>									
Hsm	gem. Rechnung		2516	209,67	0,29				
Schule	gem. Rechnung		63236	5269,67	7,22				
			<b>65752,00</b>	<b>5479,33</b>	<b>7,51</b>	164	65,752	394,512	

**Beispiel:**

Dachfläche= 50m<sup>2</sup>

Modulleistung = 400 Wp (Watt Peak) = 0,4 kWp

Fläche pro Modul = 2m<sup>2</sup>

spezifischer Solarertrag = 1.000 kWh / kWp

**1. maximale Modulanzahl (theoretisch):**  $50 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 25$  Module

**2. Anlagenleistung:**  $25 \times 0,4 \text{ kWp} = 10 \text{ kWp}$

**3. Stromertrag:**  $10 \text{ kWp} \times 1.000 \text{ kWh} / \text{kWp} = 10.000 \text{ kWh}$

50kwp            50000 W

1Modul        1,9m<sup>2</sup>        350 W

1kWp         6m<sup>2</sup>

## **Anlage 1**

### **zum Antrag auf Gewährung einer Zuwendung zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen**

#### **Grundschule Mühlenberg**

Die Stadt Quickborn engagiert sich aktiv im Umwelt- und Klimaschutz und möchte sich mit der Installation von Solarmodulen zukunftsorientiert am Erneuerbare-Energien-Gesetz beteiligen.

Aus diesen Beweggründen heraus ist der Aufbau einer Stromversorgung mittels Solarmodulen zur Eigenversorgung auf dem Dach der Grundschule Mühlenberg, Am Mühlenberg 58, 25451 Quickborn geplant.

Es handelt sich dabei um ein Gebäude aus dem Jahr 1972, mit einer Grundfläche von 2339 m<sup>2</sup>. Das Gebäude wurde laufend saniert, die Dachfläche erst 2012 ertüchtigt und 2022 mit einer modernen Lüftungsanlage ausgestattet. Das Gebäude befindet sich am nördlichen Rand des Stadtgebiets nahe der Bundesstraße 4

Die bevorzugte Dachfläche hat eine Größe von 330 m<sup>2</sup> bei einer Neigung von 9 Grad und westlicher Ausrichtung der Module.

Der über drei Jahre ermittelte Leistungsbedarf lag bei 38 kWp. Im Jahr 2023 sind zwei Lüftungsanlagen mit voraussichtlich 7 kWp Leistungsbedarf pro Jahr hinzugekommen und erhöhen so den Bedarf auf ca. 45 kWp

Zusätzlich ist der Einbau eines Batteriespeichers mit einer Leistung von 7 kWp vorgesehen, um auch in sonnenarmen Zeiten eine Grundlast bereit zu stellen. Dieser kann aufgrund der kompakten Maße von 945x585x298 mm (z.B. BATTERY-BOX PREMIUM HVS / HVM) im vorhandenen Technikraum installiert werden

Geplant ist deshalb eine Generatorleistung von 41 kWp, erzeugt aus 100 Solarmodulen a´410 Wp.

Sollte eine Leistung über den Eigenbedarf hinaus erzeugt werden, wird diese ohne Erstattung in das Stromnetz der Stadtwerke Quickborn eingespeist.

Für die Installation auf dem 12m hohen Dach mit den Abmessungen 43m x 19 m ist der Aufbau eines Gerüsts mit Fangeinrichtung sowie der Einsatz eines Mobilkrans erforderlich, um zum einen die Arbeitssicherheit des Montageteams sicher zu stellen, als auch die Module sicher auf das Dach zu heben.

Weitere technische Details wie Verschattungsanalyse, Dachkonstruktion u.w. sind aus den beiliegenden Unterlagen ersichtlich.





**Liegenschaft: Grundschule Mühlenberg**  
**Kostenermittlung Fotovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Kostenermittlung	Kostensumme
<b>100 Grundstück</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer	20.000,00 €	
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion	6.997,20 €	
Zwischensumme	26.997,20 €	<b>26.997,20 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen	96.985,00 €	
Zwischensumme	96.985,00 €	<b>92.225,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten	1.799,28 €	
Zwischensumme	1.799,28 €	<b>1.799,28 €</b>
<b>800 Finanzierungskosten</b>		
<b>Gesamtkosten</b>		<b>121.021,48 €</b>





**Liegenschaft: Grundschule Mühlenberg**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Einzelkosten	Gesamtkosten
<b>100 Grundstück</b>		<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>		<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer 100 Halter 1 Std, Material 100 €/Stck Lohnkosten und Ust	200,00 €/Stck	<b>20.000,00 €</b>
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion Gerüst: Länge 30 m, Höhe 12 m, über Gebäude 2 m; 14 € / m <sup>2</sup> netto 420,00 m <sup>2</sup>	16,66 €/m <sup>2</sup>	<b>6.997,20 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen		
1 Stck NA Schutz und Feuerwehabschaltung	1.000,00 €	<b>1.000,00 €</b>
1 psch. Leitungsverlegung und Anschlüsse	5.500,00 €	<b>5.500,00 €</b>
40 kWp Solarpanelle inkl. Wechselrichter	1.600,00 €/kWp	<b>64.000,00 €</b>
7 kWp Speicher	1.000,00 €/kWp	<b>7.000,00 €</b>
Nettosumme	0,00 €	<b>77.500,00 €</b>
+ 19 % Ust		<b>14.725,00 €</b>
Bruttosumme		<b>92.225,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten 16 Stunden Stunde 90 €, netto; 5 % NK Zwischensumme	112,46 €/Std	<b>1.799,28 €</b>
		<b>1.799,28 €</b>

# Projektübersicht


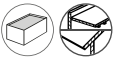
## Projektinformation

Name	Grundschule Mühlenberg
Adresse	Am Mühlenberg 58, 25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	26,48 m
Kunde	Stadt Quickborn
Bearbeiter	Michael Haase

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
Windlastzone	3
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	0,85 kN/m <sup>2</sup>

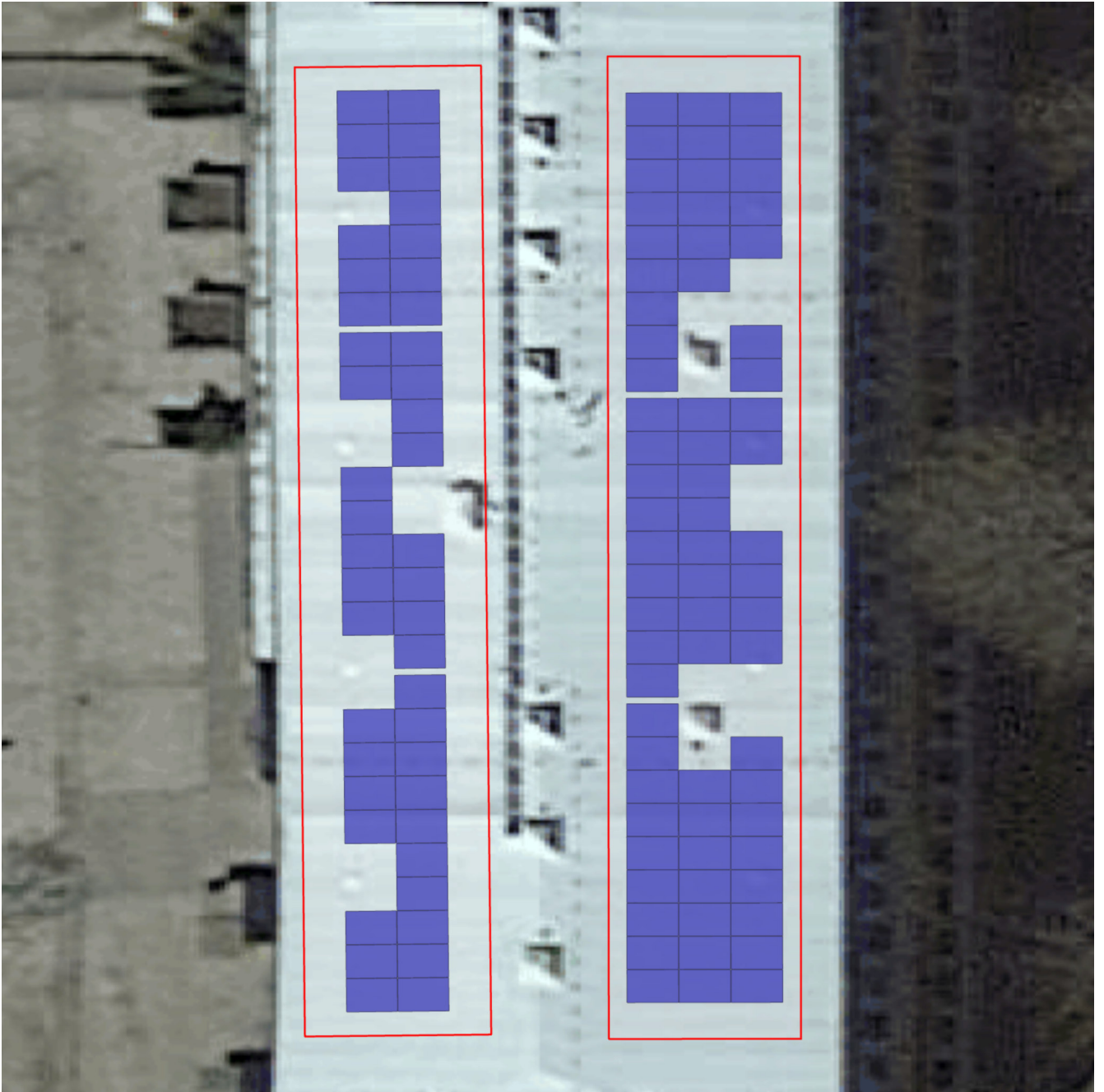
## Dächer

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Dach 1</a>	<a href="#">Dome Zero</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	69	28.635 kWp
					
<a href="#">Dach 2</a>	<a href="#">Dome Zero</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	45	18.675 kWp
					
<b>Summe</b>				<b>114</b>	<b>47,31 kWp</b>



**DAS PROJEKT ENTHÄLT WARNUNG(EN)**  
 Weitere Informationen finden Sie in den Anmerkungen.

# Dächer



## Projektinformation

Name	Grundschule Mühlenberg
Adresse	Am Mühlenberg 58, 25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	26,48 m
Kunde	Stadt Quickborn
Bearbeiter	Michael Haase

Verbrauch elektrische Energie

Schulen Quickborn

CSQ gesamt	Zählerstand		per Anno	monatlich	Stunde	Module	kWp	Fläche (m²)	
	Jan 22	Dez 22							
Musikschule	4320,8	5457,3	1136,50	94,71	0,13	3	1,14	6,82	
Haus 3	4991,5	6035,8	1044,30	87,03	0,12 ?	3	1,04	6,27	
Trafo	848,7	1094,5	245,80	20,48	0,03	1	0,25	1,47	
Haus 1	366081,9	415444,2	49362,30	4113,53	5,63	123	49,36	296,17	
Haus 2	49257,3	62541,9	13284,60	1107,05	1,52	33	13,28	79,71	
<b>Haus 4.1</b>	<b>342855,9</b>	<b>384775,9</b>	<b>41920,00</b>	<b>3493,33</b>	<b>4,79</b>	105	41,92	251,52	
<b>Haus 4.2</b>	<b>341535,5</b>	<b>383309,7</b>	<b>41774,20</b>	<b>3481,18</b>	<b>4,77</b>	104	41,77	250,65	
Haus 5	68724,6	78752,9	10028,30	835,69	1,14	25	10,03	60,17	
Sporthalle	697607,4	776962,3	79354,90	6612,91	9,06 ?	198	79,35	476,13	
			<u>238150,90</u>	<u>19845,91</u>	<u>27,19</u>	<b>kW/h</b>	<u>595,00</u>	<u>238,15</u>	1428,91
<b>EBS</b>									
Hauptzähler	gem. Rechnung		15184	1265,33	<b>1,73</b>	38	15,184	91,104	
<b>ESG</b>	165065	261808	96743,00	8061,92	<b>11,04</b>	242	96,743	580,458	
<b>GSM</b>									
Unterz. DBG	136835,1	174991,4	38156,30	3179,69	<b>4,36</b>	95	38,1563	228,9378	
<b>GSW</b>									
Hsm	gem. Rechnung		2516	209,67	0,29				
Schule	gem. Rechnung		63236	5269,67	7,22				
			<u>65752,00</u>	<u>5479,33</u>	<u>7,51</u>	164	65,752	394,512	

**Beispiel:**

Dachfläche= 50m<sup>2</sup>

Modulleistung = 400 Wp (Watt Peak) = 0,4 kWp

Fläche pro Modul = 2m<sup>2</sup>

spezifischer Solarertrag = 1.000 kWh / kWp

**1. maximale Modulanzahl (theoretisch):**  $50 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 25$  Module

**2. Anlagenleistung:**  $25 \times 0,4 \text{ kWp} = 10 \text{ kWp}$

**3. Stromertrag:**  $10 \text{ kWp} \times 1.000 \text{ kWh} / \text{kWp} = 10.000 \text{ kWh}$

50kwp            50000 W

1Modul        1,9m<sup>2</sup>        350 W

1kWp         6m<sup>2</sup>

## **Anlage 1**

### **zum Antrag auf Gewährung einer Zuwendung zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen**

#### **Grundschule Waldschule**

Die Stadt Quickborn engagiert sich aktiv im Umwelt- und Klimaschutz und möchte sich mit der Installation von Solarmodulen zukunftsorientiert am Erneuerbare-Energien-Gesetz beteiligen.

Aus diesen Beweggründen heraus ist der Aufbau einer Stromversorgung mittels Solarmodulen zur Eigenversorgung auf dem Dach der Grundschule Waldschule - Neubau, Kampmoorstraße 1-7, 25451 Quickborn geplant.

Es handelt sich dabei um ein Gebäude aus dem Jahr 2020, mit einer Grundfläche von 1.187 m<sup>2</sup>. Das Gebäude befindet sich am westlichen Rand des Stadtgebiets im Stadtteil Quickborn-Heide nahe der A7.

Das bevorzugte Dach hat eine Fläche von 781 m<sup>2</sup> bei einer Neigung von 13 Grad und südöstlicher Ausrichtung der Module.

Der über drei Jahre ermittelte Leistungsbedarf lag bei 65.000 kWh. Im Jahr 2023 sind zwei Lüftungsanlagen mit voraussichtlich 10.000 kWh Leistungsbedarf pro Jahr hinzugekommen und erhöhen so den Bedarf auf ca. 75.000 kWh

Zusätzlich ist der Einbau eines Batteriespeichers mit einer Leistung von 7 kWh vorgesehen, um auch in sonnenarmen Zeiten eine Grundlast bereit zu stellen. Durch die kompakte Ausführung von mobilen Speichersystemen werden keine großen Platzressourcen benötigt und eine Einbringung z.B. in einem Technikraum möglich wäre.

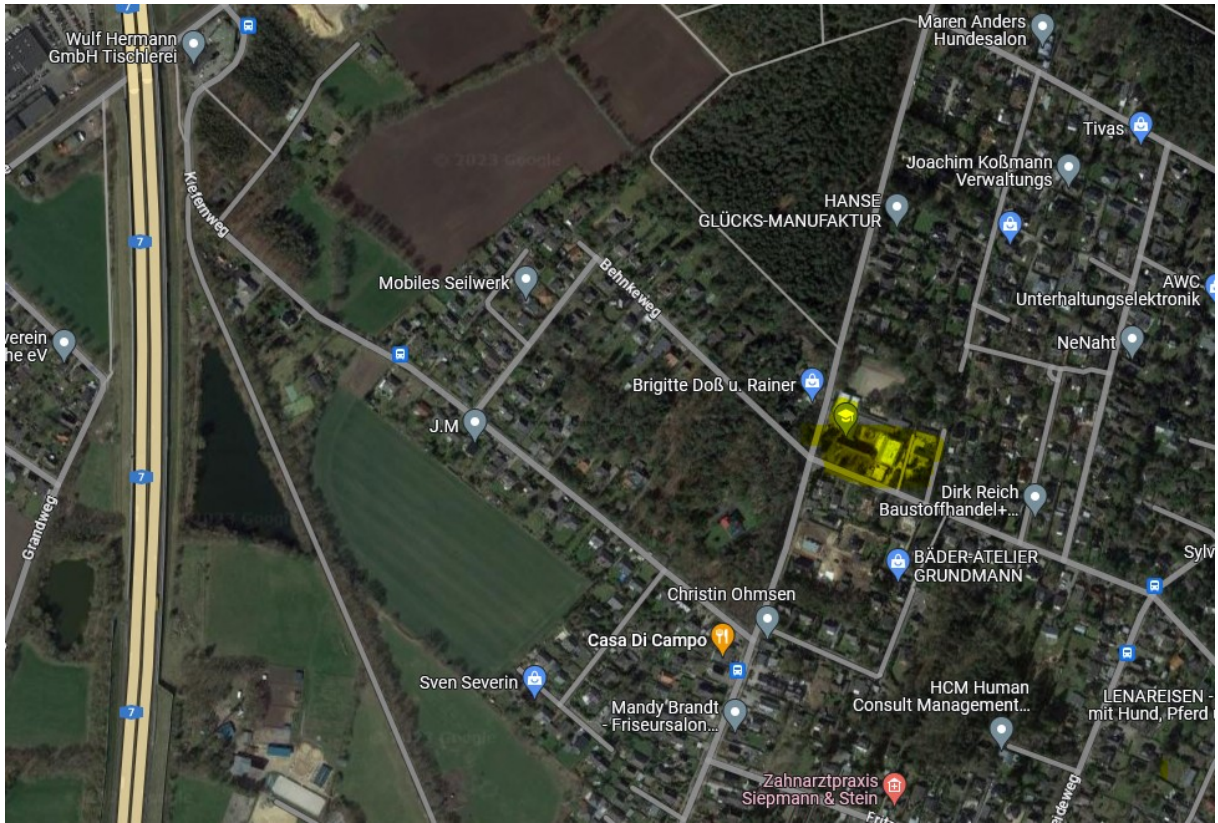
Geplant ist deshalb eine Generatorleistung von 46 kWp, erzeugt mit 110 Solarmodulen à 410 Wp, was einen Ernteertrag von 46.000 kWh im Jahr ergibt.

Sollte eine Leistung über den Eigenbedarf hinaus erzeugt werden, wird diese ohne Erstattung in das Stromnetz der Stadtwerke Quickborn eingespeist.

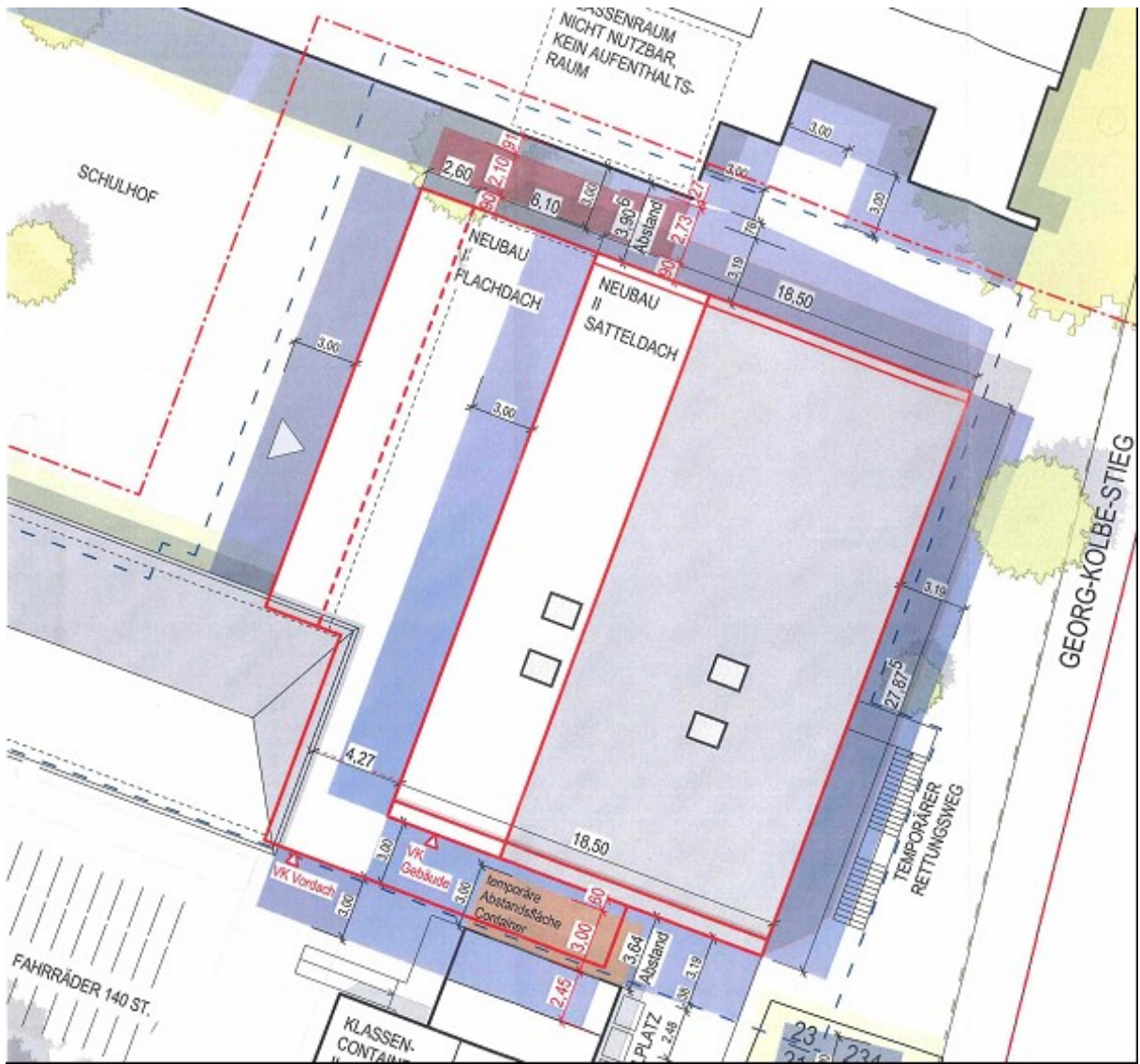
Für die Installation auf dem 10,65 m hohen Dach ist der Aufbau eines Gerüsts mit Fangeinrichtung sowie der Einsatz eines Mobilkrans erforderlich, um zum einen die Arbeitssicherheit des Montageteams sicher zu stellen, als auch die Module sicher auf das Dach zu heben.

Weitere technische Details wie Verschattungsanalyse, Dachkonstruktion u.w. sind aus den beiliegenden Unterlagen ersichtlich.











**Liegenschaft: Grundschule Waldschule**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Kostenermittlung	Kostensumme
<b>100 Grundstück</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer	8.146,99 €	
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion	5.414,50 €	
Zwischensumme	13.561,49 €	<b>13.561,49 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen	103.649,00 €	
Zwischensumme	103.649,00 €	<b>103.649,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten	2.249,10 €	
Zwischensumme	2.249,10 €	<b>2.249,10 €</b>
<b>800 Finanzierungskosten</b>		
<b>Gesamtsumme brutto</b>		<b>119.459,59 €</b>



**Liegenschaft: Grundschule Waldschule**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Einzelkosten	Gesamtkosten
<b>100 Grundstück</b>		<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>		<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer Materialkosten für Halterungssystem Lohnkosten und Ust	Bruttosumme	<b>8.146,99 €</b>
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion Gerüst: Länge 25 m, Höhe 11 m, über Gebäude 2 m 325,00 m <sup>2</sup>	Bruttosumme 16,66 €/m <sup>2</sup>	<b>5.414,50 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen		
1 Stck NA Schutz und Feuerwehabschaltung	1.000,00 €	<b>1.000,00 €</b>
1 psch. Leitungsverlegung und Anschlüsse	5.500,00 €	<b>5.500,00 €</b>
46 kWp Solarpanelle inkl. Wechselrichter	1.600,00 €/kWp	<b>73.600,00 €</b>
7 kWh Speicher	1.000,00 €/kWh	<b>7.000,00 €</b>
Nettosumme	0,00 €	<b>87.100,00 €</b>
+ 19 % Ust		<b>16.549,00 €</b>
	Bruttosumme	<b>103.649,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten		
20 Stunden	Bruttosumme	<b>2.249,10 €</b>
Stunde 90 €, netto; 5 % NK	112,46 €/Std	
Zwischensumme	Bruttosumme	<b>2.249,10 €</b>

# Projektübersicht

## Projektinformation

Name	Grundschule Waldschule
Adresse	Quickborn-Heide, Waldschule, 25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	35,62 m
Kunde	Stadt Quickborn
Bearbeiter	Michael Haase

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	III - Vorstädte, Industrie-/Gewerbe-/Waldgebiet
Windlastzone	3
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	0,85 kN/m <sup>2</sup>

## Dächer

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Dach 1</a> 	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	110	45.65 kWp
<a href="#">Dach 2</a> 	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	19	7.885 kWp
<b>Summe</b>				<b>129</b>	<b>53,54 kWp</b>

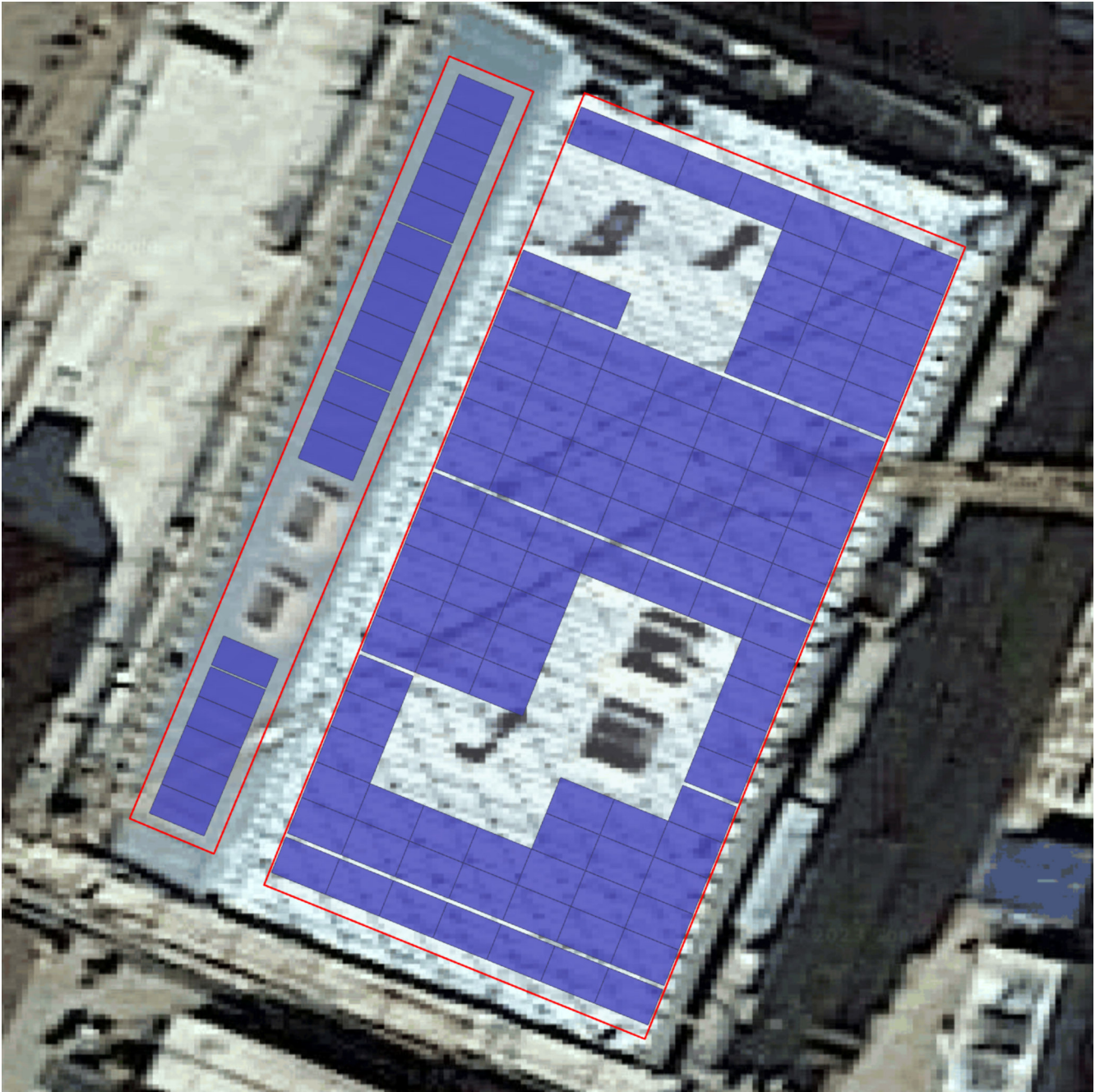


**DAS PROJEKT ENTHÄLT EINEN ODER MEHRERE FEHLER**

Weitere Informationen finden Sie in den Anmerkungen.



# Dächer



## Projektinformation

Name	Grundschule Waldschule
Adresse	Quickborn-Heide, Waldschule, 25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	35,62 m
Kunde	Stadt Quickborn
Bearbeiter	Michael Haase

Verbrauch elektrische Energie

Schulen Quickborn

CSQ gesamt	Zählerstand		per Anno	monatlich	Stunde	Module	kWp	Fläche (m²)	
	Jan 22	Dez 22							
Musikschule	4320,8	5457,3	1136,50	94,71	0,13	3	1,14	6,82	
Haus 3	4991,5	6035,8	1044,30	87,03	0,12 ?	3	1,04	6,27	
Trafo	848,7	1094,5	245,80	20,48	0,03	1	0,25	1,47	
Haus 1	366081,9	415444,2	49362,30	4113,53	5,63	123	49,36	296,17	
Haus 2	49257,3	62541,9	13284,60	1107,05	1,52	33	13,28	79,71	
<b>Haus 4.1</b>	<b>342855,9</b>	<b>384775,9</b>	<b>41920,00</b>	<b>3493,33</b>	<b>4,79</b>	105	41,92	251,52	
<b>Haus 4.2</b>	<b>341535,5</b>	<b>383309,7</b>	<b>41774,20</b>	<b>3481,18</b>	<b>4,77</b>	104	41,77	250,65	
Haus 5	68724,6	78752,9	10028,30	835,69	1,14	25	10,03	60,17	
Sporthalle	697607,4	776962,3	79354,90	6612,91	9,06 ?	198	79,35	476,13	
			<u>238150,90</u>	<u>19845,91</u>	<u>27,19</u>	<b>kW/h</b>	<u>595,00</u>	<u>238,15</u>	1428,91
<b>EBS</b>									
Hauptzähler	gem. Rechnung		15184	1265,33	<b>1,73</b>	38	15,184	91,104	
<b>ESG</b>	165065	261808	96743,00	8061,92	<b>11,04</b>	242	96,743	580,458	
<b>GSM</b>									
Unterz. DBG	136835,1	174991,4	38156,30	3179,69	<b>4,36</b>	95	38,1563	228,9378	
<b>GSW</b>									
Hsm	gem. Rechnung		2516	209,67	0,29				
Schule	gem. Rechnung		63236	5269,67	7,22				
			<u>65752,00</u>	<u>5479,33</u>	<u>7,51</u>	164	65,752	394,512	

**Beispiel:**

Dachfläche= 50m<sup>2</sup>

Modulleistung = 400 Wp (Watt Peak) = 0,4 kWp

Fläche pro Modul = 2m<sup>2</sup>

spezifischer Solarertrag = 1.000 kWh / kWp

**1. maximale Modulanzahl (theoretisch):**  $50 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 25$  Module

**2. Anlagenleistung:**  $25 \times 0,4 \text{ kWp} = 10 \text{ kWp}$

**3. Stromertrag:**  $10 \text{ kWp} \times 1.000 \text{ kWh} / \text{kWp} = 10.000 \text{ kWh}$

50kwp            50000 W

1Modul        1,9m<sup>2</sup>        350 W

1kWp         6m<sup>2</sup>



## **Anlage 1**

**zum Antrag auf Gewährung einer Zuwendung zur Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich im Zusammenhang mit Schulbaumaßnahmen\_\_**

### **Schulzentrum Süd - Elsenseegymnasium**

Die Stadt Quickborn engagiert sich aktiv im Umwelt- und Klimaschutz und möchte sich mit der Installation von Solarmodulen zukunftsorientiert am Erneuerbare-Energien-Gesetz beteiligen.

Aus diesen Beweggründen heraus ist der Aufbau einer Stromversorgung mittels Solarmodulen zur Eigenversorgung im Schulzentrum Süd - Elsenseegymnasium, Heidkampstraße 10, 25451 Quickborn geplant.

Es handelt sich dabei um ein Teilgebäude, welches im Jahr 2022 umfangreich umgebaut wurde und eine Grundfläche von 1.953 m<sup>2</sup> aufweist. Das Gebäude befindet sich am südlichen Rand des Stadtgebiets nahe der Bundesstraße 4.

Das bevorzugte Dach hat eine Nutzfläche von 518 m<sup>2</sup> bei einer Neigung von 16 Grad und südwestlicher bzw. nordöstlicher Ausrichtung der Module.

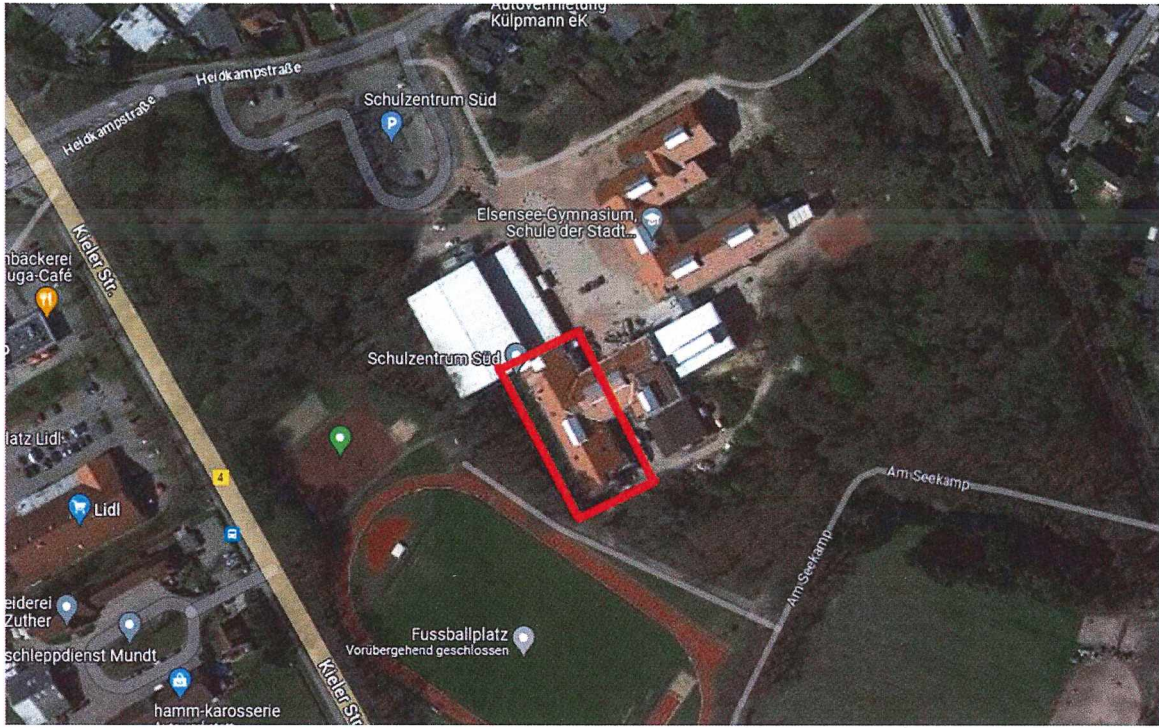
Der über drei Jahre ermittelte Leistungsbedarf lag bei ca. 90.000 kWh im Jahr.

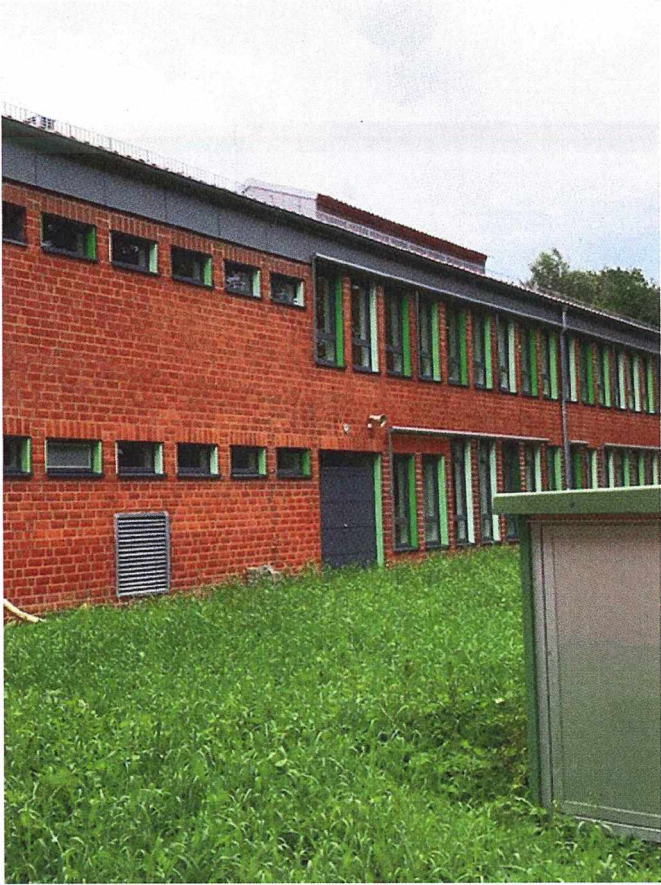
Geplant ist eine Generatorleistung von 50 kWp, erzeugt mit 120 Solarmodulen a'415 Wp, um eine effektive Kosten-Nutzenrechnung zu ermöglichen. Begünstigend kommt bei dem ausgewählten Dach hinzu, dass es sich in direkter Linie über dem Technikraum befindet und so eine aufwändige AC-Leitungsverlegung vermieden wird. Des Weiteren befindet sich in unmittelbarer Nähe die zugehörige Trafostation.

Sollte eine Leistung über den Eigenbedarf hinaus erzeugt werden, wird diese ohne Erstattung in das Stromnetz der Stadtwerke Quickborn eingespeist.

Für die Installation auf dem 11 m hohen Dach ist der Aufbau eines Gerüsts mit Fangeinrichtung sowie der Einsatz eines Mobilkrans erforderlich, um zum einen die Arbeitssicherheit des Montageteams sicher zu stellen, als auch die Module sicher auf das Dach zu heben.

Weitere technische Details wie Verschattungsanalyse, Dachkonstruktion u.w. sind aus den beiliegenden Unterlagen ersichtlich.







**Liegenschaft: Elsenseegymnasium**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Kostenermittlung	Kostensumme
<b>100 Grundstück</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer	10.313,34 €	
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion	5.414,50 €	
Zwischensumme	15.727,84 €	<b>15.727,84 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen	102.935,00 €	
Zwischensumme	102.935,00 €	<b>102.935,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten	2.249,10 €	
Zwischensumme	2.249,10 €	<b>2.249,10 €</b>
<b>800 Finanzierungskosten</b>		
<b>Gesamtsumme brutto</b>		<b>120.911,94 €</b>





**Liegenschaft: Elsenseegymnasium**  
**Kostenermittlung Photovoltaik nach DIN 276**

Kostengruppe	Einzelkosten	Gesamtkosten
<b>100 Grundstück</b>		<b>0,00 €</b>
<b>200 Vorbereitende Maßnahmen</b>		<b>0,00 €</b>
<b>300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>		
360 Dächer		
Materialkosten Halterungssystem		
Lohnkosten und Ust	Bruttosumme	<b>10.313,34 €</b>
390 sonstige Maßnahmen f. Baukonstruktion		
Gerüst: Länge 25 m, Höhe 11 m, über Gebäude 2 m 325,00 m <sup>2</sup>	Bruttosumme 16,66 €/m <sup>2</sup>	<b>5.414,50 €</b>
<b>400 Bauwerk - technische Anlagen</b>		
440 Starkstromanlagen		
1 Stck NA Schutz und Feuerwehabschaltung	1.000,00 €	<b>1.000,00 €</b>
1 psch. Leitungsverlegung und Anschlüsse	5.500,00 €	<b>5.500,00 €</b>
50 kWp Solarpanelle inkl. Wechselrichter	1.600,00 €/kWp	<b>80.000,00 €</b>
7 kWh Speicher	1.000,00 €/kWh	<b>0,00 €</b>
Nettosumme	0,00 €	<b>86.500,00 €</b>
+ 19 % Ust		<b>16.435,00 €</b>
	Bruttosumme	<b>102.935,00 €</b>
<b>500 Außenanlagen</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>600 Ausstattung und Kunstwerke</b>	0,00 €	<b>0,00 €</b>
<b>700 Baunebenkosten</b>		
730 Architekten- und Ingenieurkosten		
20 Stunden	Bruttosumme	<b>2.249,10 €</b>
Stunde 90 €, netto; 5 % NK	112,46 €/Std	
Zwischensumme	Bruttosumme	<b>2.249,10 €</b>

# Projektübersicht




## Projektinformation

Name	Elsenseegymnasium
Adresse	25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	22,93 m
Kunde	Stadt Quickborn
Ansprechpartner	Michael Haase
Bearbeiter	Michael Haase

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
Windlastzone	3
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	0,85 kN/m <sup>2</sup>

## Dächer

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Dach 1</a>	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	118	48.97 kWp
					
<a href="#">Dach 2</a>	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	12	4.98 kWp
					
<a href="#">Dach 3</a>	<a href="#">SingleRail</a>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	26	10.79 kWp
					
<b>Summe</b>				<b>156</b>	<b>64,74 kWp</b>



### DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.

Das gewählte Montagesystem kann wie geplant gebaut werden. Vielen Dank, dass Sie sich für ein K2 Montagesystem entschieden haben.

# Dächer



## Projektinformation

Name	Elsenseegymnasium
Adresse	25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	22,93 m
Kunde	Stadt Quickborn
Ansprechpartner	Michael Haase
Bearbeiter	Michael Haase

Verbrauch elektrische Energie

Schulen Quickborn

CSQ gesamt	Zählerstand		per Anno	monatlich	Stunde	Module	kWp	Fläche (m²)	
	Jan 22	Dez 22							
Musikschule	4320,8	5457,3	1136,50	94,71	0,13	3	1,14	6,82	
Haus 3	4991,5	6035,8	1044,30	87,03	0,12 ?	3	1,04	6,27	
Trafo	848,7	1094,5	245,80	20,48	0,03	1	0,25	1,47	
Haus 1	366081,9	415444,2	49362,30	4113,53	5,63	123	49,36	296,17	
Haus 2	49257,3	62541,9	13284,60	1107,05	1,52	33	13,28	79,71	
<b>Haus 4.1</b>	<b>342855,9</b>	<b>384775,9</b>	<b>41920,00</b>	<b>3493,33</b>	<b>4,79</b>	105	41,92	251,52	
<b>Haus 4.2</b>	<b>341535,5</b>	<b>383309,7</b>	<b>41774,20</b>	<b>3481,18</b>	<b>4,77</b>	104	41,77	250,65	
Haus 5	68724,6	78752,9	10028,30	835,69	1,14	25	10,03	60,17	
Sporthalle	697607,4	776962,3	79354,90	6612,91	9,06 ?	198	79,35	476,13	
			<u>238150,90</u>	<u>19845,91</u>	<u>27,19</u>	<b>kW/h</b>	<u>595,00</u>	<u>238,15</u>	1428,91
<b>EBS</b>									
Hauptzähler	gem. Rechnung		15184	1265,33	<b>1,73</b>	38	15,184	91,104	
<b>ESG</b>	165065	261808	96743,00	8061,92	<b>11,04</b>	242	96,743	580,458	
<b>GSM</b>									
Unterz. DBG	136835,1	174991,4	38156,30	3179,69	<b>4,36</b>	95	38,1563	228,9378	
<b>GSW</b>									
Hsm	gem. Rechnung		2516	209,67	0,29				
Schule	gem. Rechnung		63236	5269,67	7,22				
			<u>65752,00</u>	<u>5479,33</u>	<u>7,51</u>	164	65,752	394,512	



**Beispiel:**

Dachfläche= 50m<sup>2</sup>

Modulleistung = 400 Wp (Watt Peak) = 0,4 kWp

Fläche pro Modul = 2m<sup>2</sup>

spezifischer Solarertrag = 1.000 kWh / kWp

**1. maximale Modulanzahl (theoretisch):**  $50 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 25$  Module

**2. Anlagenleistung:**  $25 \times 0,4 \text{ kWp} = 10 \text{ kWp}$

**3. Stromertrag:**  $10 \text{ kWp} \times 1.000 \text{ kWh} / \text{kWp} = 10.000 \text{ kWh}$

50kwp            50000 W

1Modul        1,9m<sup>2</sup>        350 W

1kWp         6m<sup>2</sup>



## Liegenschaften: Schulen im Förderprogramm Fotovoltaik Übersicht

Schule	Verbrauch in kWh / Jahr	Generator in kWp	vor. Stromertrag in kWh	Speicher in kWh	Kosten
Grundschule Waldschule	~63000	46	46920	7	119.459,59 €
Elsensee Gymnasium	~90000	50	51000		120.911,94 €
Grundschule Mühlenberg	~ 38000	41	41820	7	121.021,48 €
Ernst-Barlach Schule	~ 16000	24	24480	7	70.909,08 €
Comenius-Schule Quickborn	~ 82000	41	41820	15	117.736,05 €