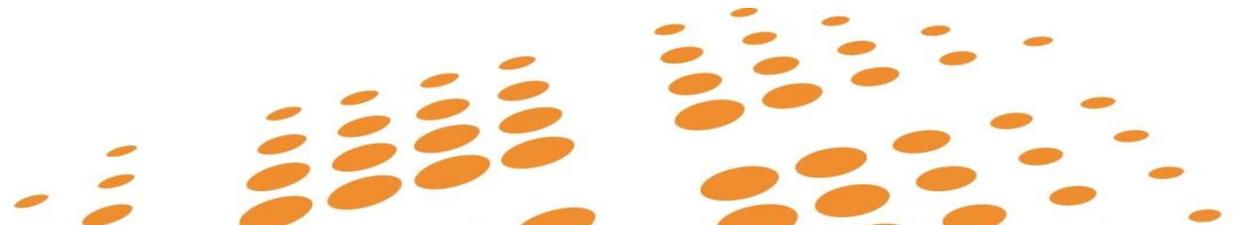


Konzept einer Photovoltaikanlage für die Grundschule Mittelhaan



Paul Schokal
rhenag Rheinische Energie AG
Siegburg, Januar 2022



Die Stadt Haan prüft im Zuge ihrer Klimastrategie mögliche Projekte auf kommunalen Liegenschaften auf Ihre Realisierbarkeit. In diesem Zusammenhang soll konkret die Dachfläche der Grundschule Mittelhaan in der Dieker Straße daraufhin untersucht werden, ob die Installation einer Photovoltaikanlage möglich ist, welche Größe diese haben könnte, welche technischen Implikationen damit verbunden sind, welche Betreibermodelle zur Auswahl stehen und wie die voraussichtliche Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage aussieht.

Die rhenag bietet in Zusammenarbeit mit ihrem bewährtem Installationspartnerunternehmen diese Expertise an und wurde von der Stadt Haan um Erstellung einer Machbarkeitsstudie gebeten.



Disclaimer vorab:

Die in dieser Machbarkeitsstudie getroffenen Aussagen und Zahlen dienen lediglich zur Orientierung über das mögliche Projekt. Sie stellen seitens rhenag keine garantierten Werte und kein verbindliches Angebot dar!

Von der Stadt Haan wurden Daten über Energieverbrauchsmengen an der Grundschule in Form eines elektrischen Lastgangs sowie Pläne der Schule zur Verfügung gestellt. Zudem erhielt die rhenag Gelegenheit, die Schule vor Ort zu besichtigen. Dies erfolgte am 09.12.2021 mit Fokus auf der Dachbegehung sowie in Inaugenscheinnahme des Zähleranschlussraums.



Die Installation und der Betrieb einer Photovoltaikanlage auf dem Dach der Grundschule Mittelhaan erscheint grundsätzlich als technisch umsetzbar und geeignet.

Berücksichtigung der umstehenden Bäume:

Einige um die Schule stehende hohe Bäume werden auf einzelne Modulreihen einer Photovoltaikanlage zu bestimmten Jahreszeiten und Tageszeiten Schatten werfen. Dies lässt sich nicht vermeiden, führt aber im Ergebnis nur zu einer etwas kleineren Dachflächenbelegung und geringen Mindererträgen zu einer im Vergleich unbeschatteten Anlage. Sie stellen keinen Hinderungsgrund dar.

Nutzbare Dachflächen

Die im nebenstehenden Bild grün markierten Flächen bieten sich für eine Modulbelegung an. Es wird empfohlen, diese Flächen sowohl aus Gründen des Klimaschutzes wie auch aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus maximal auszunutzen.



Zu beachten sind auf dem Dach der Blitzschutz, der gegebenenfalls vom Photovoltaikinstallateur versetzt würde, und die installierten Sekuranten, die bestehen bleiben und von Modulen freigehalten werden.

Die Dacheindeckung der Grundschule besteht aus verschweißten Kunststoffbahnen und ist gut 10 Jahre alt. Leider bestehen Mängel in der Dachhaut und es ist bereits ein Sachverständiger eingeschaltet, um eine schriftliche Stellungnahme dazu abzugeben. Laut der städtischen Verwaltung werden die Mängel der Dachhaut beseitigt oder die Dachhaut wird komplett neu aufgetragen, bevor eine Photovoltaikinstallation erfolgt.

Es ist von einer Installationsdauer der Photovoltaikanlage auf dem Dach von mindestens 25 Jahren auszugehen.

Die auf dem Dach erzeugte Energie in Form von elektrischem Gleichstrom wird zunächst in Wechselrichtern in netzverträglichen Wechselstrom umgewandelt. Die entsprechenden Wechselrichter bieten sich an auf dem Dach an einer dort vorhandenen Mauer zu installieren (siehe vorangegangenes Bild, orange Markierung). Ein an der Mauer angebrachter Überstand würde zusätzlichen Witterungsschutz für die Wechselrichter bieten.

Von diesen Wechselrichtern würden Stromleitungen ein kurzes Stück auf dem Dach entlang und sodann in einer zusätzlich zu installierenden „Regenrinne“, die als Kabelkanal genutzt wird, in einer Ecke der südlichen Außenfassade entlang zum Boden geführt. Von dort erfolgt ein Wanddurchbruch direkt in den Zählerraum.

Die (Überschuss-)Einspeisung einer so großen PV-Anlage, wie von uns im Folgenden angenommen, steht unter dem Vorbehalt der Einspeisezusage des Netzbetreibers. Die Beantragung einer solchen Genehmigung ist Teil der Projektierung und wurde im Rahmen dieser Studie noch nicht vorgenommen.

Zählerraum und Batterieraum

Die weiteren im Zusammenhang mit der Photovoltaikanlage stehenden Installationen erfolgen im Zählerraum. Lediglich die Solarbatterie mit ihrem Batteriewechselrichter wird im nebenliegenden Batterieraum platziert.

Der verfügbare Platz im Zählerraum ist knapp bemessen. Entweder müsste der vorhandene Sicherungsschrank umgebaut oder ein passender zusätzlicher Anschlusschrank installiert werden müssen. Hier empfiehlt es sich, auf spezialisierte Schaltschrankbauer wie sie z.B. die Installationspartner der rhenag bieten, zurückzugreifen.



Das Angebot über eine Photovoltaikanlage umfasst auch eine Solarbatterie. In Zeiten, in denen die auf dem Dach erzeugte elektrische Leistung größer als der Verbrauch im Schulgebäude ist, wird Energie in eine Solarbatterie eingespeichert. Übersteigt der Verbrauch anschließend die momentane Erzeugungsleistung, gibt die Solarbatterie ihre gespeicherte Energie in einem bestimmten Leistungsrahmen wieder ab. Die Batterie erhöht damit deutlich den Direktverbrauch der Solarenergie im Gebäude und vermindert den Strombezug über das öffentliche Netz. Wir haben für die Grundschule mit einer Batteriegröße von nominal 78 Kilowattstunden gerechnet.

Der Einsatz der Solarbatterie mit modernem Energiemanagementsystem erhöht den Direktverbrauch vor Ort und mindert den Strombezug der Grundschule – und damit die Abhängigkeit von steigenden Strompreisen. Auch vor dem Hintergrund des Klimaschutzgedankens lässt sich somit die regenerative Energieversorgung der Grundschule noch besser kommunizieren und visuell in der Schule darstellen.

Die Solarbatterie wird bewusst nicht als Notstromversorgung der Schule konzipiert.

Auslegung einer PV-Anlage nach Simulation

Simulationsergebnisse:

Photovoltaikanlage mit optionaler 78 kWh Solar-Batterie:

PV – Generatorleistung:	198 Kilowatt	
Investition:	rd. 270.000 Euro	
PV-Energieertrag AC:	178.100 kWh / Jahr (900 kWh / kW)	
davon Einspeisung:	124.100 kWh / Jahr	
davon Direktverbrauch:	54.000 kWh / Jahr (30,3%)	
Schule Reststrombedarf:	18.565 kWh / Jahr	
Vergütung:	EEG: 5,57 ct/kWh	konstant 20 Jahre bei IBN im Mai 2022
	Direktvermarktung: 10,00 ct/kWh	Annahme: jährlich ansteigend
	Wert Einsparung: 24,50 ct/kWh	Annahme: jährlich ansteigend
CO ₂ – Vermeidung:	rd. 85 Tonnen / Jahr	
	(auf Basis des derzeitigen deutschen Energiemixes)	

1.) Investition und Betrieb durch die Stadt Haan selbst

Vorteile:

- Nutzung des Eigenverbrauchprivilegs möglich
- Einnahmen für kommunalen Haushalt
- rd. 6-8% progn. Gesamtkapitalrendite
- Positive Außendarstellung gut möglich (direkte Investition in Klimaschutz)

Nachteile:

- Notwendige Klärung mit der Kommunalaufsicht über „wirtschaftliche Tätigkeit“
- Investition muss im Haushalt eingeplant sein
- Wertvolle Personalkapazitäten werden gebunden
- Betreiberrisiko

2.) Investition und Betrieb durch Stadtwerke Haan

Vorteile:

- sachgerechte Zuordnung
- Fachkompetenz vorhanden
- Einnahmen verbleiben in komm. Ges.
- rd. 6-8% progn. Gesamtkapitalrendite
- Positive Außendarstellung ebenfalls möglich (Die Stadtwerke sind ein Tochterunternehmen der Stadt Haan)

Nachteile:

- Investitionsmittel müssen bereitgestellt werden
- (Neue) Personalkapazitäten müssen geschaffen werden
- Betreiberrisiko
- Statt „Eigenverbrauch“ nur „Direktbelieferung“ möglich. Dies führt aktuell noch zu EEG-Umlagepflicht, deren Wegfall aber bereits politisch diskutiert wird.

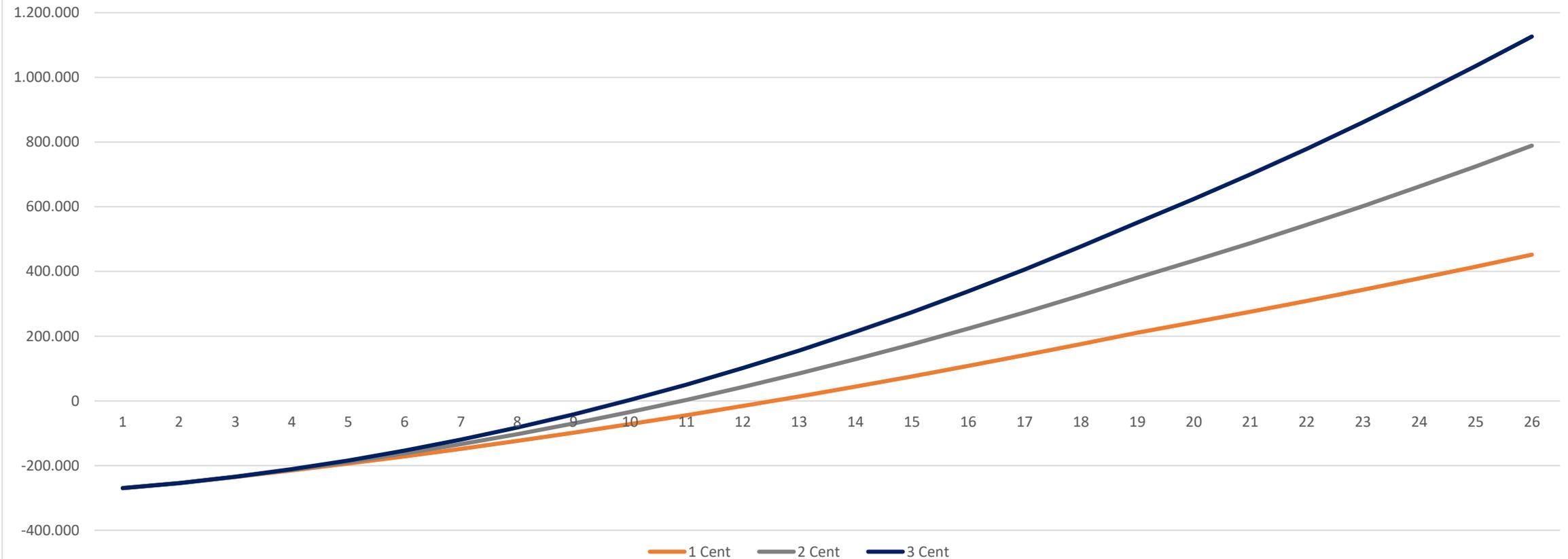
Wirtschaftlichkeit:

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit bewegen sich die meisten Kostenparameter aktuell in vorhersehbarem Rahmen, auch wenn hier mit einem Anstieg zu rechnen ist (Material- und Fachpersonalknappheit).

Auf der Einnahmeseite hingegen sind über die Laufzeit größere Schwankungen möglich. Die Simulationsergebnisse hängen hier extrem von den getroffenen Annahmen der zukünftigen Strompreisentwicklung ab, da – im Gegensatz zu jüngerer Vergangenheit – nicht mehr die gesetzliche Einspeisevergütung des EEG die entscheidende Rolle spielt, sondern der Preis, den ein Direktvermarkter für die eingespeiste Energie erzielt sowie der Wert der vermiedenen Strombezugskosten bei einer Direktbelieferung der Grundschule.

Wir haben drei Szenarien mit unterschiedlichem linearem Anstieg der Strompreise (1 Cent, 2 Cent und 3 Cent pro Jahr und Kilowattstunde) simuliert, deren Ergebnisse wir in der folgenden Grafik darstellen:

Entwicklung des kumulierten Free Cash Flows nach Steuern
in Abhängigkeit der jährlichen Strompreissteigerung je Kilowattstunde



Getroffene Annahmen für die Aussagen zur Wirtschaftlichkeit:

- Abschreibungsdauer: 18 Jahre
- Betriebskosten: rd. 3.900 Euro p.a. (Versicherung, Telekom, Strom, Betriebsführung, Zählergebühren)
- Allgemeine Preissteigerung (Betriebskosten) pro Jahr: 2,0%
- Moduldegradation pro Jahr: 0,25%
- Steuerquote: rd. 30 %
- Finanzierung aus 100% Fremdkapital. Zinskosten wurden noch nicht berücksichtigt.
- Dachflächenpacht: ca. 1.200 Euro p.a.
- Wartung & Instandhaltung: rd. 1,5 % der Investition p.a.

Fazit und Handlungsempfehlung:

Wir empfehlen in jedem Fall und Betreibermodell die zeitnahe Umsetzung einer Photovoltaikanlage auf dem Dach der Grundschule in voller Auslegung.

Vorab sollte die Dachhautinstandsetzung oder -erneuerung abgeschlossen sein.