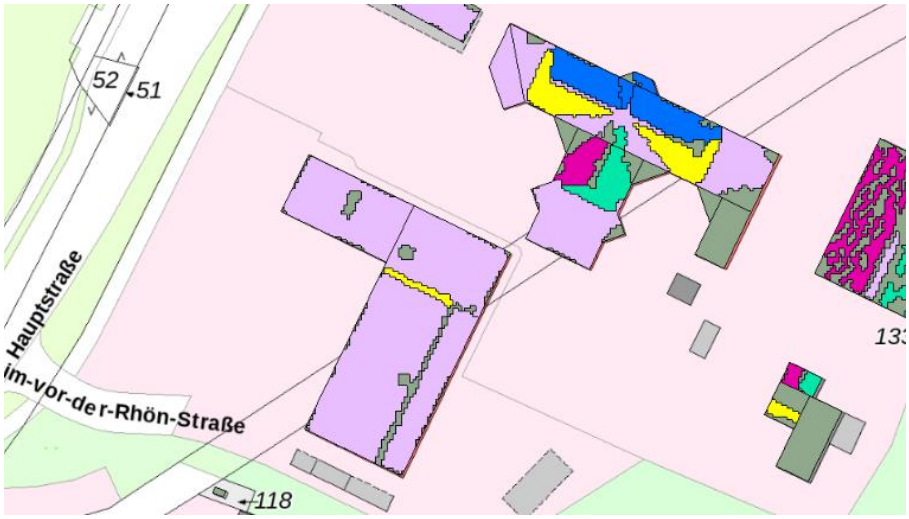
Energieagentur Rhein-Sieg

Potentialanalyse Photovoltaik

Planung von Solarstromanlagen auf

Liegenschaften der Stadt Lohmar







Energieagentur Rhein-Sieg e.V.

Bearbeiter: Frank Bettin, Thorsten Schmidt

Stand: 27.10.2020

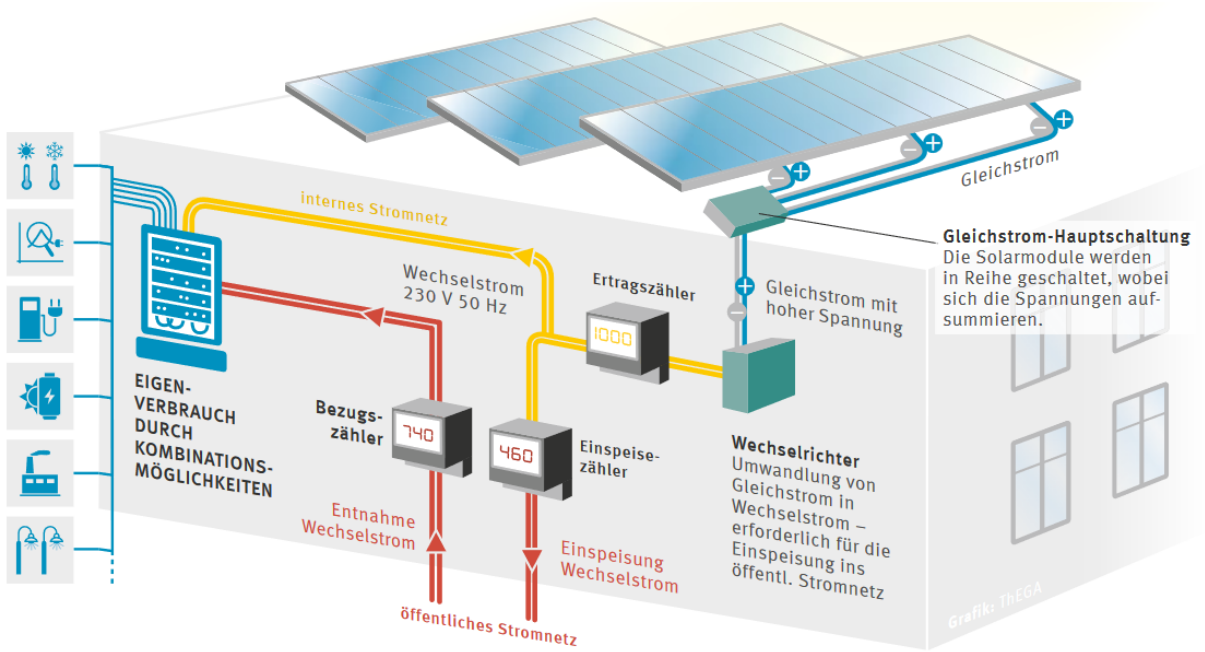
Inhalt

Zusammenfassung 3
Grundsätzliche Parameter und Vorbemerkungen 4
Steckbrief Kindergarten Wahlscheid 7
Steckbrief Übergangshaus 8
Steckbrief Feuerwehr Breidt 9
Steckbrief Jabach-Kindergarten 10
Steckbrief Stadthaus 11
Steckbrief Feuerwehr Lohmar 12
Steckbrief Bürgerzentrum Birk 13
Steckbrief Kindergarten Scheiderhöhe 14
Steckbrief Dorfgemeinschaftshaus 15
Scheiderhöhe 15
Steckbrief Feuerwehr Scheiderhöhe 16
Steckbrief Übergangsheim Donrather Hof 17

Zusammenfassung

Die Stadt Lohmar treibt im Rahmen ihrer Energie- und Klimaschutzaktivitäten an einem stetigen Ausbau erneuerbarer Energien im Stadtgebiet voran und prüft aktuell vor allem die Eignung weiterer Dach- und Fassadenflächen für Solarstromanlagen. Einem Ausbau der eigenen Erzeugungskapazitäten sollte eine Einschätzung der technischen und finanziellen Möglichkeiten vorausgehen und im Rahmen dieser Potentialanalyse untersucht werden.

Die Energieagentur Rhein-Sieg e.V. hat im Auftrag der Stadt Lohmar Dachflächen von städtischen Liegenschaften auf die Tauglichkeit zur Nutzung von Solarenergie untersucht. Diese Potentialanalyse dient als Grundlage für den weiteren Ausbau von regenerativen Stromerzeugungsanlagen, um die Stadt unabhängiger von steigenden Stromkosten zu machen und einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Auf 11 Liegenschaften konnte eine mögliche Photovoltaikleistung von 324 kWp identifiziert werden, diese Anlagen produzieren jährlich bis zu 273.431 kWh Strom, der überwiegend selbst genutzt werden kann. Der Überschussstrom wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist und nach EEG vergütet. Im Vergleich zum Bezug von Strom nach dem deutschen Strommix können dadurch jährlich 128.513 kg/CO_{2eq} eingespart werden. Besonders zu beachten sind die kurzen Amortisationszeiten durch die hohen Eigenversorgungsquoten.



Funktionsweise einer Photovoltaikanlage. Quelle: Thüringer Energieagentur

Im Folgenden werden die Planungsparameter und Randbedingungen erklärt. Anschließend wird jede Liegenschaft in einem Steckbrief vorgestellt. Detaillierte Planungen für alle Liegenschaften ergänzen die ersten Informationen und können als Grundlage für Ausschreibungen verwendet werden.

Grundsätzliche Parameter und Vorbemerkungen

Planungsansatz:
Die Photovoltaikanlagen werden optimiert auf möglichst hohen Eigenverbrauch geplant. Ziel der Planungen ist nicht, die vorhandenen Dachflächen möglichst voll zu belegen, sondern die Zielgröße am Stromverbrauch der Liegenschaften zu bemessen. Das ermöglicht weitere Flächen zu späteren Zeitpunkten nutzbar zu machen, aber auch Ausbaureserven für Kühl- und Klimaanlagen zu belassen. Die Anlagengröße liegt nach Möglichkeit unter 100 kWp, um die verpflichtende Direktvermarktung zu vermeiden. Nicht berücksichtigt wurde der Ausbau der Elektromobilität, durch diese werden künftig die Energieverbräuche steigen. Eine genaue Auslegung für (teil-)solarbetriebene Ladestationen ist hier notwendig um nachteilige Lastspitzen etc. zu vermeiden.

Planungsmittel:
Alle Planungen wurden mit PV*SOL Premium geplant, als Hilfsmittel wurde der Energieatlas des LANUV NRW verwendet, um geeignete Flächen schneller zu identifizieren. Als Standort für den Solarertrag wurde Siegburg ausgewählt. Die langjährigen Einstrahlungswerte (1981 – 2010) stellen eine repräsentative Grundlage dar, auch wenn der tatsächliche Solarertrag der Jahre 2018 und 2019 deutlich größer ist. Die Planungsdateien werden gespeichert und können ggfs. nach neuen Bedürfnissen und Erkenntnissen überarbeitet werden.

Kartenmaterial und Pläne:
Durch das Kommunale Energiemanagement liegen der Energieagentur fast alle Gebäudepläne vor. Es wurden Luftbilder von verschiedenen Quellen verglichen und die aktuellste Version ausgewählt, um möglichst alle Störflächen zu berücksichtigen.

Dacheignung:
Alle Dachflächen wurden betrachtet. Bei Flachdächern erfolgte die Planung nach Ost-West Ausrichtung, um die Stromerzeugung von morgens bis abends zu gewährleisten. Bei Schrägdächern wurden bis auf Nordflächen alle Dächer berücksichtigt. Eine Möglichkeit weitere Flächen nutzbar zu machen, könnte im Bau von Parkplatzüberdachungen liegen. Dies wäre auch eine gute Möglichkeit, um Ladestationen für Elektromobilität auszubauen.

Planungsgrenze:
Alle Planungen gehen bis zum Wechselrichter. Eine Einschätzung zum Netzanschluss und dem möglichen Ausbau von Trafostationen (Mehrkosten von 50.000 € möglich) erfolgt nicht. Auch wurden keine Dachstatiken untersucht. Hier müssen in den Ausführungsplanungen die resultieren Dachlasten ermittelt werden.

Stromverbräuche:
Im Idealfall wurden die übermittelten Lastgänge berücksichtigt. Durch die Vorarbeit im Kommunalen Energiemanagement liegen weitere Stromverbräuche vor. Hier wurde ein Mittelwert der letzten drei Jahre gebildet. Bei allen weiteren Liegenschaften wurden Energieverbräuche geschätzt. Sollten weitere Daten vorliegen, können die Planungsdateien aktualisiert werden.

Strombezugskosten:
Die übermittelten Strombezugskosten wurden auf Netto-Werte mit 19 % MwSt. zurückgerechnet. Bei nicht-vorliegenden Bezugskosten wurde ein Wert angenommen. Für den Arbeitspreis wurde eine Steigerung von 2 %/a angenommen.

Photovoltaikkomponenten:
Die Leistung von Solarstrommodulen ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen, im 60-Zellen-Format sind Leistungen bis zu 340 Wp marktgängig. Für diese Potentialanalyse wurde ein Standardmodul mit 300 Wp eines deutschen Herstellers angewendet. Strangwechselrichter und Montagesysteme sind marktgängige Produkte.

Systemkosten:
Die Systemkosten wurden konservativ mit durchschnittlich 1.250 €/kWp (netto) angesetzt. Dies wurde durch eine kurze Marktrecherche bestätigt, es gibt allerdings auch deutlich günstigere Anbieter. Um notwendige Haushaltsmittel zu kalkulieren, wird dieser Ansatz als sinnvoll gewertet. Aufwände wie Spezialeinrüstung und Einbindung in bestehenden Blitzschutz konnten nicht berücksichtigt werden.

Finanzierungsparameter:
Alle Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden mit 100 % Eigenkapital gerechnet, mögliche Fördermittel wurden nicht berücksichtigt. Mögliche Renditen sollten amtsintern überprüft werden. Alle Werte sind Netto-Werte, da voraussichtlich ab frühestens 2021 diese wirtschaftliche Tätigkeit umsatzsteuerpflichtig für die Stadt Lohmar wird. [Bitte um Überprüfung].

Einspeisevergütung/Direktvermarktung:
Als Grundlage dient die aktuell gültige Einspeisevergütung/Marktprämie auf Grundlage des EEG im Oktober 2020. Es besteht die Möglichkeit der Einspeisereservierung für drei Monate bei Westnetz, was bei konkreten Bauvorhaben genutzt werden sollte. Um die Abgabe auf selbst genutzten Strom zu berechnen, wurde die aktuelle EEG-Umlage genutzt. Dieser Wert ändert sich jährlich.

Energiespeicher:
Nach aktuellem Stand können wir für kommunale Einrichtungen keine Energiespeicher empfehlen. Realisierte Speichersysteme in dem Marktumfeld sind häufig geförderte Referenzprojekte. Wir beobachten die Marktentwicklung in Deutschland und können zu einem späteren Zeitpunkt gerne eine erneute Einschätzung geben.

Unsicherheit Photovoltaikförderung:
Zwar wurde im Jahr 2020 der 52 GW-Förderdeckel für Solarstrom in Deutschland abgeschafft, aktuell liegen noch keine verlässlichen Aussagen zur Einspeisevergütung ab 2021 vor. Zusätzlich sind weitere Änderungen mit der anstehenden EEG-Novelle zu erwarten, sollten diese Auswirkungen auf die Planungen haben, werden diese gerne überarbeitet. Daher kann noch keine Aussage zu künftigen Einspeisevergütungen getätigt werden. Ebenso können künftige Änderungen der EEG-Umlage in den Wirtschaftlichkeitsberechnungen dargestellt werden.

Unsicherheit Systempreise:
Gerade die weltweite Entwicklung von Modulpreisen hat in den letzten Jahren zu starken Reduzierungen von Systempreisen geführt. Die Marktpreise werden hauptsächlich durch die Produktionskapazitäten in China bestimmt. Bedingt durch die Corona-Pandemie kommt es zu einer Verknappung des Angebots. Dies kann höhere Kosten mit sich bringen, wie ein Preisvergleich zwischen Januar und September 2020 zeigt. Die in dieser Potentialanalyse angenommenen Systempreise berücksichtigen bereits höhere Modulkosten.

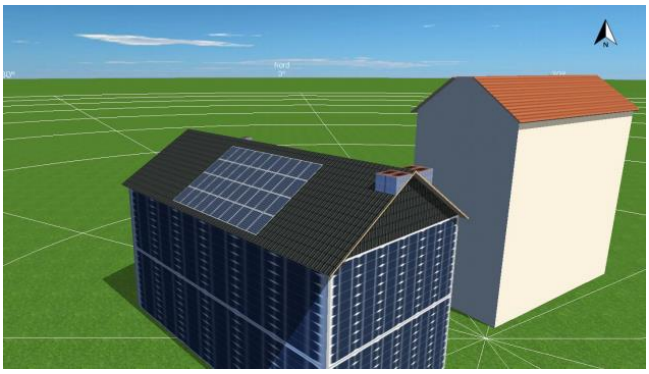
Modulklasse	€/Wp	Trend seit September 2020	Trend seit Januar 2020	Beschreibung
Kristalline Module				
Bifacial	0,31	0,0 % ➡	- 20,5 % ↘	Module mit bifazialen Zellen und transparenter Rückseiten-folie oder Doppelglas-Module, gerahmt und ungerahmt.
High Efficiency	0,30	0,0 % ➡	- 6,3 % ↘	Kristalline Module ab 320 Wp, mit PERC-, HJT-, N-Typ oder Rückseitenkontakt-Zellen oder Kombinationen daraus.
All Black	0,30	- 3,2 % ↘	- 9,1 % ↘	Modultypen mit schwarzer Rückseitenfolie, schwarzem Rahmen und einer Leistung zwischen 290 Wp und 390 Wp
Mainstream	0,21	0,0 % ➡	- 16,0 % ↘	Standardmodule, üblicherweise mit 60 polykristallinen Zellen, Alurahmen, weißer Rückseitenfolie und 275 Wp bis 315 Wp.
Low Cost	0,15	- 6,3 % ↘	- 11,8 % ↘	Minderleistungsmodule, B-Ware, Insolvenzware, Gebraucht-module, Produkte mit eingeschränkter oder ohne Garantie

Quelle: www.pvxchange.com

HINWEISE FÜR DAS PV PREISBAROMETER

1. Es werden nur Netto-Preise für Photovoltaik-Module gezeigt.
2. Die Preise sind keine Endkundenpreise. Für eine durchschnittliche schlüsselfertige PV-Anlage muss der Wert in Deutschland mit dem Faktor 4-6 multipliziert werden.
3. Die Preise stellen die durchschnittlichen Angebotspreise auf dem europäischen Spotmarkt für verzollte Ware dar.

Steckbrief Kindergarten Wahlscheid



Adresse: Am alten Rathaus 3, Lohmar-Wahlscheid

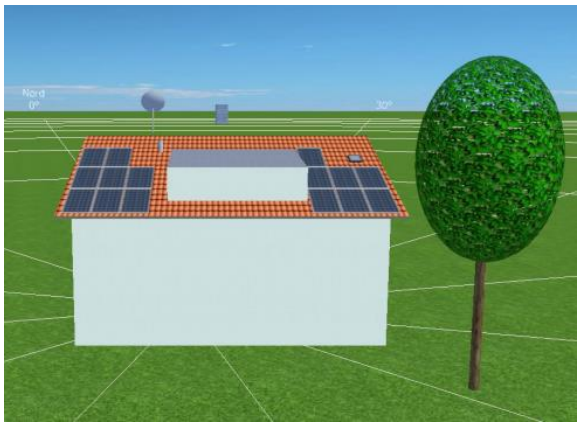
Gebäude ID: 00101

Stromverbrauch:	12.000 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	24 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	39,2 %
Solarer Deckungsanteil:	59,3 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	8.667 kg/a
Investitionskosten:	30.000 € (netto)
Amortisationsdauer:	14,7 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Ziegeldach grundsätzlich geeignet – Sparren und Unterspannbahnen sollten geprüft werden.

Kommentar:
Es wurden beide Dachflächen belegt, die Ausrichtung des Gebäudes ist nicht ideal, wäre aber nur klassisch die Süd-West-Seite mit Solarmodulen belegt, würde der Hauptstromertrag in den Nachmittagsstunden liegen, was weniger zu den Nutzungszeiten des Gebäudes passt.

Steckbrief Übergangshaus



Adresse: Breidenbacher Weg 7, Lohmar-Birk

Gebäude ID: 01001

Stromverbrauch:	14.305 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	4,5 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	41,3 %
Solarer Deckungsanteil:	11,0 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	1.791 kg/a
Investitionskosten:	5.625 € (netto)
Amortisationsdauer:	11,7 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Ziegeldach grundsätzlich geeignet – Sparren und Unterspannbahnen sollten geprüft werden.

Kommentar:
Die nutzbare Dachfläche ist sehr klein, sollte aber soweit wie möglich belegt werden, da der Stromverbrauch sehr hoch ist. Evtl. könnte auch die Gaube belegt werden, was aber statisch gesondert zu prüfen wäre.

Steckbrief Feuerwehr Breidt



Adresse: Breidter Str. 27a, Lohmar-Breidt

Gebäude ID: 01101

Stromverbrauch:	6.071 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	36,6 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	11,1 %
Solarer Deckungsanteil:	57,7 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	14.886 kg/a
Investitionskosten:	42.090 € (netto)
Amortisationsdauer:	16,7 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Dem Luftbild nach zu urteilen, ist die Dachhaut in einem guten Zustand und grundsätzlich geeignet.

Kommentar:
Der Stromverbrauch ist sehr gering, trotzdem wurde dieses Gebäude komplett belegt um das Potential der Stromerzeugung aufzuzeigen. Sollte der Stromverbrauch in den nächsten 20 Jahren nicht signifikant steigen, empfehlen wir eine Photovoltaikanlage mit einer Maximalleistung von 9,9 kWp.

Steckbrief Jabach-Kindergarten



Adresse: Donrather Dreieck 4, Lohmar

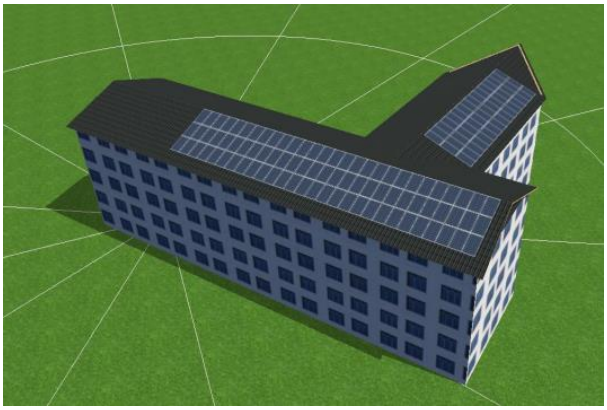
Gebäude ID: 02902

Stromverbrauch:	25.734 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	29,4 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	51,9 %
Solarer Deckungsanteil:	50,7 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	11.869 kg/a
Investitionskosten:	33.810 € (netto)
Amortisationsdauer:	11,8 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Sehr spezielle Dachkonstruktion, daher wurden die Dachschrägen nicht belegt. Grundsätzlich sollten die Dachhaut und Unterkonstruktion überprüft werden.

Kommentar:
Bereits die flachen Dachflächen eignen sich sehr gut und decken einen Großteil des Stromverbrauchs ab. Hier könnten auch Hochleistungsmodule und ein Stromspeicher als Testobjekt eigesetzt werden um den Strombezug weiter zu senken.

Steckbrief Stadthaus



Adresse: Hauptstr: 27-29, Lohmar

Gebäude ID: 04002

Stromverbrauch:	101.361 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	39,6 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	75,1 %
Solarer Deckungsanteil:	27,5 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	17.457 kg/a
Investitionskosten:	49.500 € (netto)
Amortisationsdauer:	10,0 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Es liegen keine Daten zur Gebäudestatik vor, dies sollte kritisch überprüft werden. Evtl. gibt es Montagesysteme, welche Dachziegel ersetzen können und somit verträgliche Lasten in das Dach einbringt.

Kommentar:
Durch die Verteilung auf zwei Dächer verteilt sich die Stromerzeugung sehr gut über den Tagesverlauf. Dies harmonisiert sehr gut mit dem bereitgestellten Lastgang und ermöglicht einen extrem hohen Eigenverbrauchsanteil, daher ist eine Umsetzung sehr zu empfehlen.

Steckbrief Feuerwehr Lohmar



Adresse: Ostheim-vor-der-Rhön-Str. 1, Lohmar

Gebäude ID: 02901

Stromverbrauch:	40.450 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	48,6 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	47,7 %
Solarer Deckungsanteil:	46,2 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	18.450 kg/a
Investitionskosten:	55.890 € (netto)
Amortisationsdauer:	11,1 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Das Trapezdach ist sehr gut geeignet, die Anbindung des Montagesystems ist zu prüfen.

Kommentar:
Umsetzung sehr zu empfehlen, evtl. ist auch eine Direktleitung zum Kindergarten eine gute Ergänzung, da es eine große Ausbaureserve auf dem Dach der Fahrzeughalle gibt. Eine Stromlieferung sollte nicht über das öffentliche Netz an weitere Liegenschaften erfolgen um zusätzliche Netzentgelte zu vermeiden.

Steckbrief Bürgerzentrum Birk



Adresse: Pastor-Biesing-Str. 1, Lohmar-Birk

Gebäude ID: 00901

Stromverbrauch:	104.000 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	38,4 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	90,9 %
Solarer Deckungsanteil:	23,3 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	12.515 kg/a
Investitionskosten:	44.160 € (netto)
Amortisationsdauer:	10,6 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Belegung der Schrägdächer ist technisch möglich, allerdings sehr aufwändig.
Flachdachflächen sind besser geeignet, allerdings kann es zu Verschattungen kommen.

Kommentar:
Leistungsoptimierer auf Modulebene sind angeraten um Verschattungsverluste zu minimieren. Sollte eine Belegung der Schrägdächer gewünscht sein, kann die Planungsdatei gerne überarbeitet werden. Genauere Energieverbräuche/Lastgangdaten können die Planung weiter verfeinern.

Steckbrief Kindergarten Scheiderhöhe



Adresse: Scheiderhöher Str. 42, Lohmar-Scheiderhöhe

Gebäude ID: 06601

Stromverbrauch:	10.000 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	9,6 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	52,3 %
Solarer Deckungsanteil:	48,1 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	4.326 kg/a
Investitionskosten:	12.000 € (netto)
Amortisationsdauer:	8,8 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Ziegeldach grundsätzlich geeignet – Sparren und Unterspannbahnen sollten geprüft werden.

Kommentar:
Anbau zu stark verschattet, Schrägdach gut geeignet, evtl. Leistungsoptimierer einsetzen um Verschattung durch Baum zu verringern. Anlage nicht größer als 9,9 kWp bauen.

Steckbrief Dorfgemeinschaftshaus Scheiderhöhe



Adresse: Scheiderhöher Str. 48, Lohmar-Scheiderhöhe

Gebäude ID: 06001

Stromverbrauch:	2.200 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	9,6 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	21,4 %
Solarer Deckungsanteil:	68,1 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	3.309 kg/a
Investitionskosten:	12.000 € (netto)
Amortisationsdauer:	16,2 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Ziegeldach grundsätzlich geeignet – Sparren und Unterspannbahnen sollten geprüft werden.

Kommentar:
Bitte um Überprüfung: Ist der Stromverbrauch wirklich so gering? Anlage nicht größer als 9,9 kWp bauen.

Steckbrief Feuerwehr Scheiderhöhe



Adresse: Scheiderhöher Str. 50b, Lohmar-Scheiderhöhe

Gebäude ID: 06301

Stromverbrauch:	23.630 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	63 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	23,1 %
Solarer Deckungsanteil:	54,4 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	26.258 kg/a
Investitionskosten:	72.450 € (netto)
Amortisationsdauer:	14,9 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Dach sehr flach geneigt, aber gut geeignet.

Kommentar:
Die Anlage kann auch kleiner dimensioniert werden, oder in Teilabschnitten realisiert werden, falls Verbraucher hinzukommen. Es ist mit Verschmutzung zu rechnen, da die Nachneigung gering ist, daher zwei Lösungsansätze:

- Feuerwehr reinigt einmal im Jahr die Module mit Wasser, die Technik dazu sollte vorhanden sein.
- Änderung der Auslegung zur Ost-West-Anlage, dadurch weniger Leistung möglich und Systemkosten leicht erhöht.

Steckbrief Übergangsheim Donrather Hof



Adresse: Steinackerstr. 38, Lohmar-Donrath

Gebäude ID: 06501

Stromverbrauch:	30.420 kWh
Ermittelte Anlagengröße:	20,7 kWp
Eigenverbrauchsanteil:	29,0 %
Solarer Deckungsanteil:	18,2 %
Vermiedene CO_2-Emissionen:	8.985 kg/a
Investitionskosten:	25.875,00 € (netto)
Amortisationsdauer:	13,6 Jahre

Einschätzung Dacheignung:
Viele Stör- und Teilflächen, ansonsten geeignet, Unterkonstruktion sollte geprüft werden.

Kommentar:
Hoher Stromverbrauch, evtl. lassen sich mehr Solarmodule unterbringen nachdem das Dach genau vermessen wurde. Anlage sollte grundsätzlich realisiert werden und mit Hochleistungsmodulen ausgestattet werden. Evtl. ist auch die Nord-Ost-Seite teilweise nutzbar.