

## Modul 2: Kundenanfrage für eine Photovoltaikanlage

Allgemeine Beschreibung: Zielgruppen für dieses Lernmodul sind Elektriker, Dachdecker und im Grunde jedes Gewerbe, das mit Photovoltaikanlagen zu tun hat. Ziel des Moduls ist es, ein besseres Verständnis für das Potenzial zur Reduzierung von Kohlenstoffemissionen mit Hilfe von Photovoltaikanlagen zu bekommen. Dabei ist es auch zwingend erforderlich, die Prinzipien von Photovoltaikanlagen zu verstehen und die Komponenten, ihre Funktionen und ihre Montage in solchen Anlagen zu kennen. Um das Lernmodul erfolgreich abzuschließen, sind Fähigkeiten aus verschiedenen Berufen erforderlich. Aus diesem Grund werden die traditionellen Fähigkeiten eines Berufes durch Fähigkeiten aus anderen Berufen ergänzt.

Diese sind spezifisch für dieses Modul:

### Dachdecker:

- Arbeiten mit gefährlichen Spannungen.
- Komponenten einer PV-Anlage und ihre Funktionen.
- Montage von elektrischen Komponenten.

### Elektriker:

- Arbeiten in der Höhe unter Berücksichtigung der Sicherheits- und Schutzausrüstung.
- Die Dachkonstruktion und wo man sich sicher bewegen kann.
- Montage von PV-Paneelen auf Dachziegeln.

| Unterrichtssequenz         | Beschreibung und Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Didaktisch-methodische Hinweise zur Nutzung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Einführungsszenario</b> | <p>Eine Kundin möchte Informationen über Fotovoltaikanlagen erhalten. Sie hat einen Zeitungsartikel über grüne Energie gelesen und möchte sich darüber informieren, wie sie ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern kann und ob es möglich ist, gleichzeitig ihre Energiekosten zu Hause zu senken.</p> <p>Sie besitzt ein Haus in der Stadt Basel in der Schweiz, das ein Giebeldach hat. Eine Seite des Daches ist nach Norden gerichtet, die andere Seite nach Süden. Jede Seite ist acht Meter lang und sechs Meter hoch.</p> <p>Ihr Chef möchte, dass Sie mit der Kundin sprechen und sie von den Möglichkeiten der Energieeinsparung und der Kohlenstoffemissionen überzeugen. Sie sollten auch darlegen, welche Komponenten für die Photovoltaikanlage benötigt werden und wie der Installationsprozess aussieht, damit die Kundin über alle anfallenden Arbeiten informiert ist.</p> | <p>Das Szenario ist so gestaltet, dass es eine reale Situation darstellt, in der der Schüler handeln muss, um erfolgreich zu sein.</p> <p>Deshalb muss er/sie sich informieren, einen Arbeitsplan erstellen, verschiedene Lösungsmöglichkeiten abwägen, eine Idee für ein Pitch entwickeln, die benötigten Materialien erstellen und schließlich handeln und das Pitch mit dem Kunden durchführen.</p> <p>Das Szenario ist so flexibel, dass es leicht an nationale Standards und Anforderungen oder an die jeweilige Einrichtung, an der es unterrichtet wird, angepasst werden kann.</p> <p>Sie können zum Beispiel den Standort des Kundengebäudes oder dessen Größe und Ausrichtung wählen. Sie können auch Details des Gebäudes und der</p> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>Sie können entscheiden, ob Sie eine Präsentation, einen Podcast, ein Video oder sonstiges Informationsmaterial für den Kunden vorbereiten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Umgebung ändern, um ein Szenario zu erstellen, das Ihren spezifischen Anforderungen entspricht.</p> <p>Sie können auch einzelne Lektionen weglassen, wenn die Inhalte nicht zu Ihrem Ausbildungsprogramm passen oder wenn Sie keine Materialien und Räume für praktische Ansätze zur Verfügung stellen können. Nehmen Sie die Unterrichtsstruktur als Grundidee und passen Sie sie an Ihre individuellen Bedürfnisse an.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lektion 1:</b> | <p><b>Einführung in das Szenario</b></p> <p><b>Zielsetzung:</b><br/>Die Schüler erhalten einen Einblick in den Auftrag und die Erwartungen des Auftraggebers. Sie lernen, warum Solarenergie, Nachhaltigkeit und Sicherheit so wichtig sind.</p> <p><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studieren Sie das Szenario und stellen Sie sicher, dass Sie die Grundprinzipien der Solarenergie verstehen.</li> <li>• Bereiten Sie eine kurze Präsentation über Solarenergie und Nachhaltigkeit vor.</li> </ul> <p><b>Aufgabe für den Studenten:</b><br/>1.1 Beschreiben Sie klar den Auftrag und die Erwartungen des Auftraggebers.</p> | <p>Die Lehrkraft sollte die Lernenden mit einer kleinen informativen PowerPoint-Präsentation oder durch das Zeigen von Bildern über den Energieverbrauch und die Probleme mit fossilen Brennstoffen in dieses Thema einführen und die Idee der grünen Energie vorstellen.</p> <p>Die Schüler sollten sich dann in das Szenario hineinversetzen und ihr erwartetes Ergebnis definieren. Außerdem sollten sie an alle Aspekte denken, die sie tun und lernen müssen, um das erwartete Ergebnis zu erreichen.</p> <p>Danach können die Schüler die Aufgaben bearbeiten. Wir empfehlen soziale Methoden wie Gruppenarbeit, die Placemat-Methode oder ähnliches.</p> |

1.2 Nennen Sie drei Gründe, warum Solarenergie und Sicherheit wichtig sind.

1.3 Erklären Sie, wie sich eine Photovoltaikanlage auf die Kosten und die Umwelt auswirkt.

| Bewertungskriterien                                                                       | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
| Klare Analyse des Anliegens des Kunden.                                                   |                            |                          |                   |
| Fundierte Nennung von drei Gründen, warum Solarenergie und Sicherheit wichtig sind        |                            |                          |                   |
| Klare Erklärung, wie sich eine Photovoltaikanlage auf die Kosten und die Umwelt auswirkt. |                            |                          |                   |
| <b>Gesamtpunktzahl</b>                                                                    |                            |                          |                   |

Beispiel für ein Material siehe 'Material 1'.

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lektion 2:</b> | <b>Dachausrichtung und Ertragsberechnung</b><br><br><b>Zielsetzung:</b><br>Die Schüler lernen, wie sich die Dachausrichtung auf den Energieertrag auswirkt und wie man die Energieproduktion abschätzen kann.<br><br><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammeln Sie Anschauungsmaterial (z. B. Diagramme über die Ausrichtung der Dächer und den Ertrag der Solarzellen).</li> <li>• Bereiten Sie eine Beispielrechnung vor.</li> </ul> <b>Aufgabe für den Studenten:</b><br><br>2.1 Analysieren Sie die Dachausrichtung und bestimmen Sie die optimale Platzierung der Solarmodule.<br><br>2.2 Berechnen Sie die potenzielle Leistungsabgabe auf der Grundlage der verfügbaren Dachfläche und des Neigungswinkels.<br><br>2.3 Beschreiben Sie, wie Wetterbedingungen und Beschattung die Leistung von Solarmodulen beeinflussen. | Stellen Sie der Klasse ein Gebäude mit einer PV-Anlage vor, wenn möglich anhand von Bildern oder einem kurzen Film. Starten Sie eine Diskussion darüber, welche Faktoren zur Gesamtausgangsleistung einer PV-Anlage beitragen und sammeln Sie diese Argumente für eine spätere Falsifizierung/Verifizierung.<br><br>Zeigen Sie ein Beispiel für die Berechnung der Ausgangsleistung des vorgestellten Systems und lassen Sie die Schüler die Aufgaben bearbeiten.<br><br>Wir empfehlen Tandems oder Gruppen von nicht mehr als drei Schülern. Jeder Schüler muss seine eigenen Dokumente erstellen.<br><br>Am Ende der Stunde können Sie die gesammelten Faktoren, die zum Leistungsergebnis beitragen, noch einmal betrachten und sie gemeinsam mit den Schülern verifizieren/falsifizieren.<br><br>Beispielmaterial siehe 'Material 2'. |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                              | <table><tr><th>Bewertungskriterien</th><th>0 Punkte<br/>(unzureichend)</th><th>1 Punkt<br/>(ausreichend)</th><th>2 Punkte<br/>(gut)</th></tr><tr><td>Korrekte Analyse der Ausrichtung und Platzierung des Daches.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Genaue und gut gestützte Berechnung des Energieertrags.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Verständnis für externe Faktoren und deren Auswirkungen.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gesamtpunktzahl</td><td colspan="3"></td></tr></table> | Bewertungskriterien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) | Korrekte Analyse der Ausrichtung und Platzierung des Daches. |  |  |  | Genaue und gut gestützte Berechnung des Energieertrags. |  |  |  | Verständnis für externe Faktoren und deren Auswirkungen. |  |  |  | Gesamtpunktzahl |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------------------------|--|--|--|----------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|
| Bewertungskriterien                                          | 0 Punkte<br>(unzureichend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 Punkt<br>(ausreichend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 Punkte<br>(gut)          |                          |                   |                                                              |  |  |  |                                                         |  |  |  |                                                          |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Korrekte Analyse der Ausrichtung und Platzierung des Daches. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                          |                   |                                                              |  |  |  |                                                         |  |  |  |                                                          |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Genaue und gut gestützte Berechnung des Energieertrags.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                          |                   |                                                              |  |  |  |                                                         |  |  |  |                                                          |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Verständnis für externe Faktoren und deren Auswirkungen.     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                          |                   |                                                              |  |  |  |                                                         |  |  |  |                                                          |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Gesamtpunktzahl                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                          |                   |                                                              |  |  |  |                                                         |  |  |  |                                                          |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Lektion 3:                                                   | <p><b>Komponenten einer Photovoltaikanlage</b></p> <p><b>Zielsetzung:</b><br/>Die Schüler lernen die wichtigsten Komponenten einer PV-Anlage kennen und verstehen ihre Funktionen.</p> <p><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sammeln Sie Bilder und Beispiele (falls vorhanden) von Solarmodulen, Wechselrichtern und Montagesystemen.</li><li>• Bereiten Sie eine kurze Erläuterung des Zusammenspiels der Komponenten vor.</li></ul>                                       | <p>Führen Sie die Klasse in diese Lektion ein, indem Sie ein Bild eines Gebäudes mit einer PV-Anlage und deren Komponenten (Wechselrichter, Sicherungen usw.) zeigen. Fragen Sie, welche Aufgabe diese Komponenten im System haben.</p> <p>Lassen Sie die Schüler die Aufgaben mit Hilfe von Informationsmaterial bearbeiten. Stellen Sie Plakate und Stifte o.ä. zur Verfügung, damit die Schüler eine Visualisierung der gesamten PV-Anlage und ihrer Komponenten erstellen können.</p> |                            |                          |                   |                                                              |  |  |  |                                                         |  |  |  |                                                          |  |  |  |                 |  |  |  |  |

### Aufgabe für den Studenten:

3.1 Erstellen Sie ein Poster oder eine visuelle Übersicht über die Komponenten (Paneele, Wechselrichter, Montagesystem, Verkabelung und Anschluss an die Schalttafel).

3.2 Beschreiben Sie die Funktion der einzelnen Komponenten und wie sie im System zusammenarbeiten.

3.3 Erklären Sie, welche Komponenten für das Szenario erforderlich sind und warum.

| Bewertungskriterien                                     | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
| Klare und informative visuelle Darstellung.             |                            |                          |                   |
| Korrekte und vollständige Beschreibung der Komponenten. |                            |                          |                   |
| Anwendung auf das Szenario mit Begründung.              |                            |                          |                   |
| Gesamtpunktzahl                                         |                            |                          |                   |

Wir empfehlen Gruppen von 3-4 Schülern pro Gruppe während der Arbeitsphase und einen Galerierundgang am Ende der Stunde. Die Schülerinnen und Schüler können den Rundgang nutzen, um die eigenen Ergebnisse mit denen der anderen Gruppen zu vergleichen und Fragen zu stellen, die mit Hilfe von Klebezetteln auf den Plakaten jeder Gruppe festgehalten werden können.

Beispielmaterial siehe 'Material 3'.

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lektion 4:</b> | <p><b>Sicheres Arbeiten auf Dächern</b></p> <p><b>Zielsetzung:</b><br/>Die Teilnehmer sollen lernen, Risiken bei Arbeiten in der Höhe zu erkennen und zu bewältigen, wobei der Schwerpunkt auf einem Giebeldach liegt, wie im Szenario dargestellt.</p> <p><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammeln Sie Sicherheitsrichtlinien und Videos über sichere Dacharbeiten.</li> <li>• Erstellen Sie eine Liste gängiger Risiken und entsprechender Präventivmaßnahmen.</li> </ul> <p><b>Aufgabe für den Studenten:</b></p> <p>4.1 Nennen und beschreiben Sie mindestens drei Risiken, die mit Arbeiten in der Höhe verbunden sind.</p> <p>4.2 Entwickeln Sie einen Plan mit geeigneten Sicherheitsmaßnahmen und der erforderlichen Schutzausrüstung.</p> <p>4.3 Erklären Sie, wie die Verwendung nachhaltiger Materialien die Sicherheit erhöhen kann.</p> | <p>Zunächst ist es wichtig, die örtlichen Vorschriften und die Vorschriften der Berufsverbände zu prüfen, um sich über die Vorschriften in Ihrem eigenen Land zu informieren.</p> <p>Die Unterrichtsstunde könnte mit einem Bericht oder einem Foto eines Arbeitsunfalls beginnen, der die Schüler auf die möglichen Risiken und Gefahren bei der Arbeit aufmerksam macht. Dann schlagen wir eine Phase des gemeinsamen Nachdenkens vor, in der die Schüler die Aufgaben auf der Grundlage des gegebenen Unfalls bearbeiten.</p> <p>Während der Austauschphase sollte sich eine offene Diskussion unter den Schülern entwickeln.</p> <p>Ein Beispiel für ein Material finden Sie unter 'Material 4'.</p> |



|                                                                                                        | <table><tr><th>Bewertungskriterien</th><th>0 Punkte<br/>(unzureichend)</th><th>1 Punkt<br/>(ausreichend)</th><th>2 Punkte<br/>(gut)</th></tr><tr><td>Genaue und vollständige Identifizierung und Beschreibung von mindestens 3 Risiken.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Präziser Plan mit geeigneten Sicherheitsmaßnahmen und erforderlicher Schutzausrüstung</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Klare und genaue Erklärung, wie die Verwendung nachhaltiger Materialien die Sicherheit verbessern kann</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gesamtpunktzahl</td><td colspan="3"></td></tr></table> | Bewertungskriterien                                                                                                                                                                                                                                                           | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) | Genaue und vollständige Identifizierung und Beschreibung von mindestens 3 Risiken. |  |  |  | Präziser Plan mit geeigneten Sicherheitsmaßnahmen und erforderlicher Schutzausrüstung |  |  |  | Klare und genaue Erklärung, wie die Verwendung nachhaltiger Materialien die Sicherheit verbessern kann |  |  |  | Gesamtpunktzahl |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|
| Bewertungskriterien                                                                                    | 0 Punkte<br>(unzureichend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 Punkt<br>(ausreichend)                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 Punkte<br>(gut)          |                          |                   |                                                                                    |  |  |  |                                                                                       |  |  |  |                                                                                                        |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Genaue und vollständige Identifizierung und Beschreibung von mindestens 3 Risiken.                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                          |                   |                                                                                    |  |  |  |                                                                                       |  |  |  |                                                                                                        |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Präziser Plan mit geeigneten Sicherheitsmaßnahmen und erforderlicher Schutzausrüstung                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                          |                   |                                                                                    |  |  |  |                                                                                       |  |  |  |                                                                                                        |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Klare und genaue Erklärung, wie die Verwendung nachhaltiger Materialien die Sicherheit verbessern kann |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                          |                   |                                                                                    |  |  |  |                                                                                       |  |  |  |                                                                                                        |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Gesamtpunktzahl                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                          |                   |                                                                                    |  |  |  |                                                                                       |  |  |  |                                                                                                        |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| <b>Lektion 5:</b>                                                                                      | <b>Prozess der Installation von Solarmodulen</b><br><br><b>Zielsetzung:</b><br>Die Schüler lernen, wie man Sonnenkollektoren richtig installiert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Diese Lektion ist optional oder zumindest sehr flexibel in der Art und Weise, wie sie durchgeführt wird. Wenn Sie die Möglichkeit haben, die Schüler echte PV-Paneele installieren und montieren zu lassen, ist das eine optimale Art der Ausbildung. Wenn Sie nicht über die |                            |                          |                   |                                                                                    |  |  |  |                                                                                       |  |  |  |                                                                                                        |  |  |  |                 |  |  |  |  |

**Vorbereitung durch den Dozenten:**

Sammeln Sie Informationen und Anschauungsmaterial über das Verfahren zur Installation von Solarmodulen.

Bereiten Sie ein praktisches Beispiel vor.

**Aufgabe für den Studenten:**

5.1 Beschreiben Sie Schritt für Schritt, wie man eine PV-Anlage installiert.

5.2 Terminologie korrekt verwenden

5.3 Geben Sie an, welche Materialien und Werkzeuge benötigt werden.

| Bewertungskriterien                                                            | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
| Klare und logische Schritt-für-Schritt-Beschreibung der PV-Anlageninstallation |                            |                          |                   |
| Korrekte Verwendung der Terminologie.                                          |                            |                          |                   |
| Angemessene Auswahl und Begründung der Materialien.                            |                            |                          |                   |
| <b>Gesamtpunktzahl</b>                                                         |                            |                          |                   |

entsprechenden Materialien, Einrichtungen usw. verfügen. Sie könnten zumindest eine theoretische Schulung über die korrekte Montage von PV-Paneelen durchführen. Wir empfehlen Ihnen, nach Materialien und Handbüchern der Hersteller Ausschau zu halten, da diese in der Regel gutes Anschauungsmaterial bieten und für Ausbildungszwecke in der Regel kostenlos verwendet werden können.

Wenn Sie die Möglichkeit einer echten Materialschulung haben, schlagen wir vor, den Schülern einmal den richtigen Zusammenbau zu zeigen und sie dann mit Hilfe von Herstellerhandbüchern versuchen zu lassen.

Sollte dies nicht der Fall sein, schlagen wir vor, dass die Schüler mit Hilfe von Herstellerhandbüchern selbst eine Erklärung für den Zusammenbau erarbeiten.

Beispielmaterial siehe 'Material 5'.

| Lektion 6:                                       | <p><b>Elektrischer Anschluss und Netzintegration</b></p> <p><b>Zielsetzung:</b><br/>Die Schüler lernen, wie man ein Solarmodulsystem an das Stromnetz anschließt.</p> <p><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sammeln Sie ein Beispiel für einen elektrischen Schaltplan und Sicherheitsvorschriften.</li><li>• Bereiten Sie eine Erklärung zur Netzintegration vor.</li></ul> <p><b>Aufgabe für Studenten:</b></p> <p>6.1 Entwerfen Sie einen korrekten und vollständigen elektrischen Schaltplan für die Netzintegration.</p> <p>6.2 Beschreiben Sie die Sicherheitsvorschriften und -verfahren.</p> <p>6.3 Erläutern Sie den Netzanschluss</p> <table><tr><th>Bewertungskriterien</th><th>0 Punkte<br/>(unzureichend)</th><th>1 Punkt<br/>(ausreichend)</th><th>2 Punkte<br/>(gut)</th></tr><tr><td>Korrektes und vollständiges Diagramm.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Beschreibung der korrekten Sicherheitsverfahren.</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | Bewertungskriterien      | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) | Korrektes und vollständiges Diagramm. |  |  |  | Beschreibung der korrekten Sicherheitsverfahren. |  |  |  | <p>Diese Lektion hat einen praktischen Ansatz. Wenn dies in Ihrer Einrichtung nicht möglich ist, können Sie diese Lektion auslassen oder sie in eine theoretische Lektion umwandeln.</p> <p>Es ist auch möglich, die Inhalte der Lektionen fünf und sechs zu kombinieren, wenn Sie die theoretischen Aspekte bearbeiten.</p> <p>Es ist wichtig, die örtlichen Vorschriften und die Vorschriften der Berufsverbände zu prüfen, um sich über die Vorschriften in Ihrem eigenen Land zu informieren.</p> <p>Mit der Kenntnis aller Komponenten der PV-Anlage und der Montage der PV-Paneele ist es notwendig, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie das System an das Stromnetz angeschlossen werden kann. Der Umfang der Bedeutung oder sogar die Erlaubnis für die Schüler, am Netz zu arbeiten, muss vor der Durchführung dieser Unterrichtsstunde geprüft werden.</p> <p>Wir schlagen vor, die Lektion mit einem Brainstorming darüber zu beginnen, was benötigt wird und was berücksichtigt werden muss, wenn wir die PV-Anlage an das Netz anschließen wollen.</p> |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bewertungskriterien                              | 0 Punkte<br>(unzureichend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut)          |                          |                   |                                       |  |  |  |                                                  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Korrektes und vollständiges Diagramm.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |                            |                          |                   |                                       |  |  |  |                                                  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Beschreibung der korrekten Sicherheitsverfahren. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |                            |                          |                   |                                       |  |  |  |                                                  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |                            |                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <table><tr><td>Klare Erläuterung der Netzintegration.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gesamtpunktzahl</td><td colspan="3"></td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Klare Erläuterung der Netzintegration. |                            |                          |          | Gesamtpunktzahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  | <p>Informationsmaterial zu Unterbrechern, Sicherungen und Schaltern kann hier hilfreich sein, damit die Schüler sich selbst informieren können. Wir empfehlen eine Gruppenarbeit von 2 bis 4 Personen mit geteilten Verantwortungsbereichen.</p> <p>Für ein Beispielmateriale siehe 'Material 6'.</p> |
| Klare Erläuterung der Netzintegration. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |                            |                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Gesamtpunktzahl                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |                            |                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lektion 7:</b>                      | <p><b>Finanzielle Aspekte und Amortisationsdauer</b></p> <p><b>Zielsetzung:</b><br/>Die Schüler lernen, wie sie die Kosten und die Amortisationszeit von Solarmodulen berechnen können.</p> <p><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sammeln Sie aktuelle Daten über Solarenergie und Energiepreise.</li><li>• Bereiten Sie eine Beispielrechnung vor.</li></ul> <p><b>Aufgabe für Studenten:</b></p> <p>7.1 Berechnen Sie die Gesamtkosten und die Amortisationszeit der PV-Anlage des Kunden.</p> <p>7.2 Beschreiben Sie eine logische finanzielle Begründung für die Gesamtkosten</p> <p>7.3 Eine klare Darstellung der Berechnung</p> <table><tr><td>Bewertungskriterien</td><td>0 Punkte<br/>(unzureichend)</td><td>1 Punkt<br/>(ausreichend)</td><td>2 Punkte</td></tr></table> | Bewertungskriterien                    | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte | <p>Eine einleitende Präsentation mit einer Darstellung des steigenden Energieverbrauchs und der steigenden Kosten könnte dazu dienen, die Schüler mit den finanziellen Aspekten vertraut zu machen.</p> <p>Danach können sie die Aufgabe individuell bearbeiten, wenn möglich mit Hilfe von mobilen Geräten oder Computern und dem Internet, um Fakten und Zahlen über PV-Anlagen und die Kosten dieser Anlagen zu sammeln und die Zeit zu berechnen, die es braucht, bis sich eine PV-Anlage amortisiert.</p> <p>Die Ergebnisse der Schüler sollten einzeln präsentiert und mit der Klasse diskutiert werden.</p> <p>Beispielmateriale siehe 'Material 7'.</p> |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bewertungskriterien                    | 0 Punkte<br>(unzureichend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 Punkt<br>(ausreichend)               | 2 Punkte                   |                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  | (gut) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | Genaue und korrekte Berechnung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | Logische finanzielle Rechtfertigung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | Klare Darstellung der Berechnung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | Gesamtpunktzahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Lektion 8:</b> | <b>Nachhaltigkeit und Umweltauswirkungen</b><br><br><b>Zielsetzung:</b><br>Die Schüler sollen die ökologischen Vorteile von Solarzellen analysieren.<br><br><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Hier finden Sie vergleichende Studien über Solarenergie, CO<sub>2</sub>-Reduzierung, fossile Brennstoffe und Umweltauswirkungen.</li><li>Schauen Sie sich die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung an, um ein besseres Verständnis von Nachhaltigkeit zu erlangen.</li></ul><br><b>Aufgabe für Studenten:</b> |  |  |       | <p>Führen Sie die Lektion mit Bildern und/oder Videos von jüngsten Naturkatastrophen wie Überschwemmungen, Dürren, Erdbeben usw. ein, um das Bewusstsein der Schüler zu schärfen.</p> <p>Beginnen Sie mit einer offenen Diskussion darüber, warum es zu diesen Katastrophen gekommen ist, warum sie so schwerwiegend sind und warum sie immer häufiger vorkommen.</p> <p>Die Schüler sollten das Konzept der globalen Erwärmung und deren Auswirkungen auf die Natur kennen. Führen Sie anschließend das Konzept der Nachhaltigkeit ein und sammeln Sie in einem kurzen Brainstorming Aspekte und Definitionen.</p> |

|                                  | <p>8. Vergleichen Sie die CO<sub>2</sub>-Einsparungen von Sonnenkollektoren mit fossilen Brennstoffen und erklären Sie, warum es sinnvoll sein könnte, regenerative Energien wie die Photovoltaik zu nutzen.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass Sie:</p> <p>8.1 Verwenden Sie korrekte und relevante Daten</p> <p>8.2 Einen klaren Vergleich anstellen und begründen</p> <p>8.3 Überzeugend argumentieren</p> <table><tr><th>Bewertungskriterien</th><th>0 Punkte<br/>(unzureichend)</th><th>1 Punkt<br/>(ausreichend)</th><th>2 Punkte<br/>(gut)</th></tr><tr><td>Korrekte und relevante Daten.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Klarer Vergleich und Begründung.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Überzeugende Argumentation.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gesamtpunktzahl</td><td colspan="3"></td></tr></table> | Bewertungskriterien                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) | Korrekte und relevante Daten. |  |  |  | Klarer Vergleich und Begründung. |  |  |  | Überzeugende Argumentation. |  |  |  | Gesamtpunktzahl |  |  |  | <p>Geben Sie den Schülerinnen und Schülern dann die Aufgabe zusammen mit informativen Texten oder wenn möglich, geben Sie ihnen die Möglichkeit, im Internet zu diesem Thema zu recherchieren.</p> <p>Die Schüler können dann ihre Ergebnisse einzeln austauschen und in kleinen Gruppen diskutieren.</p> <p>Ein Beispiel für ein Material ist 'Material 8'.</p> |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------|--|--|--|----------------------------------|--|--|--|-----------------------------|--|--|--|-----------------|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bewertungskriterien              | 0 Punkte<br>(unzureichend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 Punkt<br>(ausreichend)                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 Punkte<br>(gut)          |                          |                   |                               |  |  |  |                                  |  |  |  |                             |  |  |  |                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Korrekte und relevante Daten.    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                          |                   |                               |  |  |  |                                  |  |  |  |                             |  |  |  |                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Klarer Vergleich und Begründung. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                          |                   |                               |  |  |  |                                  |  |  |  |                             |  |  |  |                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Überzeugende Argumentation.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                          |                   |                               |  |  |  |                                  |  |  |  |                             |  |  |  |                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Gesamtpunktzahl                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                          |                   |                               |  |  |  |                                  |  |  |  |                             |  |  |  |                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Lektion 9/10:</b>             | <p><b>Präsentation und Kundenberatung</b></p> <p><b>Zielsetzung:</b></p> <p>Die Teilnehmer lernen, wie sie eine professionelle und überzeugende Kundenberatung durchführen können.</p> <p><b>Vorbereitung durch den Dozenten:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Sammeln Sie zu Beginn der Stunde die Ideen der Schülerinnen und Schüler, was einen guten Pitch bzw. eine gute Präsentation ausmacht.</p> <p>In der Regel können die Schüler bereits ins Detail gehen. Manchmal ist es ratsam, mit Kollegen zu sprechen, wenn Studierende dieses Thema bereits behandelt haben.</p> |                            |                          |                   |                               |  |  |  |                                  |  |  |  |                             |  |  |  |                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

- Anleitung der Schüler bei der Erstellung einer kundenorientierten Präsentation.
- Sammeln Sie Beispiele für effektive Kundenberatung und Präsentationstechniken.

### Aufgabe für Studenten:

9.1 Bereiten Sie eine professionelle Präsentation in einem geeigneten Format (z. B. Video, Broschüre, Gespräch) vor, die den Kunden von den Vorteilen der Solarenergie überzeugt.

9.2 Begründen Sie den Lösungsvorschlag mit Berechnungen und szenariospezifischen Daten.

9.3 Reagieren Sie auf Fragen oder Einwände potenzieller Kunden.

| Bewertungskriterien                                                | 0 Punkte<br>(unzureichend) | 1 Punkt<br>(ausreichend) | 2 Punkte<br>(gut) |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
| Professionelle und angemessene Präsentation.                       |                            |                          |                   |
| Starke Argumentation und Überzeugungskraft.                        |                            |                          |                   |
| Angemessene Reaktion auf Fragen oder Einwände potenzieller Kunden. |                            |                          |                   |

Nachdem festgelegt wurde, wie ein gutes Pitch oder Endprodukt aussehen sollte, können die Schüler in die Vorbereitungsphase gehen und ihr endgültiges Pitch/Produkt erstellen. (Siehe "Präsentation" für weitere Details)

Sie könnten gemeinsam mit den Schülern Bewertungsbögen erstellen, damit die Schüler die Beiträge und Produkte anderer Schüler bewerten können.

Oder Sie bewerten das Angebot und die Produkte anhand vorgegebener Kriterien selbst.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <div>Gesamtpunktzahl</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>*Lektion 11:</b> | <b>* Abschlussprüfung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><i>*Dies ist fakultativ.</i></p> <p>Wenn Ihr Ausbildungsprogramm und/oder die gesetzlichen Bestimmungen eine formale Abschlussprüfung vorschreiben, können Sie diese am Ende der Einheit durchführen. Es könnte ratsam sein, ein paar Übungsstunden mit kleineren Aufgaben zur Vorbereitung auf eine Prüfung einzuschließen. Sie sind jedoch nicht verpflichtet, eine Prüfung abzulegen.</p> <p>Die Idee des Moduls besteht darin, die Schüler ein Portfolio erstellen zu lassen, das als Dokument für die abschließende Bewertung dient (siehe "Bewertung" weiter unten).</p>                                                                                                                 |
| <b>Präsentation</b> | <p>Die Schüler müssen ein Kundengespräch führen und genaue und angemessene Informationen über die Anfrage liefern.</p> <p>Die Art und Weise, wie der Kunde die Informationen erhält, ist der Kreativität des Schülers überlassen. Es kann ein Faltblatt/eine Broschüre mit allen Aspekten zusammen mit einer formellen Präsentation sein. Es kann auch ein Videocast oder Podcast sein, der alle Informationen enthält.</p> | <p>Die Art der Präsentation ist bei diesem Modul sehr flexibel. Er kann an die Bedürfnisse und Ziele der Lernenden angepasst werden. Wenn Sie zum Beispiel eine Klasse finden, die mit der Offenheit und dem kreativen Ansatz des Pitches Schwierigkeiten hat, können Sie auch das Szenario ändern und das Ergebnisprodukt festlegen. Sie könnten zum Beispiel festlegen, dass der Kunde Informationsmaterial per E-Mail anfordert (Broschüre), damit alle ein einheitliches Produkt erstellen können.</p> <p>Es ist sehr wichtig, dass die Kriterien klar sind, bevor die Lernsituation mit den Schülern beginnt. Es ist auch ratsam, diese Kriterien zu teilen, um Transparenz zu schaffen.</p> |



| <b>Bewertung</b> | <p>Die Bewertung basiert auf einem Portfolio, das Aufgaben aus jeder einzelnen Unterrichtsstunde enthält. Das bedeutet, dass die Schüler nach jeder Unterrichtsstunde eine Aufgabe einreichen müssen, die bewertet wird.</p> <p>Am Ende werden alle Bewertungen addiert, um das Gesamtergebnis zu berechnen.</p> <p>Siehe die nachstehende Tabelle:</p> <table><tr><th>Lektion</th><th>Titel</th><th>Kriterien</th><th>Max. Punkte</th></tr><tr><td>1</td><td>Einführung in das Szenario</td><td>3 Kriterien × 2 Punkte</td><td>6</td></tr><tr><td>2</td><td>Dachausrichtung und Ertragsberechnung</td><td>3 Kriterien × 2 Punkte</td><td>6</td></tr><tr><td>3</td><td>PV-Systemkomponenten</td><td>3 Kriterien × 2 Punkte</td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td>Sicheres Arbeiten auf Dächern</td><td>3 Kriterien × 2 Punkte</td><td>6</td></tr><tr><td>5</td><td>Installationsprozess</td><td>3 Kriterien × 2 Punkte</td><td>6</td></tr><tr><td>6</td><td>Elektrischer Anschluss</td><td>3 Kriterien × 2 Punkte</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>Finanzielle Aspekte</td><td>3 Kriterien × 2 Punkte</td><td>6</td></tr></table> | Lektion                | Titel       | Kriterien | Max. Punkte | 1 | Einführung in das Szenario | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6 | 2 | Dachausrichtung und Ertragsberechnung | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6 | 3 | PV-Systemkomponenten | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6 | 4 | Sicheres Arbeiten auf Dächern | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6 | 5 | Installationsprozess | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6 | 6 | Elektrischer Anschluss | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6 | 7 | Finanzielle Aspekte | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6 | <p>Lernen ist ein Prozess. Daher sollte die Bewertung nicht nur einen Zeitpunkt berücksichtigen, sondern auch einen Prozess, der sich in einem Portfolio widerspiegelt. Ein Portfolio, das kontinuierlich überwacht und bewertet wird, gewährleistet eine ständige Kontrolle des Lernprozesses und bietet die Möglichkeit, rechtzeitig einzugreifen und nachzusteuern.</p> <p>Die Bewertung auf der Grundlage der Kriterien für jede Unterrichtsstunde kann von der Lehrkraft nach jeder Unterrichtsstunde vorgenommen werden, sie kann aber auch mit Hilfe von Peer-Reviews erfolgen, d. h. Sie können die Kriterien zu Beginn jeder Unterrichtsstunde besprechen und dann Arbeitstandems ihre Produkte austauschen und sie für die andere Person bewerten lassen. Dies trägt zum Lerneffekt und zum tieferen Verständnis bei, wenn man andere Produkte durchgeht.</p> <p>Zusätzlich kann natürlich eine abschließende Bewertung in Form eines Tests oder einer Prüfung hinzugefügt werden, um den nationalen Lehrplänen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu entsprechen. (vgl. "Lektion 11")</p> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|-----------|-------------|---|----------------------------|------------------------|---|---|---------------------------------------|------------------------|---|---|----------------------|------------------------|---|---|-------------------------------|------------------------|---|---|----------------------|------------------------|---|---|------------------------|------------------------|---|---|---------------------|------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lektion          | Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kriterien              | Max. Punkte |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1                | Einführung in das Szenario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6           |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2                | Dachausrichtung und Ertragsberechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6           |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3                | PV-Systemkomponenten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6           |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4                | Sicheres Arbeiten auf Dächern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6           |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5                | Installationsprozess                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6           |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6                | Elektrischer Anschluss                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6           |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7                | Finanzielle Aspekte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 Kriterien × 2 Punkte | 6           |           |             |   |                            |                        |   |   |                                       |                        |   |   |                      |                        |   |   |                               |                        |   |   |                      |                        |   |   |                        |                        |   |   |                     |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                            |                                                                                                                                                                                                          |                                    |                           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | 8                                                                                                                                                                                                        | Nachhaltigkeit<br>Auswirkungen     | 3 Kriterien × 2<br>Punkte | 6  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                            | 9                                                                                                                                                                                                        | Präsentation und<br>Kundenberatung | 3 Kriterien × 4<br>Punkte | 12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                            | Insgesamt                                                                                                                                                                                                | 60                                 |                           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Reflexion und<br>Bewertung | Am Ende jeder Unterrichtsstunde sollte ein wenig Raum für die Reflexion über den Lernprozess der Schüler sein.<br><br>Die Wirksamkeit des Lernmoduls wird am Ende mit einer "Can-do-checklist" bewertet. |                                    |                           |    | Bei der Nachbereitung jeder Sitzung sollten die Lernenden ermutigt werden, über ihren Lernprozess zu reflektieren. Dies kann erreicht werden, indem man über die Bewertungskriterien spricht und darüber nachdenkt, ob diese in den einzelnen Lernprodukten klar dargestellt sind. |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Die Kann-Checkliste (vgl. 'Material 11') fasst alle Kompetenzen und Inhalte zusammen, die Teil des Lernmoduls sind. Die Lernenden bewerten ihren Lernprozess selbst, indem sie die eigenen Lernergebnisse einschätzen. Es könnte hilfreich sein, eine Phase des gemeinsamen Nachdenkens einzuschließen, in der die Schüler ihre eigenen Fähigkeiten überprüfen, dann mit einem Nachbarn darüber sprechen können, was sie gelernt haben und was sie noch lernen möchten, und schließlich diese Gedanken in der Klasse austauschen. Der Reflexions-/Evaluationsprozess kann während einer ganzen Unterrichtsstunde durchgeführt werden, aber auch in einem kleinen Zeitfenster von vielleicht 20 Minuten, je nach den Bedürfnissen und Zielen Ihres Schulungsprogramms.</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Lektion 1:

Eine umfassende Beschreibung, in der alle Wünsche des Kunden enthalten sind und alle zu berücksichtigenden Sicherheitsaspekte und Nachhaltigkeitsaspekte erörtert werden. Dies kann in Form einer Präsentation oder einer mündlichen Erläuterung erfolgen, die bei Bedarf durch Fotos und Videos unterstützt wird.

Vielen Dank für Ihre Anfrage, um die Möglichkeiten für PV-Paneele auf Ihrem Haus zu prüfen. Nachstehend finden Sie Informationen, um eine geeignete Lösung zu finden. Die Qualität der PV-Paneele ist im Jahr 2025 sehr gut, was bedeutet, dass die Amortisationszeit etwa 5/8 Jahre beträgt. Außerdem wird Ihr Energieverbrauch und damit der CO<sub>2</sub>-Ausstoß deutlich reduziert. Durch die mögliche Erweiterung mit einer Wärmepumpe können Sie den Gasverbrauch auf 0 reduzieren, was bedeutet, dass Ihre monatlichen Kosten erheblich gesenkt werden.

## Lektion 2:

2.1 Analysieren Sie die Dachausrichtung und bestimmen Sie die optimale Platzierung für die Solarmodule.

Nach einer gründlichen Dachinspektion kamen wir zu dem Schluss.

### Schritt 1

Stellen Sie die gesamte Dachkonstruktion zur Verfügung, da die Qualität des Holzes sehr schlecht ist und es das Gewicht der Konstruktion der PV-Module nicht tragen kann. Dies ist sehr wichtig, um Qualität und Sicherheit zu gewährleisten.

### Schritt 2

Befestigen Sie die PV-Panel-Schienen an der erneuerten Dachkonstruktion.

### Schritt 3

Installieren Sie 18x PV-Paneele in Hochkantlage.

2.2 Berechnen Sie die potenzielle Leistung auf der Grundlage der verfügbaren Dachfläche und des Neigungswinkels.

Nach der Vermessung der Dachfläche kamen wir zu dem Schluss, dass 18 PV-Paneele installiert werden können. Ein Solarmodul enthält 450 Wp. Insgesamt haben 18 Solarmodule eine maximale Spitzenleistung von 8.100 Wp.

## 2.1 Beschreiben Sie, wie Wetterbedingungen und Schatten die Leistung von Solarmodulen beeinflussen.

Wir installieren die gesamte Anlage inklusive Optimierer, das bedeutet, dass dies keine negativen Auswirkungen auf den Ertrag der PV-Paneele hat. Schatten und Wolken haben daher nur minimale negative Auswirkungen auf den Ertrag.

Nachstehend finden Sie Fotos des gesamten Prozesses.



Bilder: RijnIjssel Nagels

**Bauen Sie ein Gerüst, um sicher zu arbeiten.**

Bilder: RijnIjssel Nagels

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 **Co-funded by  
the European Union**





Bilder: RijnIjssel Nagels

**Inspektion, Dachkonstruktion ist sehr schlecht und die Ziegel sind nicht mehr von der richtigen Qualität. Diese müssen ersetzt werden.**





**Dachziegel entfernen.**



**Dachziegel entfernen. Ganzes Dach mit neuem Holzwerk versehen.**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 **Co-funded by  
the European Union**







**Verlegung neuer Dachziegel.**



**Verlegung der neuen Dachziegel.**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 **Co-funded by  
the European Union**





**Das gesamte Dach ist mit Schienen**



**für die Installation der PV-  
Paneele ausgestattet.**

**Installation von 18 PV-Paneelen.**

Bilder: RijnIjssel Nagels

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



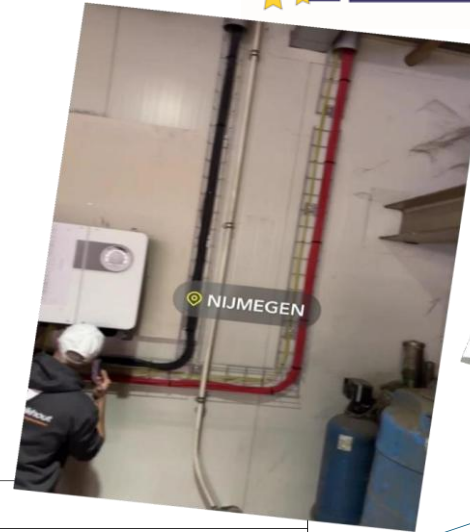
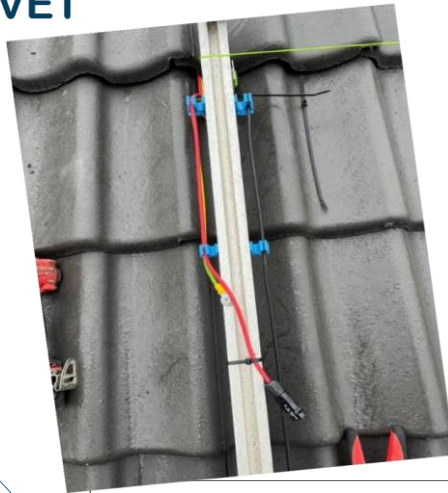
Co-funded by  
the European Union



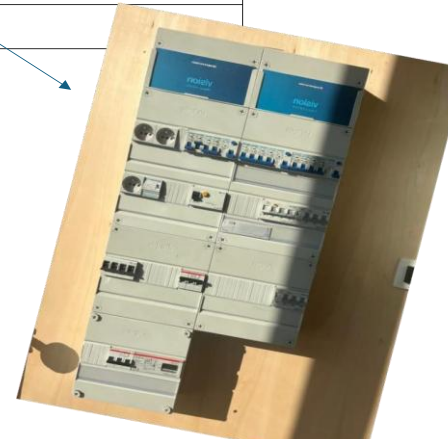




GET in  
VET



1. Solarmodul
2. Stecker Stecker
3. Stecker Buchse
4. Ausrüstung für den Vertrieb
5. Dachdurchführung
6. Wechselrichter
7. Rückstellung für Erdung



- 1. Sonnenkollektor**
- 2. Das sind die Paneele, die Energie aus der Sonne erzeugen. Dies geschieht mit Gleichstrom**
- 3. 2. Stecker**
- 4. Damit können Sie PV-Paneele miteinander verbinden und an den Wechselrichter anschließen.**
- 5. 3. Buchse**
- 6. Damit können Sie PV-Paneele miteinander verbinden, dies kann durch Reihen- oder Parallelschaltung geschehen.**
- 7. 4. Verteiler**
- 8. Verteilereinrichtung, hier muss das Stromkabel zum Wechselrichter geführt werden, um den Wechselrichter mit Spannung zu versorgen und die zurückgespeiste Energie liefern zu können.**
- 9. 5. Dachdurchführung**
- 10. Dies ist notwendig, um einen wasserdichten Kanal für die Verlegung von Kabeln und dergleichen vom Dach nach innen zu**

schaffen.

**11. 6. Wechselrichter**

**12. Für die Umwandlung des auf dem Dach durch die PV-Paneele erzeugten Gleichstroms in den von unserem Netzbetreiber gelieferten Wechselstrom ist ein Wechselrichter erforderlich.**

**13. 7. Vorkehrungen für die Erdung.**

**14. Die gesamte Anlage auf diesem Dach muss aus Sicherheitsgründen mit Erde versehen werden.**



Bild: KI-Generator

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by  
the European Union







Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by  
the European Union



# Einführung

Ein Rollgerüst ist ein fahrbares Gerüst mit einer oder mehreren Arbeitsetagen. Das Fahrgerüst wird üblicherweise bei Montage- und Wartungsarbeiten eingesetzt.

Im Grunde genommen werden sie für dieselben Arbeiten verwendet wie normale Gerüste, sind aber leichter zu bewegen und meist auch leichter.  
Aber denken Sie daran.....

Im Grunde genommen werden sie für die gleichen Arbeiten wie



ein normales Gerüst verwendet, sind aber leichter zu bewegen und meist auch leichter. Aber denken Sie daran gut.....

"Bei unsachgemäßer Verwendung des Rollgerüsts besteht die Gefahr des Umkippens oder der Überlastung, was zu schweren Unfällen führen kann."

Dies liegt daran, dass ein Rollgerüst viel weniger stabil ist als ein normales Gerüst. Daher tragen Stützen zur Stabilität bei.

# Gebäude

**3 Rollgerüste sollten nur von einem Fachmann auf- und abgebaut werden. Wenn Materialien beschädigt sind, dürfen sie nicht verwendet werden. Es dürfen nur Originalteile verwendet werden.**

**4 Der Aufbau eines Fahrgerüsts sollte auf ebenem und tragfähigem Untergrund erfolgen.**



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## Beispiel



Funded by the European Union  
Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

 the European Union

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



# Umziehen

**4.1 Rollgerüste sollten nur von einem Fachmann auf- und abgebaut werden. Wenn Materialien beschädigt sind, dürfen sie nicht verwendet werden. Es dürfen nur Originalteile verwendet werden.**

**4.2 Der Aufbau eines Rollgerüsts sollte oberflächlich auf einer ebenen und tragfähigen Fläche erfolgen.**

# Einige Regeln



- **Liegt der Arbeitsboden höher als 2 Meter über dem Boden**

ist die Mindestbreite des

Arbeitsfläche sind ;0,6 Meter

- **Arbeitsböden müssen mit einem umlaufenden Zaun versehen sein, der sich mindestens 1 Meter über dem Arbeitsboden befindet.**

Ein Zwischengeländer muss 0,5 Meter

über dem Arbeitsboden angebracht werden;

- **Immer auf die Bremse treten; die Räder des Rollgerüsts vor dem Einsteigen in den Boden stellen.**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by  
the European Union





Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

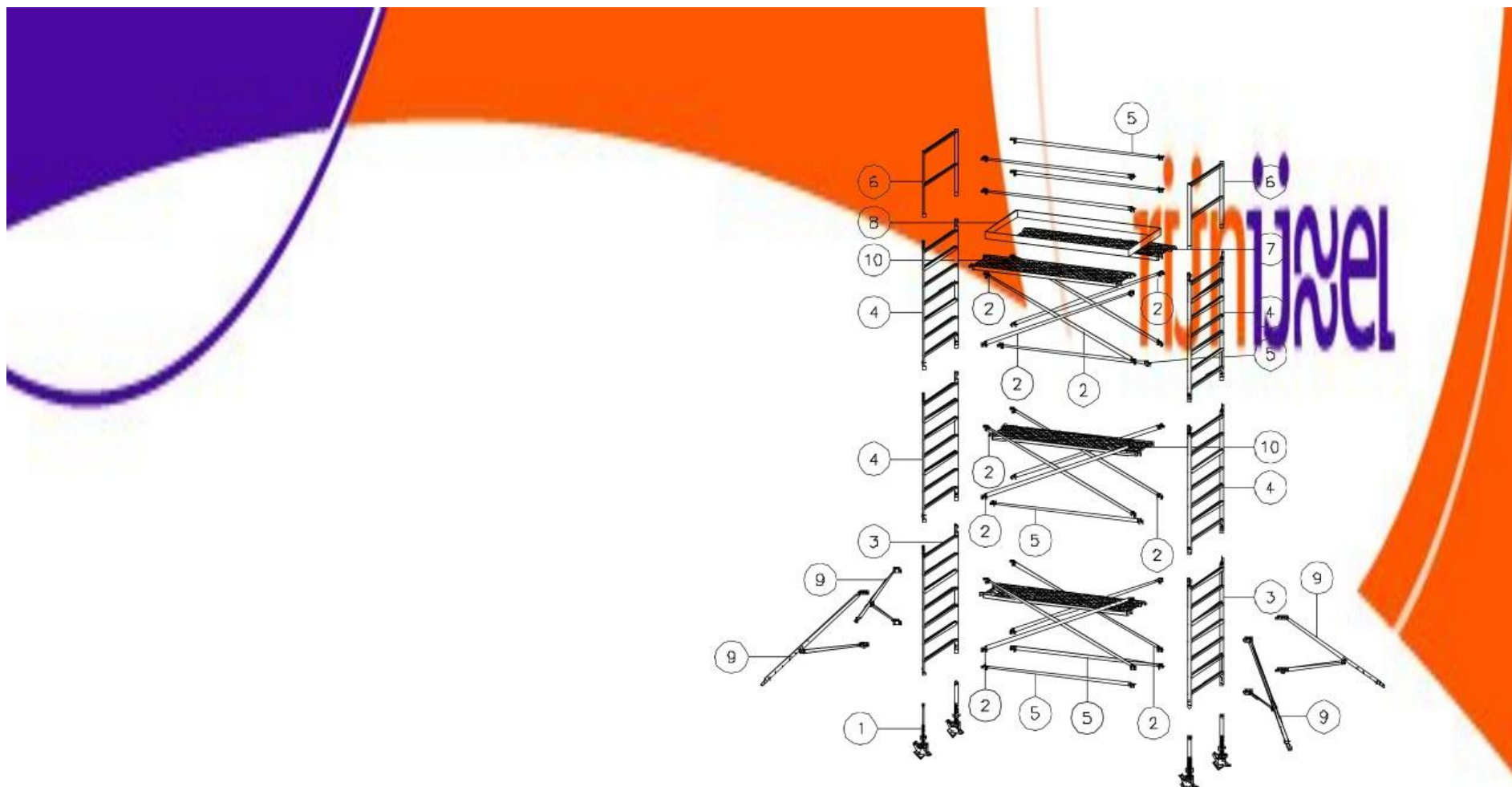
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

- Das Rollgerüst darf nur von *innen* benutzt werden.
- Schließen Sie die Rollläden der Arbeitsböden, wenn Sie oben angekommen sind;
- Vorübergehende Reparaturen an einem Fahrgerüst dürfen nur von einem Fachmann durchgeführt werden.
- An einem Rollgerüst dürfen keine Hebezeuge angebracht oder verwendet werden; auf einem



Ab Windstärke 6 darf auf einem Rollgerüst nicht mehr gearbeitet werden!!!

- **Reinigen Sie das Rollgerüst bei Frost oder Schnee vor Beginn der Arbeiten;**
- **Es dürfen keine Arbeiten von einer Leiter oder einem Hilfsgerüst am Arbeitsplatz ausgeführt werden;**
- **Bei Kollisionsgefahr muss das Rollgerüst rundherum gekennzeichnet sein**  
*gekennzeichnet werden, z. B. durch Zäune oder Pylonen.*



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by  
the European Union



1. Verstellbarer Innenschenkel mit Rad
2. Diagonale Strebe
3. Konstruktionsrahmen ohne Verriegelungs
4. Bolzen Konstruktionsrahmen (7 Sprossen)
5. Horizontale Strebe
6. Handlaufrahmen Arbeit
7. Boden mit Klappe
8. Schaufelrand
9. Stabilisator (einstellbar)
10. Zwischenboden

Die Installation einer Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) erfordert eine sorgfältige Planung und Ausführung. Hier finden Sie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Installation einer PV-Anlage, einschließlich der benötigten Materialien und Werkzeuge.

## Benötigte Materialien:

- 5 1. Sonnenkollektoren (PV-Module)
- 6 2. Wechselrichter
- 7 3. Montagesystem (Schienen, Halterungen, Schrauben, Muttern)
- 8 4. DC-Kabel (für die Verbindung zwischen Solarmodulen und Wechselrichter)
- 9 5. AC-Kabel (für den Anschluss des Wechselrichters an das Stromnetz)
- 10 6. Erdungskabel (für die Erdung des Systems)
- 11 7. Kabelschellen und Kabelbinder
- 12 8. Sicherungskasten (zum Schutz)
- 13 9. Erdungsmaterial (z. B. Erdungsstangen)
- 14 10. Sicherungen und Fehlerstrom-Schutzschalter

## Erforderliche Werkzeuge:

- 14.1 Schraubendreher (Kreuzschlitz und Flachkopf)
- 14.2 Bohrmaschine mit Bohrern (je nach Art des Daches)
- 14.3 Inbusschlüssel oder Torxschlüssel
- 14.4 Säge (falls erforderlich, um die Montageschienen zuzuschneiden)
- 14.5 Spannungs- und Stromprüfgeräte
- 14.6 Multimeter
- 14.7 Wasserwaage
- 14.8 Maßband
- 14.9 Trittleiter oder Gerüst
- 14.10 Schraubendreher (für den Anschluss der Kabel)
- 14.11 Zange (für die Befestigung der Kabel)

## Schritt-für-Schritt-Plan für die Installation:

### Schritt 1: Vorbereitung und Planung

1. **Standortbestimmung:** Wählen Sie den Standort für die Solarmodule (z. B. das Dach). Achten Sie darauf, dass das Dach eine ausreichende Tragfähigkeit hat und optimal für die Sonneneinstrahlung ausgerichtet ist (in den Niederlanden meist nach Süden).
2. **Wählen Sie den Standort des Wechselrichters:** Der Wechselrichter sollte in einem gut belüfteten Raum aufgestellt werden, z. B. in einer Garage oder einem Keller. Achten Sie darauf, dass der Standort trocken und für Wartungsarbeiten leicht zugänglich ist.
3. **Beschränkungen prüfen:** Prüfen Sie die örtlichen Vorschriften für die Installation von Solarmodulen (z. B. Genehmigungen oder Bauvorschriften).

### Schritt 2: Montagesystem installieren

1. **Befestigen Sie die Montageschienen:** Die Montageschienen werden auf dem Dach befestigt, entweder an der Dachschalung (bei Holzdächern) oder an den Dachziegeln (bei Ziegeldächern). Verwenden Sie Bohrungen, um die Schienen fest zu befestigen.
2. **Montieren Sie die Solarmodulhalterungen:** Befestigen Sie die Halterungen an den Schienen, damit die Solarmodule in der richtigen Höhe montiert werden können. Vergewissern Sie sich, dass sie fest und wasserdicht angebracht sind.

### Schritt 3: Anbringen der Solarmodule

1. **Installieren Sie die Solarmodule:** Bringen Sie die Solarmodule an den befestigten Halterungen an. Beginnen Sie mit der ersten Reihe und arbeiten Sie von links nach rechts (oder von oben nach unten). Verwenden Sie eine Wasserwaage, um sicherzustellen, dass die Paneele gerade und horizontal sind.
2. **Befestigen Sie die Module:** Befestigen Sie die Paneele mit den mitgelieferten Schrauben und Muttern an den Halterungen des Montagesystems. Vergewissern Sie sich, dass die Paneele fest sitzen, aber vermeiden Sie übermäßige Gewalt, da dies die Paneele beschädigen könnte.

### Schritt 4: Elektrische Verkabelung

1. **DC-Verkabelung:** Verbinden Sie die Solarmodule mit Hilfe der DC-Kabel miteinander. Jede Reihe von Solarmodulen wird in Reihe geschaltet, um die Spannung zu erhöhen, danach werden die Kabel zum Wechselrichter verlegt. Verwenden Sie Kabelklemmen, um die Kabel sauber entlang der Schienen zu befestigen.
2. **Anschluss des Wechselrichters:** Schließen Sie die Gleichstromkabel von den Solarmodulen

an den Wechselrichter gemäß der Anleitung des Wechselrichterherstellers an. Die Plus- und Minuskabel müssen korrekt angeschlossen werden.

3. **AC-Verkabelung:** Schließen Sie den Wechselrichter über die AC-Kabel an das Stromnetz an. Dies muss von einem qualifizierten Elektriker durchgeführt werden, da dies ein Sicherheitsrisiko darstellt.
4. **Erdungssysteme:** Vergewissern Sie sich, dass der Wechselrichter und die Solarmodule ordnungsgemäß geerdet sind, um zu verhindern, dass die Installation im Falle eines Kurzschlusses oder Blitzschlags gefährlich wird. Schließen Sie das Erdungskabel der Solarmodule und des Wechselrichters an das Erdungssystem des Gebäudes an.

## Schritt 5: Sicherheits- und Prüfkontrollen

1. **Installieren Sie Sicherungen:** Installieren Sie die erforderlichen Sicherungen und Fehlerstromschutzschalter im Sicherungskasten, um das System vor Überlast oder Kurzschluss zu schützen.
2. **Testen Sie das System:** Schalten Sie die Anlage ein und prüfen Sie mit einem Multimeter, ob alles ordnungsgemäß funktioniert. Messen Sie die Spannung und den Strom am Wechselrichter und an den Solarmodulen, um festzustellen, ob das System ordnungsgemäß funktioniert.
3. **Überprüfen Sie den Betrieb des Wechselrichters:** Der Wechselrichter muss über ein Display verfügen, das die Produktion der Solarmodule anzeigt. Stellen Sie sicher, dass der Wechselrichter die erzeugte Leistung anzeigt und dass keine Fehler angezeigt werden.

## Schritt 6: Nachsorge und Überwachung

1. **Überwachen:** Nach der Installation können Sie die Leistung des Systems mit einer Überwachungs-App oder über den Wechselrichter (je nach Modell) überwachen. Dies hilft Ihnen, den Betrieb Ihrer Anlage zu verfolgen.
2. **Wartung:** Eine regelmäßige Wartung ist wichtig, um sicherzustellen, dass das System weiterhin ordnungsgemäß funktioniert. Reinigen Sie die Paneele regelmäßig und überprüfen Sie die Verkabelung und den Wechselrichter auf Verschleiß.

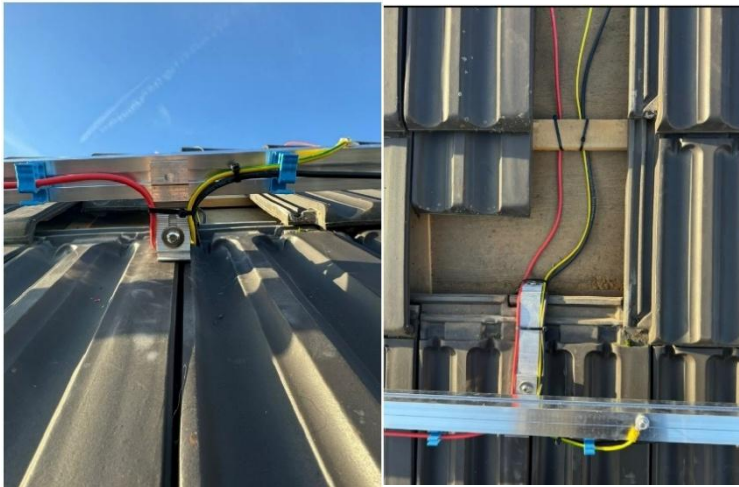
## Passen Sie auf!

- Achten Sie darauf, alle Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, wie z. B. das Ausschalten des Stroms, bevor Sie mit Strom arbeiten.
- Ziehen Sie für den Anschluss des Wechselrichters an das Stromnetz und für die Erdung des Systems immer einen Fachmann zu Rate.

Diese Schritt-für-Schritt-Anleitung bietet einen Überblick, aber die spezifische Installation kann je nach Größe und

Typ des Systems sowie der Dachart und den Umgebungsbedingungen variieren. Es kann hilfreich sein, einen zertifizierten Installateur zu beauftragen, um eine sichere und effiziente Installation zu gewährleisten.





Bilder: RijnJssel Jonkers

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by  
the European Union





Bilder: RijnIjssel Jonkers

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by  
the European Union



Hier finden Sie eine hilfreiche Methode zur Erstellung eines Entwurfs.

## Allgemeines Schema:

### 15 PV-Paneele:

- 15.1 18 Solarmodule, in der Regel aufgeteilt in eine Matrix von 6 Reihen zu je 3 Modulen (je nach verfügbarem Platz). Die Paneele müssen elektrisch parallel oder in Reihe geschaltet werden, je nach den Spezifikationen Ihres Wechselrichters.
- 15.2 Jedes Paneel hat einen positiven und einen negativen Anschluss, die über Kabel zum Wechselrichter geführt werden müssen.

### 16 Wechselrichter:

- 16.1 Der Wechselrichter ist das Gerät, das den Gleichstrom (DC) aus den Solarmodulen in Wechselstrom (AC) umwandelt. Der Wechselrichter muss die richtige Kapazität haben, um den erzeugten Strom von 18 Modulen zu verarbeiten.
- 16.2 Die Anschlüsse der Paneele werden an den Wechselrichter angeschlossen, und der Wechselstromausgang des Wechselrichters wird an den Verteilerschrank angeschlossen.

### 17 Verteilerkasten:

- 17.1 Der Verteiler nimmt den Wechselstrom vom Wechselrichter auf. Dies kann ein Sicherungskasten sein, in dem der Strom weiter an den Rest des Hauses oder Gebäudes verteilt wird.
- 17.2 Es ist wichtig, für eine ordnungsgemäße Erdung und Schutzmaßnahmen (z. B. einen Sicherungsautomaten) zu sorgen, um die Sicherheit der Anlage zu gewährleisten.

## Schritte zur Erstellung einer Zeichnung:

### 4. Zeichnen Sie die Platten ein:

- Legen Sie 18 Paneele auf ein Raster (z. B. 3 Reihen mit je 6 Paneelen) und verbinden Sie sie mit Linien, um die elektrische Verbindung anzuzeigen.

### 5. Zeichnen Sie den Wechselrichter:

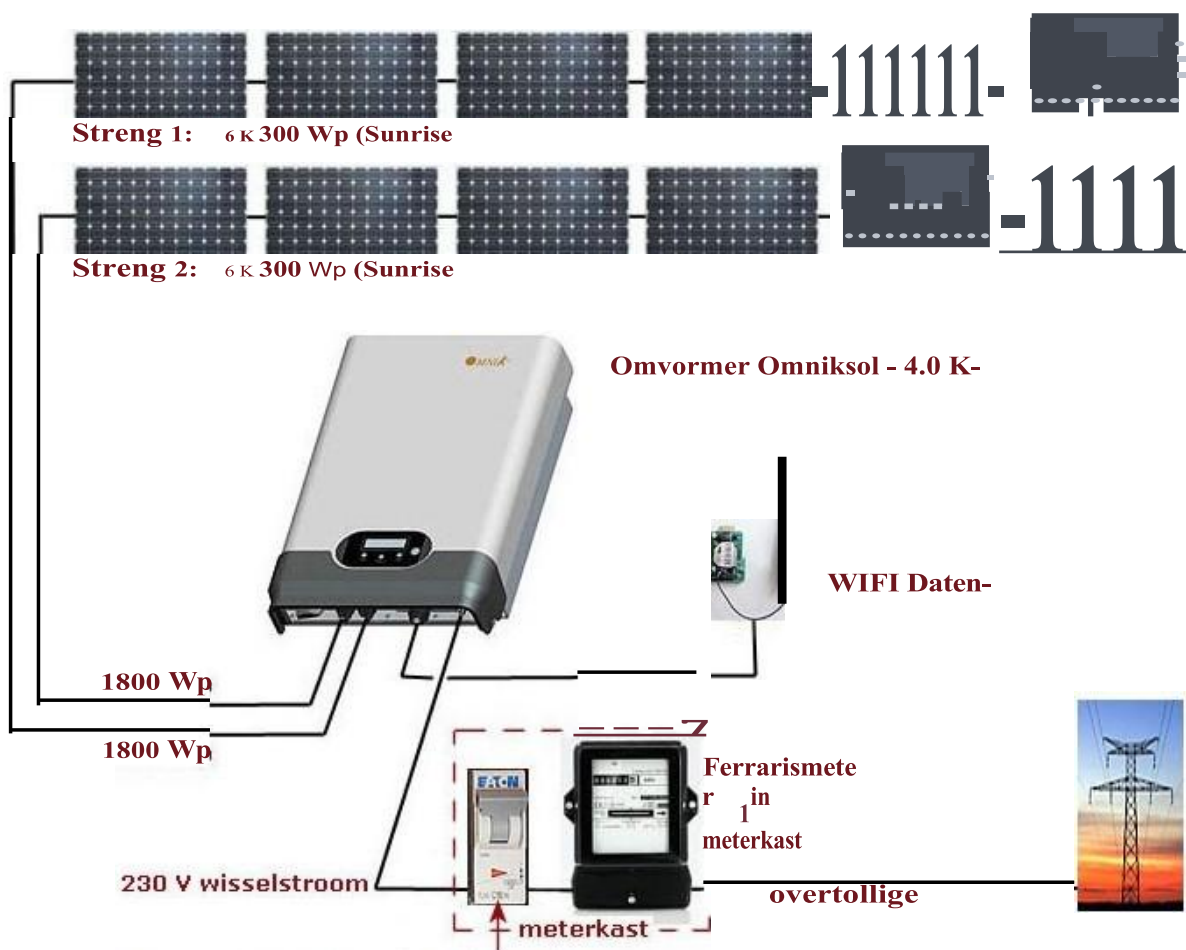
- Platzieren Sie den Wechselrichter hinter den Solarmodulen. Schließen Sie die Plus- und Minuskabel der Solarmodule an den Eingang des Wechselrichters an.

## 6. Anschluss an die Verteilertafel:

- Ziehen Sie eine Leitung vom Ausgang des Wechselrichters zum Verteilerkasten. Dies ist das Kabel, das den umgewandelten Wechselstrom (AC) zum Verteilerpunkt leitet.

## 7. Schutz und Erdung:

- Vergessen Sie nicht, Schutzvorrichtungen wie Sicherungen, Erdungsleitungen und Überspannungsschutz auf der Zeichnung anzugeben.

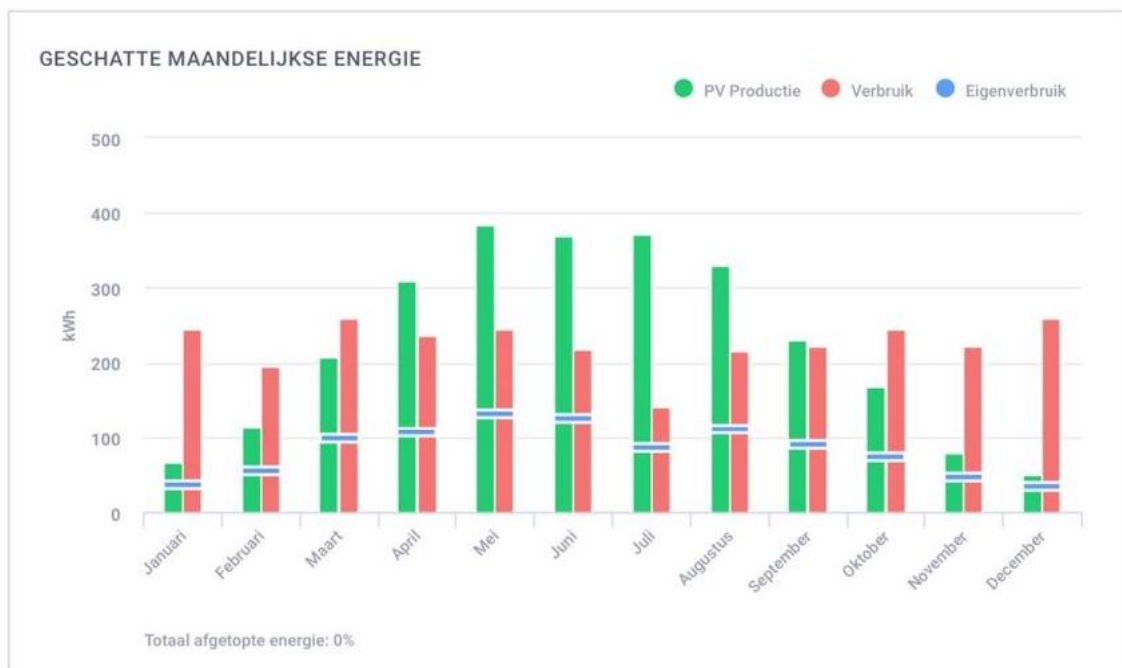


Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

 **Co-funded by  
the European Union**

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

 **Co-funded by  
the European Union**

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## ELEKTRISCH ONTWERP

Omvormers & Opslag

Strings per omvormer

Optimizers per string

Panelen per string

 1 x SE3000H  
2.78kW | 93%

1 x string

 8 x P401

 8

## SYSTEEMVERLIES DIAGRAM







#### SYSTEEM OVERZICHT

 18 Panelen

 1 Omvormers

 18 Optimizers

#### SIMULATIERESULTATEN

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| Geïnstalleerd DC Vermogen                                                          | Maximaal Te Behalen AC Vermogen                                                    | Jaarlijkse Energieproductie                                                        | CO2-Uitstoot Bespaard                                                               | Aantal Geplante Bomen                                                                |
| 7,20 kWp                                                                           | 4,00 kW                                                                            | 5,76 MWh                                                                           | 2,91 t                                                                              | 134                                                                                  |

#### SIMULATIE PARAMETERS

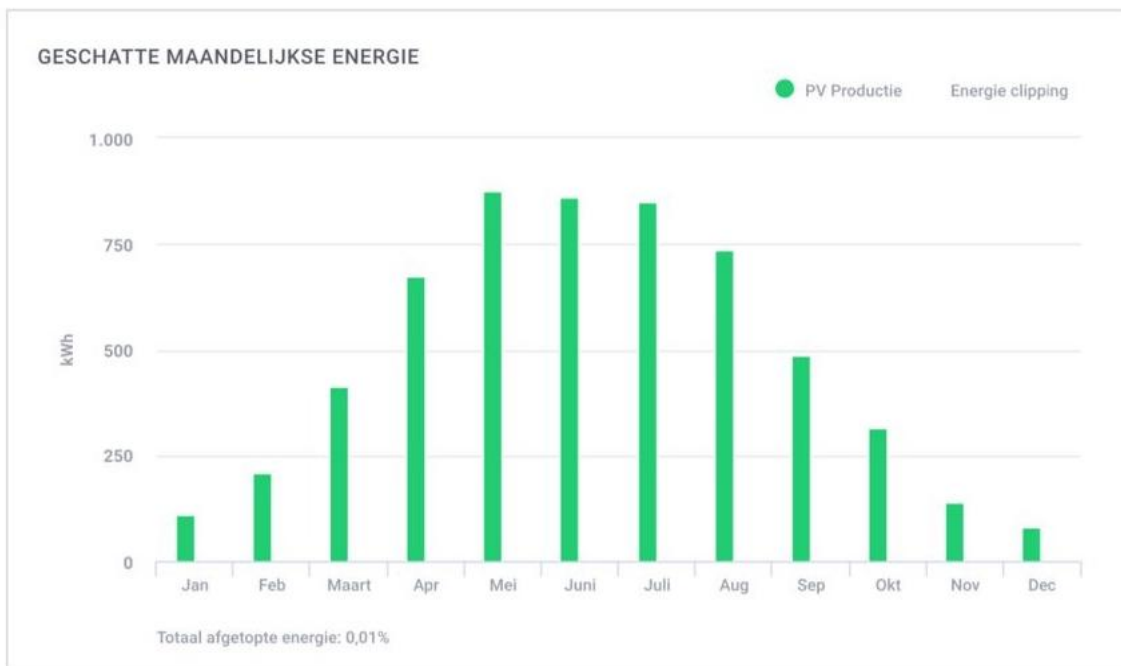
##### LOCATIE & NET

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| Tijdzone                 | 6-5-2021 CEST (Amsterdam) |
| Weerstation              | Rees (24,39 km weg)       |
| Weerstation hoogte       | 16 m                      |
| Weerstation gegevensbron | Meteonorm 7.1             |
| Elektriciteitsnet        | 400V L-L, 230V L-N        |

##### VERLIESFACTOREN

|                                                 |              |
|-------------------------------------------------|--------------|
| Schaduw Dichtbij                                | Ingeschakeld |
| Albedo                                          | 0,20         |
| Vervuiling & sneeuw                             | 0%           |
| Invalshoek wijziging (IAM), ASHRAE b0 param.    | 0,05         |
| Thermische verliesfactor $U_c$ (const) parallel | 20           |
| Thermische verliesfactor $U_c$ (const) Schuin   | 29           |
| LID verliesfactor                               | 0%           |
| Systeem onbeschikbaar                           | 0%           |





### PANELEN

| # Paneel   | Model                                                                    | Piekvermogen | Type<br>montagemateriaal                                                             | Oriëntatie                                                                            | Oriëntatie | Hellingshoek |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| 9          | Astronergy Co. Ltd. (Chint Solar), CHSM54M(BL)-HC-400 (182) Astro 5 Semi | 3,6 kWp      |  |  | 274°       | 40°          |
| 9          | Astronergy Co. Ltd. (Chint Solar), CHSM54M(BL)-HC-400 (182) Astro 5 Semi | 3,6 kWp      |  |  | 83°        | 36°          |
| Totaal: 18 |                                                                          | 7,2 kWp      |                                                                                      |                                                                                       |            |              |

### MATERIAALLIJST (BOM)

| Artikelen | Aantal | Prijs (€) | Totaal (€) |
|-----------|--------|-----------|------------|
|-----------|--------|-----------|------------|

## ELEKTRISCH ONTWERP

Omvormers & Opslag

Strings per omvormer

Optimizers per string

Panelen per string



1 x SE4000H  
5.04kW | 126%

1 x string

18 x S440

18

## SYSTEEMVERLIES DIAGRAM



| Number of solar panels              | Total material costs    | Installation costs | total cost        | Savings per year |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 8 Solar panels<br>(1.700 kWh/ jaar) | € 1.900 tot€ 2.400      | € 750 tot€950      | € 2.650 tot€3.350 | € 375,-          |
| 12 Solar panels<br>(2550 kWh/ jaar) | € 2.600 -€ 3.000        | € 950 tot€1.100    | € 3.550 tot€4.100 | € 550,-          |
| 16 Solar panels<br>{3400 kWh/ jaar) | € 3.400 -€ 4.000        | € 1.100 tot€1.350  | € 4.500 tot€5.350 | € 700,-          |
| 20 Solar panels<br>(4250 kWh/ jaar) | <b>€ 4.200</b> -€ 4.700 | € 1.300 tot€1.500  | € 5.300 tot€6.200 | € 950.-          |
| 28 Solar panels<br>(6000 kWh /jaar) | €5.700 tot€6.500        | € 1.700 tot€2.000  | € 7.400 tot€8.500 | € 1.300.-        |

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



### PV Solarstee

| Aantal    | Omschrijving                                                 | Amount     | Total      |
|-----------|--------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 14,00 st. | Panel TW Solar 435W N-Type Mono 108 Halfcells                | € 95,00    | € 1.330,00 |
|           | All Black warranty 25 years                                  |            |            |
| 6,00 st.  | Underframe roof tiles                                        | € 75,00    | € 450,00   |
| 8,00 st.  | Underframe flat roof incl. ballast                           | € 105,00   | € 840,00   |
| 1,00 st.  | Electrical Internals Standard                                | € 500,00   | € 500,00   |
| 1,00 st.  | Inverter Solis S5 4k Three Phase 2 MPPT DC warranty 10 years | € 1.048,00 | € 1.048,00 |
| 1,00 st.  | Solis Wifi Stick                                             | € 35,00    | € 35,00    |
| 14,00 st. | Laying per panel and connecting                              | € 85,00    | € 1.190,00 |
|           | <b>Subtotaal:</b>                                            |            | € 5.393,00 |

### Description

### Distribution box

| Aantal   | Description                                                                                                                                                        | Amount   | Total    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1,00 st. | replace fuse box, main switch 3 phases, 4 earth leakage circuit breakers, 12 groups, cooking group, power group for solar panels and charging station, 230v socket | € 626,00 | € 626,00 |
| 1,00 st. | hours first technician for fuse box                                                                                                                                | € 340,00 | € 340,00 |
|          | <b>Subtotaal:</b>                                                                                                                                                  |          | € 966,00 |

### Charging stations

| Aantal   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Amount   | Total    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1,00 st. | Zaptec GO charging station complete, €1238,-. Reduction due to existing cable and machine in fuse box<br>Complete: Zaptec charging station with wall socket for charging cable, incl. machine, 10 meters 3 phase cable to the meter box, delivered working, without digging.<br>Station is suitable for up to 22kW for the most | € 998,00 | € 998,00 |

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

 Co-funded by  
the European Union

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



|    |                                                                   |                      |             |                  |
|----|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|------------------|
| a. | Aantal zonnepanelen                                               | Geïntegreerd         | < selecteer | 18 stuks         |
| b. | Capaciteit per paneel in Wattpiek (Wp)                            |                      |             | 450Wp            |
| c. | Schaduw (0% = Geen schaduw, 50% = Halve dag schaduw)              |                      |             | 15,00% pc.       |
| d. | Orientatie (Zuid = 0) (Oost= -90) (West= 90) zie tabel            |                      |             | 35 < selecteer   |
| e. | Hellingshoek dak (graden)                                         |                      |             | 20 < selecteer   |
| f. | Kosten per paneel inclusief btw                                   |                      | €           | 385,00 euro      |
| g. | Totale (bijkomende) kosten incl. btw                              |                      | €           | 500,00 euro      |
| h. | Kosten vervangende omvormer (na 12 jaar) inclusief btw            |                      | €           | 725,00 euro      |
|    | Btw terugvragen                                                   |                      |             | nee < selecteer  |
| j. | Elektriciteitsstarief (per kWh)                                   |                      | €           | 0,260 per kWh    |
| k. | Terugleverstarief zonder saldering (per kWh)                      |                      | €           | 0,065 per kWh    |
|    | Stroomverbruik per jaar                                           |                      |             | 4.500 kWh        |
| m. | Eigen gebruik opgewekte stroom                                    |                      |             | 45,0% pc.        |
| n. | Jaarlijkse verhoging elektriciteitsstarief (%)                    |                      |             | 4,0% pc.         |
| m. | Gemiddelde afname vermogen zonnepanelen per jaar jaar 1 t.m. 10)  | Vermogen na 10 jaar: | 88,0%       | 1,20% per jaar   |
| o. | Gemiddelde afname vermogen zonnepanelen per jaar jaar 11 t.m. 25) | Vermogen na 25 jaar: | 81,6%       | 0,43% per jaar   |
| p. | Gemiddelde vermogensopbrengst (% van maximale capaciteit)         |                      |             | 87,5% PC.        |
| q. | Investeringsjaar                                                  |                      |             | 2022 < selecteer |
| r. | Investering thuisbatterij inclusief btw                           |                      | €           | 4.250,00 euro    |
| s. | Toename eigen gebruik opgewekte stroom door thuisbatterij         | Van 45% naar 105%    |             | 60,0% pc.        |

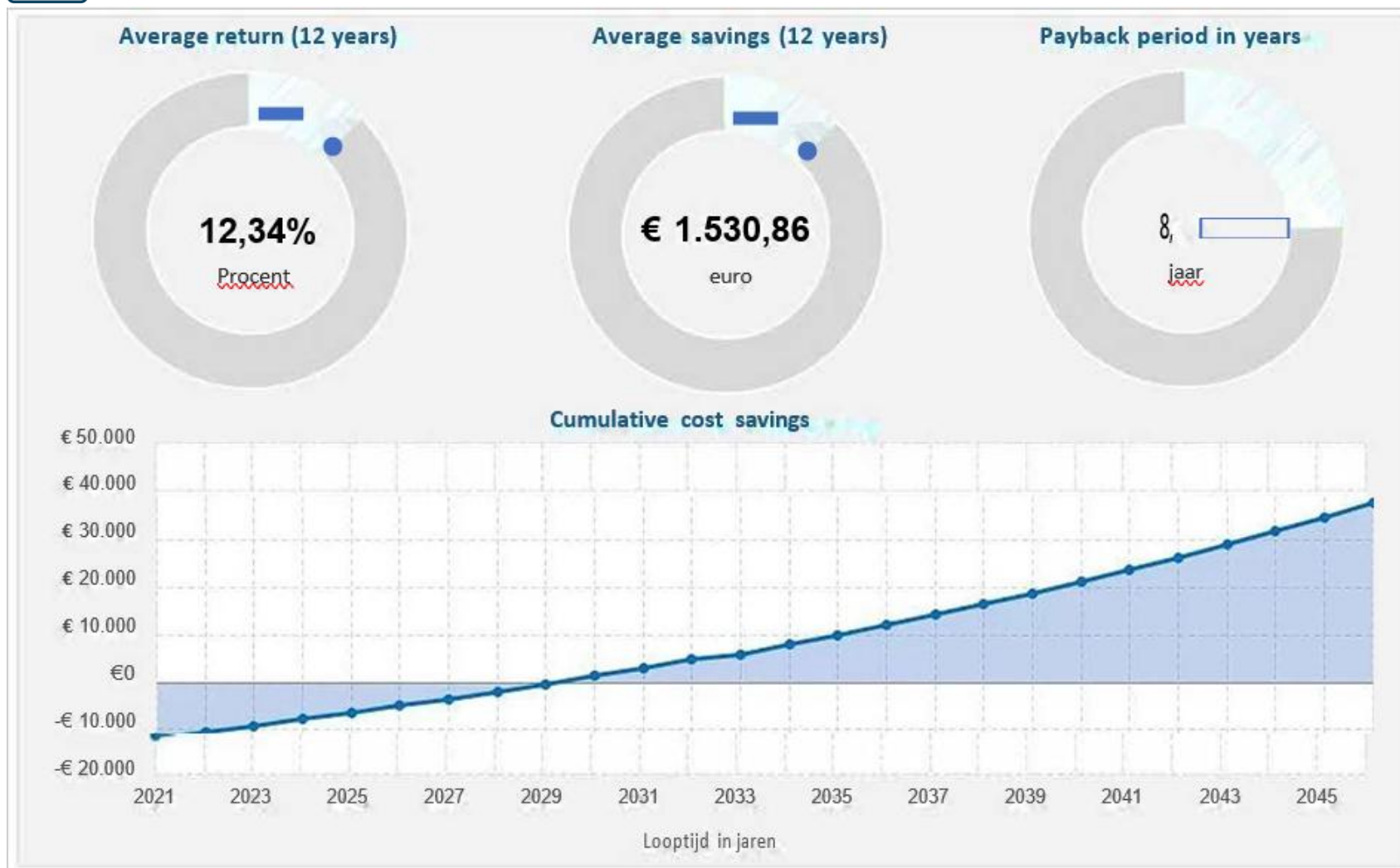
Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Co-funded by  
the European Union

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## Gegevens

|    |                                         |              |                     |
|----|-----------------------------------------|--------------|---------------------|
| t. | Eigen verbruik opgewekte stroom         |              | 5.981 kWh           |
| u. | Totale investering                      |              | € 12.405,00 incl.   |
| v. | Maximale capaciteit zonnepanelen        | 18 x 450 kWh | 8.100 kWh           |
| w. | Gemiddelde rendement per jaar (25 jaar) |              | 5.099 kWh           |
| x. | Gemiddelde besparing (12 jaar)          |              | € 1.530,86 per jaar |
| y. | Terugverdientijd in jaren               |              | 8,2 jaar            |

**Gem. rendement op investering (12 jaar)**

**€ 1.530,86 / € 12.405,00**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





## Lektion 8

### CO<sub>2</sub>-Einsparung

Mit Strom aus Sonnenkollektoren sparen Sie nicht nur eine Menge Geld, sondern auch eine Menge CO<sub>2</sub>-Emissionen. Grauer Strom aus dem Netz hat einen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von etwa 556 Gramm pro kWh. Mit einem durchschnittlichen Satz von 10 Solarmodulen sparen Sie etwa 1.500 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr. Das sind etwa 50 % dessen, was ein durchschnittliches Auto pro Jahr ausstößt, wenn es in einem Jahr 15.000 km gefahren ist.

Sie sparen auch eine Menge CO<sub>2</sub>, wenn Sie Ihr Haus mit einer Wärmepumpe heizen. Bei einer durchschnittlichen Wohnung (120 m<sup>2</sup>) mit Erdgas stoßen Sie +- 1.900 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr aus. Für die Beheizung desselben Hauses mit einer durchschnittlichen Wärmepumpe werden 2.280 kWh Strom pro Jahr benötigt.

Die Menge an CO<sub>2</sub>, die bei der Stromerzeugung ausgestoßen wird, hängt von der Herkunft des Stroms ab, und im schlimmsten Fall werden fossile Brennstoffe (grauer Strom) für diesen Zweck verwendet. Aber selbst in diesem Fall kann die Wärmepumpe den CO<sub>2</sub>-Ausstoß hervorragend reduzieren.

- **Geht man von der Verwendung von Graustrom aus, entsprechen die Emissionen 2.280 kWh x 0,556 kg = 1.268 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr. Das sind 637 kg CO<sub>2</sub> weniger als bei m Zentralheizungskessel und somit eine Reduzierung um 33 %.**
- **Unter der Annahme von Ökostrom entsprechen die Emissionen 2.280 kWh x 0,400 kg = 912 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr. Der Rückgang der Emissionen beträgt also etwa 52 %.**

Wenn Sie also eine Wärmepumpe und Sonnenkollektoren haben, kommt Ihr Strom von Ihren eigenen Sonnenkollektoren (vorausgesetzt, sie erzeugen genug). Infolgedessen werden Sie fast kein CO<sub>2</sub> emittieren, wenn Sie Ihr Haus heizen!

### Can-do-checklist - Kundenanfrage für eine Photovoltaik-Anlage

| Ich kann jetzt ...                                                                                                      | -- | - | + | ++ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|
| Analyse der Dachausrichtung und Bestimmung der optimalen Platzierung von Sonnenkollektoren.                             |    |   |   |    |
| Berechnen Sie die potenzielle Leistung einer PV-Anlage basierend auf der verfügbaren Dachfläche und dem Neigungswinkel. |    |   |   |    |
| Beschreiben Sie, wie Wetterbedingungen und Beschattung Leistung von Solarmodulen                                        |    |   |   |    |
| Nennen und erläutern Sie die Komponenten, die für eine Fotovoltaikanlage.                                               |    |   |   |    |
| Ermittlung der mit der Arbeit in der Höhe verbundenen Risiken und Schutzmaßnahmen ergreifen.                            |    |   |   |    |
| Erkennen von Risiken, die mit der Arbeit an gefährlichen Spannungen und ergreifen Sie Schutzmaßnahmen.                  |    |   |   |    |
| Erklären Sie, wie die Verwendung nachhaltiger Materialien die Sicherheit zu erhöhen.                                    |    |   |   |    |
| PV-Paneele zusammenbauen und Komponenten verbinden angemessen.                                                          |    |   |   |    |
| Anschluss einer PV-Anlage an das öffentliche Stromnetz.                                                                 |    |   |   |    |
| Berechnung der Kosten für eine PV-Anlage und der Amortisationszeit.                                                     |    |   |   |    |
| Vergleichen Sie die CO <sub>2</sub> -Einsparungen von Sonnenkollektoren und erklären Sie die Umweltauswirkungen         |    |   |   |    |
| Führen Sie einen professionellen Pitch durch.                                                                           |    |   |   |    |

Da ich mich in dieser Hinsicht nicht sicher fühle, muss ich an diesem Punkt arbeiten:

Da mir dieser Aspekt gefällt, möchte ich ihn vertiefen:

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Co-funded by  
the European Union

