

Hier finden Sie die didaktisch-methodischen Hinweise zu allen Modulen, die in Verbindung mit der Rubrik „How to use?“ verwendet werden können

Die einzelnen Hinweise finden Sie ebenfalls auf der Website – Arbeitspaket 5.
<https://www.euges-cologne-projects.eu/Projects-EU-GES/GeTinVET/Result-Interdisciplinary-learning-modules-work-package-5>

Didaktisch-methodischer Hintergrund für das Modul:

Modul 1: Hauptmodul „Planung, Inbetriebnahme und Betrieb einer Solarthermie-Anlage“

Ziele des Hauptmoduls			
Zielsetzung der gesamten Lerneinheit: In diesem Lernmodul werden für die energieeffiziente Wärmeversorgung eines neuen Wohnhauses die Installation und Inbetriebnahme einer thermische Solaranlage geplant sowie gängige und exemplarische Fehlerbilder von Solarthermieanlagen erarbeitet. Im Hauptmodul werden der Aufbau und die Funktion der Gesamtanlage und wichtigsten Komponenten erarbeitet. Im Submodul 1 werden die Arbeitsschritte zur elektrischen Inbetriebnahme und im Submodul 2 mögliche Betriebsstörungen bearbeitet. Einführungsszenario des Hauptmoduls Sie wurden beauftragt, die Warmwasserversorgung eines Wohngebäudes an einem abgelegenen Standort mit einer solarthermischen Anlage sicherzustellen. Für die Installation werden ein Anlagenmechaniker und ein Elektriker zum Projektstandort geschickt. Auf dem Gebäude ist bereits eine Photovoltaikanlage installiert, die zuverlässig die Stromversorgung gewährleistet. Das Trinkwasser wird über einen Hausbrunnen bezogen, der mit Quellwasser gespeist wird. Ihre Aufgabe besteht darin, die Installation der Solarthermieanlage zu planen eine Anlage zu planen und nach der Installation in Betrieb zu nehmen. Zielgruppen EQF-Niveau 3-4: Auszubildende der - Elektriker - Anlagenmechaniker			
Kompetenzprofil bezogen auf die VQTS-Matrix in der Gebäudesystemtechnik			
Kompetenzbereiche	Kompetenz- entwicklungsstufen	Level	Interdisziplinäre / fachübergreifende Kompetenzen
Montage, Demontage und Entsorgung von Gebäudesystemen und deren Komponenten	Er/Sie kann Komponenten von Gebäudesystemen nach existierenden Montage- und Installationsplänen und unter Beachtung der geltenden Normen, Verordnungen und Gesetze montieren und demontieren.	EQF 3-4	✓ Die Auszubildenden kennt die wichtigsten Elemente (mechanisch und elektrisch) einer thermischen Solaranlage sowie deren Funktion. ✓ Die Auszubildenden verstehen die in einem hydraulischen Schema dargestellten fachgerechten Sinnbilder.

			✓ Die Auszubildenden sind in der Lage, die verschiedenen Kabel und ihre Funktion zu verstehen. ✓ Die Auszubildenden sind in der Lage, Baupläne zu analysieren.
Gewerkeübergreifende Kommunikation, auch in verschiedenen Sprachen	✓ Er/sie kann grundlegende Fachbegriffe seines/ihre eigenen und anderen Berufe verstehen. ✓ Er/sie kann Gespräche mit Vorgesetzten und Mitarbeitern des eigenen und anderen Gewerks sowie mit Kunden in angemessener Weise führen und dabei Sachverhalte darstellen und erläutern. ✓ Er/sie kann Produktdatenblätter lesen und Montage- und Betriebsanleitungen des eigenen und anderen Gewerks ausführen.	EQF 3-4	✓ Die Auszubildenden verstehen die Schnittstelle zwischen ihren Arbeiten und den Arbeiten der übrigen Bereiche. ✓ Die Schüler wissen, welche Komponenten verkabelt werden sollen. ✓ Die Schüler können selbstbewusstes Feedback geben.

Kompetenzprofil bezüglich der Nachhaltigkeitskompetenz in der Gebäudesystemtechnik	
Kompetenzbereiche	Kompetenzentwicklungsstufen
Interdisziplinäre Zusammenarbeit: Effizientes Arbeiten in multidisziplinären Teams, Zusammenarbeit mit Fachleuten	Er/Sie arbeitet bei grundlegenden Aufgaben mit anderen zusammen und weiß, wie wichtig die

aus verschiedenen Bereichen, um gemeinsame Ziele in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltverbesserung zu erreichen.	Zusammenarbeit ist, um nachhaltige Ziele zu erreichen.
---	--

Land	Wo kann das Modul implementiert werden?
Germany	Berufsausbildung zum/zur Lernfeld 9 (Installation von Trinkwasser-erwärmungsanlagen)
Finnland	Eine Einheit, die auf lokalen Kompetenzen basiert. Der Bildungsanbieter definiert die Anforderungen an die berufliche Kompetenz und die Bewertung der Kompetenz in ähnlicher Weise wie bei den beruflichen Einheiten.
Spain	Wärmeerzeugende Anlagen, Installation und Wartung von Solarenergieanlagen.

Auf welche Weise erweitert das Modul die Inhalte eines Berufs mit Qualifikationsanforderungen aus bisher nicht verwandten Bereichen?
✓ Die Lernenden lernen die fachgerechte Darstellung mit den fachgerechten Sinnbildern der technischen Kommunikation technischer Anlagen aus Sicht eines anderen Gewerks kennen. ✓ Die Elektriker erhalten mehr Fachwissen über solarthermische Anlagen. ✓ Die Installateure erhalten mehr Fachwissen über die elektrischen Anforderungen der Solarthermieanlage sowie über die erforderliche Verkabelung. ✓ Die Studierenden verstehen die Bedürfnisse anderer Gewerke in Bezug auf solarthermische Anlagen. ✓ Die Auszubildenden kommunizieren effektiv mit Auszubildenden aus anderen Berufen.

Trainingsplan			
Titel	Kompetenzen	Dauer	Kommentare
Vorstellung und Einstieg in das Lernmodul		90 min	Vereinbarung des zu erstellenden Produktes in Umfang und Qualität.
Informationsphase	✓ Die Auszubildenden kennen die wichtigsten Elemente (mechanisch und elektrisch) einer thermischen Solaranlage sowie deren Funktion. ✓ Die Auszubildenden verstehen die auf einem		Die Lernenden sichten das Informationsmaterial und erarbeiten sich damit die wichtigsten Bauteile und Funktionen der Solarthermie-Anlage.

	Bauplan dargestellte Symbolik. Die Schüler sind in der Lage, die verschiedenen Kabel und ihre Funktion zu verstehen. ✓ Die Auszubildenden verstehen die Schnittstelle zwischen ihren Arbeiten und den Arbeiten der anderen Fachbereiche. ✓ Die Schüler wissen, welche Komponenten elektrisch angeschlossen werden.		
Produkterstellung	✓ Die Auszubildenden können ein Solarthermie-Anlage unter Verwendung der fachgerechten Sinnbilder beider Gewerke fachgerecht schematisch darstellen.	60 min	
Präsentation und Bewertung der Produkte	✓ Die Auszubildenden präsentieren anderen Schüler aus anderen Gewerken ihre Produkte unter Berücksichtigung der eigenen und neuen Kenntnisse aus den vorherigen Unterrichtsphasen. ✓ Die Auszubildenden können die Produktqualität der anderen Gruppen kriteriengeleitet bewerten und konstruktive Verbesserungsvorschläge unterbreiten.	90 min	Die Hälfte der Gruppen wechselt zur gegenseitigen Vorstellung der Produkte in ein anderes Team. Die Lernenden geben sich ein kriteriengeleitete Rückmeldung zur Qualität des erstellten Funktionsschema.
Reflektion / Evaluation	✓ Die Auszubildenden können den eigenen	120 min	✓ Die Lernenden reflektieren die Phase

	Lernzuwachs bewerten und auf dieser Grundlage Fragen formulieren, um die letzten Wissenslücken zu schließen.		der Produkterstellung im geleiteten Schüler- Lehrer-Gesprächen. ✓ Die Schüler nutzen ihr neu erlangtes Wissen zur Erstellung einer Funktionsbeschreibung.
--	--	--	---

Kompetenzbewertung			
- Bewertung der Funktionsschemata im Rahmen der Gruppenarbeit - Bewertung der Funktionsbeschreibungen zur Solarthermie-Anlage der Einzelarbeit			

Didaktisch-methodischer Hintergrund für das Modul:

Submodul 1: Finale elektrische Prüfung, Inbetriebnahme und Funktionsprüfung der Solarthermie-Anlage

Ziele des Submoduls 1
Zielsetzung: In diesem Submodul werden die Arbeitsschritte zu einer elektrischen Inbetriebnahme der Solarthermie-Anlage erarbeitet und dabei die Leistungsgrenzen beider Gewerke betrachtet. Für die Durchführung dieses Moduls sollte das Hauptmodul dieser Lerneinheit bereits absolviert sein. Einführungsszenario: Mittlerweile ist die Solaranlage vollständig installiert und es stehen nur noch die finale Inbetriebnahme und elektrische Inspektion an. Erstellen Sie eine Checkliste der zu erledigenden Aufgaben und der notwendigen Werkzeuge. Nutzen Sie die vorhandene technische Dokumentation der Solarthermieanlage und Ihre fachspezifischen Materialien als Referenz. Zielgruppen EQF-Niveau 3-4: Auszubildende der - Elektriker - Anlagenmechaniker

Kompetenzprofil in Bezug auf die VQTS-Matrix für Gebäudesystemtechnik			
Kompetenz-bereiche	Kompetenz-entwicklungsschritte	Level	Interdisziplinäre / fachübergreifende Kompetenzen
Inbetriebnahme von Gebäudesystemen oder deren Komponenten	Er/Sie kann gebäudetechnische Systeme in Betrieb nehmen und auch unter Berücksichtigung von Kundenanforderungen konfigurieren sowie die Dokumentation und Prüfprotokolle unter Beachtung der geltenden Normen und Vorgaben erstellen.	EQF 3-4	✓ Die Auszubildenden kennen die wichtigsten Schritte zur fachgerechten elektrischen Inbetriebnahme der Solarthermie-Anlage mit Blick auf die eigenen Leistungsgrenzen und des anderen Gewerks. ✓ Die Auszubildenden verstehen die funktionalen Zusammenhänge der

			wichtigsten Komponenten der Anlage und können das Betriebsverhalten beurteilen.
Gewerkeübergreifende Kommunikation, auch in verschiedenen Sprachen	✓ Er/sie kann grundlegende Fachbegriffe seines/ihre eigenen und anderen Berufe verstehen. ✓ Er/sie kann Gespräche mit Vorgesetzten und Mitarbeitern des eigenen und anderen Gewerks sowie mit Kunden in angemessener Weise führen und dabei Sachverhalte darstellen und erläutern.	EQF 3-4	✓ Die Auszubildenden verstehen die Schnittstelle zwischen ihren Arbeiten und den Arbeiten der übrigen Bereiche. ✓ Die Auszubildenden können selbstbewusstes Feedback geben.

Kompetenzen bezogen auf die Nachhaltigkeitskompetenz in der Gebäudesystemtechnik	
Kompetenzbereich	Kompetenzentwicklungsstufe
✓ Interdisziplinäre Zusammenarbeit: Effizientes Arbeiten in multidisziplinären Teams, Zusammenarbeit mit Fachleuten aus verschiedenen Bereichen, um gemeinsame Ziele in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltverbesserung zu erreichen.	✓ Er/Sie arbeitet mit anderen an grundlegenden Aufgaben und versteht die Bedeutung der Zusammenarbeit, um nachhaltige Ziele zu erreichen. ✓ Er/Sie koordiniert und arbeitet in multidisziplinären Teams.

Land	Wo kann das Modul implementiert werden?
Germany	Berufsausbildung zum/zur Lernfeld 9 (Installation von Trinkwasser-erwärmungsanlagen)

Finnland	Eine Einheit, die auf lokalen Kompetenzen basiert. Der Bildungsanbieter definiert die Anforderungen an die berufliche Kompetenz und die Bewertung der Kompetenz in ähnlicher Weise wie bei den beruflichen Einheiten.
Spain	Wärmeerzeugende Anlagen, Installation und Wartung von Solarenergieanlagen.

Auf welche Weise erweitert das Modul die Inhalte eines Berufs mit Qualifikationsanforderungen aus bisher nicht verwandten Bereichen	
✓	Die Lernenden verstehen die funktionalen Zusammenhänge zwischen den elektrischen, mechanischen und hydraulischen Komponenten der Solarthermie-Anlage und können so den Betrieb der Anlage beurteilen.
✓	Die Lernenden lernen die erforderlichen elektrischen und funktionalen Prüfungen der beiden Gewerke kennen und können den eigenen Leistungsbereich zum anderen Gewerk abgrenzen.
✓	Die Elektriker erhalten mehr Fachwissen über solarthermische Anlagen.
✓	Die Lernenden kommunizieren effektiv mit Auszubildenden aus anderen Berufen.

Trainingsplan Submodul 1			
Titel	Kompetenzen	Dauer	Kommentare
Vorstellung und Einstieg in das Lernmodul		90 min	Vereinbarung des zu erstellenden Produktes in Umfang und Qualität.
Informationsphase	✓ Die Auszubildenden kennen die wichtigsten Schritte zu „mechanischen und elektrischen“ Inbetriebnahme einer thermischen Solaranlage. ✓ Die Auszubildenden verstehen die Schnittstelle zwischen ihren Arbeiten und den Arbeiten der anderen Fachbereiche. ✓ Die Auszubildenden die elektrischen Sicherungsorgane, wie		Die Lernenden sichten das Informationsmaterial und erarbeiten sich damit die wichtigsten Bauteile und Funktionen der Solarthermie-Anlage.

	diese fachgerecht überprüft werden.		
Produkterstellung	✓ Die Auszubildenden können die Arbeitsschritte zur elektrischen Inbetriebnahme strukturiert in Form einer Checkliste dokumentieren.	30 min	
Präsentation	✓ Die Auszubildenden präsentieren anderen Schüler aus anderen Gewerken ihre Produkte unter Berücksichtigung der eigenen und neuen Kenntnisse aus den vorherigen Unterrichtsphasen. ✓ Die Auszubildenden können die Produktqualität der anderen Gruppen kriteriengeleitet bewerten und konstruktive Verbesserungsvorschläge unterbreiten.	30 min	Die Präsentation der Produkte erfolgt im Plenum. Die nicht präsentierenden Gruppen bewerten die präsentierte Checkliste und geben eine konstruktive Rückmeldung.
Bewertung			✓ Die Bewertung der Produkte erfolgt durch die Lehrkraft mit Blick auf Vollständigkeit, Struktur und die Leistungsgrenzen beider Gewerke.
Reflektion / Evaluation	✓ Die Auszubildenden wenden ihre neuen Kenntnisse zur Erstellung einer gemeinsamen Checkliste mit der gesamten Klasse an.	90 min	✓ Die Lernenden überprüfen bei der Erstellung der gemeinsamen Checkliste ihr neu erworbenes Fachwissen. ✓ Dabei werden letzte Unklarheiten

			besprochen und die letzten Wissenslücken geschlossen.
--	--	--	---

Kompetenzüberprüfung
Die Überprüfung des Kompetenzzuwachses kann in Form einer schriftlichen Prüfung erfolgen. Dieses auch in Kombination mit dem Hauptmodul und Untermodule 1 und 2 dieser Unterrichtsreihe zur Solarthermie.

Didaktisch-methodischer Hintergrund für das Modul:

Submodul 2: Problemlösung an einer Solarthermie-Anlage

Ziele des Submoduls 2
Zielsetzung: In diesem Submodul werden die Auswirkungen von zu häufiger Stagnation (korrosiver Wärmeträger = Wasser-Glykol-Gemisch) einer Solarthermie-Anlage am Beispiel einer feststehenden Solarpumpe thematisiert. Aus dieser Problemstellung leiten die Lernenden mögliche Maßnahmen des Kunden zur Vermeidung der Stagnation ab. Einführungsszenario: Mittlerweile ist die Solaranlage vollständig installiert, auf Funktion geprüft und in Betrieb versetzt worden. Nach einem Jahr führen Sie die Wartung der Solarthermie-Anlage durch. Dabei stellen Sie fest, dass die Solarpumpe auf Störung (Meldung siehe unten!) ist. Beim Ausbau der Pumpe bemerken Sie, dass die Pumpe fest sitzt und sich die Solarflüssigkeit stark verändert hat. Der pH-Wert der Solarflüssigkeit ist auf pH=4 abgesunken. Auf Nachfrage beschreibt der Kunde den Betrieb der Anlage seit der Inbetriebnahme: - Der erste Sommer war sehr warm mit sehr vielen Sonnenstunden. An vielen Sommertagen war mehr Solarwärme verfügbar als der Kunde nutzen konnte. Die Anlage schaltete daher oft ab, obwohl die Sonne geschienen hat. - Im Winter danach gab es nur sehr wenige Sonnenstunden, so dass die Anlage über die Wintermonate nicht in Betrieb war. Ihr Auftrag ist es, dem Kunden schriftlich zu beschreiben, wie es zu dem schlechten Anlagenzustand kommen konnte. Dazu geben Sie dem Kunden eine Liste mit Tipps, wie er diese Probleme zukünftig vermindern werden können. Zielgruppen EQF-Niveau 3-4: Auszubildende der - Elektriker - Anlagenmechaniker

Kompetenzprofil bezogen auf die VQTS-Matrix Gebäudesystemtechnik			
Kompetenz-bereich	Kompetenz-entwicklungsstufe	Level	Interdisziplinäre / fachübergreifende Kompetenzen
Instandhaltung von Gebäudesystemen oder deren Komponenten	✓ Er/Sie kann Komponenten von Gebäudesystemen gemäß den Vorgaben bedienen und deren Funktion überprüfen.	EQF 3-4	✓ Die Auszubildenden können die Auswirkungen von Korrosion im Solarkreislauf mit verschiedenen Betriebszuständen der Solarthermie-anlage verknüpfen.

s	✓ Er/sie kann Inspektions-, Wartungs- und Reparaturarbeiten an Komponenten von Gebäudesystemen gemäß den Herstelleranweisungen durchführen [...].		✓ Die Auszubildenden können dem Kunden Empfehlungen zum Nutzerverhalten nennen, welche das Betriebsverhalten der Solarthermie-Anlage verbessern und Stagnation vermeiden / vermindern.
Gewerkeübergreifende Kommunikation, auch in verschiedenen Sprachen	✓ Er/sie kann grundlegende Fachbegriffe seines/ihre eigenen und anderen Berufe verstehen. ✓ Er/sie kann Gespräche mit Vorgesetzten und Mitarbeitern des eigenen und anderen Gewerks sowie mit Kunden in angemessener Weise führen und dabei Sachverhalte darstellen und erläutern.	EQF 3-4	✓ Die Auszubildenden können unter Verwendung von Fachbegriffen geeignete Maßnahmen für den Kunden (Laien) formulieren. ✓ Die Auszubildenden können selbstbewusstes Feedback geben.

Kompetenzprofil bezogen auf die Nachhaltigkeitskompetenz in der Gebäudesystemtechnik	
Kompetenzbereich	Kompetenzentwicklungsschritt
Energieeinsparung: Kompetenz in der Identifizierung und Anwendung von Praktiken zur Reduzierung des Energieverbrauchs, mit dem Ziel, die Umweltbelastung und damit verbundene Kosten zu verringern.	✓ Er/Sie identifiziert grundlegende Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs in spezifischen Aktivitäten.
Einhaltung von Umweltvorschriften: Ermöglicht es ihm/ihr, die Vorschriften und Bestimmungen in Bezug auf den Umweltschutz in seinen/ihren Arbeitsaktivitäten zu kennen, anzuwenden und deren Einhaltung zu gewährleisten.	✓ Er/Sie versteht und folgt grundlegenden Umweltvorschriften, die für seine/ihre täglichen Aktivitäten gelten.
Anweisungen zur Materialeinsparung: Befolgt und wendet Anweisungen an, die darauf abzielen, den unnötigen Einsatz von Materialien zu reduzieren, um den	✓ Er/Sie optimiert den Materialeinsatz durch spezifische Anweisungen und passt Arbeitspraktiken an, um den Verbrauch zu minimieren.

verantwortungsbewussten und effizienten Einsatz verfügbarer Ressourcen zu fördern.	
Gefährliche Abfallentsorgung: Ermöglicht das Identifizieren, Klassifizieren und sichere Handhaben von gefährlichem Abfall unter Einhaltung festgelegter Vorschriften und zur Minimierung von Gesundheits- und Umweltgefahren.	✓ Er/Sie identifiziert und klassifiziert gefährlichen Abfall und folgt unter Aufsicht den Handhabungsprozeduren.
Interdisziplinäre Zusammenarbeit: Effizientes Arbeiten in multidisziplinären Teams, Zusammenarbeit mit Fachleuten aus verschiedenen Bereichen, um gemeinsame Ziele in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltverbesserung zu erreichen.	✓ Er/Sie arbeitet mit anderen an grundlegenden Aufgaben und versteht die Bedeutung der Zusammenarbeit, um nachhaltige Ziele zu erreichen. ✓ Er/Sie koordiniert und arbeitet in multidisziplinären Teams.

Land	Wo kann das Modul implementiert werden?
Germany	Berufsausbildung zum/zur Lernfeld 9 (Installation von Trinkwasser-erwärmungsanlagen)
Finnland	Eine Einheit, die auf lokalen Kompetenzen basiert. Der Bildungsanbieter definiert die Anforderungen an die berufliche Kompetenz und die Bewertung der Kompetenz in ähnlicher Weise wie bei den beruflichen Einheiten.
Spain	Wärmeerzeugende Anlagen, Installation und Wartung von Solarenergieanlagen.

Auf welche Weise erweitert das Modul die Inhalte eines Berufs mit Qualifikationsanforderungen aus bisher nicht verwandten Bereichen			
✓ Die Lernenden verstehen die funktionalen Zusammenhänge zwischen dem Nutzerverhalten und den Betriebszuständen der Solarthermie-Anlage, um daraus geeignete Verhaltensempfehlungen für den Kunden abzuleiten. ✓ Die Lernenden können die Folgen von Stagnation auf die einzelnen Komponenten der Solarthermie-Anlage beurteilen. ✓ Die Lernenden kommunizieren effektiv mit Auszubildenden aus anderen Berufen.			
Trainingsplan Submodule 1			
Titel	Kompetenzen	Dauer	Kommentare
Vorstellung und Einstieg in das Lernmodul			Vereinbarung des zu erstellenden Produktes in Umfang und Qualität.

Informationsphase	✓ Die Auszubildenden kennen Folgen einer starken Sonneneinstrahlung auf den Solarkollektor ohne die ausreichende Nutzung oder Speicherung der solaren Wärme. ✓ Die Auszubildenden können die Auswirkungen verschiedener Witterungseinflüsse auf das Gesamtsystem beurteilen.	90 min	Die Lernenden sichten das Informationsmaterial und erarbeiten sich damit die Kenntnisse zur Beurteilung der Auswirkungen durch Stagnation auf das Gesamtsystem.
Produkterstellung	✓ Die Auszubildenden fassen die zuvor erlernten Inhalte in einer kurzen Beschreibung für den Kunden zusammen. ✓ Die Auszubildenden verknüpfen die Auswirkungen des Wetters und Sonneneinstrahlung auf den Wärmeträger der Solarthermie-Anlage und leiten daraus sinnvolle Handlungsempfehlungen für den Kunden ab.	60 min	✓ In der schriftlichen Zusammenfassung werden für den Kunden die gängigen Fachbegriffe verwendet und für den Kunden verständlich ausformuliert. ✓ Aus den Ausarbeitungen der Schüler sollte ein Zusammenhang zwischen der nicht genutzten solaren Wärme, dem schlechten Anlagenzustand und dem Nutzerverhalten erkennbar sein.
Präsentation	✓ Die Auszubildenden können die Produktqualität der anderen Gruppen bewerten und konstruktive Verbesserungsvorschläge und weitere Lösungen unterbreiten.	30 min	✓ Die Präsentation der Produkte erfolgt im Plenum. Die nicht präsentierenden Gruppen bewerten die präsentierte Checkliste und geben eine konstruktive Rückmeldung.

Bewertung			✓ Die Bewertung der Produkte erfolgt durch die Lehrkraft mit Blick auf die fachliche Richtigkeit sowie Sinnhaftigkeit der vorgeschlagenen Nutzerverhaltensänderungen für den Kunden.
Reflektion / Evaluation	✓ Die Auszubildenden wenden ihre neuen Kenntnisse zur Erstellung einer gemeinsamen Checkliste mit der gesamten Klasse an.	90 min	✓ Die Schüler überprüfen bei der Erstellung der gemeinsamen Checkliste ihr neu erworbenes Fachwissen. ✓ Dabei werden letzte Unklarheiten besprochen und die letzten Wissenslücken geschlossen.

Kompetenzüberprüfung

Die Überprüfung des Kompetenzzuwachses kann in Form einer schriftlichen Prüfung erfolgen oder durch die Bewertung der schriftlichen Produkte geprüft werden. Dieses auch in Kombination mit dem Hauptmodul und Untermodulen 1 und 2 dieser Unterrichtsreihe zur Solarthermie.

Didaktisch-methodischer Hintergrund für das Modul:

Modul 2: Kundenwunsch nach einer Photovoltaikanlage

Ziel des Moduls
Das Lernmodul richtet sich an Lernende aus verschiedenen Gewerken, vor allem an Dachdecker und Elektriker. Es ist für einen Zeitraum von zehn Unterrichtsstunden von 60 bis 90 Minuten Dauer konzipiert. Das Ausbildungsprogramm richtet sich an Lernende, die zu Beginn der Ausbildung auf EQR-Niveau 2 und am Ende der Ausbildung auf EQR-Niveau 4 sind. Das Modul wird am besten in der Mitte oder am Ende des Ausbildungsprogramms durchgeführt. Im Mittelpunkt des Moduls steht ein Antrag auf Kundenberatung für die Installation einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage). Um das Lernmodul erfolgreich abzuschließen, sind Fähigkeiten aus verschiedenen Berufen erforderlich. Aus diesem Grund werden die traditionellen Fähigkeiten eines Berufs durch Fähigkeiten aus anderen Berufen ergänzt. Diese sind spezifisch für dieses Modul: • <u>Dachdecker</u>: Arbeiten mit gefährlichen Spannungen. Komponenten einer PV-Anlage und ihre Funktionen. Montage von elektrischen Komponenten. • <u>Elektriker</u>: Arbeiten in der Höhe unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzausrüstung. Dachkonstruktion und wo man sich sicher bewegt. Montage von PV-Paneelen auf Dachziegeln.

Kompetenzprofil im Zusammenhang mit der VQTS-Matrix			
Kompetenzbereiche	Schritte zur Entwicklung von Kompetenzen	Ebene	Interdisziplinäre / fachübergreifende Kompetenzen

Montage, Demontage und Dis-Angebot von Gebäudesystemen und ihre Bestandteile	Er/Sie kann Komponenten montieren und demontieren. Komponenten von Gebäudesystemen nach ex-Montage- und Installationsplänen und in Einhaltung der geltenden Normen, Vorschriften und tionen und Gesetze. Er/sie kann beruflich getrennte Kompo- und Baumaterialien, während die Dis-von Gebäudesystemen. Er/sie kann die Montage planen und dokumentieren und Demontage von Bauteilen eines Gebäudes Systeme nach Kundenspezifikationen und in Abstimmung mit Behörden, Archi- und Systemherstellern, unter Berücksichtigung der rechtliche Anforderungen. Er/sie kann über die fachlich sep-Komponenten und Baumaterialien von Gebäudesysteme in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Vorschriften Ulationen. Er/sie kann das Arbeitsaufkommen abschätzen und berichten mögliche Probleme an die Vorgesetzten.	EQF Lv. 4	Die Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen verschiedenen Berufen zu erkennen und zu verstehen.
Kostenkontrolle und Überwachung für die Lebenszyklus eines Gebäudesystems	Er/sie kann die Grunddaten ermitteln und dokumentieren	EQF Lv. 4	Die Fähigkeit, Probleme in komplexen Systemen systematisch zu lösen.

	Daten zur Verfolgung der Kosten von Gebäudesystemen in in Übereinstimmung mit den Leitlinien.		
Gewerkeübergreifende Kommunikation, auch in Fremdsprachen	Er/sie kann grundlegende Fachbegriffe verstehen des eigenen und anderer Berufe. Er/sie kann Gespräche mit Vorgesetzten führen. und Angestellten des eigenen Unternehmens und anderer Gewerbetreibenden und Kunden in einem angemessenen Man-ner bei der Darstellung und Erläuterung von Fakten. Er/sie kann Produktdatenblätter lesen und Montage- und Betriebsanleitung durchführen des eigenen und anderer Berufe.	EQF Lv. 4	Die Fähigkeit, mit Mitarbeitern anderer Gewerke zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten

Kompetenzprofil bezogen auf die Matrix für nachhaltiges Denken und Handeln	
Kompetenzbereich	Schritte zur Entwicklung von Kompetenzen
Energieeinsparung: Kompetenz in Bezug auf die Ermittlung und Anwendung von Verfahren zur Verringerung des Energieverbrauchs mit dem Ziel, die Umweltbelastung und die damit verbundenen Kosten zu reduzieren.	Er/Sie leitet die Umsetzung von Systemen zur Energieeinsparung und entwickelt Initiativen zur Optimierung des Verbrauchs in Anlagen und Wartungsprozessen.

Energieeffiziente Praktiken umfassen die Kenntnis und Anwendung von Techniken zur Senkung des Energieverbrauchs und die Förderung von Praktiken zur Optimierung der Effizienz und zur Verringerung der Verschwendung.	Er/Sie identifiziert Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz in Projekten und setzt diese in seiner/ihrer Arbeit um.
Bewertung von Energiealternativen und Kostensenkung: Analyse verschiedener Energiealternativen, Bewertung ihrer Durchführbarkeit und Effizienz und Ausarbeitung von Empfehlungen zur Kostensenkung und Verbesserung der Umweltleistung.	Er/Sie bewertet und wählt geeignete Energiealternativen aus, um die Kosten zu senken und die Umweltverträglichkeit seiner/ihrer Aufgaben zu verbessern.
Interdisziplinäre Zusammenarbeit: Effizientes Arbeiten in multidisziplinären Teams, Zusammenarbeit mit Fachleuten aus verschiedenen Bereichen, um gemeinsame Ziele in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltverbesserung zu erreichen.	Er/Sie arbeitet bei grundlegenden Aufgaben mit anderen zusammen und weiß, wie wichtig die Zusammenarbeit ist, um nachhaltige Ziele zu erreichen.

Land	Wo kann das Modul in Ihrem nationalen Lehrplan eingesetzt werden?
Deutschland	• Dachdecker/In - Lernfeld 16. • Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik - Lernfeld 11. • Elektroniker für Betriebstechnik - Lernfeld 11
Niederlande	• Monteur elektrotechnische installaties gebouwde omgeving • Eerste monteur elektrotechnische installaties gebouwde omgeving • Technicus elektrotechnische installaties in de gebouwde omgeving • Eerste monteur woning

Auf welche Weise erweitert das Modul die Inhalte eines Berufes mit Qualifikationsanforderungen aus bisher nicht verwandten Bereichen
• Das Modul bereichert die Ausbildung von Elektrikern um die Perspektive der Arbeit in der Höhe und speziell auf Gebäudedächern. • Das Modul bereichert die Ausbildung der Dachdecker um den Aspekt der Arbeit mit gefährlichen Spannungen und allgemeinen Grundlagen der Elektronik. • Sie führt neue Sicherheitsvorschriften und Schutzausrüstung für Elektriker und Dachdecker ein. • Das Modul führt nachhaltige Aspekte wie die Verringerung der Kohlenstoffemissionen in die aktuellen Lehrpläne ein.

- Es bereichert die Ausbildung der Dachdecker um den Aspekt der Berechnung der Energieausbeute und den Umgang mit Aspekten, die zu einer verminderten Ausgangsleistung führen.

Ausbildungsplan			
Titel des Unterrichts / der einzelnen Einheiten	Kompetenzen	Dauer / Umfang in Ausbildungsstund en	Kommentare
1. Analyse der Kundenanfrage.	Die Studierenden lernen, die Bedürfnisse und Erwartungen der Kunden zu analysieren und daraus einen Arbeitsplan abzuleiten.	60 - 90 Minuten	
2. Ausgangsleistung und günstige Faktoren für die Ausgangsleistung.	Die Schüler lernen, wie man die Ausgangsleistung einer Photovoltaikanlage berechnet. Sie lernen auch die Faktoren kennen, die die Ausgangsleistung verringern oder	60 - 90 Minuten	

	erhöhen, so dass sie in der Lage sind, die Ausgangsleistung für andere PV-Anlagen zu berechnen.		
3. Komponenten einer Photovoltaikanlage.	Die Schüler lernen die für eine Photovoltaikanlage benötigten Komponenten und ihre spezifische Funktion innerhalb des Systems kennen.	60 - 90 Minuten	
4. Risiken bei der Arbeit und geeignete Sicherheitsmaßnahmen.	Die Schüler lernen, wie sie Risiken bei der Arbeit einschätzen und sich mit Sicherheits- und Gegenmaßnahmen vorbereiten können.	60 - 90 Minuten	
5. Installationsverfahren und benötigte Werkzeuge.	Die Schüler lernen effektiv, wie man Teile von Photovoltaikanlagen installiert und wie man PV-Paneele zusammenbaut.	60 - 90 Minuten	Diese Lektion ist fakultativ. Es hängt von der Institution ab, an der Sie unterrichten, ob Sie einen

			solchen praktischen Ansatz durchführen können oder nicht.
6. Anschluss der PV-Anlage an das Stromnetz.	Die Schüler lernen, wie man eine isolierte PV-Anlage an das öffentliche Stromnetz anschließt. Sie lernen auch die regionalen Gesetze und Vorschriften für den Anschluss an das öffentliche Stromnetz kennen. Die Schüler lernen, wie man schematische Diagramme von einfachen Systemen zeichnet.	60 - 90 Minuten	Diese Lektion ist fakultativ. Es hängt von der Institution ab, an der Sie unterrichten, ob Sie einen solchen praktischen Ansatz durchführen können oder nicht.
7. Berechnung der Kosten und der Amortisationszeit.	Die Schüler lernen, die Kosten einer Photovoltaikanlage und die Amortisationszeit der Anlage zu berechnen.	60 - 90 Minuten	

	Außerdem lernen die Schüler, wie sie PV-Anlagen auf ihre Rentabilität prüfen können.		
8. Vergleich von Photovoltaiksystemen und fossilen Brennstoffen im Hinblick auf den Kohlenstoff-Fußabdruck und die Zukunft.	Die Schüler lernen die Probleme fossiler Brennstoffe (Kohlenstoffemissionen, Klimawandel und Verknappung) kennen und vergleichen die Kohlenstoffbilanz von PV-Systemen mit der von Systemen, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Außerdem lernen sie Aspekte der Nachhaltigkeit und des Recyclings während der Lebensdauer eines PV-Systems kennen.	60 - 90 Minuten	
9. /10. Vorbereiten einer Präsentation/Pitch	Die Schüler lernen, wie sie Informationen visualisieren und vermitteln können.	60 - 90 Minuten	

und Halten einer Präsentation.	Die Kreativität wird dadurch gefördert, dass das Endprodukt von den Schülern selbst gewählt werden kann.		
*11. Abschlussprüfung.	Dies ist die Bewertung für den Lernprozess während des gesamten Moduls.	60 - 90 Minuten	Die Abschlussprüfung ist nicht unbedingt erforderlich, da das Portfolio bereits bei der Bewertung der Arbeit des Schülers berücksichtigt werden kann.

Beschreibung der Aufgaben zur Kompetenzbewertung

Lektion 1:

- Beschreiben Sie klar und deutlich den Auftrag und die Erwartungen des Auftraggebers.
- Nennen Sie drei Gründe, warum Solarenergie und Sicherheit wichtig sind.
- Erklären Sie, wie sich eine Photovoltaikanlage auf Kosten und Umweltbelastung auswirkt.

Lektion 2:

- Analysieren Sie die Dachausrichtung und bestimmen Sie die optimale Platzierung der Solarmodule.

- Berechnen Sie die potenzielle Leistungsabgabe auf der Grundlage der verfügbaren Dachfläche und des Neigungswinkels.
- Beschreiben Sie, wie Wetterbedingungen und Beschattung die Leistung von Solarmodulen beeinflussen.

Lektion 3:

- Erstellen Sie ein Poster oder eine visuelle Übersicht über die Komponenten (Paneele, Wechselrichter, Montagesystem, Verkabelung und Anschluss an die Schalttafel).
- Beschreiben Sie die Funktion der einzelnen Komponenten und wie sie im System zusammenarbeiten.
- Erklären Sie, welche Komponenten für das Szenario erforderlich sind und warum.

Lektion 4:

- Nennen und beschreiben Sie mindestens drei Risiken, die mit Arbeiten in der Höhe verbunden sind.
- Entwickeln Sie einen Plan mit geeigneten Sicherheitsmaßnahmen und der erforderlichen Schutzausrüstung.
- Erklären Sie, wie die Verwendung nachhaltiger Materialien die Sicherheit erhöhen kann.

Lektion 5:

- Beschreiben Sie Schritt für Schritt, wie man eine PV-Anlage installiert.
- Geben Sie an, welche Materialien und Werkzeuge benötigt werden.

Lektion 6:

- Entwerfen Sie einen elektrischen Schaltplan für die Netzintegration.
- Beschreiben Sie die Sicherheitsvorschriften und -verfahren.

Lektion 7:

- Berechnen Sie die Gesamtkosten und die Amortisationsdauer der PV-Anlage des Kunden.

Lektion 8:

- Vergleichen Sie die CO₂-Einsparungen von Sonnenkollektoren mit denen von fossilen Brennstoffen.

Lektion 9/10:

- Bereiten Sie eine professionelle Präsentation vor, die den Kunden von den Vorteilen der Solarenergie überzeugt.
- Wählen Sie ein geeignetes Präsentationsformat (z. B. Video, Broschüre, Gespräch).
- Begründen Sie die vorgeschlagene Lösung mit Berechnungen und szenariospezifischen Daten.
- Reagieren Sie auf Fragen oder Einwände potenzieller Kunden.
- Überprüfen Sie Ihren eigenen Lernprozess anhand der "Kann-Checkliste" und stellen Sie fest, ob Sie alle in diesem Modul benötigten Kompetenzen trainiert haben

Didaktisch-methodischer Hintergrund für das Modul:

Modul 3: Senkung des Energieverbrauchs eines Wohngebäudes mit einem Smart-Home-System

Ziel des Moduls

Ziel:

Die Auszubildenden sollen in der Lage sein, ein für ein gegebenes Wohngebäude ein detailliertes Beratungskonzept für die Implementierung eines Smart-Home-Systems zur Energieeinsparung zu erstellen.

Szenario:

Der Besitzer einer Wohnung oder eines kleinen Hauses hat gehört, dass es möglich ist, durch den Einsatz von Smart-Home-Komponenten in seinem Haus Energie zu sparen. Er wendet sich mit dem folgenden Anliegen an einen Elektriker oder Heizungsinstallateur:

„Ich möchte den Energieverbrauch meines Hauses optimieren und habe gehört, dass dies durch den Einbau von Smart-Home-Komponenten möglich ist. Konkret habe ich die folgenden Fragen:

1. Welche Energieeinsparpotenziale mit Hilfe von Smart Home gibt es, und wie groß sind diese?
2. Können Sie mir eine Empfehlung geben, wo ein Smart Home System am sinnvollsten eingesetzt werden kann und wo das Aufwand/Nutzen-Verhältnis am günstigsten ist?
3. Können Sie mich darüber informieren, wie aufwendig die Installation von einem Smart Home System ist und welche Baumaßnahmen auf mich zukommen?
4. Bitte schlagen Sie mir einen geeigneten Lieferanten vor und stellen Sie eine Liste aller Komponenten zusammen, die ich für mein Haus benötige.

Ich bitte Sie um eine schriftliche Beratung.“

Zielgruppen:

Auszubildende aus den folgenden Berufsfeldern

- Elektrotechnik
- Sanitär Heizung/Kühlung
- IoT

Alle auf EQF-Niveau 4

Kompetenzprofil in Bezug auf die VQTS-Matrix im Bereich der Gebäudesystemtechnik			
Kompetenzbereiche	Kompetenz-entwicklungsstufen	EQF-Level	Interdisziplinäre / fachübergreifende Kompetenzen
5: Konzeption von Gebäudesystemen, deren Komponenten und der zugehörigen Prozesse	Er/sie kann Komponenten von Bausystemen nach den aus den Nutzerprofilen erstellten Konzepten unter Beachtung der Vorschriften und Richtlinien dimensionieren und auswählen.	4	Die Auszubildenden der beteiligten Berufe können: - einen Arbeitsplan mit den erforderlichen Arbeitsschritten erstellen - die Möglichkeiten der Energieeinsparung durch den Einsatz eines Smart-Home-Systems identifizieren. - die notwendigen Komponenten auswählen - dem Kunden die Funktion der Komponenten und des Gesamtsystems erklären.
8: Gewerkeübergreifen der Kommunikation, auch in Fremdsprachen	Er/sie kann Produktdatenblätter lesen und Montage- und Betriebsanleitungen des eigenen und anderen Gewerks ausführen.	3	Die Auszubildenden können als Gruppe von Elektrikern, Anlagenmechanikern SHK und IoT-Spezialisten zusammenarbeiten, um die Aufgabe der Energieeinsparung durch den Einsatz eines intelligenten Smart-Home-Systems zu lösen. Die Auszubildenden können: statistische Daten über den Energieverbrauch von Wohngebäuden lesen und interpretieren
	Er/sie kann Fachbegriffe aus seinem/ihrem eigenen	4	Die Auszubildenden können: Datenblätter von Smart-Home-Komponenten lesen

	Beruf und aus anderen Berufen verstehen und anwenden.		und die dort beschriebenen Komponenten hinsichtlich ihrer Eignung zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Wohngebäuden bewerten.
10: Digitales Informations- und Wissensmanagement	Er/sie kann grundlegende und fortgeschrittene digitale Werkzeuge zur Lösung beruflicher Aufgaben auswählen und sie gezielt und kollaborativ nicht nur in seinem/ihrer eigenen Beruf einsetzen. Er/sie kann geeignete digitale Werkzeuge zur Erstellung von technischen Präsentationen und Dokumentationen auswählen und einsetzen.	4	Die Auszubildenden können: eine Dokumentation über die Möglichkeiten der Energieeinsparung durch Smart Home für das angegebene Wohngebäude in kollaborativ unter Verwendung geeigneter digitaler Werkzeuge erstellen.

Nachhaltigkeitskompetenz mit Bezug auf die Kompetenzmatrix für nachhaltige Entwicklung in der Berufsbildung	
Bereiche der nachhaltigen Entwicklung in der Berufsbildung	Kompetenzentwicklungsschritte
Energieeinsparung: Kompetenz im Zusammenhang mit der Ermittlung und Anwendung von Praktiken zur Verringerung des Energieverbrauchs mit dem Ziel, die Umweltauswirkungen und die damit verbundenen Kosten zu reduzieren.	Er/Sie wendet in seinem/ihrer Arbeitsumfeld Strategien zur Energieeinsparung an, analysiert den Verbrauch und schlägt Verbesserungen vor. Die Auszubildenden können die Statistiken über die Aufschlüsselung des Energieverbrauchs in Wohngebäuden nach Energiearten analysieren und interpretieren

	und die größten Energieverbraucher identifizieren
Praktiken zur Energieeffizienz: umfasst die Kenntnis und Anwendung von Techniken zur Senkung des Energieverbrauchs und die Förderung von Praktiken zur Optimierung der Effizienz und zur Verringerung der Verschwendung.	Er/Sie identifiziert Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz in Projekten und setzt diese in seiner/ihrer Arbeit um. Um den Heizbedarf zu senken, entwickeln die Auszubildenden ein Konzept zur Optimierung des bestehenden Heizsystems durch den Einsatz von Smart-Home-Komponenten
Land	Wo und Wie kann das Modul genutzt werden?
Deutschland	Anlagenmechaniker SHK Mögliches Andocken: • Lernfeld 12, Ressourcenschonende Wärmeerzeugungsanlagen installieren (3. Jahr) • Lernfeld 14, Versorgungssysteme anpassen und Energieeffizienz optimieren (4. Jahr) • Gesamtmatrix; mögliche Verknüpfungen zwischen Lernfeldern und Arbeits- und Geschäftsprozessen: Handlungsfeld 2, Kundenorientierte Beratung und Information, Planung. Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik Mögliches Andocken: • Lernfeld 10, Automatisierungstechnische Anlagen installieren, in Betrieb nehmen und übergeben (3. Jahr) • Lernfeld 11, Automatisierungstechnische

	Anlagen warten, dokumentieren und optimieren (3. Jahr) • Gesamtmatrix; mögliche Verknüpfungen zwischen Lernfeldern und Arbeits- und Geschäftsprozessen: Handlungsfeld 2, Kundenorientierte Beratung und Information, Planung
Italien	1. Technisches Institut für den technologischen Sektor - Elektrotechnik und Elektronik Andocken: • Viertes und fünftes Jahr • Relevante Lerneinheiten: ○ Elektrische und elektronische Systeme ○ Technologien und Design von elektrischen und elektronischen Systemen ○ Automatisierung Beschreibung: Das Modul kann als praktische Spezialisierung integriert werden, um Techniker auszubilden, die in der Lage sind, IoT-Geräte für Smart Homes zu installieren und zu konfigurieren. Der Schwerpunkt wird auf der Optimierung des Energieverbrauchs durch Sensoren, Aktoren und Cloud-Plattformen für die Fernüberwachung liegen. 2. Berufliche Bildung (leFP) - Elektrotechniker (viertes Jahr) Andocken: • Weg zum Elektrotechniker - viertes Jahr (Spezialisierung EQF 4) • Relevante Lerneinheiten: ○ Zivile und industrielle elektrische Systeme

	○ Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz ○ Hausautomatisierungssysteme Beschreibung: Das Modul kann als praktische Spezialisierung integriert werden, um Techniker auszubilden, die in der Lage sind, IoT-Geräte für Smart Homes zu installieren und zu konfigurieren. Der Schwerpunkt wird auf der Optimierung des Energieverbrauchs durch Sensoren, Aktoren und Cloud-Plattformen für die Fernüberwachung liegen.
--	--

Auf welche Weise erweitert das Modul die Inhalte eines Berufs mit Qualifikationsanforderungen aus bisher nicht verwandten Bereichen

Anlagenmechaniker SHK:

- Internet of Things (IoT)-Technologie zur Steuerung vernetzter Smart-Home-Systeme

Elektroniker/in für Energie- und Gebäudetechnik:

- Funktionsweise verschiedener Heizungssysteme und deren Steuerungsmöglichkeiten
- Internet of Things (IoT)-Technologie zur Steuerung von vernetzten Smart-Home-Systemen

IoT-Fachkräfte:

- Bedienung und Funktionsweise verschiedener Heizungssysteme und die jeweiligen Steuerungsmöglichkeiten

Alle:

- Verteilung des Energieverbrauchs eines Wohngebäudes und die Möglichkeiten der Reduzierung.
- Fachleute lernen, wie sie ihre Kunden über Energieeinsparungen durch den Einsatz von Smart Home Systemen und die daraus resultierenden ökonomischen und ökologischen Vorteile aufklären können, indem sie von der technischen Rolle in eine beratende Funktion wechseln.

“Trainingsplan”			
Vorbemerkung zur Arbeitsform	Die Lernsituation soll in Gruppenarbeit bearbeitet werden. Wenn möglich, sollten in den Arbeitsgruppen Auszubildende verschiedener Gewerke zusammenarbeiten, z.B. Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik und Anlagenmechaniker SHK		
Titel der Unterrichtsstunden	Kompetenzen	Zeitung-fang	Kommenntare
Einführung in das Szenario Erstellung und Präsentation eines Arbeitsplans	Die Fähigkeit, Probleme systematisch zu lösen.	2 h	Die Auszubildenden erstellen eine Liste der Informationen, die sie für die Bearbeitung der Aufgabe benötigen, und leiten daraus einen Arbeitsplan ab. Dokumente: • <i>01a Aufgabestellung Reduktion Energieverbrauch Smart Home.docx</i> • <i>02-residential building customer.docx</i> Alternativ können als Einstieg Leitfragen verwendet werden. Dokumente: • <i>01b Leitfragen zur Bearbeitung.docx</i>
Energieverbrauch eines Wohngebäudes	Die Fähigkeit, mit Hilfe validierbarer statistischer Daten einen zielorientierten Lösungsvorschlag für zu entwickeln.	2 h	Die Auszubildenden interpretieren Statistiken über die Aufschlüsselung des Energieverbrauchs in Wohngebäuden nach Energiearten (Wärme, Beleuchtung usw.), diskutieren die Ergebnisse und entscheiden, wo am meisten Energie eingespart werden kann. Internet-Recherche oder Verwendung vorgegebener Statistiken Dokumente:

			• <i>03-Energieverbrauch private Haushalte GER.docx</i>
Typen von Heizungsanlagen	Die Auszubildenden können die grundlegenden Komponenten eines Heizungssystems benennen und deren Aufgabe beschreiben. Die Auszubildenden können die Funktionsweise und die Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten von Heizungs- und Wärmeverteilungssystemen verstehen und beschreiben.	2 – 4 h	Die Auszubildenden erhalten einen Überblick über die grundlegende Funktion einer Heizung und über die Funktionsweise der verschiedenen Arten von Heizungs- und Wärmeverteilungssystemen. Der Zeitumfang hängt davon ab, in welcher Tiefe das Thema behandelt wird. Die Schüler nutzen die bereitgestellten technischen Informationen und Links Dokumente: • <i>04a-Infoblatt Heizungssysteme.docx</i> • <i>04b-Aufgabenblatt-Heizungssysteme.docx</i> Musterlösung Aufgabenblatt 4: • <i>04b-Musterlösung-Aufgabenblatt-Heizungssysteme.docx</i>
Vorschlag zur Verringerung des Wärmebedarfs des angegebenen Wohngebäudes mit Hilfe von Smart Home	Die Auszubildenden interpretieren technische Daten von Komponenten von Smart-Home-Systemen. Die Auszubildenden wählen alle für die Heizungssteuerung erforderlichen Komponenten aus und beschreiben	4 h	Die Auszubildenden verschaffen sich einen Überblick über die Möglichkeiten der Heizungssteuerung durch Smart-Home-Komponenten Die Auszubildenden analysieren die Heizungsanlage des vorgegebenen Wohngebäudes und entwickeln ein Konzept für ein Smart-Home-System zur Heizungssteuerung mit dem Ziel der Energieeinsparung.

	deren grundlegende Funktionsweise Die Auszubildenden begründen ihre Wahl im Hinblick auf das Ziel der Energieeinsparung		Die Schülerinnen und Schüler nutzen technische Informationen, die von Smart-Home-Firmen im Internet bereitgestellt werden. Dokumente: • 05-Infoblatt smart home.docx • 06 Dokumentation Beratungskonzept leer.docx Musterlösung Beratungskonzept: • 06-Musterlösung Beratungskonzept.docx
Präsentation und Überprüfung der Kompetenzen	Die Arbeitsgruppen stellen ihre Ergebnisse vor.	2 h	Präsentation Gegenseitige Bewertung Leistungsüberprüfung: Bewertung mit Hilfe eines Online-Tools, z. B. Kahoot! , Forms oder eines anderen geeigneten Onlinetools
Optional:			
Weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung in einem Wohngebäude durch den Einsatz eines Smart-Home-Systems		2 h	• Zeitabhängige Heizungssteuerung • Lichtsteuerung zeitabhängig und / oder durch Präsenzmelder • Steuerung von Rollläden und Markisen

Beschreibung der Aufgaben zur Kompetenzüberprüfung

Kompetenzüberprüfung:

Bewertung des erstellten Konzepts zur Reduzierung des Wärmebedarfs. Die kann z.B. erfolgen, indem die Arbeitsgruppen ihre Konzepte gegenseitig bewerten.

Eine weitere Kompetenzüberprüfung kann durchgeführt werden durch:

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**


- Online mit einem Quiz-Tool (Selfevaluation)
- Online-Multiple-Choice-Test
- herkömmlicher papierbasierter Multiple-Choice-Test
- Teilaufgabe im Rahmen einer Klassenarbeit

Mögliche Fragen zu einem Multiple Choice Test:

- *07-Test multiple choice.docx*

Musterlösung:

- *07-Musterlösung-Test multiple choice.docx*

Evaluation der Lernsituation:

- *08-Fragen Evaluation Lernsituation.docx*

Didaktisch-methodischer Hintergrund für das Modul:

Modul 4: Fehlersuche in der Haustechnik und Gebäudeinstallation

Qualifikationsanforderungen		
Anlagenmechaniker SHK	Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik	Dachdecker, Trockenbauer, Fensterbauer und verwandte Berufe
Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen über: - Grundlagen über den Aufbau und die Funktion einer Gasheizung - Grundlagen der Temperaturregelung einer Heizung - Sicherheitsregeln	Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen über: - Grundlagen der elektrischen Energieversorgung von Geräten und Anlagen - Grundlagen der Messung von Strom und Spannung - Grundlagen der Funktionsweise von Sensoren zur Temperaturmessung - Sicherheitsregeln bei Arbeiten an elektrischen Anlagen	Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen über: - Grundlagen der Dämmung von Wand, Boden und Decke und mögliche Fehlerquellen - Grundlagen des Einbaus und der Abdichtung von Fenstern und Türen und mögliche Fehlerquellen - Sicherheitsregeln
Kompetenzen aus allen Berufen, die für die Lösung des Problems relevant sein könnten		
- Systematische und strukturierte Vorgehensweise bei der Suche nach der Fehlerursache - Die Fähigkeit, geeigneter Fragestellungen an den Kunden zu formulieren, um den Fehler möglichst schnell zu finden - Die Fähigkeit, mit Mitarbeitern anderer Gewerke fachlich zu kommunizieren und Informationen auszutauschen		
Inwieweit erweitert das Modul die Inhalte eines Berufs um Qualifikationsanforderungen aus bislang fachfremden Bereichen		
Anlagenmechaniker SHK: - Aufbau der Isolierung von Außenwand, Decke und Fußboden - Mögliche Fehlerquellen bei der Isolierung; Kältebrücken etc. - Fachgerechte Abdichtung von Fenstern und Türen sowie mögliche Fehlerquellen - Überprüfung der Stromversorgung der Heizung - Überprüfung der Temperaturregelung		

Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik:

- Aufbau der Isolierung von Außenwand, Decke und Fußboden
- Mögliche Fehlerquellen bei der Isolierung; Kältebrücken etc.
- Fachgerechte Abdichtung von Fenstern und Türen sowie mögliche Fehlerquellen
- Komponenten einer Gasheizung sowie deren Aufgabe bei der Funktionsweise des Heizungskreislaufs
- Aufbau und Überprüfung der Funktionsweise eines Thermostatventils sowie Austausch des Thermostatkopfes
- Fachgerechte Entlüftung einer Heizungsanlage
- Fachgerechtes Auffüllen des Wassers im Heizungskreislauf

Dachdecker, Trockenbauer, Fensterbauer und verwandte Berufe

- Komponenten einer Gasheizung sowie deren Aufgabe bei der Funktionsweise des Heizungskreislaufs
- Aufbau und Überprüfung der Funktionsweise eines Thermostatventils sowie Austausch des Thermostatkopfes
- Fachgerechte Entlüftung einer Heizungsanlage
- Fachgerechtes Auffüllen des Wassers im Heizungskreislauf
- Überprüfung der Stromversorgung der Heizung
- Überprüfung der Temperaturregelung

Ziele und Lernsetting

Das Lernmodul ist geeignet für:

- Anlagenmechaniker SHK
- Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik
- Dachdecker, Trockenbauer, Fensterbauer und verwandte Berufe

Lernziele:

- Systematische Fehlersuche am Beispiel der Problemstellung „kalter Raum“ (Sammlung aller möglichen Fehlerquellen und Erstellung eines Ablaufplans zur systematischen Fehlersuche)
- Zielgerichtete Kommunikation mit dem Kunden zur schnellen Ermittlung des oder der Fehler
- Fachsprachliche Kommunikation mit Mitarbeitenden anderer Gewerke
- Professionelle Dokumentation der Ergebnisse und Lösungen

Anzahl der Unterrichtsstunden:

Ca. 7 bis 12 Unterrichtsstunden

Abhängig wie tief auf den Aufbau und die Funktion einer Heizung sowie der Isolation der Gebäudehülle eingegangen wird und in wieweit Kompetenzen zur Nutzung von Tools zum

Brainstorming und zur Erstellung eines Ablaufdiagramms bei den Auszubildenden vorhanden sind.

Lernsetting:

Die Idealform ist ein Projekttag, an dem Auszubildende der unterschiedlichen Gewerke in gemischten Gruppen die Problemstellung bearbeiten.

Es ist auch möglich, die Lernsituation verteilt über mehrere Wochen in den regulären Unterricht zu integrieren. Auch hier ist es sinnvoll, dem Auszubildende der unterschiedlichen Gewerke in Arbeitsgruppen zu mischen, falls organisatorisch möglich ist.

Kompetenzprofil im Zusammenhang mit der VQTS-Matrix			
Kompetenzbereiche	Schritte zur Entwicklung von Kompetenzen	EQF-Level	Interdisziplinäre / fachübergreifende Kompetenzen
2: Instandhalten von Gebäudesystemen oder deren Komponenten	Er/Sie kann komplexe Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Gebäudesystemen durchführen und eine Dokumentation erstellen.	4	Die Auszubildenden können gewerkeübergreifend Fehlerursachen feststellen. Die Auszubildenden kennen die Grenzen ihrer eigenen Fähigkeiten und wissen, wann fachliche Hilfe durch Hinzuziehung anderer Gewerke erforderlich ist.
8: Gewerkeübergreifende Kommunikation	Er/Sie kann Fachbegriffe des eigenen und anderen Gewerks verstehen und anwenden.	4	Die Auszubildenden kennen Fachbegriffe der anderen an der Gebäudetechnik beteiligten Berufe und können diese in der Kommunikation mit Mitarbeitern anderer Gewerke fachgerecht anwenden.

Kompetenzprofil bezogen auf die Matrix für nachhaltiges Denken und Handeln	
Kompetenzbereich	Schritte zur Entwicklung von Kompetenzen
Praktiken zur Energieeffizienz: umfasst die Kenntnis und Anwendung von Techniken zur Senkung des Energieverbrauches und die Förderung von Praktiken zur Optimierung der Effizienz und zur Verringerung der Verschwendung	Er/Sie identifiziert Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz in Projekten und setzt diese in seiner/ihrer Arbeit um.

Wo kann das Modul eingesetzt werden (mit Bezug auf den Lehrplan).	
Land	Curriculum
Italien	Das Modul könnte im fünften Jahr des Programms an einer Berufsschule umgesetzt werden.
Deutschland	• Das Modul könnte in einer Berufsschule während des dritten Jahres im Dualen System durchgeführt werden. • Beruf Elektroniker/in - Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik LF11 • Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik „Rahmenlehrplan Anlagenmechaniker/-in SHK Lernfeld 7“ -> Installation von Wärmeverteilungssystemen.
Spanien	Das Modul könnte in einer Berufsschule im zweiten Jahr des dualen Systems umgesetzt werden. • Dieses Modul könnte in der Formación Profesional de Grado Medio o Superior umgesetzt werden. • Grundausbildung im Bereich Hausinstandhaltung
Finnland	• Das Modul könnte in einer Berufsschule im zweiten Jahr implementiert werden. • Das Modul könnte in der beruflichen Sekundarstufe II (VET) und in der Berufsausbildung im Bereich Gebäudewartung eingesetzt werden. • Elektrotechnik und Automatisierungstechnik / Gebäudewartungstechnik: Eine Einheit, die auf lokalen Kompetenzanforderungen basiert. • Gebäudewartungstechnik: Installation von Heizungsanlagen. • Elektrotechnik und Automatisierungstechnik: Gebäudeautomationsanlagen.
Niederlande	• Das Modul könnte in einer Berufsschule während des dritten Jahres implementiert werden (25736 EQR Stufe 3 nach dem dritten Projekt) • Das Modul könnte in MBO (Middelbaar Beroepsonderwijs) Programme integriert werden • Elektrotechnische Anlagen • 25737 - Monteur elektrotechnische inst (N2) • 25736 - Eerste monteur elektrot. inst. (N3) • 25736 - Eerste monteur elektrot. inst. (N3)

Ausbildungsplan			
Titel des Unterrichts / der einzelnen Einheiten	Kompetenzen	Dauer / Umfang in Ausbildungsstunden	Kommentare
Einführung in die Lernsituation	Die Auszubildenden analysieren die Aufgabenstellung, beschreiben das Problem des Kunden und entwickeln eine Lösungsstrategie.	1h	Besprechung des Szenarios und des dort beschriebenen Problems mit den Auszubildenden. Dabei kann das Szenario den Auszubildenden als Text- oder pdf-Dokument gegeben werden; es kann aber auch z.B. in Form eines Rollenspiels Kunde – Handwerker erfolgen. Festlegung der bis zum Ende der Lernsituation zu erstellende Produkte, dies sind: • Produkt 1, grafische Darstellung der möglichen Fehlerursachen, z.B. als Mindmap • Produkt 2, grafische Darstellung einer strukturierten Vorgehensweise zur Fehlersuche, z.B. in Form eines Flussdiagramms. Einteilung der Arbeitsgruppen, möglichst gewerkeübergreifend.
Brainstorming: mögliche Ursachen für den kalten Raum	Die Auszubildenden beschreiben mögliche Ursachen für den kalten Raum. Die Auszubildenden dokumentieren die möglichen Ursachen	2 – 4 h	Die Auszubildenden sammeln ihren Arbeitsgruppen mögliche Fehlerursachen auf der Basis ihrer bisherigen beruflichen Erfahrung sowie unter Nutzung der bereitgestellten Materialien.

	strukturiert in Form einer übersichtlichen Grafik.		Die Arbeitsergebnisse werden mit einem geeigneten Tool, z.B. einem Mindmapprogramm, dokumentiert. Optional (falls die Auszubildenden die Dokumentation eines Brainstormings mit Mindmaps nicht kennen): Vorstellung der Mindmap anhand eines geeigneten Beispiels. Material: • 02a-Infoblatt Heizungssysteme.docx • 02b-Aufgabenblatt-Heizungssysteme.docx • 02b-Musterlösung-Aufgabenblatt-Heizungssysteme.docx
Präsentation Arbeitsergebnisse (Produkt 1, Mindmap)	Die Auszubildenden beurteilen und ergänzen die Arbeitsergebnisse der jeweils anderen Gruppen	1 - 2 h	Die Mindmaps werden gegenseitig vorgestellt, z.B. als Gallerywalk. Fehlende Aspekte werden jeweils durch die Auszubildenden oder die Lehrkraft ergänzt. Material: • 04-mindmap-v2-Beispiel-de.docx • 04-mindmap-v2-Beispiel-de.mm
Strukturierte Fehlersuche	Die Auszubildenden beschreiben eine strukturierte Vorgehensweise zur Ermittlung der Fehlerursache in Form einer	2 - 4 h	Beschreibung und grafische Darstellung einer systematischen und strukturierten Fehlerursache zur Identifikation der möglichen

	übersichtlichen Grafik		Ursache des kalten Raums, z.B. als Flussdiagramm. Optional (falls die Auszubildenden die schematische Darstellung einer Fehlersuche mit Hilfe eines Flussdiagramms nicht kennen): Vorstellung eines Flussdiagramms anhand eines geeigneten Beispiels
Präsentation Arbeitsergebnisse (Produkt 2, Flussdiagramm)	Die Auszubildenden diskutieren und beurteilen die Arbeitsergebnisse der jeweils anderen Gruppen	1- 2 h	Die Flussdiagramme werden präsentiert, z.B. als Gallerywalk. Die von den Gruppen erarbeiteten unterschiedlichen Vorgehensweisen werden von den Auszubildenden diskutiert und unter den folgenden Aspekten beurteilt: • vollständig? • logisch? • Effektiv? Material: • 05-Flussdiagramm-Fehlersuche-Beispiel-de.pdf • 05-Flussdiagramm-Fehlersuche-Beispiel-de.vsd
Evaluation		10 min.	Onlineevaluation mit geeigneten Tools wie z.B. Forms