|  |
| --- |
| 3. AusbildungsjahrBündelungsfach: Planung und Fertigung von AnlagenLernfeld 12 40 Ustd. : Ressourcenschonende Anlagen installierenLernsituation 12.1 15 Ustd. : Planen und Projektieren einer Luft-Wasser WP *Überprüfung der Ergebnisse mit einer Realanlage.* |
| Einstiegsszenario:Das Ehepaar Herr und Frau Kowalski aus dem Kreis Aachen plant den Bau eines Einfamilienhauses. Die Energieeinsparverordnung aus dem Jahr 2016 (EnEV 2016) schreibt eine starke Einsparung von CO2 – Emissionen durch das Verbrennen fossiler Brennstoffe.Der planende Architekt schlägt dem Ehepaar den Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als Hauptwärmeerzeuger vor. | Handlungsprodukt / Lernergebnisse:Niveau Basic* physikalischen Luftwerte (Temperaturen T1 und T2, Luftgeschwindigkeiten v1 und v2 und die relative Luftfeuchtigkeit φ1) mit Hilfe von Apps bestimmen und sichern. \*
* Dateiformate für Tabellenkalkulationsprogramme erzeugen und in entsprechenden Programmen in Formeln weiterbearbeiten.
* Leistungswerte einer Wärmepumpe auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen bestimmen.
* Effizienz der Wärmepumpe mit der Leistungszahl ε bestimmen.

Niveau Profi:* Messdaten der Luftzustände in das h-x-Diagramm eintragen und Luftwerte bestimmen.
* Kondenswasser Mengen Bestimmung mit gegebenen oder selbst ermitteltem Luftvolumenstrom.

Niveau Experte:* Messung der Verdampfer- und Heißgastemperatur in der Wärmepumpenanlage.
* Nachvollziehen der thermodynamischen Prozesse mit Hilfe des Onlineanalyseprogrammes CoolTool. \*
 |
| Wesentliche Kompetenzen:* Die Schülerinnen und Schüler eignen sich den Umgang mit App gesteuerten Messgeräten an und können aufgenommene Daten mit Tabellenkalkulationsprogrammen weiter verarbeiten.\*
* Sie sind in der Lage die Leistungswerte von Wärmpumpenverdampfer zu berechnen und daraus die Leistungszahl ε zu ermitteln
* Sie können Daten aus dem h-x-Diagramm ermitteln, Volumen- und Massenströme bestimmen und daraus die Kondenswasser Menge bei Abkühlung der Luftwerte bestimmen.
* Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Fähigkeit mit Labortechnischen Anlagen und Softwareprogrammen analytisch umzugehen und sich mit thermodynamischen Prozessen auseinander zu setzen.\*
 | Konkretisierung der Inhalte:*Die Schüler eignen sich während der Arbeitsphase folgende Inhalte an:*1. Umgang mit Messinstrumenten.
2. Datenverarbeitung von Realmesswerten.
3. Leistungsbestimmung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe.
4. Ermittlung der Kondenswasser Menge bei Abkühlung von Luftmengen
5. Genaue Analyse von thermodynamischen Prozessen mit Hilfe von Messungen und Analysesoftware

*Die Schüler vertiefen während der Arbeitsphase folgende Inhalte*1. Arbeiten mit Kalkulationsprogrammen.
 |
| Lern- und Arbeitstechniken:Gruppenarbeiten. Kooperation bei Messwertaufnahme und Ergebnisverwertung. Nutzung von Datenaustauch via Cloud oder E-Mail-Zusendung. Einsatz von CSV-Dateien in Tabellenkalkulationsprogrammen. |
| Unterrichtsmaterialien/Fundstelle:Fachbuch Anlagenmechaniker/in SHK, Lernfelder 1 – 15. Bildungsverlag EINS; Tabellenbuch, Angaben in der Aufgabenstellung, Unterrichtsmaterialien und PDF-Dokumente in der Ucloud.  |
| Organisatorische Hinweise:* Gruppenarbeit mit 3 Mitgliedern.
* Belegung des Labors für regenerative Energien Computerraumes und der Laborlaptops für 15 Ustd.
 |

\* Einfärbung der Kompetenzen setzen den Bezug zu folgenden digitalen Schlüsselkompetenzen:

4.1.1 Validität von Daten anhand von Kriterien bewerten (Medienkompetenz)

6.2.2 Fachbereichsspezifische Software einsetzen (Anwendungs-Know-how)

1.3.5 Auswertung von Messdaten (Informatorische Grundkenntnisse)