|  |  |
| --- | --- |
| 3. Ausbildungsjahr  Bündelungsfach: Planung und Fertigung von Anlagen  Lernfeld 12 40 Ustd. : Ressourcenschonende Anlagen installieren  Lernsituation 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)