**Beispielkonzept für das Lernfeld 9**

|  |  |
| --- | --- |
| Ausbildungsberuf | Elektroniker Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik |
| Fach | Kommunikationstechnik |
| Lernfeld | LF 9: Kommunikation von Systemen in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren |
| Lernsituation | Lernsituation 3:  TV-Empfangsanlage planen, errichten und überprüfen |
| Zeitrahmen | 35 Unterrichtsstunden |
| Benötigtes Material | Tafel, Beamer, Dokumentenkamera, Tabellenbuch Europa & Westermann, Fachkundebuch Europa, Rechenbuch Europa, Informationstext („Satellitenempfang ist auf dem Vormarsch“), Flip-Chart |
| Querverweise | Gebäudesystemtechnik (Bezug zu LF12 und LF13) |

# **Konzeptionsmatrix für die Lernsituation 3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Einstiegsszenario** | | Der Betreiber der Sportclub-Gaststätte beauftragt die Auszubildenden eine TV-Empfangsanlage zu installieren. Die angehenden Fachkräfte berücksichtigen dabei die Kundenwünschen, die sie sich in Form eines Notizzettels notiert haben. Anschließend wählen die angehenden Fachkräfte eine geeignete TV-Empfangsart aus und planen eine Antennenempfangsanlage (DVB-S & DVB-T2) mit sechs Teilnehmern. Dafür fertigen die Auszubildenden einen Installationsschaltplan sowie ein Anlagenschema an. Anschließend legen sie geeignete Komponenten fest und berechnen den Signalpegel an den Antennensteckdosen. Im nächsten Schritt installieren sie die Antennenanlage auf dem Dach des Gebäudes. Hierbei beachten Sie die Notwendigkeit der Erdung. Abschließend überprüfen sie die Anlage durch eine Sicht- und Funktionsprüfung. | | | | | | |
| **Zeit** | **Thema/ Beschreibung** | **Sach-**  **wissen** | **Prozess-**  **wissen** | **Reflexions-**  **wissen** | **Aufgabe** | | | |
| **Aktivitäten** | **Lernprodukte** | **Medien/Materialien** | **Kontroll- und Reflexionselemente** |
| 15 | LS 3.0  Auftragsbeschreibung | - | - | - | Auftragsbeschreibung | | | |
| Vorstellung des Kundenauftrags durch die Lehrkraft | Zusammenfassung des Kundenauftrags in eigenen Worten | Präsentation: Folie: Kundenauftrag  Medien:  Beamer  Skript:  Auftragsbeschreibung | Vorwissen zum Thema TV-Empfangsanlagen |
| 15 | Festlegung der Arbeitsschritte | - | Auftragsorganisation:  Festlegung der Arbeitsschritte | - | Festlegung der Arbeitsschritte | | | |
| Sortierung der Arbeitsschritte in eine sinnvolle Reihenfolge | Arbeitsschritte für Kundenberatung festlegen | Skript:  Aufgabe 1 –Arbeitsschritte | - |
| 15 | LS 3.1  Ermittlung von Kundenanforderungen | - | Auftragsorganisation:  Aufnahme von Kundenwünschen zur Abwicklung von Aufträgen | - | Analyse des Lastenhefts | | | |
| Ermittlung von Kundenanforderungen durch Analyse des Lastenhefts | Markierungen im Lastenheft | Präsentation: Folie: Lastenheft  Medien:  Beamer  Skript:  Aufgabe 2 – Lastenheft  Aufgabe 3 - Realisierbarkeit | Abgleich von Kundenwünschen mit betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten (LS 2) |
| 15 | Ermittlung von Kundenanforderungen | - | Auftragsorganisation:  Aufnahme von Kundenwünschen zur Abwicklung von Aufträgen | - | Besichtigung der Gaststätte | | | |
| Erstellung einer Checkliste für Baustellenbesichtigung  Optional: Beschreibung des Videoclips in eigenen Worten | Checkliste zur Baustellenbesichtigung | Präsentation: Folie: Besichtigung  Medien:  Beamer  Optional: Videoclip  Skript: Aufgabe 4 – Checkliste | - |
| 30 | Ermittlung von Kundenanforderungen | Kommunikationssysteme:  Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:   * TV-Empfangsarten | - | - | Klärung von Kundenfragen | | | |
| Erarbeitung der Möglichkeiten zum TV-Empfang  Erläuterung der Faktoren bei der Auswahl einer TV-Empfangsmöglichkeit | Auflistung TV-Empfangsarten  Nennung der Einflussfaktoren | Medien:  Beamer  Dokumentenkamera  Tabellenbuch  Skript: Aufgabe 5&6– TV-Empfangsarten | Präsentation & Diskussion von Schülerlösungen |
| 15 | LS 3.2  Planung der TV-Empfangsanlage | - | - | - | Festlegung der Arbeitsschritte für die Auftragsplanung | | | |
| Erarbeitung der Arbeitsschritte für die Auftragsplanung durch die Lernenden | Zusammenfassung der Arbeitsschritte in eigenen Worten | Präsentation: Folie: Auftragsplanung  Medien:  Beamer  Skript:  Auftragsplanung | - |
| 120 | Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart | Kommunikationssysteme:  Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:   * TV-Empfangsarten * TV-Empfangsanlagen | - | - | Funktionsprinzip und Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten | | | |
| Informationsbeschaffung anhand des Informationstextes  Erarbeitung & Erklärung der Funktionsweise von TV-Empfangsarten  Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten hinsichtlich Voraussetzungen, Marktanteil sowie Vor- und Nachteilen | Zusammenfassung des Informationstextes  Beantwortung der Aufgabenstellungen  Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten | Präsentation: Folie: TV-Empfangsarten  Medien:  Beamer  Dokumentenkamera  Tabellenbuch  Informationstext  Skript:  Aufgabe 7-20 –  Funktionsprinzip von DVB-S, DVB-T2, DVB-C & IPTV  Aufgabe 21 - Gegenüberstellung | Abfragung Vorwissen zu den TV-Empfangsarten  Erläuterung der Funktionsweise sowie der Vor- und Nachteile der TV-Empfangsarten  Abgleich von Vorwissen und erarbeiteten Inhalten |
| 45 | Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart | - | Auftragsorganisation:  Berücksichtigung von Erwartungen sowie Bedarf von Kunden; | - | Bestimmung einer geeigneten TV-Empfangsart | | | |
| Erstellung einer Checkliste zur Bestimmung einer geeigneten TV-Empfangsart  Begründung einer geeigneten TV-Empfangsart | Checkliste  Festlegung der TV-Empfangsart | Präsentation: Folie: TV-Empfangsarten  Medien:  Beamer  Dokumentenkamera  Skript: Aufgabe 22 – Checkliste  Aufgabe 23 - Bestimmung | Reflexion der Erwartungen sowie Bedarf von Kunden hinsichtlich der Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart |
| 180 | Aufbau der TV-Empfangsanlage | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Aufbau von Empfangsanlagen;  Komponenten; | - | - | Bauteile für den Empfang von TV-Signalen | | | |
| Unterscheidung von Antennenbauformen, Kurzzeichen und Einsatzgebieten  Gegenüberstellung von Parabolantennentypen und LNB-Typen  Beschreibung des Aufbaus und der Dämpfung von Koaxialkabeln  Zeichnung von Schaltzeichen und Erläuterung der Aufgaben wichtiger Bauteile von Antennenanlagen | Übersicht zu Antennenbauformen  Abbildung zu Parabolantennen  Tabelle zu LNB-Typen  Aufbau des Koaxialkabels  Dämpfungsformel  Tabelle zu den wichtigsten Bauteilen von Antennenanlagen | Präsentation: Folie: Bauteile  Medien:  Beamer  Tabellenbuch  Dokumentenkamera  Skript: Aufgabe 24-30 – Bauteile von Antennenanlagen | Mündliche & Schriftliche Vorstellung der Schülerlösungen über Dokumentenkamera  Diskussion der Schülerlösungen  Kontrollfragen der Lehrkraft |
| 45 | Aufbau der TV-Empfangsanlage | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Verteilungssysteme; | - | - | Verteilungssysteme von TV-Empfangsanlagen | | | |
| Erarbeitung der Verteilungssysteme von TV-Empfangsanlagen  Zeichnung der Netzstrukturen  Aufzeigung von Vor- und Nachteilen | Übersicht zu den Verteilungssystemen von TV-Empfangsanlagen mit Netzstruktur sowie den Vor- und Nachteilen | Präsentation: Folie: Verteilungssysteme  Medien:  Beamer  Tabellenbuch  Dokumentenkamera  Skript: Aufgabe 31 – Passive und aktive Komponenten  Aufgabe 32 – Netzstrukturen | Bewertung der Netzstruktur hinsichtlich Komfort & Zukunftsorientierung |
| 30 | Aufbau der TV-Empfangsanlage | - | Auftragsplanung:  Anfertigung eines Anlagenschemas; | - | Anfertigung eines Anlagenschemas | | | |
| Anfertigung eines Anlagenschemas  Bestimmung der Betriebsmittel sowie Netzstruktur  Festlegung der Leitungslängen | Anlagenschema  Leitungslängentabelle | Präsentation: Folie: Anlagenschema  Medien:  Beamer  Tabellenbuch  Dokumentenkamera  Skript: Aufgabe 33 – Betriebsmittel & Struktur | Vorstellung & Diskussion von Schülerlösungen  Kontrollfragen der Lehrkraft |
| 60 | Aufbau der TV-Empfangsanlage | - | Auftragsplanung:  Anfertigung eines Installationsschaltplans | - | Zeichnung des Installationsplans | | | |
| Anfertigung eines norm- und fachgerechten Installationsplans | Installationsplan | Präsentation: Folie: Installationsplan  Medien:  Beamer  Tabellenbuch  Dokumentenkamera  Skript: Aufgabe 34 – Installationsplan  Aufgabe 35 - Leitungslängen | Vorstellung & Diskussion von Schülerlösungen |
| 45 | Aufbau der TV-Empfangsanlage | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Potenzialausgleich & Erdung; | - | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Notwendigkeit von Potenzialausgleich und Erdung für Kabelnetz und Antennen; | Erdung der Antennenanlage | | | |
| Erläuterung der Notwendigkeit von Antennenanlagen  Beschriftung der Erdungsanlage | Übersicht zur Erdungsanlage | Präsentation: Folie: Erdung  Medien:  Beamer  Tabellenbuch  Skript: Aufgabe 36 – Betriebsmittel & Struktur  Aufgabe 37 - Leitungslängen | Erläuterung der Folgen bei Missachtung der Erdung im Zusammenhang mit einem Blitzeinschlag |
| 180 | Auswahl geeigneter Betriebsmittel | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Parabolantenne mit LNB;  Terrestrische Antenne;  Antennen- und Erdungsleitungen;  Multischalter;  Antennensteckdosen;  Antennenmast; | Auftragsplanung:  Auswahl geeigneter Betriebsmittel für die Errichtung von Kommunikationssystemen;  Informationsbeschaffung:  Umgang mit Datenblätter; | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Komponentengegenüberstellung hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Komfort & Zukunftsorientierung;  Gegenüberstellung optische und kupfergebundene Übertragung;  Einhaltung des Biegemoments; | Auswahl geeigneter Betriebsmittel | | | |
| Filterung von wichtigen Informationen aus Datenblättern  Bestimmung & Begründung geeigneter Betriebsmittel  Erläuterung der Bedeutung von Symbolen sowie wichtiger Antennentechnik-Begriffen  Berechnung des Gesamtbiegemoments | Liste mit benötigten Betriebsmitteln  Auswahl einer DVB-T2-Antenne, einer Parabolantenne, einer Antennenleitung, eines LNBs, eines Multischalters, einer Antennensteckdose und eines Antennenmasts  Bedeutung von Symbolen  Windlastberechnung | Präsentation: Folie: Betriebsmittel  Medien:  Beamer  Tabellenbuch  Betriebsmittel Skript: Aufgabe 38 – Liste  Aufgabe 39-42 – Antennen  Aufgabe 43- Antennenleitung  Aufgabe 44 – LNB  Aufgabe 45-48 – Mulitschalter  Aufgabe 49 -  Antennensteckdose  Aufgabe 50 – Antennenmast  Datenblätter:  UHF-TV-Antennen  Parabolantennen  Antennenleitungen  Speisesysteme  Multischalter  Antennensteckdosen  Antennenstandrohr | Bearbeitung des Quiz „Betriebsmittel von Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen“ |
| 90 | Berechnung der Singalpegel | - | Auftragsplanung:  Berechnung der Signalpegel; | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Einhaltung des Mindest- und Höchstpegels; | Berechnung der Signalpegel | | | |
| Erklärung des Begriffs Antennenpegel  Angabe des Mindest- und Höchstpegels für DVB-S und DVB-T2 nach DIN EIN 60728-1  Angabe der Empfangsfrequenzränder sowie der günstigsten und ungünstigsten Antennensteckdose  Ermittlung der Gesamtdämpfung bestehend aus Kabeldämpfung, Anschluss- und Durchgangsdämpfung der Betriebsmittel  Überprüfung des zulässigen Mindest- und Höchstpegels | Berechnung der Signalpegel  Rechnerische Überprüfung des Mindest- und Höchstpegels | Präsentation: Folie: Signalpegel  Medien:  Beamer  Tabellenbuch  Dokumentenkamera  Skript: Aufgabe 51 – Antennenpegel  Aufgabe 52 – Frequenzränder & Antennensteckdosen  Aufgabe 53 - Kabeldämpfung  Aufgabe 54 – Gesamtdämpfung  Aufgabe 55+56 – Mindest- und Höchstpegel  Datenblätter:  Antennenleitungen  Multischalter  Antennensteckdosen | Erläuterung von Lösungen  Diskussion mit Mitschülern  Kontrollfragen der Lehrkraft |
| 45 | Zeichnung des Anschlussplans | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Anschluss der Komponenten; | Auftragsplanung:  Errichtung von Kommunikationssystemen; | - | Zeichnung des Anschlussplans | | | |
| Zeichnung einer Anschlussplans | Anschlussplan | Aufgabe 57 – Anschlussplan | - |
| 90 | LS 3.3  Installation der TV-Empfangsanlage | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Sicherheitsvorschriften;  Ausrichtung der Antennen;  Verlegung von Antennenleitungen;  Anschluss der Komponenten; | - | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:  Bestimmung des Montageortes einer Antennenanlage;  Vorschriften & Regeln bei der Montage einer Antennenanlage; | Sicherheitsvorschriften, Ausrichtung der Antennen am Antennenmast, Verlegung von Antennenleitungen und Anschluss der Komponenten | | | |
| Schilderung der Sicherheitsvorschriften  Erarbeitung von Richtlinien zur Ausrichtung von Antennen  Bestimmungen zur Verlegung von Antennenleitungen | Beantwortung der Aufgabenstellungen im Skript  Übersicht zur Ausrichtung einer Parabolantenne | Präsentation: Folie: Installation  Medien:  Beamer  Skript: Aufgaben 58+59 - Sicherheitsvorschriften  Aufgabe 60-62 – Antennenausrichtung  Aufgabe 63+64 – Leitungsverlegung | Vorwissen und Vorgehensweise der Lernenden |
| 90 | Installation der TV-Empfangsanlage | - | Auftragsrealisierung:  Aufbau und Erdung von Antennenanlagen entsprechend den Empfangsverhältnissen und baulichen Gegebenheiten; | - | Installation der Antennenanlage | | | |
| Herrichtung des Werkzeugs;  Beschaffung der Materialien;  Schaltungsaufbau an der Montagewand; | Schaltungsaufbau | Medien:  Elektroinstallations-werkzeug;  Montagewand;  Betriebsmittel;  SAT-Finder-App; | Besichtigung des Schaltungsaufbaus von Mitschülern;  Diskussion mit Mitschülern; |
| 45 | LS 3.4  Überprüfung der TV-Empfangsanlage | Messungen & Prüfungen:  Pegelmessungen;  Sicht- und Funktionsprüfung;  Ton- und Bildqualität; | - | Messungen & Diagnosegeräte:  Kriterien bei der Auswahl von Messgeräten;  Prüfungen:  Bedeutung der Antennenanlagenprüfung; | Überprüfung der TV-Empfangsanlage | | | |
| Auflistung der durchzuführenden Prüfungen;  Beschreibung der Gleichstromprüfung;  Auflistung von Prüfgeräten; | Beantwortung der Aufgaben im Skript | Präsentation: Folie: Prüfungen  Medien:  Beamer  Skript: Aufgabe 65 – Prüfungen  Aufgabe 66 - Gleichstromprüfung  Aufgabe 67 – Prüfgeräte | Begründung der Notwendigkeit von Prüfungen |
| 45 | Funktions-kontrolle | Diagnosegeräte und -software:  DVB- und Pegelmessgerät;  SAT-Finder-App; | Auftragsauswertung:  Durchführung von spezifischen Messungen und Prüfungen;  Handhabung von Diagnosegeräte und -software; | - | Sicht- und Funktionskontrolle der TV-Empfangsanlage | | | |
| Besichtigung des Schaltungsaufbaus  Kontrollierung der Verdrahtung durch Funktionsprüfung | Sicht- und Funktionskontrolle | Medien:  Montagewand;  Betriebsmittel;  DVB- und Pegelmessgerät; | Funktionskontrolle  Gegebenenfalls Fehlersuche |

# **Unterlagen, Medien, Materialien**

* Arbeitsblatt
* Lösungsblatt
* Power-Point Präsentation
* Prezi-URL
* Informationstext
* Datenblätter im Arbeitsblatt enthalten

# **Hinweis zum Unterricht**

Die vorgestellte Lernsituation gliedert sich in vier Unterrichtseinheiten. Der Zeitrahmen für die gesamte Lernsituation umfasst 27 Unterrichtsstunden. Die größte Unterrichtseinheit ist hierbei die LS 3.2, die sich mit der Planung der TV-Empfangsanlage auseinandersetzt. Zur Wiederholung, Systematisierung, Vertiefung, Übung und Leistungserhebungen werden 8 Unterrichtsstunden einkalkuliert.

Fachliche Informationen, die zur Umsetzung des hier vorgestellten illustrierenden Beispiels benötigt werden, können zum einen aus dem Tabellen- sowie Fachkundebuch und dem Informationstext entnommen werden. Übungsaufgaben befinden sich anschließend im Rechenbuch. Ebenso können praktische Anwendungsaufgaben herangezogen werden. Änderungen und Erweiterungen dieser Unterrichtssituation sind hinsichtlich der Schwerpunktsetzung Multimedia-Vernetzung möglich.

**Querverweise**

Die Auswahl von geeigneten Komponenten für gebäudetechnische Anlagen wird ebenso in Lernfeld 12 thematisiert. Unter Umständen können hier Synergieeffekte genutzt werden. Die Erstellung von Installationsplänen behandelt unter anderem das Lernfeld 2, weshalb hier auf Vorwissen aufgebaut wird. Die Erdung von Antennenanlagen kann im Zusammenhang mit dem Lernfeld 10 und dem Blitzschutz behandelt werden.

# **Quellen- und Literaturangaben**

* Sportclub Regensburg: https://www.sportclub-regensburg.de/ (Stand 11.09.2021)
* Clipartsfree: https://www.clipartsfree.de/ (Stand 11.09.2021)
* DIGITAL fernsehen: <https://www.digitalfernsehen.de/> (Stand 11.09.2021)
* DVB-T2 HD: <https://www.dvb-t2hd.de> (Stand 11.09.2021)
* Kahtrein (2020/2021): [Gesamtkatalog 2020/2021 | Kathrein Digital Systems GmbH (kathrein-ds.com)](https://www.kathrein-ds.com/kataloge/kataloge-prospekte/656/gesamtkatalog-2020/2021) (Stand 11.09.2021)
* Buying guide: <https://www.buying-guide.de/elektronik-foto/satelliten-fernsehen-tv-anlage-schuessel/satellitenfernsehen-kabelfernsehen-dvb-t2/> (Stand 11.09.2021)
* VDE Verlag: <https://www.vde-verlag.de/normen/0800211/din-en-60728-1-vde-0855-7-2015-03.html> (Stand 11.09.2021)
* Dzieia et. al. (2021): Elektronik Tabellen Energie- und Gebäudetechnik, 5. Auflage, Braunschweig: Westermann Schulbuchverlag, 2021
* Tkotz et. al. (2020): Fachkunde Elektrotechnik, 32. Auflage, Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2020
* Tkotz et. al. (2020): Tabellenbuch Elektrotechnik, 29. Auflage, Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2020
* Klee et. al. (2018): Arbeitsbuch Elektrotechnik – Lernfelder 5-13, 5. Auflage, Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2018
* Schobert, Sigurd: Satellitenempfang auf dem Vormarsch (11.2018), http://www.elektro.net/90929/ satellitenempfang-auf-dem-vormarsch (Stand: 11.09.2021)