**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 3.0Auftragsbeschreibung | - | - | - | Auftragsbeschreibung |
| Vorstellung des Kundenauftrags durch die Lehrkraft | Zusammenfassung des Kundenauftrags in eigenen Worten | Präsentation:Folie: KundenauftragMedien:BeamerSkript: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 3.1Ermittlung 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: LastenheftMedien:Beamer Skript:Aufgabe 2 – LastenheftAufgabe 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 BaustellenbesichtigungOptional: Beschreibung des Videoclips in eigenen Worten | Checkliste zur Baustellenbesichtigung | Präsentation:Folie: BesichtigungMedien:BeamerOptional: Videoclip Skript:Aufgabe 4 – Checkliste | - |
| 30 | Ermittlung von Kundenanforderungen  | Kommunikationssysteme:Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:* TV-Empfangsarten
 | - | - | Klärung von Kundenfragen |
| Erarbeitung der Möglichkeiten zum TV-EmpfangErläuterung der Faktoren bei der Auswahl einer TV-Empfangsmöglichkeit | Auflistung TV-EmpfangsartenNennung der Einflussfaktoren | Medien:BeamerDokumentenkameraTabellenbuchSkript:Aufgabe 5&6– TV-Empfangsarten | Präsentation & Diskussion von Schülerlösungen  |
| 15 | LS 3.2Planung 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: AuftragsplanungMedien:BeamerSkript:Auftragsplanung | - |
| 120 | Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart  | Kommunikationssysteme:Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:* TV-Empfangsarten
* TV-Empfangsanlagen
 | - | - | Funktionsprinzip und Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten |
| Informationsbeschaffung anhand des InformationstextesErarbeitung & Erklärung der Funktionsweise von TV-EmpfangsartenGegenüberstellung der TV-Empfangsarten hinsichtlich Voraussetzungen, Marktanteil sowie Vor- und Nachteilen | Zusammenfassung des InformationstextesBeantwortung der AufgabenstellungenGegenüberstellung der TV-Empfangsarten   | Präsentation:Folie: TV-EmpfangsartenMedien:BeamerDokumentenkameraTabellenbuchInformationstext Skript:Aufgabe 7-20 – Funktionsprinzip von DVB-S, DVB-T2, DVB-C & IPTVAufgabe 21 - Gegenüberstellung | Abfragung Vorwissen zu den TV-EmpfangsartenErläuterung der Funktionsweise sowie der Vor- und Nachteile der TV-EmpfangsartenAbgleich 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-EmpfangsartBegründung einer geeigneten TV-Empfangsart | ChecklisteFestlegung der TV-Empfangsart | Präsentation:Folie: TV-EmpfangsartenMedien:BeamerDokumentenkameraSkript:Aufgabe 22 – ChecklisteAufgabe 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 EinsatzgebietenGegenüberstellung von Parabolantennentypen und LNB-TypenBeschreibung des Aufbaus und der Dämpfung von KoaxialkabelnZeichnung von Schaltzeichen und Erläuterung der Aufgaben wichtiger Bauteile von Antennenanlagen | Übersicht zu AntennenbauformenAbbildung zu ParabolantennenTabelle zu LNB-TypenAufbau des KoaxialkabelsDämpfungsformelTabelle zu den wichtigsten Bauteilen von Antennenanlagen | Präsentation:Folie: Bauteile Medien:BeamerTabellenbuchDokumentenkameraSkript:Aufgabe 24-30 – Bauteile von Antennenanlagen | Mündliche & Schriftliche Vorstellung der Schülerlösungen über DokumentenkameraDiskussion der SchülerlösungenKontrollfragen der Lehrkraft |
| 45 | Aufbau der TV-Empfangsanlage | Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:Verteilungssysteme; | - | - | Verteilungssysteme von TV-Empfangsanlagen |
| Erarbeitung der Verteilungssysteme von TV-EmpfangsanlagenZeichnung der NetzstrukturenAufzeigung von Vor- und Nachteilen | Übersicht zu den Verteilungssystemen von TV-Empfangsanlagen mit Netzstruktur sowie den Vor- und Nachteilen | Präsentation:Folie: VerteilungssystemeMedien:BeamerTabellenbuchDokumentenkameraSkript:Aufgabe 31 – Passive und aktive KomponentenAufgabe 32 – Netzstrukturen | Bewertung der Netzstruktur hinsichtlich Komfort & Zukunftsorientierung  |
| 30 | Aufbau der TV-Empfangsanlage | - | Auftragsplanung:Anfertigung eines Anlagenschemas; | - | Anfertigung eines Anlagenschemas |
| Anfertigung eines AnlagenschemasBestimmung der Betriebsmittel sowie NetzstrukturFestlegung der Leitungslängen | AnlagenschemaLeitungslängentabelle | Präsentation:Folie: AnlagenschemaMedien:BeamerTabellenbuchDokumentenkameraSkript: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: InstallationsplanMedien:BeamerTabellenbuchDokumentenkameraSkript:Aufgabe 34 – InstallationsplanAufgabe 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 AntennenanlagenBeschriftung der Erdungsanlage | Übersicht zur Erdungsanlage | Präsentation:Folie: ErdungMedien:BeamerTabellenbuchSkript:Aufgabe 36 – Betriebsmittel & StrukturAufgabe 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 DatenblätternBestimmung & Begründung geeigneter BetriebsmittelErläuterung der Bedeutung von Symbolen sowie wichtiger Antennentechnik-BegriffenBerechnung des Gesamtbiegemoments | Liste mit benötigten BetriebsmittelnAuswahl einer DVB-T2-Antenne, einer Parabolantenne, einer Antennenleitung, eines LNBs, eines Multischalters, einer Antennensteckdose und eines AntennenmastsBedeutung von SymbolenWindlastberechnung | Präsentation:Folie: BetriebsmittelMedien:BeamerTabellenbuchBetriebsmittelSkript:Aufgabe 38 – ListeAufgabe 39-42 – AntennenAufgabe 43- AntennenleitungAufgabe 44 – LNBAufgabe 45-48 – MulitschalterAufgabe 49 -AntennensteckdoseAufgabe 50 – AntennenmastDatenblätter:UHF-TV-AntennenParabolantennenAntennenleitungenSpeisesystemeMultischalterAntennensteckdosenAntennenstandrohr | 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 AntennenpegelAngabe des Mindest- und Höchstpegels für DVB-S und DVB-T2 nach DIN EIN 60728-1Angabe der Empfangsfrequenzränder sowie der günstigsten und ungünstigsten AntennensteckdoseErmittlung der Gesamtdämpfung bestehend aus Kabeldämpfung, Anschluss- und Durchgangsdämpfung der BetriebsmittelÜberprüfung des zulässigen Mindest- und Höchstpegels | Berechnung der SignalpegelRechnerische Überprüfung des Mindest- und Höchstpegels | Präsentation:Folie: SignalpegelMedien:BeamerTabellenbuchDokumentenkameraSkript:Aufgabe 51 – AntennenpegelAufgabe 52 – Frequenzränder & AntennensteckdosenAufgabe 53 - KabeldämpfungAufgabe 54 – GesamtdämpfungAufgabe 55+56 – Mindest- und HöchstpegelDatenblätter:AntennenleitungenMultischalterAntennensteckdosen | Erläuterung von LösungenDiskussion mit MitschülernKontrollfragen 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 3.3Installation 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 SicherheitsvorschriftenErarbeitung von Richtlinien zur Ausrichtung von AntennenBestimmungen zur Verlegung von Antennenleitungen | Beantwortung der Aufgabenstellungen im SkriptÜbersicht zur Ausrichtung einer Parabolantenne | Präsentation:Folie: InstallationMedien:BeamerSkript:Aufgaben 58+59 - SicherheitsvorschriftenAufgabe 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 3.4Überprüfung 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: PrüfungenMedien:BeamerSkript:Aufgabe 65 – PrüfungenAufgabe 66 - GleichstromprüfungAufgabe 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 SchaltungsaufbausKontrollierung der Verdrahtung durch Funktionsprüfung | Sicht- und Funktionskontrolle | Medien:Montagewand;Betriebsmittel;DVB- und Pegelmessgerät; | FunktionskontrolleGegebenenfalls 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)