



## 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 Kundenwünsche, 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	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen	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	<u>Präsentation:</u> Folie: Kundenauftrag <u>Medien:</u> Beamer <u>Skript:</u> Auftragsbeschreibung	Vorwissen zum Thema TV-Empfangsanlagen
15	Festlegung der Arbeitsschritte	-	<u>Auftragsorganisation:</u> Festlegung der Arbeitsschritte	-	Festlegung der Arbeitsschritte			
					Sortierung der Arbeitsschritte in eine sinnvolle Reihenfolge	Arbeitsschritte für Kundenberatung festlegen	<u>Skript:</u> Aufgabe 1 –Arbeitsschritte	-
15	LS 3.1 Ermittlung von Kundenanforderungen	-	<u>Auftragsorganisation:</u> Aufnahme von Kundenwünschen zur Abwicklung von Aufträgen	-	Analyse des Lastenhefts			
					Ermittlung von Kundenanforderungen durch Analyse des Lastenhefts	Markierungen im Lastenheft	<u>Präsentation:</u> Folie: Lastenheft <u>Medien:</u> Beamer <u>Skript:</u> Aufgabe 2 – Lastenheft Aufgabe 3 - Realisierbarkeit	Abgleich von Kundenwünschen mit betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten (LS 2)

15	Ermittlung von Kundenanforderungen	-	<u>Auftragsorganisation:</u> 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	<u>Präsentation:</u> Folie: Besichtigung <u>Medien:</u> Beamer Optional: Videoclip <u>Skript:</u> Aufgabe 4 – Checkliste	-
30	Ermittlung von Kundenanforderungen	<u>Kommunikationssysteme:</u> Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen: <ul style="list-style-type: none"><li>• TV-Empfangsarten</li></ul>	-	-	Klärung von Kundenfragen			
					Erarbeitung der Möglichkeiten zum TV-Empfang  Erläuterung der Faktoren bei der Auswahl einer TV-Empfangsmöglichkeit	Auflistung TV-Empfangsarten  Nennung der Einflussfaktoren	<u>Medien:</u> Beamer Dokumentenkamera Tabellenbuch <u>Skript:</u> 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	<u>Präsentation:</u> Folie: Auftragsplanung <u>Medien:</u> Beamer <u>Skript:</u> Auftragsplanung	-
120	Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart	<u>Kommunikationssysteme:</u> Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen: <ul style="list-style-type: none"><li>• TV-Empfangsarten</li></ul>	-	-	Funktionsprinzip und Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten			
					Informationsbeschaffung anhand des Informationstextes  Erarbeitung & Erklärung der Funktionsweise von TV-Empfangsarten	Zusammenfassung des Informationstextes  Beantwortung der Aufgabenstellungen  Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten	<u>Präsentation:</u> Folie: TV-Empfangsarten <u>Medien:</u> Beamer Dokumentenkamera Tabellenbuch Informationstext <u>Skript:</u>	Abfragung Vorwissen zu den TV-Empfangsarten  Erläuterung der Funktionsweise sowie der Vor- und Nachteile der TV-Empfangsarten



# Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in FR Energie und Gebäudetechnik, 3. Ausbildungsjahr

		<ul style="list-style-type: none"> <li>TV-Empfangsanlagen</li> </ul>			Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten hinsichtlich Voraussetzungen, Marktanteil sowie Vor- und Nachteilen		Aufgabe 7-20 – Funktionsprinzip von DVB-S, DVB-T2, DVB-C & IPTV Aufgabe 21 - Gegenüberstellung	Ableich von Vorwissen und erarbeiteten Inhalten
45	Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart	-	<u>Auftragsorganisation:</u> 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	<u>Präsentation:</u> Folie: TV-Empfangsarten <u>Medien:</u> Beamer Dokumentenkamera <u>Skript:</u> 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	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> 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	<u>Präsentation:</u> Folie: Bauteile <u>Medien:</u> Beamer Tabellenbuch Dokumentenkamera <u>Skript:</u> Aufgabe 24-30 – Bauteile von Antennenanlagen	Mündliche & Schriftliche Vorstellung der Schülerlösungen über Dokumentenkamera  Diskussion der Schülerlösungen  Kontrollfragen der Lehrkraft

45	Aufbau der TV-Empfangsanlage	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> 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	<u>Präsentation:</u> Folie: Verteilungssysteme <u>Medien:</u> Beamer Tabellenbuch Dokumentenkamera <u>Skript:</u> Aufgabe 31 – Passive und aktive Komponenten Aufgabe 32 – Netzstrukturen	Bewertung der Netzstruktur hinsichtlich Komfort & Zukunftsorientierung
30	Aufbau der TV-Empfangsanlage	-	<u>Auftragsplanung:</u> Anfertigung eines Anlagenschemas;	-	Anfertigung eines Anlagenschemas			
					Anfertigung eines Anlagenschemas  Bestimmung der Betriebsmittel sowie Netzstruktur  Festlegung der Leitungslängen	Anlagenschema  Leitungslängentabelle	<u>Präsentation:</u> Folie: Anlagenschema <u>Medien:</u> Beamer Tabellenbuch Dokumentenkamera <u>Skript:</u> Aufgabe 33 – Betriebsmittel & Struktur	Vorstellung & Diskussion von Schülerlösungen  Kontrollfragen der Lehrkraft
60	Aufbau der TV-Empfangsanlage	-	<u>Auftragsplanung:</u> Anfertigung eines Installationsplans	-	Zeichnung des Installationsplans			
					Anfertigung eines norm- und fachgerechten Installationsplans	Installationsplan	<u>Präsentation:</u> Folie: Installationsplan <u>Medien:</u> Beamer Tabellenbuch Dokumentenkamera <u>Skript:</u> Aufgabe 34 – Installationsplan Aufgabe 35 - Leitungslängen	Vorstellung & Diskussion von Schülerlösungen

45	Aufbau der TV-Empfangsanlage	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> Potenzialausgleich & Erdung;	-	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> Notwendigkeit von Potenzialausgleich und Erdung für Kabelnetz und Antennen;	Erdung der Antennenanlage			
					Erläuterung der Notwendigkeit von Antennenanlagen  Beschriftung der Erdungsanlage	Übersicht zur Erdungsanlage	<u>Präsentation:</u> Folie: Erdung <u>Medien:</u> Beamer Tabellenbuch <u>Skript:</u> Aufgabe 36 – Betriebsmittel & Struktur Aufgabe 37 - Leitungslängen	Erläuterung der Folgen bei Missachtung der Erdung im Zusammenhang mit einem Blitzschlag
180	Auswahl geeigneter Betriebsmittel	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> Parabolantenne mit LNB; Terrestrische Antenne; Antennen- und Erdungsleitungen; Multischalter; Antennensteckdosen; Antennenmast;	<u>Auftragsplanung:</u> Auswahl geeigneter Betriebsmittel für die Errichtung von Kommunikationssystemen;  <u>Informationsbeschaffung:</u> Umgang mit Datenblätter;	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> Komponenten gegenüberstellung 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	<u>Präsentation:</u> Folie: Betriebsmittel <u>Medien:</u> Beamer Tabellenbuch Betriebsmittel <u>Skript:</u> Aufgabe 38 – Liste Aufgabe 39-42 – Antennen Aufgabe 43- Antennenleitung Aufgabe 44 – LNB Aufgabe 45-48 – Multischalter 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	-	<u>Auftragsplanung:</u> Berechnung der Signalpegel;	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> 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	<u>Präsentation:</u> Folie: Signalpegel <u>Medien:</u> Beamer Tabellenbuch Dokumentenkamera <u>Skript:</u> 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	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> Anschluss der Komponenten;	<u>Auftragsplanung:</u> Errichtung von Kommunikationssystemen;	-	Zeichnung des Anschlussplans			
					Zeichnung einer Anschlussplans	Anschlussplan	Aufgabe 57 – Anschlussplan	-
90	LS 3.3 Installation der TV-Empfangsanlage	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> Sicherheitsvorschriften; Ausrichtung der Antennen;	-	<u>Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen:</u> Bestimmung des Montageortes 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	Beantwortung der Aufgabenstellungen im Skript  Übersicht zur Ausrichtung einer Parabolantenne	<u>Präsentation:</u> Folie: Installation <u>Medien:</u> Beamer	Vorwissen und Vorgehensweise der Lernenden



# Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in FR Energie und Gebäudetechnik, 3. Ausbildungsjahr

		Verlegung von Antennenleitungen; Anschluss der Komponenten;		Vorschriften & Regeln bei der Montage einer Antennenanlage;	Bestimmungen zur Verlegung von Antennenleitungen		<u>Skript:</u> Aufgaben 58+59 - Sicherheitsvorschriften Aufgabe 60-62 – Antennenausrichtung Aufgabe 63+64 – Leitungsverlegung	
90	Installation der TV-Empfangsanlage	-	<u>Auftragsrealisierung:</u> 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	<u>Medien:</u> Elektroinstallationswerkzeug; Montagewand; Betriebsmittel; SAT-Finder-App;	Besichtigung des Schaltungsaufbaus von Mitschülern;  Diskussion mit Mitschülern;
45	LS 3.4 Überprüfung der TV-Empfangsanlage	<u>Messungen &amp; Prüfungen:</u> Pegelmessungen; Sicht- und Funktionsprüfung; Ton- und Bildqualität;	-	<u>Messungen &amp; Diagnosegeräte:</u> Kriterien bei der Auswahl von Messgeräten;  <u>Prüfungen:</u> Bedeutung der Antennenanlagenprüfung;	Überprüfung der TV-Empfangsanlage			
					Auflistung der durchzuführenden Prüfungen;  Beschreibung der Gleichstromprüfung;  Auflistung von Prüfgeräten;	Beantwortung der Aufgaben im Skript	<u>Präsentation:</u> Folie: Prüfungen <u>Medien:</u> Beamer <u>Skript:</u> Aufgabe 65 – Prüfungen Aufgabe 66 - Gleichstromprüfung Aufgabe 67 – Prüfgeräte	Begründung der Notwendigkeit von Prüfungen
45	Funktionskontrolle	<u>Diagnosegeräte und -software:</u> DVB- und Pegelmessgerät; SAT-Finder-App;	<u>Auftragsauswertung:</u> 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	<u>Medien:</u> 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)
- Katrein (2020/2021): Gesamtkatalog 2020/2021 | Katrein Digital Systems GmbH (katrein-ds.com) (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)