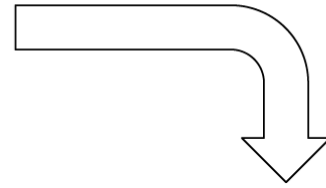


Modul 0

	1. Strategien der Planung
Aufgabenstellung erfassen	
Unklarheiten beseitigen	
Aufgabenziel festlegen	
Lösungsidee herausfinden	
Lösungsschritte planen	
Angaben filtern	



	2. Strategien der Ausführung und Überwachung
Lösungsschritte bearbeiten	
Probleme bewältigen	
Zwischenschritte prüfen	
Zwischenergebnisse abschätzen	
Fehler korrigieren	

	3. Strategien der Bewertung
Vollständigkeit prüfen	
Ergebnis abschätzen	
Lösungsweg überdenken	
Lösungsweg merken	

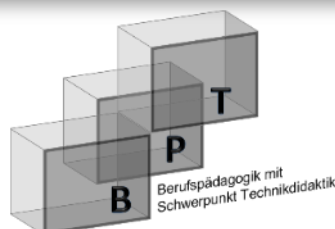


Matthias Wyrwal | Matthias Hedrich

Lehrerbegleitheft

Grundlagen und unterrichtliche Umsetzung

Stuttgart, August 2022



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Redaktionelle Bearbeitung

Wissenschaftliche Leitung	Prof. Dr. Bernd Zinn, Universität Stuttgart (Abt. BPT)
Autoren	Dr. phil. Matthias Wyrwal, Universität Stuttgart (Abt. BPT) Dr. phil., Dipl.-Ing. (FH), StR Matthias Hedrich, M.Sc. Gew. Schule Backnang und Universität Stuttgart (Abt. BPT)
Studentische Hilfskraft	Christina Hihn, Universität Stuttgart (Abt. BPT) Nicole Schäufele, Universität Stuttgart (Abt. BPT)

Die Lernmaterialien für das Elektrotechnischen Förder- und Interventionstraining (Elektro-FIT) sind im Rahmen des Forschungsprojekts „LEBUS“ (Lehrerbildung an Beruflichen Schulen) entstanden. LEBUS wird im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Der Förderansatz der Lernmaterialien entstammt dem Berufsbezogenen Strategietraining BEST, entwickelt und evaluiert für die bautechnische Grundbildung. Das vorliegende Heft ist eine Orientierungshilfe für den Einsatz der Lernmaterialien, die im Projekt LEBUS entwickelt wurden.

Stand: August 2022

Titelbild: Übersicht der Strategien im Elektro-FIT

Inhaltsverzeichnis

Redaktionelle Bearbeitung	1
Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Einführung	5
2 Grundgedanke des Fördertrainings	7
2.1 Förderabsicht.....	8
2.2 Förderkonzept.....	9
3 Trainingsdurchführung	11
3.1 Verlaufsübersicht	11
3.2 Einführungsstunden.....	12
3.3 Das Modul 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“	14
3.4 Die lernfeldbezogenen Module 2 und 3	17
4 Die Trainingsleitung	22
5 Die Förderinhalte der lernfeldbezogenen Module 2 und 3	24
5.1 Förderinhalte Modul 2 zu Lernfeld 1	24
5.2 Förderinhalte Modul 3 zu Lernfeld 2	26
Literaturverzeichnis	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Organisatorischer Rahmen des Elektro-FIT	7
Abbildung 2: Zielsetzung des Elektro-FIT	8
Abbildung 3: Grundkonzept des Elektro-FIT	9
Abbildung 4: Chronologischer Trainingsverlauf	11
Abbildung 5: Aufbau und Inhalte der Trainingseinführung	13
Abbildung 6: Übersicht zu den allgemeinen Problemlösestrategien	15
Abbildung 7: Verlauf des Moduls 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“	16
Abbildung 8: Ziele der lernfeldbezogenen Module 2 und 3	17
Abbildung 9: Verlauf der lernfeldbezogenen Module	18
Abbildung 10: Aufgaben der Trainingsleitung Teil 1	22
Abbildung 11: Aufgaben der Trainingsleitung Teil 2	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht „Individuelle Trainingsmaterialien“21

1 Einführung

Liebe Lehrerinnen und Lehrer, liebe Leserinnen und Leser,

die vorliegende Handreichung dient Ihnen als knappe Einführung in das **Elektrotechnische Förder- und Interventionstraining (Elektro-FIT)** und vermittelt in Kürze die Umsetzung und Einbindung des Lernmaterials in den elektrotechnischen Lernfeld- oder Stützunterricht. Für eine ausführliche Erläuterung des Strategietrainings sei an dieser Stelle auf die Begleithefte der Studien FIAM und BEST verwiesen. Bevor die Umsetzung des Trainings erläutert wird, gehen wir zunächst auf die Förderabsicht und das Förderkonzept und damit den Grundgedanken des Fördertrainings ein. In einem weiteren Schritt werden die verschiedenen Fördermaterialien und deren adäquater Einsatz detailliert erläutert und vorgestellt. Nicht zuletzt sollen die Aufgaben der Trainingsleitung für eine optimale Umsetzung und Begleitung des Trainings beschrieben werden.

Das berufsbezogene Strategietraining in der hier eingesetzten Form wurde erstmalig für den Baubereich (Berufsfeld Grundstufe Bautechnik) entwickelt und in zwei Studien BEST I und BEST II positiv evaluiert (vgl. Norwig, Petsch & Nickolaus 2010; Petsch, Norwig & Nickolaus 2011). Darauf aufbauend, konnte das Training für die einjährige Berufsfachschule Metalltechnik durch die Universität Stuttgart (Lehrstuhl für Berufspädagogik mit Schwerpunkt Technikdidaktik) adaptiert und im Rahmen des Forschungsprojekts FLAM ebenfalls positiv evaluiert werden (vgl. Zinn et al. 2014). Grundlage des im Elektro-FIT eingesetzten, auf BEST und FLAM aufbauenden Fördertrainings ist die gezielte Anwendung von kognitiven und metakognitiven Strategien im Kontext elektrotechnischer Fachinhalte, wie sie erstmalig für die Allgemeinbildung von Hasselhorn implementiert wurde (vgl. Hasselhorn 1992).

Die hier vorgestellten Materialien lassen sich sowohl im Stütz- als auch im regulären Lernfeldunterricht einsetzen und zielen auf die Förderung der grundlegenden elektrotechnischen Fachkompetenz der Lernfelder 1 und 2 des Ausbildungsberufs Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik ab. Gerade für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler (SuS) dient das Training zur Bewältigung fachlicher und mathematischer Anforderungen des Ausbildungsberufs und vermittelt darüber hinaus Problemlösestrategien, um problemorientierte

Aufgaben zu lösen, wodurch Leistungs- und Motivationsproblemen vorgebeugt und Ausbildungsabbrüche vermieden werden.

Über das Einführungsmodul „Allgemeinen Problemlösestrategien“ lernen die SuS diese kennen (Modul 1), bevor sie in den Modulen 2 + 3 anhand von problemorientierten Aufgaben die elektrotechnischen Problemlösestrategien der LF 1 und 2 anwenden. Innerhalb der Modulhefte sind, sowohl für leistungsschwächere als auch für leistungsstärkere SuS, unterschiedliche schwierigkeitsdifferenzierende Aufgabentypen und Unterstützungsmöglichkeiten gegeben.

Die Ihnen vorliegenden Fördermaterialien wurden in Zusammenarbeit mit erfahrenen Lehrkräften aus Theorie und Praxis erstellt und didaktisch aufbereitet. An dieser Stelle gilt unser Dank allen Personen, die zur Erstellung und Begleitung der Fördermaterialien beigetragen haben.

Der Dank gilt weiter dem Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg für deren begleitende Unterstützung und der Möglichkeit der wissenschaftlichen Prüfung der Fördermaterialien im berufsschulischen Unterricht.

Ein herzliches Dankeschön ergeht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung, welches das Projekt LEBUS ermöglicht hat. LEBUS wird im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Zur Umsetzung der Handreichungen und des Förderkonzepts im Rahmen des elektrotechnischen Unterrichts wünschen wir Ihnen viel Freude und gutes Gelingen.

Ihre Autoren

Matthias Wyrwal, Matthias Hedrich und Bernd Zinn

2 Grundgedanke des Fördertrainings

Bevor Sie Elektro-FIT in Ihren Unterricht integrieren, stellen wir Ihnen die grundlegenden Aspekte des Förderprogramms vor. Zunächst wird der organisatorische Rahmen (Zielgruppe, Schüleranzahl, Anwendungsmöglichkeiten & Zeitrahmen) definiert, um anknüpfend auf die Trainingsdurchführung und die Fördermaterialien einzugehen.

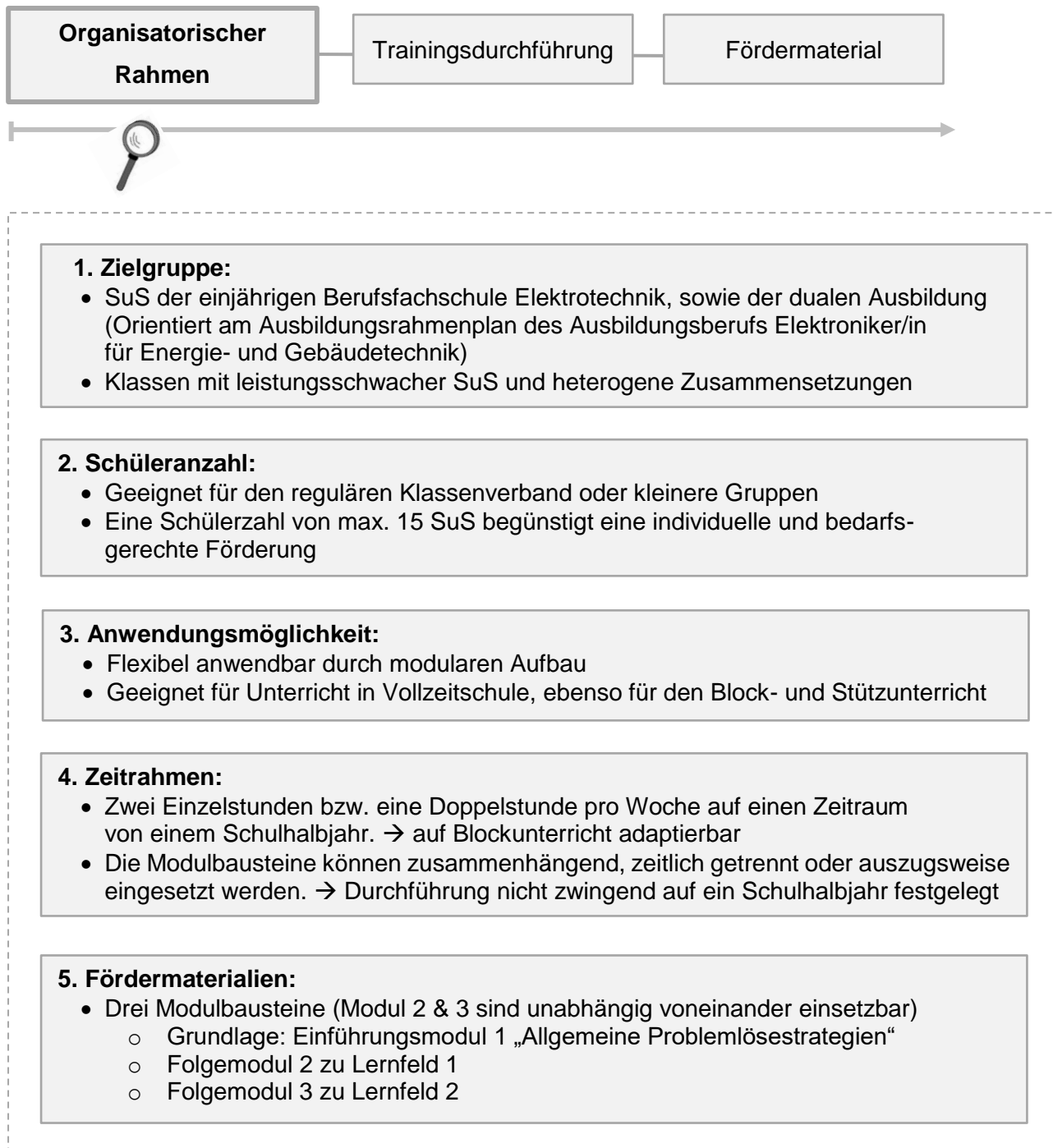


Abbildung 1: Organisatorischer Rahmen des Elektro-FIT

2.1 Förderabsicht

Das berufsbezogene Strategietraining zielt darauf ab, die Auszubildenden in der Grundbildung Elektrotechnik zu begleiten und zu fördern. Dadurch können auf der einen Seite berufsfachliche Anforderungen erfolgreich bewältigt und auf der anderen Seite drohende Ausbildungsabbrüche vermieden werden. Um diese Ziele zu erreichen, wird im Training neben dem selbstgesteuerten, planvollen Bearbeiten von elektrotechnischen Problemstellungen die elektrotechnische Fachkompetenz ausgebildet. Orientiert am Verständnis der KMK verstehen wir unter elektrotechnischer Fachkompetenz „die Bereitschaft und Befähigung, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens [elektrotechnische] Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen“ (KMK 2007, S. 11).

Um die Auszubildenden etappenweise dem selbstständigen, planvollen Lösen von komplexen elektrotechnischen Aufgaben- und Problemstellungen unter Anwendung ihrer elektrotechnischen Fachkompetenz zu befähigen, zielt das Fördertraining auf drei primäre Förderabsichten:

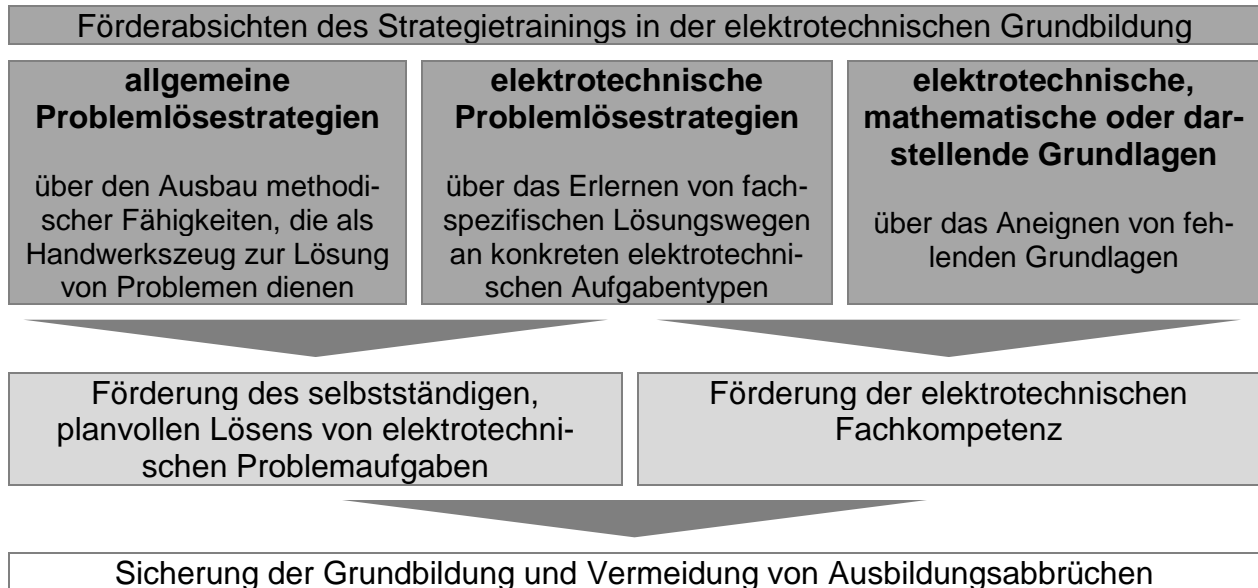


Abbildung 2: Zielsetzung des Elektro-FIT

2.2 Förderkonzept

Zum Erreichen der zuvor beschriebenen Förderabsichten (vgl. Abbildung 2) kommt das Konzept der „kombinierten Strategieförderung“ zum Einsatz (vgl. Abbildung 3). Darunter wird gemäß Hasselhorn die parallele Förderung metakognitiver und kognitiver Strategien verstanden (vgl. Hasselhorn 1992; Norwig, Petsch & Nickolaus 2010).

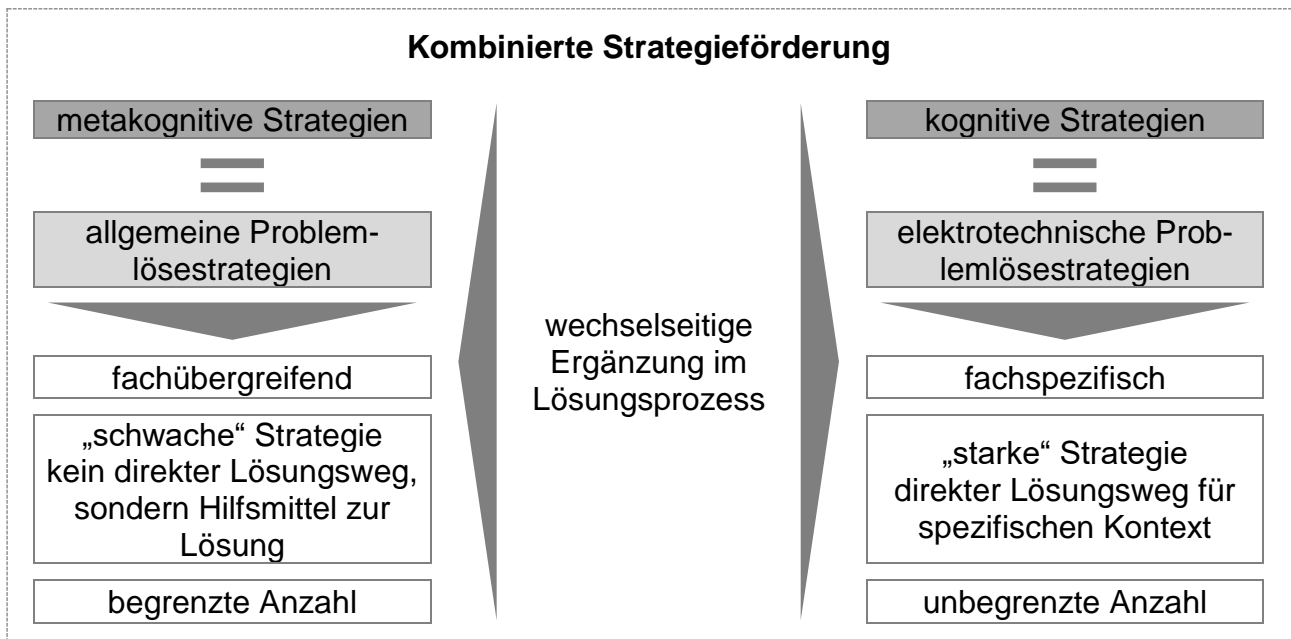


Abbildung 3: Grundkonzept des Elektro-FIT

Die metakognitiven Strategien, im Rahmen des Fördertrainings als allgemeine Problemlösestrategien bezeichnet, umfassen Aktivitäten und übergeordnete Strategien, die die Lernenden durch Wissen und Kontrolle über ihre eigenen kognitiven Funktionen zur Planung, Überwachung und Bewertung von Lern- bzw. Problemlöseprozessen einsetzen können (vgl. z. B. Hasselhorn/Labuhn 2008). Am Ablauf einer vollständigen Handlung orientiert, gliedern sich die allgemeinen Problemlösestrategien in die drei Phasen (1) Planung, (2) Ausführung und Überwachung sowie (3) Bewertung (vgl. z. B. Schreblowski/Hasselhorn 2006, Norwig/Petsch 2011, Zinn et al. 2014), die in Kapitel 3.3 erläutert werden.

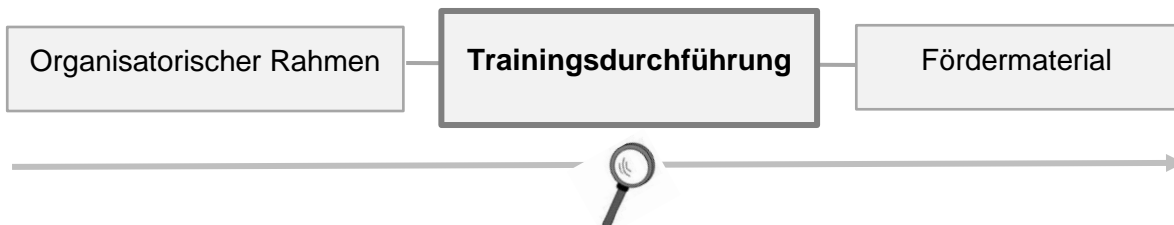
Die kognitiven Strategien ergänzen die metakognitiven Strategien. Im Gegensatz zu metakognitiven Strategien, die der Steuerung von Lernprozessen im Allgemeinen nutzen, dienen kognitive Strategien direkt der Verarbeitung des fachbezogenen Lernstoffes. Das breite Feld der kognitiven Strategien wird im Rahmen von Elektro-FIT auf den Bereich der *elektrotechnischen Problemlösestrategien* beschränkt. Darunter wird das Vorgehen zur Lösung von bestimmten, fachspezifischen Problemaufgaben verstanden. Der Vorzug der elektro-

technischen Problemlösestrategien ist, dass die SuS bei der Anwendung der Problemlösestrategien zwar auf bestimmte Aufgabentypen beschränkt sind, jedoch bei schrittweiser Anwendung der Strategien recht konkrete Lösungskonzepte für die Aufgaben im Fachbereich haben. Das Beispiel für die Berechnung des Leiterwiderstands in Abhängigkeit von Länge, Material und Querschnitt verdeutlicht dies. Die Strategie umfasst dabei sechs Lösungsschritte, nämlich (1) Länge, Material und Querschnitt des Leiters angeben, (2) die Leiterwiderstands-Formel recherchieren, (3) den spezifischen Widerstand bestimmen, (4) die doppelte Leistungslänge berücksichtigen, (5) den Leiterwiderstand berechnen und (6) das Ergebnis zu reflektieren.

Zur Lösung der problemhaltigen Fachaufgaben der entsprechenden Lernfelder sind stets vielfältige Fähigkeiten als auch ein mehrstufiges, schrittweises Vorgehen der SuS gefordert, wofür weitere Zusatzmaterialien in die Modulhefte integriert wurden, die in Kapitel 3 mit der Trainingsdurchführung vorgestellt werden.

3 Trainingsdurchführung

Um einen reibungslosen Trainingsverlauf zu gewährleisten, wird nachfolgend der Trainingsverlauf und die Einführung der SuS in das Elektro-FIT skizziert sowie auf die Umsetzung der einzelnen Module eingegangen.



3.1 Verlaufsübersicht

Die Umsetzung des Elektro-FIT erfolgt direkt im fachbezogenen Lernfeldunterricht mit einem Umfang von drei Modulen zu je 6 Sitzungen (vgl. Abbildung 4) und einer entsprechenden Einführung. Die Fördermaßnahme erstreckt sich dabei über ein komplettes Schulhalbjahr, umfasst insgesamt 18 Trainingseinheiten mit jeweils einer Dauer von 90 Minuten und wird von Fachlehrkräften angeleitet.

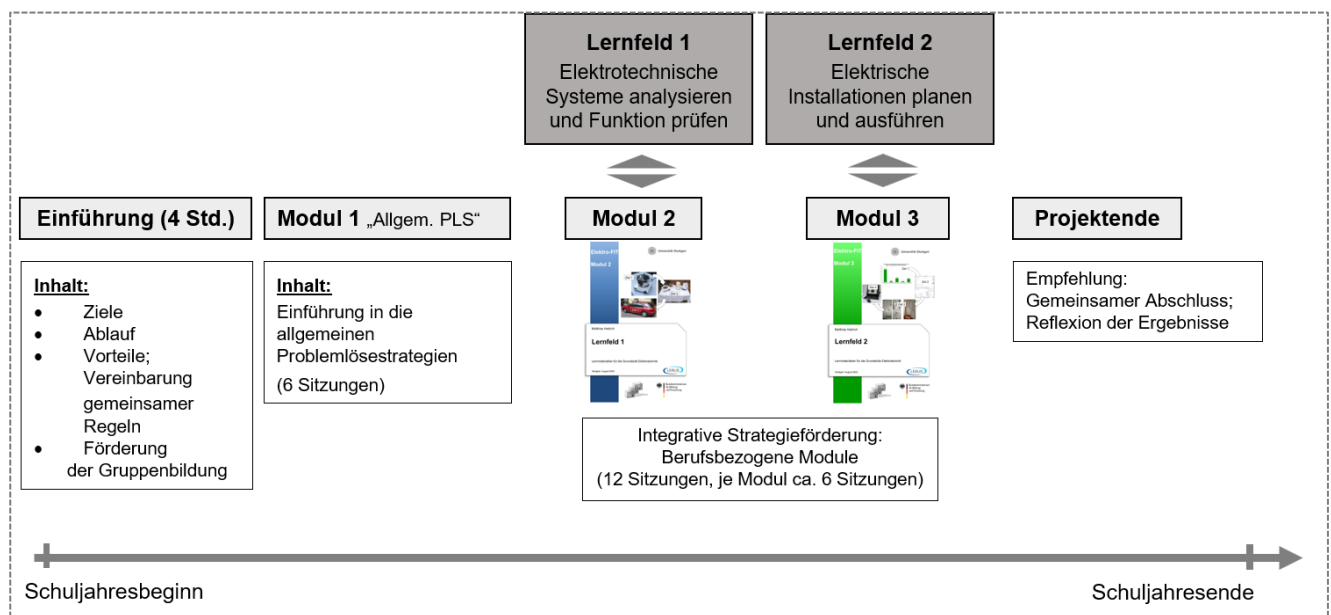


Abbildung 4: Chronologischer Trainingsverlauf

Eine allgemeine vierstündige Einführung leitet das Training ein. Dabei werden den SuS die Ziele, der Ablauf und die Vorteile des Trainings verdeutlicht. Darauf aufbauend startet das Fördertraining mit dem Modulheft 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“, welches den zwingenden Startpunkt des Förderprogramms darstellt und die SuS mit den methodischen

Grundlagen der allgemeinen Problemlösestrategien vertraut macht. Zur Bearbeitung der allgemeinen Problemlösestrategien wird an die Inhalte des Bildungsplans der Werkrealschule angeknüpft. Im Detail an den Fächerverbund „Materie – Natur – Technik“ mit den Kompetenzen und Inhalten der Klassen 7, 8 und 9 zum Thema „Elektrifizierte Welt“.¹ Diese besitzen Berührungspunkte mit Inhalten aus Lernfeld 1. Des Weiteren werden vereinzelt auch Inhalte aus Lernfeld 2 fokussiert, sofern eine selbstständige Erarbeitung durch die SuS möglich ist. Die weiterführenden lernfeldbezogenen Module 2 und 3 können theoretisch in ihrer Reihenfolge flexibel eingesetzt werden, da die Inhalte nicht unmittelbar aufeinander aufbauen. Aus didaktischen Gründen wird jedoch empfohlen, Modul 2 vor Modul 3 zu behandeln. Wichtig ist der Hinweis, dass die Module 2 und 3 keinesfalls als Komplettersatz des regulären berufsfachlichen Lernfeldunterrichts anzusehen sind. Sie bauen vielmehr auf das fachliche Wissen und Können des thematisierten Lernfeldes auf, behandeln daher vor allem die wesentlichen Kerninhalte und ergänzen so die zentralen Anforderungen der Lernfelder durch fachspezifische Aufträge. Durch einen parallelen Einsatz zum regulären Lernfeldunterricht, wird den Auszubildenden eine individuelle Förderung und Übungsmöglichkeit der im Lernfeldunterricht erlernten Themenbereiche geboten.

Das Förderprogramm beinhaltet keinen expliziten Trainingsabschluss. Dennoch empfehlen wir am Ende des Elektro-FIT eine Zusammenfassung und Reflexion der Ergebnisse, um das Projekt gemeinsam zu beenden.

3.2 Einführungsstunden

Die ungefähr vierstündige Einführung in das Training bezieht sich auf die Vorstellung der Trainingsziele, der Trainingsvorteile, den Trainingsverlauf sowie auf die Vereinbarung von gemeinsamen Trainingsregeln (vgl. Abbildung 5).

¹ Siehe Internet: http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents_E-73239834/lsw/Bildungsplaene/Bildungsplaene-2004/Bildungsstandards/Bildungsplan2012_Hauptschule-Werkrealschule.pdf (S. 127), 23.08.2022

1. Trainingsziele:

- SuS verbalisieren eigene Erwartungen an das Elektro-FIT
- Intension des Trainings erläutern und mit Schülerzielen abgleichen

2. Trainingsvorteile:

- Lernen im individuellen Lerntempo
- Fachlehrkraft dient als Trainer und gibt bedarfsgerechte Hilfestellungen
- Leistung wird nicht bewertet (kein Leistungsdruck)
- Stärken und Schwächen können selbstständig oder gemeinsam mit dem Trainer herausgefunden werden
- Verschiedene Zusatzmaterialien (Impulskarten, Tipps, Grundlagen & Profiaufgaben) zur individuellen Unterstützung
- Förderung der Problemlösekompetenz

3. Trainingsverlauf:

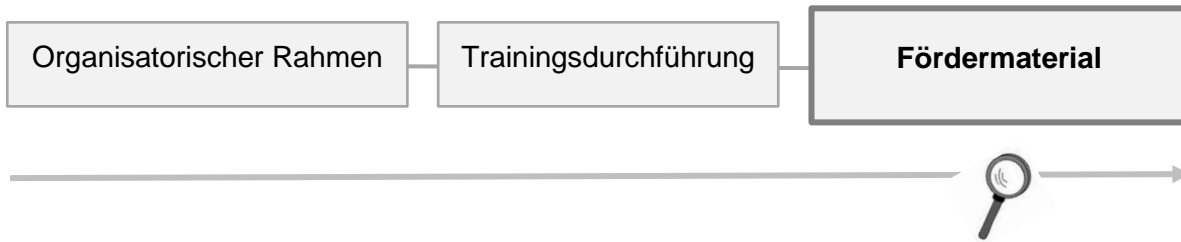
- SuS den Trainingsverlauf erläutern (inkl. organisatorische Rahmenbedingungen, wie Zeitraum und Regelmäßigkeit)
- Modularisierten Aufbau erklären
- Aufbau des Modulhefts 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“ erklären
- Aufbau der Modulhefte 2 und 3 erklären
- Wichtig: SuS muss klar werden, dass das Training nicht den Lernfeldunterricht ersetzt sondern parallel stattfindet

4. Trainingsregeln:

- Gemeinsam mit den SuS Trainingsregeln vereinbaren, die die Organisation des Trainings erleichtern
- Lassen Sie den SuS dabei genug Freiraum um sich individuell entfalten zu können

Abbildung 5: Aufbau und Inhalte der Trainingseinführung

3.3 Das Modul 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“



Das Modul 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“ vermittelt den SuS die erforderlichen allgemeinen Strategien zum selbstständigen, planvollen Lösen von Aufgaben- und Problemstellungen (vgl. Abbildung 6). Die SuS erfassen die Bedeutung des planvollen Lösens von Aufgaben und Problemen, lernen Problemlösestrategien kennen und wenden das planvolle Lösen von Aufgaben und Problemen an. Die hier vorgestellten allgemeinen Problemlösestrategien werden in drei übergeordnete Phasen der (1) Planung, (2) Ausführung und Überwachung sowie (3) Bewertung (in Anlehnung an Schreblowski/Hasselhorn 2006) gegliedert. Für die SuS sind die vorgestellten Strategien aller drei Bereiche auf der „Elektro-FIT Strategiecheckliste“ (siehe Anlage) zusammengefasst aufbereitet. Sie dient zum einen als Orientierung bei der Bearbeitung von komplexen fachspezifischen Aufgabenstellungen und zum anderen als Hilfestellung bei aufkommenden Problemen.

Die Durchführung des Moduls 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“ vollzieht sich über einen Zeitraum von 6 Trainingseinheiten zu je 90 Minuten und gliedert sich in vier Phasen, die in Abbildung 7 näher ausdifferenziert werden: (1) die *Einführungsphase* zur Motivation und Sensibilisierung der Auszubildenden, (2) die *Kennenlernphase* der allgemeinen Problemlösestrategien (PLS), (3) die *Übungsphase* der Strategien sowie (4) die *Reflexionsphase* zum Abschluss des ersten Moduls.

1. Problemlösestrategien der Planung:

- *Aufgabenstellung erfassen:* aufmerksames Lesen der Aufgabenstellung um diese vollständig zu erfassen
- *Unklarheiten beseitigen:* mit der Zuhilfenahme des Tabellen- und/oder Fachkundebuches die Aufgabestellung zu verstehen
- *Aufgabenziel festlegen:* durch Sichtbarmachen (Unterstreichen, einkreisen)
- *Lösungsidee herausfinden:* Ableiten von bekannten Aufgaben; Lösungsmöglichkeiten mit Hilfe des Tabellen und/oder Fachkundebuches unter Aktivierung des Vorwissens entwickeln
- *Lösungsschritte planen:* durch Einteilung in geeignete Teilaufgaben um einen Überblick zu behalten
- *Aufgaben filtern:* um wichtige von unwichtigen Informationen zu unterscheiden

→ Ziel: SuS lernen die systematische Herangehensweise an eine Aufgabe

2. Problemlösestrategien der Ausführung und Überwachung:

- *Lösungsschritte bearbeiten:* nachvollziehbarer übersichtlicher Lösungsweg
- *Probleme bewältigen:* durch Selbsthilfe oder mit der Zuhilfenahme des Tabellen- und/oder Fachkundebuches zur vollständigen Bearbeitung der Aufgabenstellung
- *Zwischenschritte prüfen:* auf Vollständigkeit und Richtigkeit um Fehlern und dem Vergessen von Ergebnissen vorzubeugen
- *Zwischenergebnisse abschätzen:* um Ergebnisse zu prüfen und Fehler bei der Aufgabenbearbeitung aufzudecken
- *Fehler korrigieren:* um Folge- und Lösungsfehler zu vermeiden

→ Ziel: SuS lernen die autonome und problemadäquate Lösung einer Aufgabe

3. Problemlösestrategien der Bewertung:

- *Vollständigkeit prüfen:* Ergebnisse anhand der Aufgabenziele auf Vollständigkeit und Richtigkeit prüfen
- *Ergebnisse abschätzen:* um Ergebnisse zu prüfen und Fehler bei der Aufgabenbearbeitung aufzudecken
- *Lösungsweg überdenken:* Bewertung der durchlaufenen Lösungsschritte auf Richtigkeit und möglicher aufgetretener Probleme
- *Lösungsweg merken:* durch Wiederholen und Aufschreiben, um einen zukünftigen Rückgriff zu gewährleisten

→ Ziel: SuS lernen das selbstständige Prüfen und Bewerten einer Aufgabe

Abbildung 6: Übersicht zu den allgemeinen Problemlösestrategien

1. Einführungsphase (ca. 45 Min):

- *Intension:* Die SuS erkennen die Notwendigkeit und den Nutzen des planvollen Lösen von Aufgaben und verstehen, dass es dafür Strategien benötigt.
- *Umsetzung:* Planungs- und Ausführungsfehler anhand von Bildern erarbeiten; Erfahrungsaustausch über ähnliche Erfahrungen im Beruf/Alltag der SuS (eigene Erfahrungen einbeziehen); Überleitung zu schulischen Anforderungen und möglichen Planungs- und Ausführungsfehlern im Unterricht
- *Material:* Bilder von Planungs- und Ausführungsfehlern, Beispiele für planloses Vorgehen bei Fachaufgaben

2. Kennenlernphase (ca. 75 Min):

- *Intension:* Die SuS lernen die drei Strategiephasen, deren sachlogischen Aufbau und die einzelnen Strategien zum planvollen Aufgabenlösen kennen.
- *Umsetzung:* Vorstellung der 3 Phasen und deren sachlogischen Aufbau (z. B. Tafel); anknüpfend an das Vorwissen der SuS jede Phase gemeinsam mit Strategien füllen (z. B. Metaplankarten); jede genannte Strategie mit einem Beispiel untermalen und fehlende Strategien ergänzen; Erstellen eines gemeinsamen Übersichtsposters mit den Problemlösestrategien
- *Material:* Poster, Magnete/Nadeln, Metaplankarten

3. Übungsphase (ca. 375 Min):

- *Intension:* Die SuS lernen Schritt für Schritt jede einzelne Strategie in einem einfachen fachlichen Kontext kennen. Die Inhalte sind dabei oft auf die allgemeine Schulbildung bezogen um den Fokus auf die Strategie zu lenken. Zum Abschluss können die SuS die Strategien bedarfsgerecht in Kombination anwenden.
- *Umsetzung:* Einführung in das Modulheft (Modulaufbau) und die „Checkliste zum planvollen Aufgabenlösen“; SuS bearbeiten selbstständig im individuellen Lerntempo die einzelnen Modulaufgaben zu den Strategien (bedarfsgerechte Unterstützung); nach Bearbeitung Besprechung der Aufgaben; Problemlösestrategien werden im Zusammenhang von Ihnen vorgemacht (Kognitive Meisterlehre); Abschlussaufgabe: SuS wenden die eingeübten Strategien bedarfsbezogen in eigener Geschwindigkeit an
- *Material:* gedrucktes Modulheft (je SuS), „Elektro-FIT Strategiecheckliste“ (je SuS)

4. Reflexionsphase (ca. 45 Min):

- *Intension:* Die SuS diskutieren den Strategieeinsatz und erkennen, wann welche Strategie ideal eingesetzt werden kann.
- *Umsetzung:* Austausch mit SuS über den Strategieeinsatz, Erfahrungen, Schwierigkeiten und möglichen Unklarheiten; Austausch über den Nutzen und Einsatz jeder einzelnen Strategie; Anwendungsbedingungen der Strategien diskutieren
- *Material:* „Checkliste zum planvollen Aufgabenlösen“, erstelltes Strategieposter

Abbildung 7: Verlauf des Moduls 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“

3.4 Die lernfeldbezogenen Module 2 und 3

Die lernfeldbezogenen Module 2 und 3 vermitteln im Anschluss an das Einführungsmodul der allgemeinen Problemlösestrategien die kombinierte Strategieförderung. Dabei werden vor allem die folgenden Ziele verfolgt, die über eine weitgehend selbstständige Bearbeitung von Aufgaben, eingebettet in ein fachbezogenes, realitätsnahes Projekt zu den Lernfeldern 1 und 2, erreicht werden:

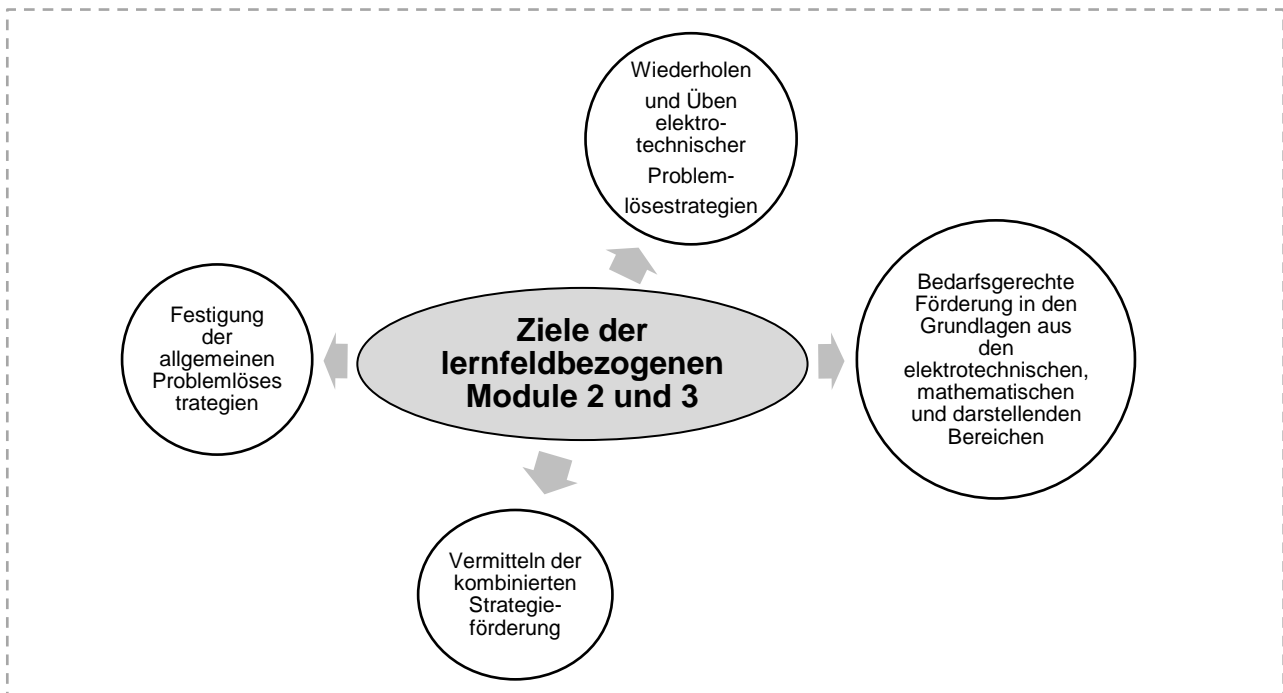


Abbildung 8: Ziele der lernfeldbezogenen Module 2 und 3

Die lernfeldbezogenen Module beginnen mit einer gemeinsamen Moduleinführung (siehe Abbildung 9) in Form der Beschreibung des Projektauftrags, mit dem Ziel das Projekt und die zugehörigen Materialien kennen zu lernen. Hierbei werden auch die individuellen Zusatzmaterialien (Impulskarten, Übungen, Grundlagen und Profiaufgaben) und weitere Elemente des Modulheftes (Symbole, Infoboxen und Tipps) sowie deren adäquaten Einsatz vorgestellt. Darauf folgt die Bearbeitung des Projektauftrags, der aus Reduktionsgründen in diverse Teilziele, bestehend aus aufeinander aufbauenden Aufgaben, gegliedert ist, die von den SuS selbstständig und in ihrer eigenen Geschwindigkeit unter Einbezug der Strategien zu lösen sind. Zur Ergebniskontrolle sind zwei Instanzen eingeführt: (1) zunächst werden die SuS nach jedem Aufgabenteil dazu angeregt, ihr Ergebnis auf Vollständigkeit, Plausibi-

lität sowie Richtigkeit zu überprüfen² und (2) am Ende jedes Teilziels werden alle bearbeiteten Aufgaben gemeinsam mit der Trainerin/dem Trainer bewertet. Dies umfasst den Ausbau der Fähigkeiten im planvollen Lösen von Aufgaben als auch die Kenntnisse und den Einsatz zentraler fachbezogener Lösungsstrategien, wie beispielsweise das fachgerechte Erstellen einer elektrotechnischen Schaltung unter Berücksichtigung relevanter elektrotechnischer Größen, Schaltsymbolen und korrekter Darstellung. Angemerkt sei, dass stellenweise (z. B. bei Nachschlageaufgaben oder Recherchen im Fachkunde- bzw. Tabellenbuch) auf die Bücher des Europaverlages verwiesen wird. Beim Fachkundebuch auf die 28. Auflage (2012), beim Tabellenbuch auf die 24. Auflage (2011). Arbeiten Sie mit einem anderen Buch, sollten ggf. betroffene Aufgaben abgeglichen werden.

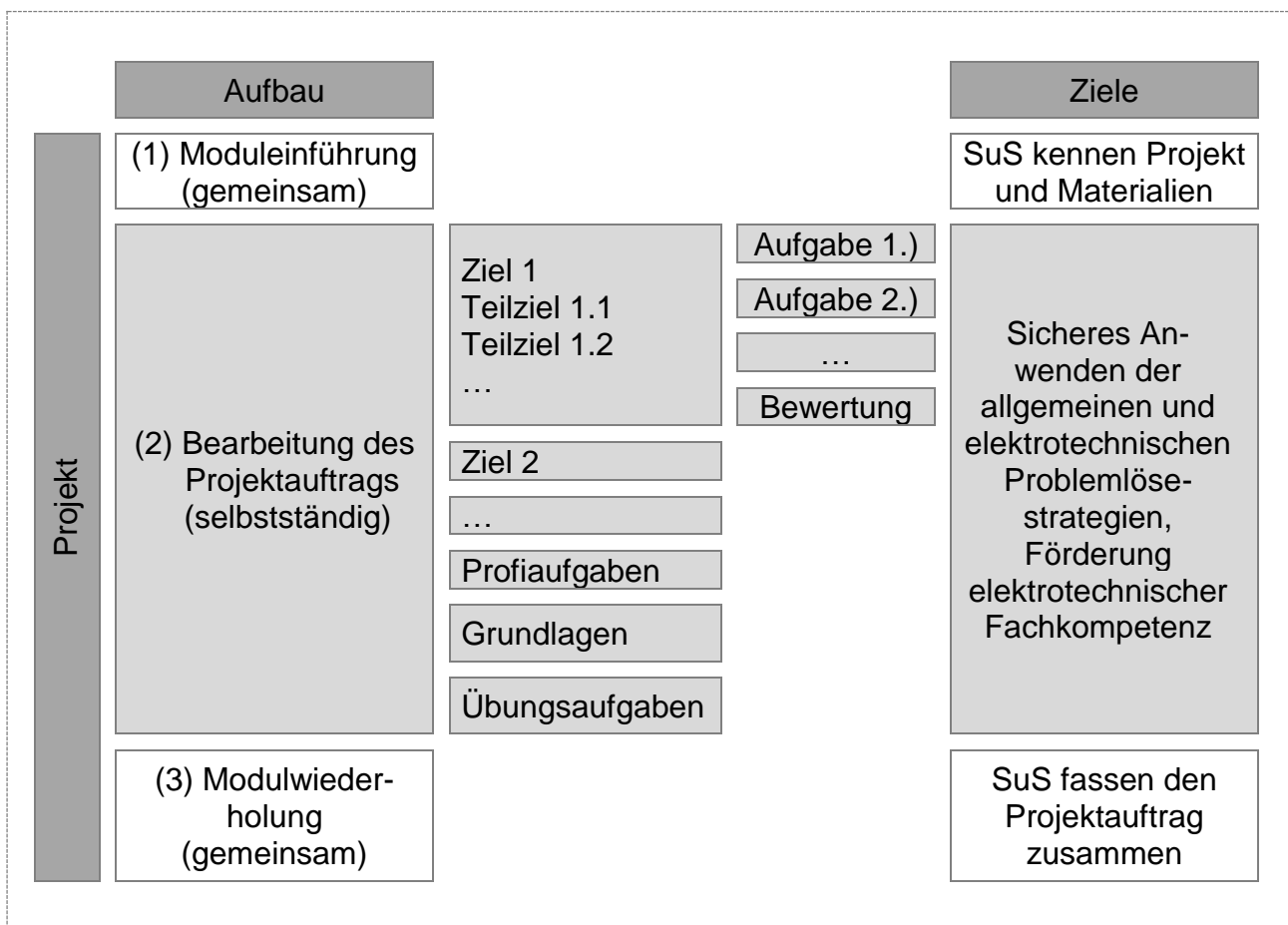


Abbildung 9: Verlauf der lernfeldbezogenen Module

² Dieser Kontrollmechanismus wird mit fortschreitendem Bearbeiten des Modulheftes allmählich aufgeweicht und es sind größere Aufgabenpassagen zu bearbeiten. Mit diesem Vorgehen wird die bereits während dem Einsatz des Modulheftes stattfindende Förderung und angenommene Verbesserung der SuS berücksichtigt.

Für eine weitergehende fachpraktische Vertiefung ist auch der Bau eines Modells in der Schulwerkstatt oder in Betrieben (Lernortkooperation) denkbar. Da in Modul 2 der Innenwiderstand einer Spannungsquelle eines der Ziele darstellt, ließe sich bspw. ein Modell in der Schulwerkstatt bauen, bei dem eine austauschbare 9 V-Blockbatterie in einer Halterung an eine verdrahtete Schaltung auf einer Grundplatte angeschlossen ist und durch Drücken von Tastern/Schaltern mit unterschiedlichen Widerständen (z. B. Glühlampen) belastet wird, während Spannung und Strom kontrolliert werden. Im Vordergrund stehen hierbei die kooperativen, kreativen und motorischen Fähigkeiten der Auszubildenden, da die Modulbearbeitung ausschließlich selbstständig und primär textbasiert zu bearbeiten ist.

Grundsätzlich ist der Aufbau der Modulhefte so gestaltet, dass die Teilziele zu Beginn sehr ausführlich beschrieben werden und eine sehr stark angeleitete, kleinschrittige Bearbeitung durch die SuS erlauben. Mit zunehmendem Verlauf nimmt die Aufgabenbeschreibung der Teilziele moderat ab und das bereits erarbeitete Wissen vorhergehender Aufgaben wird vorausgesetzt. Nichts destotrotz variieren die Übungen in Länge und Form und enthalten immer wieder längere Textpassagen. Dies ist jedoch bewusst so gestaltet, damit die SuS sich darin üben können wichtige Informationen aus längeren Fließtexten herauszuarbeiten. Die zu vermittelnden fachlichen Inhalte werden im Verlauf des Modulheftes immer wieder in anderen Aufgabenstellungen abgebildet. Dieses Vorgehen zielt darauf ab, bei den SuS ein Erinnerungsfundament zu legen, auf welches später zurückgegriffen werden kann.

Die Einführung fiktiver Personen (Bspw. Herr Binder ab Lernziel 3 in Modulheft 2) folgt der Prämisse des Experten-Novizen-Lernens (Cognitive Apprenticeship), welches vor allem für die handwerkliche Ausbildung eine große Bedeutung hat. Diese Form des Lernens berücksichtigt, dass eben nicht alle Inhalte vollkommen autonom durch die Novizen bearbeitet werden können, sondern dass diese Anleitung benötigen. Unter der Obhut des Meisters (hier Herr Binder) erarbeiten sich die Novizen ihr Wissen und werden dabei angeleitet. Dieses Konzept verfolgt das Ziel, frühzeitig Fehlkonzepten und falschen Annahmen zu begegnen und eine Überforderung der SuS zu verhindern.



Ein weiteres Merkmal der Modulhefte ist, dass die SuS im Verlauf der Modulbearbeitung immer wieder aufgefordert werden, zu bereits erledigten Aufgaben zurückzukehren (Bsp.: Es muss noch ein Spannungsmessgerät in eine Schaltung eingezeichnet werden, welche bereits einige Seiten zuvor skizziert wurde). Dies hilft, das erlernte Wissen besser zu vernetzen. Das übergeordnete Modulziel wird dadurch in einem Gesamtzusammenhang gese-

hen und dient den SuS zur erneuten Kontrolle hinsichtlich der Vollständigkeit der Aufgabebearbeitung. Dieser Rekurs auf bereits bearbeitete Aufgaben bietet die Möglichkeit, komplexe Inhalte in Teilaufgaben, d. h. kleinschrittig zu bearbeiten. Dadurch wird eine Überforderung der SuS verhindert. Die Teilaufgaben können daher weitestgehend getrennt voneinander gelöst werden und gleichzeitig wird das übergeordnete Projekt immer im Hinterkopf behalten.

Permanente Routine- und Wiederholungsschleifen sollen verhindern, dass die SuS das erarbeitete Wissen innerhalb kürzester Zeit vergessen. Deshalb werden die SuS aufgefordert, bereits berechnete Werte bei einer späteren Aufgabe wieder aufzugreifen um vernetztes Wissen zu generieren.

Zusätzlich zu den lernfeldbezogenen Modulheften wurden individuelle Trainingsmaterialien entwickelt, die zur Unterstützung der Trainingsleitung bei der individuellen, bedarfsgerechten Förderung jedes einzelnen Auszubildenden dienen. Die Materialien stellen sicher, dass (1) die SuS den Projektauftrag in der jeweils eigenen Geschwindigkeit bearbeiten kann, (2) Hilfestellungen zur selbstständigen Problemüberwindung je nach Bedarf zugänglich sind, (3) individuelle Lern- und Übungsmöglichkeiten bestehen und (4) die Trainerin/der Trainer ausreichend Zeit zur persönlichen Betreuung, Beratung und Unterstützung der SuS zur Verfügung hat. Als zusätzliche Unterstützungsmaterialien zählen für leistungsschwächere SuS Impulskarten, Übungen und Grundlagen, für leistungsstärkere SuS sogenannte Profiaufgaben (siehe Tabelle 1). Als weitere Hilfestellung werden den SuS zur Lösung der Aufgaben Tipps geboten. Diese werden im Laufe der Modulhefte jedoch reduziert oder erst nach dem Platzhalter für die Berechnungen geliefert, da die SuS zunächst selbst versuchen sollen das bereits erworbene Wissen ohne erneute Hilfestellung anzuwenden. Ein solcher Hinweis kann folgendermaßen lauten: „*Erinnere Dich, du hast die Spannung U bereits bei Übung 1, Teilaufgabe g auf Seite 7 mit $U = 230, 75 \text{ V}$ berechnet.*“ Durch die Nennung des korrekten Wertes wird den SuS eine Möglichkeit der Kontrolle geboten und bietet Ihnen die Chance, Ihr Ergebnis zu überprüfen aber auch die Möglichkeit, mit den korrekten Werten die Aufgabe fortzuführen.

Tabelle 1: Übersicht „Individuelle Trainingsmaterialien“

	Beschreibung	Verwendung	Ziel	Vorbereitung
Impuls- karten 	Durchnummerierte Impulskarten geben Lösungshinweise zur Ermöglichung einer selbstständigen Aufgabenbearbeitung	Selbstständiger Rückgriff (bei Schwierigkeiten) der SuS auf die Impulskarten; starke Förderung des Einsatzes zu Beginn des Trainings notwendig; nicht zu jeder Aufgabe gibt es einen Impuls	Hilfe zur Selbsthilfe; Erfolgserlebnisse schaffen durch selbstständige Problembewältigung	Drucken, zuschneiden und ggf. laminieren; frei zugänglich platzieren
Übungen 	Anwendung und Einübung von relevantem Grundlagenwissen; dem Schwierigkeitsgrad nach aufsteigend gestaffelt und nicht an den Projektkontext gebunden	Individuell einsetzbar; starke Förderung des Einsatzes zu Beginn notwendig	Festigen und Einüben grundlegenden Wissens; Erleben von Erfolgen durch niederschwellige Schwierigkeitsgrade	Die Übungen sind am Ende des Modulhefts enthalten (siehe Inhaltsverzeichnis)
Grundlagen	Anschauliche und einfache Erklärung von Sachverhalten, welche zur Aufgabenlösung erforderlich sind	Individuell einsetzbar; starke Förderung des Einsatzes zu Beginn notwendig	Schließen von Wissens- und Verständnislücken; SuS lernen, eigenständig Probleme zu lösen und die Aufgabenbearbeitung fortzusetzen	Die Grundlagen sind am Ende des Modulhefts enthalten (siehe Inhaltsverzeichnis)
Profiaufgaben	Weiterführende Fachaufgaben mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad	Vorwiegend für leistungsstärkere und schnellere SuS; Bearbeitung erfolgt nach Abschluss aller Teilziele und vor gemeinsamem Modulabschluss	Zeitliche Differenzierung; Vertiefung schwieriger Inhalte; Üben in eigenem Lerntempo	Die Profiaufgaben sind am Ende des Modulhefts enthalten (siehe Inhaltsverzeichnis)

4 Die Trainingsleitung

Auf die Trainingsleitung entfallen folgende Aufgaben der Trainingsvorbereitung, Gestaltung einer angenehmen Trainingsatmosphäre sowie eine angemessene Trainingsbeobachtung und -unterstützung (vgl. Abbildung 10).

Trainingsvorbereitung:

- Einarbeitung in das Förderkonzept und die Trainingsmaterialien
- Modul 1 „Allgemeine Problemlösestrategien“: Vorbereitung und Bereitstellung der Materialien; Einlesen und Verinnerlichen der Problemlösestrategien
- Module 2 und 3: Vorbereitung und Bereitstellung der Materialien; Bereitstellen zusätzlicher Materialien; evtl. Kooperationsabsprachen mit Praxislehrkräften

Trainingsatmosphäre:

- Trainingsrahmen hervorheben: SuS verdeutlichen, dass es sich um eine Lernsituation und keine Leistungssituation handelt; keine Benotung, sondern lediglich ein Feedback
- Trainer dient als Lernberater und steht SuS für Fragen zur Verfügung
- Fehler sind erlaubt, müssen aufgedeckt und als Lernchance angesehen werden
- Ermöglichung des selbstständigen Arbeitens im eigenen Lerntempo ohne Konkurrenzdenken

Trainingsbeobachtung und -unterstützung

- Beobachtung der Bearbeitung des Projektauftrags (inkl. Teilziele und Aufgaben) hinsichtlich Qualität der Bearbeitung, Selbstständigkeit und Gewissenhaftigkeit
- Teilzielkontrolle und Zusammentragen nach Abschluss der jeweiligen Ziele
- Einsatz der Zusatzmaterialien erklären und zur individuellen Nutzung animieren
- Planvolles Aufgabenlösen beobachten, bei Bedarf erneut vormachen und zur Anwendung der Problemlösestrategien bedarfsgerecht und gezielt hinweisen (vor allem zu Beginn des Trainings)
- Anwendung der kognitiven Meisterlehre (vgl. Collins/Brown/Newman 1989):
 - Strategieanwendung vormachen (modeling)
 - SuS wenden unter Unterstützung entsprechende Strategien an (scaffolding)
 - Bei zunehmender SuS-Expertise Unterstützung reduzieren (fading)
 - Strategieeinsatz weiterhin beobachten (coaching)

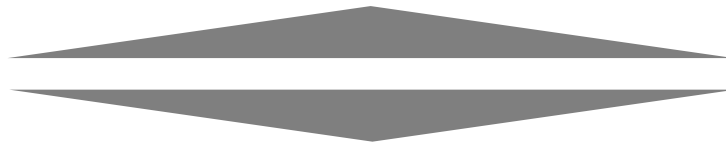
Abbildung 10: Aufgaben der Trainingsleitung Teil 1

Darüber hinaus entfallen auf die Trainingsleitung die Aufgabenbereiche der Diagnose und Förderung, die in wechselseitiger Abhängigkeit zueinander stehen (vgl. Abbildung 11). Auf die Diagnose des Lernstandes der jeweiligen SuS folgt die Förderung der diagnostizierten Lernbedürfnisse, während die erneute Diagnose den Fördererfolg überprüft und darauf aufbauend neue Förderziele entwickelt werden. Die Diagnose des individuellen Lernstands der

SuS ist kontinuierlich durchzuführen und kann durch die Verwendung des Elektro-FIT Lern-tagebuchs (siehe Anlage) gestützt werden. Daran aufbauend ist die Grundlage der Förde-rung das Prinzip der Hilfssteigerung, d. h. die Unterstützung erfolgt beginnend mit kleinen Impulsen und kann bei Bedarf durch zunehmende Hilfestellung ergänzt werden. Ziel ist es, die Aufgabenkomplexität stufenweise zu verringern und Verständnisprobleme sowie Fehl-konzepte langfristig aufzudecken und zu beheben.

Diagnose

- Feststellung des Lernstandes über die Methode „Lautes Denken“ (vgl. Ericsson/Simon 1980; Dörner 1981)
- SuS reflektieren mit Ihnen zusammen das Vorgehen und decken dabei Stärken und Schwächen auf
- Kontinuierliche Durchführung der Diagnose des Lernstandes der SuS durch Beobach-ten und Interaktionsprozesse; evtl. Dokumentation des Lernfortschrittes



Förderung

- Im Lösungsprozess unterstützen: Zusatzmaterialien, allgemeine Problemlösestrate-gien nutzen; Anwendung der Methode „Lautes Denken“ und der „kognitiven Meister-lehre“
- Zur Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen anregen
- Kontinuierliche Rückmeldung über Gelungenes und Übungsbedarfe geben
- Lernerfolge hervorheben und Schwächen positiv als Lernchancen formulieren

Abbildung 11: Aufgaben der Trainingsleitung Teil 2

5 Die Förderinhalte der lernfeldbezogenen Module 2 und 3

Innerhalb der Module 2 und 3 werden ausgewählte Inhalte aus LF1 und 2 in Form von Projektaufträgen berufsbezogen abgebildet. Die Module gliedern sich dabei immer in die drei Phasen gemeinsame Moduleinführung, selbstständige Bearbeitung der Zielaufträge mit den entsprechenden Teilzielen sowie einer gemeinsamen Modulwiederholung. Ergänzend finden sich jeweils am Ende der Förderunterlagen immer auch **Profiaufgaben** (für schnellere SuS), **Grundlagen** (als Wdh. für alle SuS, die noch Schwierigkeiten bei der sicheren Anwendung elektrotechnischer Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten haben) sowie **Übungsaufgaben** (zur Festigung der behandelten Inhalte durch vertiefende Übungen).

5.1 Förderinhalte Modul 2 zu Lernfeld 1

Projektvorstellung:

Das Projekt ist in den Rahmen eines „Hoffestes“ eingebettet, das von einem Schüler ausgerichtet wird, der acht Klassenkameraden eingeladen hat.

Kurzbeschreibung:

Die SuS wollen das schöne Wetter beim Hoffest genießen und ein Essen zubereiten, wozu eine elektrische Kochplatte und zwei Wasserkocher eingesetzt werden. Ein Schüler ist zum Hoffest mit dem eigenen Kfz angereist. Über den Verlauf des Hoffestes tauchen elektrotechnische Fragen und Probleme auf, die von den SuS gelöst werden.

Ziel 1: Reihenschaltung verstehen am Beispiel einer Elektrokochplatte

Kurzbeschreibung:

Auf der Kochplatte sollen Würstchen in einem Topf warmgemacht werden. Hierbei kommt es zu Irritationen bzgl. der Umwandlung von elektrischer Leistung in Wärme, die nicht jedem Gast klar ist.

Elektrotechnische Inhalte zu Lernfeld 1:

Strom und Spannung als Begriff, Umrechnen von Einheiten, Ohm'sches Gesetz, Reihenschaltung mit einem oder mehreren Widerständen, Schaltplan/-symbole, Spannung, Strom und Widerstand in der Reihenschaltung der Kochplatte, Leistung mit Formel $P = U \cdot I$ (dabei $U \approx 230 \text{ V} = \text{konstant}$, R verändert sich entsprechend der Schalterstellungen der Siebentakt-Schaltung der Kochplatte).

Ziel 2: Parallelschaltung verstehen am Beispiel einer Mehrfachsteckdose

Kurzbeschreibung:

Die Kochplatte und zwei Wasserkocher werden beim Hoffest an eine Mehrfachsteckdose mit drei Steckplätzen angeschlossen. Diese wird an eine einzelne Steckdose an der Außenseite des Hauses angeschlossen. Nach einer gewissen Zeit löst die Sicherung (im Detail der LS-Schalter) thermisch aus. Es gilt zu klären warum dies der Fall ist.

Elektrotechnische Inhalte zu Lernfeld 1:

Aufbau der Parallelschaltung, Schaltplan/-symbole, Spannung, Strom und Widerstand in der Parallelschaltung der Mehrfachsteckdose, Abgleich von (Bemessungs-)Daten bzw. Bemessungsstrom der Sicherung und tatsächlichem Stromfluss in der Parallelschaltung, Strom, Spannung und Widerstand in der Parallelschaltung der Mehrfachsteckdose, Abgleich zwischen Bemessungsstrom der Sicherung und dem Stromfluss in der Parallelschaltung.

Ziel 3: Innenwiderstand einer Spannungsquelle verstehen am Beispiel einer 12 V-Autobatterie

Kurzbeschreibung:

Ein Schüler ist mit dem eigenen Kfz zum Hoffest gekommen. Als der Nachbar nach Hause kommt, muss er sein Kfz umparken, da er die Einfahrt blockiert. Beim Anlassen des Kfz stellen die Gäste fest, dass die Scheinwerfer dunkler werden. Sie fragen sich, ob die Scheinwerfer defekt sind. Bei der Klärung der Frage hilft der Nachbar.

Elektrotechnische Inhalte zu Lernfeld 1:

Identifizieren der Bemessungsdaten der Autobatterie, Energie der Batterie, Leerlauf und Kurzschluss der Autobatterie (Werte, Diagramm, Skizzen), unbelasteter Spannungsteiler (Spannungsabfall an der Batterie bei Betätigung der Zündung), belasteter Spannungsteiler (Spannungsabfall an der Batterie beim Starten des Motors mittels Anlasser), elektrische Leistung (des Anlassers), Lichtmaschine lädt Batterie bei Motorbetrieb.

Profiaufgaben

Ohm'sches Gesetz, theoretische Rechenwerte vs. Messwerte, elektrische Leistung berechnen über Widerstand und Spannung bzw. Strom, Spannungsabfall durch Leitungswiderstand, Gefahren beim Nichtauslösen der Sicherung, Energiekosten zum Laden der

Autobatterie, messtechnische Ermittlung der Kennlinie einer Batterie, Recherche zu Auswahl eines Anlassers anhand von drei möglichen Angeboten, Anzahl der möglichen Motorstarts mit der Autobatterie.

Grundlagen und Übungsaufgaben

Grundlagen:

Begriffe: Spannung/Strom/Spannungspotential, Widerstand, Ohm'sches Gesetz, Reihenschaltung, Parallelschaltung, Knotenregel, Maschenregel, elektrische Leistung, Innenwiderstand einer Spannungsquelle.

Übungsaufgaben:

Formeln umstellen, Spannung und Strom in einer Schaltung (korrekt einzeichnen), Einheitenvorsätze, Ohm'sches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung, elektrische Leistung.

5.2 Förderinhalte Modul 3 zu Lernfeld 2

Projektvorstellung:

Das Projekt ist in den Rahmen der Erneuerung einer elektrischen Installation in einer Wohnung eingebettet, die von einem Schüler der Auszubildendenklasse zur Miete bewohnt wird.

Kurzbeschreibung:

In der Wohnung, in welcher der Auszubildende Klaus zur Miete wohnt, soll die Elektroinstallation in Bad und Flur modernisiert werden. Der Vater von Klaus ist Meister des Elektrohandwerks und unterstützt Klaus. Die Mitschüler*innen von Klaus unterstützen ihn. Im Zuge der Modernisierung tauchen allerlei Fragen und Probleme auf, die von Klaus und seinen Freunden gelöst werden.

Ziel 1: Sicherheitsregeln und Schutzeinrichtungen

Kurzbeschreibung:

Bevor mit den Umbauarbeiten in der Wohnung angefangen werden kann legt Herr Pfenig, der Vater von Klaus, großen Wert auf die Bekanntheit der Sicherheitsregeln und Kenntnisse über die Charakteristiken und Funktionsweisen von Schutzeinrichtungen.

Elektrotechnische Inhalte zu Lernfeld 2:

Die fünf Sicherheitsregeln nach DIN VDE 0105, Leitungsschutzschalter (Schaltsymbol, Auslösecharakteristik, Bemessungsstrom, Auslösekennlinie), Abschaltzeiten bei TN- und TT-System, Fehlerstromschutzschalter (Schaltsymbol, Bemessungsstrom(-differenz), Anlehnung an DIN VDE 0100-410, Einsatzbereiche, Funktionsweise, Überprüfung), Schmelzsicherung (Schaltsymbol, Bemessungsströme, Selektivität)

Ziel 2: Planung der Installation

Kurzbeschreibung:

Für die normgerechte Planung der Installation in der Wohnung ist es notwendig sich mit unterschiedlichen Installationsschaltplänen vertraut zu machen und eine (räumliche) Vorstellung für den Verlauf und die Anordnung der Installationsleitungen und von Betriebsmitteln im Bad und im Flur der Wohnung zu bekommen.

Elektrotechnische Inhalte zu Lernfeld 2:

Unterscheidung von Schaltsymbolen in unterschiedlichen Plänen, Stromlaufplan (aufgelöst bzw. zusammenhängend), Übersichtsschaltplan, Installationsschaltplan, Installationszonen, Stromkreisverteiler (Schaltsymbol, Verortung und Funktion), farbliche Kennzeichnung von Stromadern, Grundlegende Installationsschaltungen (Aus-, Wechsel- und Sparwechselschaltung), Mindestanzahl an Stromkreisen nach DIN 18015-2 und elektrische Mindestausstattung für Wohnungen.

Ziel 3: Ausführung der Installation (auf der Baustelle)

Kurzbeschreibung:

In der Wohnung von Klaus müssen die Installationsleitungen normgerecht verlegt werden. Weiterhin gibt es bspw. für Feuchträume gesonderte Vorgaben hinsichtlich der zu verwendenden Installationsleitungen und dem Einbau von bestimmten Betriebsmitteln. Unablässig ist die Berücksichtigung vorgegebener Einbaubereiche, um den Personenschutz gewährleisten zu können.

Elektrotechnische Inhalte zu Lernfeld 2:

Normgerechtes Verlegen von Leitungen nach DIN VDE 0100-701.52, Bezeichnung von Leitungstypen und Berücksichtigung ihrer zulässigen Verwendung, Betriebsmittellangaben (Bemessungswerte, Schutzklassen, ...), Installationsbereiche (0, 1 oder 2) und dafür zulässige IP-Schutzklassen von Betriebsmitteln.

Ziel 4: Prüfen und Inbetriebnehmen einer Elektroinstallation sowie ggf. Beseitigen von Fehlern

Kurzbeschreibung:

Jede Elektroinstallation muss vor der Inbetriebnahme abgenommen werden. Dabei sind bestimmte Messgrenzen nach DIN VDE 0100-600 einzuhalten. Zudem sind ggf. vorliegende Falschverdrahtungen zu beseitigen. Erst danach darf die Installation für Laien bedienbar gemacht werden.

Elektrotechnische Inhalte zu Lernfeld 2:

Prüfprotokoll und Übergabebericht, Besichtigen-Erproben-Messen, Interpretation ermittelter Kennwerten (Isolationswiderstand, Auslösezeit RCD, Auslösestrom RCD, Schleifenimpedanz, Kurzschlussstrom), Verdrahtungsfehler in Schaltungen und deren Folgen.

Grundlagen und Übungsaufgaben

Grundlagen:

Begriffe: Leitungsschutzschalter, Netzformen und ihre Unterschiede, Fehlerstromschutzschalter (RCD), Unterschiedliche Schaltplanarten, Lampenschaltungen in der Installationstechnik.

Übungsaufgaben:

Charakteristika von Leitungsschutzschaltern entsprechend ihrer Bezeichnung, Vertiefungen zu Lampenschaltungen, elektrische Installation des Wohnzimmers und der Kochnische in der Wohnung von Klaus, Schleifenimpedanz berechnen bei kritischem Wert.

Literaturverzeichnis

Collins, A. / Brown, J. C. / Newman, S. (1989): Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics. In: Resnick, L. B. (Hrsg.): Knowing, Learning, and Instruction. Hillsdale (NJ), S. 453 – 494.

Dörner, D. (1981): Kognitive Prozesse und die Organisation des Handelns. In: XXIIInd International Congress of Psychology, Leipzig 1980, Proceedings 1981.

Ericsson, K. A. / Simon, H. A. (1980): Verbal Reports as Data. Psychological Review, 87(3), S. 215 – 251.

Hasselhorn, M. (1992): Metakognition und Lernen. In: Nold, G. (Hrsg.): Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen? Tübingen, S.35 – 63.

Hasselhorn, M. / Labuhn, A. S. (2008): Metakognition und selbstreguliertes Lernen. In: Schneider, W. / Hasselhorn, M. (Hrsg.): Handbuch der Pädagogischen Psychologie. Göttingen, S.28 – 37.

KMK (Kultusministerkonferenz) (2007): Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Sekretariat der Kultusministerkonferenz, Bonn.

Norwig, K. / Petsch, C. / Nickolaus, R. (2010): Förderung lernschwacher Auszubildender – Effekte des berufsbezogenen Strategietrainings (BEST) auf die Entwicklung der bautechnischen Fachkompetenz. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), Jg. 106, H.2, S. 220 – 239.

Petsch, C. / Norwig, K. / Nickolaus, R. (2011): (Wie) Können Auszubildende aus Fehlern lernen? Eine Interventionsstudie in der Grundstufe Bautechnik. In: Nickolaus, R. / Pätzold, G. (Hrsg.): Lehr-Lernforschung in der gewerblichen-technischen Berufsbildung. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), Beiheft 25, S. 129 – 146.

Schreblowski, S. / Hasselhorn, M. (2006): Selbstkontrollstrategien: Planen, Überwachen, Bewerten. In: Mandl, H. / Friedrich, H. F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe, S. 151 – 161.

Zinn, B. / Wyrwal, M. / Sari, D. / Louis, A. (2014): Förderung von Auszubildenden im Berufsfeld Metalltechnik. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), Jg. 111, H.1, S. 56 – 78.