

Berufliche Schulen
Einjährige Berufsfachschule

*Innovatives
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Elektronik Berufspraxis

Lernfeld 2

Planen und Ausführen einer elektrischen
Installation

Stuttgart 2003 ■ H – 03/47



Landesinstitut
für Schulentwicklung

www.lis-bw.de
best@lis.kv.bwl.de

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion: Paul Keßler, LS Stuttgart
Wolfgang Kennel, LS Stuttgart

Autor: Martin Thomä

Stand: Juli 2003

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart
Fon: 0711 6642-0
Internet: www.ls-bw.de
E-Mail: best@ls.kv.bwl.de

Druck und Vertrieb: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart
Fax 0711 6642-108
Fon: 0711 66 42-167 oder -169
E-Mail: best@ls.kv.bwl.de

Urheberrecht: Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich.
Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2003

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorwort	3
1.1 Intention	4
1.2 Anmerkungen der Redaktion	5
2. Ganz einfach zum Nachdenken	6
2.1 Fragen	6
2.2 Aussagen	7
2.3 Neue Wege basierend auf alter Tradition	8
2.4 Anforderungen an Schüler und Facharbeiter heute und morgen	9
3. Aufbau der Handreichung	10
4. Die Ziele im Lernfeld 2	11
5. Beispiel zu Lernfeld 2	13
5.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen	14
5.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Zuordnungskontrolle)	16
5.3 Konkreter Unterricht (einschl. Anlagen)	28
6. Anhang	54
6.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker vom 17.01.2003	54
6.2 Hinweise auf Lernfeld-Literatur im Internet	59
6.3 Hinweise auf Bücher, die im Buchhandel erhältlich sind	61

1. Vorwort

1.1 Intention

Die neuen KMK-Rahmenlehrpläne für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule sind in Lernfeldern gegliedert.

Lernfelder sind mächtige Einheiten, die **auf einer A4-Seite** Vorgaben für ca. 80 Unterrichtsstunden festlegen.

In Bildungsgangkonferenzen sollen die Lernfelder auf regionale Gegebenheiten übertragen werden.

Die vorliegende Handreichung wurde als Hilfe für o.g. Bildungsgangkonferenzen und Lehrer allgemein konzipiert.

Die Autoren erhielten folgende Eckwerte für ihre Arbeit:

- die Lernfelder 1-4 sind in "handhabbare" Lernsituationen aufzuteilen, jeweils nur mit Bezeichnungen und Stundenangaben,
- die Lernsituationen sind mit Zielformulierungen und Inhalten zu versehen und
- mindestens eine Lernsituation ist als vollständige Unterrichtseinheit auszuarbeiten.

Dadurch ist die Handreichung einerseits eine Hilfe zur Lösung der konzeptionellen Aufgaben einer Bildungsgangkonferenz und andererseits eine Hilfe zur direkten Umsetzung des Lernfeldkonzeptes im Unterricht.

1.2 Anmerkungen der Redaktion

Die vorliegende Handreichung wurde in knapp 4 Monaten zusammengestellt und erhebt keinen Anspruch auf irgendein Attribut.

Sie ist eine Hilfe von Kollegen für Kollegen, die Berufsfeld Elektrotechnik Unterricht nach Lernfeldlehrplänen erteilen.

Zu den ersten 4 Lernfeldern wurden mindestens zwei Unterrichtsvorschläge bearbeitet.

Für die Fachstufen beginnt die Handreichungsarbeit im April 2003.

Der Leser muss ein gewisses Lernfeld-Verständnis besitzen, denn in der vorliegenden Handreichung wird das Lernfeldkonzept nicht extra erklärt. Lernfeldgrundlagen lassen sich den KMK-Handreichungen zur Rahmenlehrplanarbeit (15.09.2000) entnehmen.

(Siehe dazu: <http://www.kmk.org/beruf/home.htm>

Klick auf "Veröffentlichungen", dann nach dem Begriff "Handreichungen" suchen)

Auf die pünktliche Verwendung der weiblichen und männlichen Form von Personen wurde verzichtet, damit die Texte schnell und übersichtlich zu handhaben sind.

Die Bezeichnungen Zeitrichtwert, Stunden und Stdn. sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden.

Die vorliegende Handreichung besteht aus Beiträgen von folgendem Autor:

Thomä, Martin

3. Aufbau der Handreichung

Die ausführlichen Beispiele in der Sammlung wurden jeweils in 3 Schritten entwickelt.

1. Schritt

Das mächtige Lernfeld wird in überschaubare Lernsituationen unterteilt. Dadurch entsteht eine Liste mit der Abfolge von aufeinander aufbauenden Lehr-/Lernarrangements.

2. Schritt





Die Ziele und Inhalte aus dem Lernfeld werden auf die Lernsituationen verteilt, wenn nötig ergänzt und mit Bemerkungen versehen.

Dadurch stehen "kleine, überschaubare Lernfelder" zur Verfügung.

3. Schritt

Zu mindestens einer Lernsituation wird ein realer Unterrichtsablauf geschildert d. h. ein Beispiel wird beschrieben, das die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht.

In diesem Schritt wurde bewusst auf eine detaillierte Zeitangabe verzichtet. Statt dessen wurden die nachfolgenden Symbole zur Verdeutlichung der Gewichtung / des Tiefgangs bei der Beschreibung einzelner Unterrichtsarrangements verwendet:

Titel	Symbol	Beschreibung	Beispiel „Netzteil“
Orientierungs- und Überblickswissen		grober Überblick, Strukturierungen, Funktionseinheitenebene, Betrachtung des Gesamtsystems	Netzgerät als System, Ein- und Ausgangsgrößen, Unterteilungen, Typenschildangaben
Zusammenhangswissen		Teilsysteme und deren Funktionen, Zusammenspiel der Subsysteme	BSB-Darstellung des Netzteils mit Gleichrichtung, Glättung, Stabilisierung, ...
Detail- und Funktionswissen		Aufgaben der Einzelkomponenten der diversen Funktionseinheiten	BSB-Darstellung und Komponentendarstellung auch der Untersysteme; Unterscheidungen von Schaltnetzteilen, lin. Netzteilen
Fachsystematisches Vertiefungswissen		Detailbetrachtungen, komplexe Zusammenhänge, Bauteilebene, physik. Wirkungsweise der Komponenten, Berechnungen	Interpretation der Typenschildangaben, physik. Wirkungsweise der Bauteile, Dimensionierungen, Bauteile und deren Datenblätter

Zum Schluss folgen hilfreiche Blätter zum Unterrichtsablauf als Anlagen.

4. Die Ziele im Lernfeld 2

B e r u f s p r a x i s (BP)	
Lernfeld 2: Elektrische Installationen planen und ausführen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert 180
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Anforderungen aus einem Installationsauftrag und erstellen danach das Leistungsverzeichnis. Sie prüfen die technische Durchführbarkeit. Die Schülerinnen und Schüler zeigen Lösungsvarianten auf, vergleichen die Kosten und führen eine überschlägige Kalkulationen durch. Erforderliche Informationen beschaffen sie sich aus deutsch- und englischsprachigen Dokumentationen. Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen von energie- und kommunikationstechnischen Anlagen. Dabei berücksichtigen sie technische, ökonomische und ökologische Aspekte. Sie erstellen Skizzen und Installationszeichnungen hand- und rechnergestützt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler richten den Arbeitsplatz oder die Montagestelle unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten ein. Sie planen den Arbeitsablauf und erstellen einen Zeitplan.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Materialien, Werkzeuge, Geräte, Maschinen und Hilfsmittel für die Installationen aus und beschaffen diese. Sie legen Leitungswege und Gerätemontageorte unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften fest. Sie beurteilen Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme aus, montieren und installieren diese. Sie halten die Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Installation durch Sichtprobe. Sie nehmen die Anlage in Betrieb und kontrollieren die Betriebsbereitschaft. Durch einschlägige Messungen überprüfen sie die Sicherheit der Installation und erstellen Prüfprotokolle. Sie beheben Fehler und gewährleisten den sicheren Zustand der elektrischen Anlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen und kontrollieren Planungen, Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse. Sie erläutern und dokumentieren die Installation und entwerfen Serviceunterlagen. Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihr Arbeitsergebnis und weisen den Kunden in die Installationsanlage ein.</p>	

5.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen

Lernsituationen (LS) für Berufspraxis (BP) 180		Zeit- richtwert BP
LS 2.1	Installation einer Garage planen und ausführen	60
LS 2.2	Installation einer Werkstatt planen und ausführen	60
LS 2.3	Erweiterung der Büroräume um eine Telekommunikationsanlage	24
LS 2.4	Zweizimmerappartement mit ELB ausbauen	24
LS 2.5	Elektroinstallation für ein Einfamilienhaus planen und aufbauen	12

Hinweis: In der Berufstheorie erfolgt der Einstieg in das LF mit der LS 2.1 „Installation einer Werkstatt“ (Siehe Handreichung H-03/07). In der Berufspraxis erfolgt bewusst eine Abweichung von dieser LS, da mit dem weniger komplexen Projekt einer Garagen-Installation vermutlich ein leichter Einstieg in die Berufspraxis möglich ist.

Wichtig für die Abstimmung mit der dualen Ausbildung im ersten Jahr ist auch die „Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker / zur Elektronikerin“ (vgl. Anlage). Hiervon sollte der / die Lehrer/In insbesondere den Abschnitt I „Grundbildung“ des Ausbildungsrahmenplanes beachten.

5.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

Lernsituation 2.1

Zeitrichtwert: 60

Installation einer Garage planen und ausführen

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen von energietechnischen Anlagen. Sie erstellen Skizzen und Installationszeichnungen auch rechnergestützt.

Die Schülerinnen und Schüler richten den Arbeitsplatz oder die Montagestelle unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten ein. Sie planen den Arbeitsablauf und erstellen einen Zeitplan.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Materialien, Werkzeuge, Geräte, Maschinen und Hilfsmittel für die Installation aus und beschaffen diese. Sie legen Leitungswege und Gerätemontage-Orte unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsvorschriften fest.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme aus, montieren und installieren diese. Dazu führen sie mechanische Arbeiten aus.

Inhaltliche Orientierung:

- Beratungsgespräch mit Kunden
- Auswahl von Betriebsmitteln und Leitungsführungssystemen (Verlegearten) auf Grund der Besichtigung/Präsentation
- Installation von Betriebsmitteln und Leitungsverlegesystemen nach Plan (anhand konventioneller Installations-Schaltungen)
- Auswahl von Installationswerkzeugen, -geräten, Maschinen und Hilfsmitteln
- Schalt- und Installationspläne
- Mechanische Arbeiten nach Vorgaben: Leitungsführungskanal, Stahlpanzerrohr, Kunststoffpanzerrohr.
- Stücklisten

Hinweise:

- Vorgabe: Grundriss/Lageplan der Garage
- Baustellenbesichtigung bzw. Präsentation über eine fertig installierte Garage)
- Aus-, und Wechselschaltung
- Tastbetrieb für den Garagentorantrieb
- Branchenübliche Software (vgl. Bemerkung unten)
- Großhändlerkatalog

Bemerkungen

„Branchenübliche Software“ ist ein einfach formulierter Begriff. In der Praxis gibt es eine Vielzahl geeigneter Software. Es ist immer entscheidend, dass die Software auch angewendet wird. Hier seien drei Beispiele genannt, die nahezu beliebig ergänzt werden können:

- Data-Design-System (DDS): www.ddsv.de. Sehr komplexe und praxiserprobte CAD-Software für das Zeichnen u.a. von Installationsplänen. Mehrere Schulen haben Erfahrung damit. Z.T. werden auch Meisterprüfungen damit abgelegt.
- epCAD-Gebäudetechnik: www.elektropraktiker.de. Umfangreiches Paket für die Elektrotechnik bestehend aus CAD-, Steuerungstechnik-, Auftragsabwicklungs-Software, sowie Planungs- und Berechnungssoftware für Elektroanlagen.
- Eine einfach zu bedienende, kostengünstige, auch für die Anschaffung durch die Schüler geeignete CAD-Software:
sPlan → www.abacom-online.de.
Abacom bietet weiter an: ein Layoutprogramm (Sprint-Layout) und ein Programm zur Gestaltung von Lochrasterplatten (Lochmaster), sowie ein Programm zur Messwerterfassung und zu Entwurf und Simulation von Digitalschaltungen (Profi-Lab-Expert). Alle Programme erscheinen besonders geeignet für den Einsatz in der Berufspraxis.

5.3 Konkreter Unterricht






Unterrichtsbeispiel zu LS 2.1

LF 2 Elektrische Installationen planen und ausführen

Zeitrictwert 180

LS 2.1 Installation einer Garage planen und ausführen

BP 60

Ablauf	Bemerkungen
<p>UA 1¹:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundriss/Lageplan für die gesamte Garage analysieren (wird ausgeteilt)  • Der Schüler soll Betriebsmittel für die Beleuchtung und Steckdosen im Abstellraum eintragen. Betriebsmittel-Schaltzeichen und -Kennzeichnung sind aus Tabellenbuch herauszuarbeiten.  • Baustellenbesichtigung: (z.B. in einer fertig installierten Garage/Keller)  • Erarbeiten der Leitungsverlegung / Verlegesysteme an der Tafel  • Übungen zum Zusammenhang von Verlegeart, Strombelastbarkeit und Absicherung werden möglichst in der BT behandelt.  <p>Es sollen dem Schüler die Verlegearten nach DIN VDE 0298-4 (Nur Verlegearten, die auch in Garage vorkommen: B2, C) sowie die Leitungsverlegung nach DIN VDE 0100-Teil 520 klargemacht werden. Hierzu wird auch das Tabellenbuch zur Hilfe genommen. Leitungstypen: NYM, Harmonisierte Leitungen</p>	<p>Evtl. Rollenspiel (Kunde – Planer) (Begriffe/Abkürzungen aus dem Lageplan klären. Z.B. DV= Dachvorsprung usw). s. Anlage 1</p> <p>Gruppenarbeit möglich.</p> <p>Dokumentation mit Digitalkamera für die Präsentation der Verlegearten (und verwendeten Betriebsmittel) im Unterricht. Falls eine Baustellenbesichtigung aus organisatorischen oder anderen Gründen nicht möglich ist: lehrerzentrierte Präsentation einer geeigneten Installation. (Vorschlag bei CD-Version der Handreichungen vorhanden)</p> <p>Fragend-entwickelnd</p> <p>Partnerarbeit</p>

¹ Unterrichtsarrangement

UA 2:

- Der Schüler baut eine Ausschaltung am Installationsrahmen (z.B. aP mit Rohr oder Schellen → Typen von Rohren und deren Verwendung ebenfalls ansprechen) auf.

**Einzelarbeit**

Die Aufgabenstellung wird vorgegeben (hier können die aus der BP vorhandenen Schaltaufträge entsprechend übernommen werden)

- Beleuchtung des Abstellraumes in der Garage
- Erweiterung um Steckdosen
- Erweiterung um eine Wechselschaltung im Garagenraum.

Rohre: DIN VDE 0605

Anwendung branchenspezifischer, geeigneter Software

Wechselschaltung

- Die Schüler zeichnen den Stromlaufplan in aufgelöster und in zusammenhängender Darstellung und den Installationsplan mit Leitungsführung.
- Ergänzung des Auftrages durch eine entsprechende Steckdoseninstallation
- Erweiterung um die Elektro-Installation der Garage (die Steckdose für den Anschluss des Garagentorantriebes ist vorzusehen)

**UA 3:**

- Zum Anschluss von Garagentorantrieb (Steckdose, Anschluss von Tastern zur Toröffnung, evtl. Schlüsselschalter an der Garage außen) suchen die Schüler geeignete Schalter aus dem Katalog.
- Der Aufbau und die Eigenschaften von Leitungen werden mit den Schülern besprochen.
- Weitere Tasterschaltungen zur Ergänzung und Vertiefung werden angesprochen.



Klingelleitung (YR)

(vgl. bisheriger FP-Unterricht)

<p>UA 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es soll zusätzlich eine Drehstromsteckdose installiert werden. Der Zusammenhang zwischen Leistungsbedarf, Strombelastbarkeit, Querschnitt und Absicherung der Leitung wird an der Tafel erarbeitet. Kleinverteiler als UVT <p>Das Problem des Spannungsfalls und Leitungslänge (Zuleitung vom HVT im Haus bis zum UVT in der Garage: 20m!) wird mit Hilfe einer Rechenaufgabe und den einschlägigen Vorschriften herausgearbeitet. Insbesondere werden hier auch die IP-Schutzarten unter zu Hilfe nahme des Tabellenbuches besprochen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Aufgabenstellung wird durch den Betrieb der Kreissäge außerhalb der Garage erweitert. Dabei wird die Schutzmaßnahme RCD eingeführt. <p>RCD-Funktionsprüfung</p>	<p>Kundenwunsch: Drehstromsteckdose in der Garage (Motor-Nennleistung für eine Kreissäge o.ä. ist in Form eines Leistungsschildes gegeben)</p> <p>(Übung als Brettmontage mit „Hutschienenverteiler“)</p> <p>Lehrerzentriert</p>
<p>UA 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Außenbeleuchtung mit Bewegungsmelder (BWM) Durch ein Rollenspiel wird ein weiterer Kundenwunsch angesprochen (oder Beratung des Elektrikers bei einer Baustellenbesichtigung) • Auswahl und Festlegung des BWM • Der Schüler zeichnet entsprechende Schaltpläne und baut die Schaltung auf. Die Schaltpläne werden aus Hersteller-Unterlagen entnommen (Jung, Gira, ...) 	<p>Rollenspiel</p> <p>Montageort anhand der Baustellenbesichtigung / Präsentation</p>

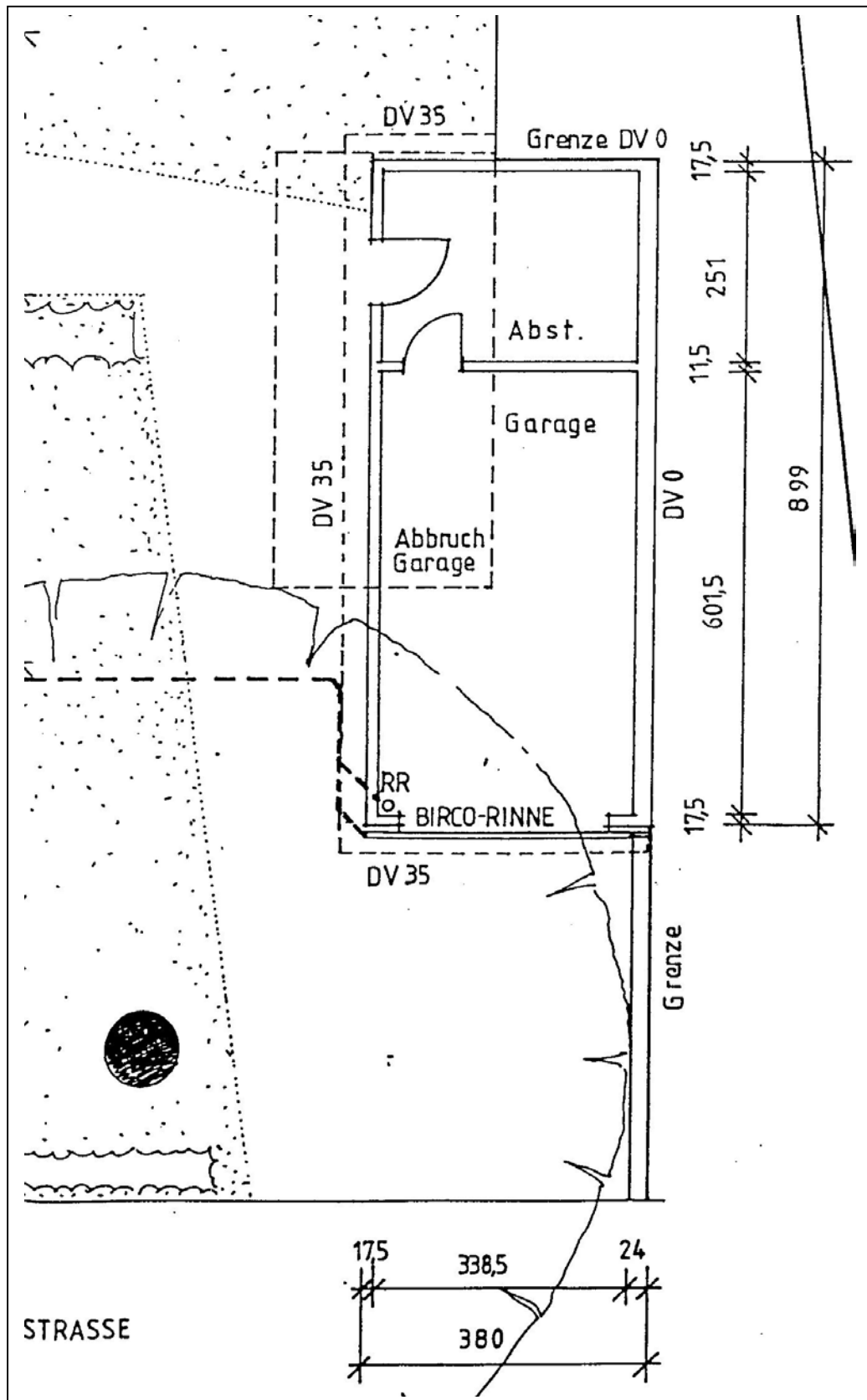
UA 6

- Die Schüler erstellen nun aus der Gesamtaufgabenstellung eine Darstellung der Gesamtanlage als Übersichtsschaltplan

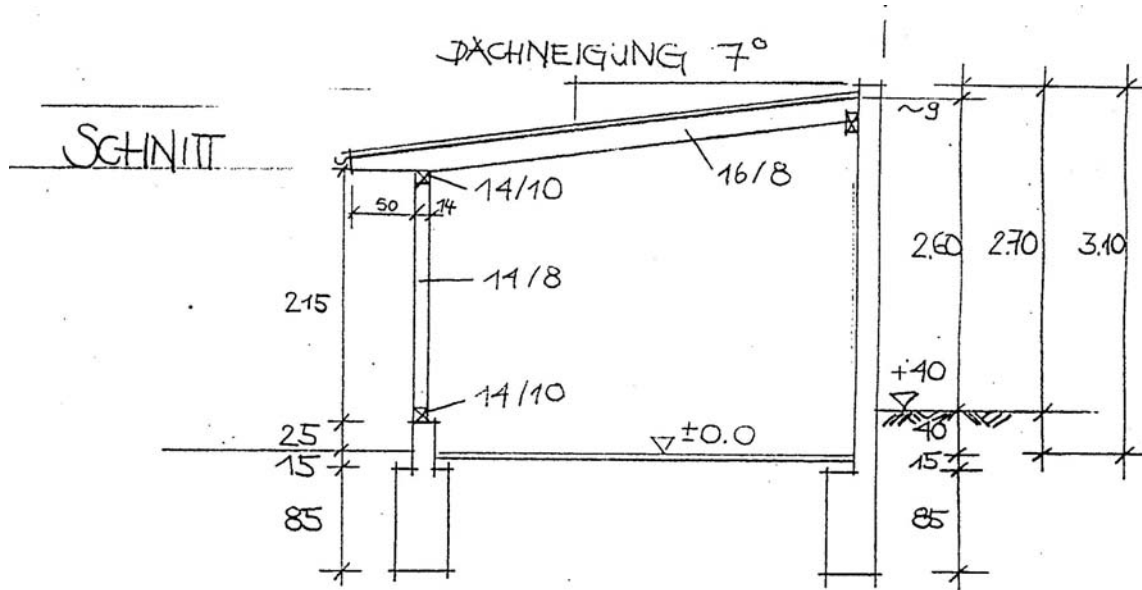
**Anlagen zu LS 2.1:**

1. Grundriss bzw. Lageplan der Garage
2. Schnitt Garage
3. Bewegungsmelder (Argus, Fa Merten)
4. Garagentorantrieb (Deckblatt)
5. Garagentorantrieb (Schaltplan)

Anlage 1: Grundriss bzw. Lageplan der Garage



Anlage 2: Schnitt Garage



**Landesinstitut für Schulentwicklung
Rotebühlstraße 131
70197 Stuttgart**



www.ls-bw.de