

Berufliche Schulen  
Berufsschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Elektroniker/-in für Geräte und Systeme  
Systemelektroniker/-in

Lernfeld 6

Gerätefunktion nach Kundenwunsch analysieren  
und Baugruppen festlegen

Stuttgart 2004 ■ H – 04/21



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

[www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)  
[best@ls.kv.bwl.de](mailto:best@ls.kv.bwl.de)

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische  
Bildungsforschung

Bildungspläne

## Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion: Paul Keßler, LS Stuttgart  
Michael Jeschke, LS Stuttgart

Autoren: Michael Jeschke  
Oliver Gomber  
Rudi Trotter  
Wolfgang Schühle  
Martin Fleischer  
Gerhard Neumaier

Stand: Februar 2004

## Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart  
Fon: 0711 6642-0  
Internet: [www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)  
E-Mail: [best@ls.kv.bwl.de](mailto: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](mailto: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 2004

---

## Inhaltsverzeichnis

1.	Hinweise der Autoren .....	5
2.	Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen.....	7
2.1	Schritt 1 (LF6).....	9
2.2	Schritt 2 (LF6).....	13
2.3	Schritt 3 (LF6).....	19
	Unterrichtsbeispiel zu LS 6.1 .....	21
	Anlagen zu LS 6.1: .....	23
	Unterrichtsbeispiel zu LS 6.2.....	33
	Anlagen zu LS 6.2: .....	35
	Unterrichtsbeispiel zu LS 6.3 .....	38
	Anlagen zu LS 6.3: .....	39
	Unterrichtsbeispiel zu LS 6.4 .....	43
	Anlagen zu LS 6.4: .....	45

## 1. Hinweise der Autoren

Die vorliegende Handreichung soll Lernfeld 6 der Fachstufe konkretisieren und einen möglichen Unterrichtsverlauf deutlich machen. Die in Schritt 3 dargestellten Ausarbeitungen konnten nicht alle vollständig erprobt werden und haben daher überwiegend Vorschlagscharakter. Organisatorische Fragen und situative Bedingungen an den einzelnen Schulen müssen bei der Umsetzung berücksichtigt werden.

Diese Handreichung dient nicht als Abschluss, sondern dem Beginn eines Entwicklungsprozesses, der an jeder Schule stattfinden wird.

Sie als Leser und Kollegen sind eingeladen, Ihre Kommentare, Anregungen und Ideen einzubringen.

Schicken Sie uns, wenn Sie wollen, Ihre Unterrichtsmaterialien zu den Lernfeldern an nachfolgende E-Mail-Adressen, damit diese in einer weiteren Handreichung oder/und im Internet veröffentlicht werden können.

Michael Jeschke: [michael.jeschke@abt3.leu.bw.schule.de](mailto:michael.jeschke@abt3.leu.bw.schule.de)

Paul Kessler: [paul.kessler@abt3.leu.bw.schule.de](mailto:paul.kessler@abt3.leu.bw.schule.de)

### **Bezugsquellen:**

Die einzelnen Hefte der Handreichungsserie zu den neu geordneten Elektroberufen sind zu beziehen über:

Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (LEU)  
Abteilung III, Berufliche Schulen  
Rotebühlstr. 131  
70197 Stuttgart  
Fax: 0711-66 42 -3 03  
E-Mail: [handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de](mailto:handreichungen@abt3.leu.bw.schule.de)

## 2. Hilfen zur Umsetzung an praktischen Beispielen

Auf den folgenden Seiten sind die momentanen Ergebnisse einer Umsetzungscommission dargestellt. Die Berufspraxis und die Bewertung von Kompetenzen wurden berücksichtigt und an den jeweiligen Stellen angegeben.

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

### Schritt 1:

Das mächtige Lernfeld (60 h) wird in überschaubare Lernsituationen unterteilt.





### Schritt 2:

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

### Schritt 3:

Zu mindestens einer Lernsituation wird ein realer Unterrichtsablauf geschildert, d. h. ein Beispiel wird beschrieben, welches die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht. Dadurch entsteht eine Liste mit der Abfolge von aufeinander aufbauenden Lehr-/Lernarrangements.

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 als Anlagen.

<b>Lernfeld 6</b>	<b>Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
-------------------	--	---

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren anwendungsbezogen elektronische Baugruppen für Geräte. Sie analysieren dazu die Anforderungen der Kunden an die Geräte und die Funktionalität der Gerätekomponenten in ihrer technischen Umgebung. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln analoge und digitale Schaltungen unter Anwendung schaltungstechnischer Standardlösungen. Sie legen Arbeitsschritte zur Lösung komplexer Aufgaben, treffen Absprachen und kontrollieren deren Realisierung.

Für den Schaltungsentwurf nutzen die Schülerinnen und Schüler praxisrelevante Software sowie aktuelle Informationssysteme und setzen zur Optimierung ein Simulationstool ein. Sie legen Leiterplattenform und -größe fest und entwerfen rechnergestützt ein Leiterplattenlayout. Sie berücksichtigen dabei Gehäusebauteile, EMV-Bedingungen sowie die thermische Belastung der Bauelemente.

Die Schülerinnen und Schüler holen Angebote ein, werten Produktinformationen, auch in englischer Sprache, unter wirtschaftlichen und technischen Aspekte aus. Sie kalkulieren die Kosten.

Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren die Arbeitsschritte zur Herstellung der Leiterplatten, der Bestückung und der Lötverbindungen. Sie berücksichtigen dabei verschiedene Verfahren unter Aspekten der Ökonomie, Ökologie und des Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Planungsergebnisse unter Einsatz von Standardsoftware, erstellen die Fertigungsunterlagen und präsentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen bestückte Leiterplatten. Sie wählen dazu Messverfahren und -mittel aus und prüfen die Kennwerte und Funktionen. Sie wenden Verfahren zur systematischen Fehlersuche in Schaltungen an, bewerten und protokollieren die Messergebnisse.

**Inhalte:**

Methoden der Schaltungsanalyse und -synthese  
 Kennlinien und Bauformen linearer und nichtlinearer Bauelemente, Datenblätter  
 Bauteilbibliotheken  
 analoge und digitale Signale  
 Kostenkalkulation und Beschaffungsprozess  
 Herstellungs- und Bestückungsverfahren  
 Messmittel und -verfahren

<b>Lernfeld 6</b>		
<b>Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen</b>		
		<b>60</b>
<b>LS 6.1</b>	<b>Gerätefunktion nach Kundenwunsch analysieren und Baugruppen festlegen</b>	<b>14</b>
<b>LS 6.2</b>	<b>Baugruppenschaltung konzipieren und simulieren</b>	<b>24</b>
<b>LS 6.3</b>	<b>Baugruppenschaltung auf Leiterplatte herstellen</b>	<b>16</b>
<b>LS 6.4</b>	<b>Baugruppen in Betrieb nehmen</b>	<b>6</b>

<b>LS 6.1</b>		<b>Zeitrichtwert: 14</b>
<b>Gerätefunktion nach Kundenwunsch analysieren und Baugruppen festlegen</b>		
<b>Lernziele:</b>		
<p>Sie analysieren dazu die Anforderungen des Kunden an die Geräte und die Funktionalität der Gerätekomponenten in ihrer technischen Umgebung</p> <p>Die Schüler legen Arbeitsschritte zur Lösung komplexer Aufgaben, treffen Absprachen und kontrollieren deren Realisierung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Planungsergebnisse unter Einsatz von Standardsoftware, erstellen die Fertigungsunterlagen und präsentieren diese.</p>		
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>		<b>Hinweise:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundengespräch</li> <li>• Geräteanforderungen klären</li> <li>• Lastenheft erstellen</li> <li>• Schaltungsanalyse und -synthese</li> <li>• Blockschaltbild</li> <li>• Informationsfluss</li> </ul>		<p>aufbauend auf LF 4 / LS 4.1</p> <p>Technische Daten beschreiben</p> <p>aufbauend auf LF 4 / LS 4.1</p> <p>von Gerätefunktion auf Baugruppen schließen; BSB erstellen, in BSB</p> <p>Informationsflüsse festlegen, anhand der</p> <p>Untersysteme Gruppenarbeit initiieren</p>
<b>Bemerkungen:</b>		






<b>LS 6.2</b>		<b>Zeitrichtwert: 24</b>
<b>Baugruppenschaltung konzipieren und simulieren</b>		
<b>Lernziele:</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler konzipieren anwendungsbezogen elektronische Baugruppen für Geräte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln analoge und digitale Schaltungen unter Anwendung schaltungstechnischer Standardlösungen.</p> <p>Sie legen Arbeitsschritte zur Lösung komplexer Aufgaben, treffen Absprachen und kontrollieren deren Realisierung.</p> <p>Für den Schaltungsentwurf nutzen die Schülerinnen und Schüler praxisrelevante Software sowie aktuelle Informationssysteme und setzen zur Optimierung ein Simulationstool ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler holen Angebote ein, werten Produktinformationen, auch in englischer Sprache, unter wirtschaftlichen und technischen Aspekte aus. Sie kalkulieren die Kosten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Planungsergebnisse unter Einsatz von Standardsoftware, erstellen die Fertigungsunterlagen und präsentieren diese.</p>		
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>		<b>Hinweise:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungsanalyse und –synthese</li> <li>• Kennlinien und Bauformen linearer und nichtlinearer Bauelemente</li> <li>• Datenblätter</li> <li>• Bauteilbibliotheken</li> <li>• Analoge und digitale Signale</li> <li>• Kostenkalkulation</li> <li>• Beschaffungsprozess</li> </ul>		<p>Analyse der einzelnen Baugruppen; Verwendung von Standardschaltungen; Datenblätter auch in englischer Sprache; Verwendung von Standardsoftware beim Schaltungsentwurf; Simulation der einzelnen Baugruppenschaltungen; einfache Kostenkalkulation durch Angebotsauswertung</p>
<b>Bemerkungen:</b>		

## Unterrichtsbeispiel zu LS 6.1

**LF 6**      **60**  
**LS 6.1**    **14**

### Gerätefunktion nach Kundenwunsch analysieren und Baugruppen festlegen

Ablauf	Bemerkungen
<p><b>UA 1:</b></p> <p>Kundenwunsch: Ein Kunde möchte für seinen PKW eine Einparkhilfe. Das Gerät soll den Abstand zu Hindernissen beim Rückwärtsfahren signalisieren.</p> <p>Geräteanforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Autobatterie betreibbar</li> <li>• min. und max. Abstand zu Hindernissen festlegen</li> <li>• Anzeigart festlegen</li> </ul> <p>Lastenheft als Auftragsgrundlage anlegen</p>	<div style="text-align: center;"></div> <p>Anzeigart wählbar zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analoger Abstandsanzeige</li> <li>• Abstandsanzeige durch drei LEDs (Rot, Gelb, Grün)</li> <li>• akustische Abstandsanzeige durch unterschiedliche Signalfolge</li> <li>• akustisches Warnsignal bei unterschreiten des zulässigen Minimalabstandes</li> </ul> <p>(Einteilung für <b>Gruppenarbeit</b> vornehmen) <b>Gruppenarbeit</b></p>
<p><b>UA 2:</b></p> <p>Auswahl des Sensors gemäß des Hindernisabstandes</p> <p>technische Daten erfassen</p>	<div style="text-align: center;"></div> <p>Recherche (Kataloge, Internet)</p> <p>Kennlinie der Sensoren aufnehmen</p>
<p>Blockschaltbild erstellen</p> <p>Energie- und Informationsflüsse festlegen</p>	<div style="text-align: center;"></div>

**Hinweise:**

**UA1:**



**Arbeitsauftrag 1: Unterscheidung Lasten- und Pflichtenheft**

**Was ist ein Lastenheft?**

Das Lastenheft wird vom Auftraggeber formuliert. Es beschreibt ergebnisorientiert die „Gesamtheit der Forderungen an die Lieferungen und Leistungen eines Auftragnehmers“.  
 Das Lastenheft dient meist als Grundlage zur Einholung von Angeboten (Angebotsanfragen).  
 Der Auftragnehmer setzt dann die zu erbringenden Ergebnisse (Lasten) in erforderliche Tätigkeiten (Pflichten) um und erstellt das so genannte Pflichtenheft.  
 Lasten- und Pflichtenheft sollten Bestandteil des Vertrages zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer sein.

**Was ist ein Pflichtenheft?**

Ein Pflichtenheft dokumentiert schriftlich die Ergebnisse der Problemanalyse und dient als Grundlage für das weitere Vorgehen auf beiden Seiten. Es stellt später die einzige vertragliche Beschreibung des Auftrages dar.  
 Das Pflichtenheft sagt möglichst genau, welche Anforderungen gestellt werden und dem Auftraggeber, welche Erwartungen er haben darf. Es ist für beide Seiten rechtlich bindend. Sofern im Pflichtenheft nicht anderes vermerkt, verlieren alle anderen Vereinbarungen ihre Gültigkeit.

**Aufgabe:**

Weisen Sie, aufgrund der beiden oben angeführten Definitionen, die aufgeführten Inhaltspunkte dem richtigen Oberbegriff (Pflichten- oder Lastenheft) zu.

Inhalt	Lastenheft	Pflichtenheft
Definiert das WAS und WOFÜR zu lösen ist		
Definiert das WIE und mit WAS die Anforderungen zu lösen sind.		
Beschreibung der Ausgangssituation ( <i>IST-Zustand</i> )		
Produktumfang ( <i>Soll-Zustand</i> )		
Enthält das Lastenheft		
Detailliert die Anwendervorgaben		
<b>Kostenrahmen</b>		
Wird in der Regel vom Auftraggeber erstellt		
Beschreibt die Realisierung aller Anforderungen des Lastenheftes		
Anforderungen für die Inbetriebnahme ( <i>Betriebsablauf, Schulung, Probebetrieb, Termin, Montage</i> )		
Wird in der Regel vom Auftragnehmer erstellt		
Beschreibt die Lösung und die konkrete Ausprägung der Systemtechnik		
Schnittstellen / Randbedingungen ( <i>Rechner, Mensch, Programme</i> )		
Bedarf der Genehmigung durch den Auftraggeber		
Anforderungen an die Systemtechnik ( <i>Datenverwaltung, Software, Hardware, technische Merkmale</i> )		
Stellt die verbindliche Vereinbarung für Auftragnehmer und Auftragnehmer dar		

**Lösungsvorschlag:****Lösung** (siehe auch IT-Handbuch, Westermann Seite 271 bis 273)

Weisen Sie, aufgrund der beiden oben angeführten Definitionen, die aufgeführten Inhaltspunkte dem richtigen Oberbegriff (Pflichten- oder Lastenheft) zu.

Inhalt	Lastenheft	Pflichtenheft
Definiert das WAS und WOFÜR zu lösen ist	X	
Definiert das WIE und mit WAS die Anforderungen zu lösen sind.		X
Beschreibung der Ausgangssituation ( <i>IST-Zustand</i> )	X	
Produktumfang ( <i>Soll-Zustand</i> )	X	
Enthält das Lastenheft		X
Detailliert die Anwendervorgaben		X
<b>Kostenrahmen</b>	X	
Wird in der Regel vom Auftraggeber erstellt	X	
Beschreibt die Realisierung aller Anforderungen des Lastenheftes		X
Anforderungen für die Inbetriebnahme ( <i>Betriebsablauf, Schulung, Probebetrieb, Termin, Montage</i> )	X	
Wird in der Regel vom Auftragnehmer erstellt		X
Beschreibt die Lösung und die konkrete Ausprägung der Systemtechnik		X
Schnittstellen / Randbedingungen ( <i>Rechner, Mensch, Programme</i> )	X	
Bedarf der Genehmigung durch den Auftraggeber		X
Anforderungen an die Systemtechnik ( <i>Datenverwaltung, Software, Hardware, technische Merkmale</i> )	X	
Stellt die verbindliche Vereinbarung für Auftragnehmer und Auftraggeber dar		X

**UA1/UA2:**



**Arbeitsauftrag**

Ein Kunde hat beim Einparken einen Blechschaden verursacht. Dies soll künftig vermieden werden. Da der Kunde von elektronischen Einparkhilfen gehört hat, möchte er die Entwicklung eines solchen Gerätes in Auftrag geben.

Beraten Sie den Kunden bezüglich Umsetzung der Abstandswarnung (optische, akustische Warnsignale, die realisiert werden können)

Formulieren Sie den Kundenwunsch anhand eines Pflichtenheftes.

Stellen Sie den Ablauf von der Entwicklung bis zur Übergabe des Produktes an die Produktion in Ihrem Betrieb grafisch dar.

Wählen Sie einen geeigneten Sensor aus, nehmen Sie dessen Kennlinie auf und erfassen Sie seine technischen Daten.

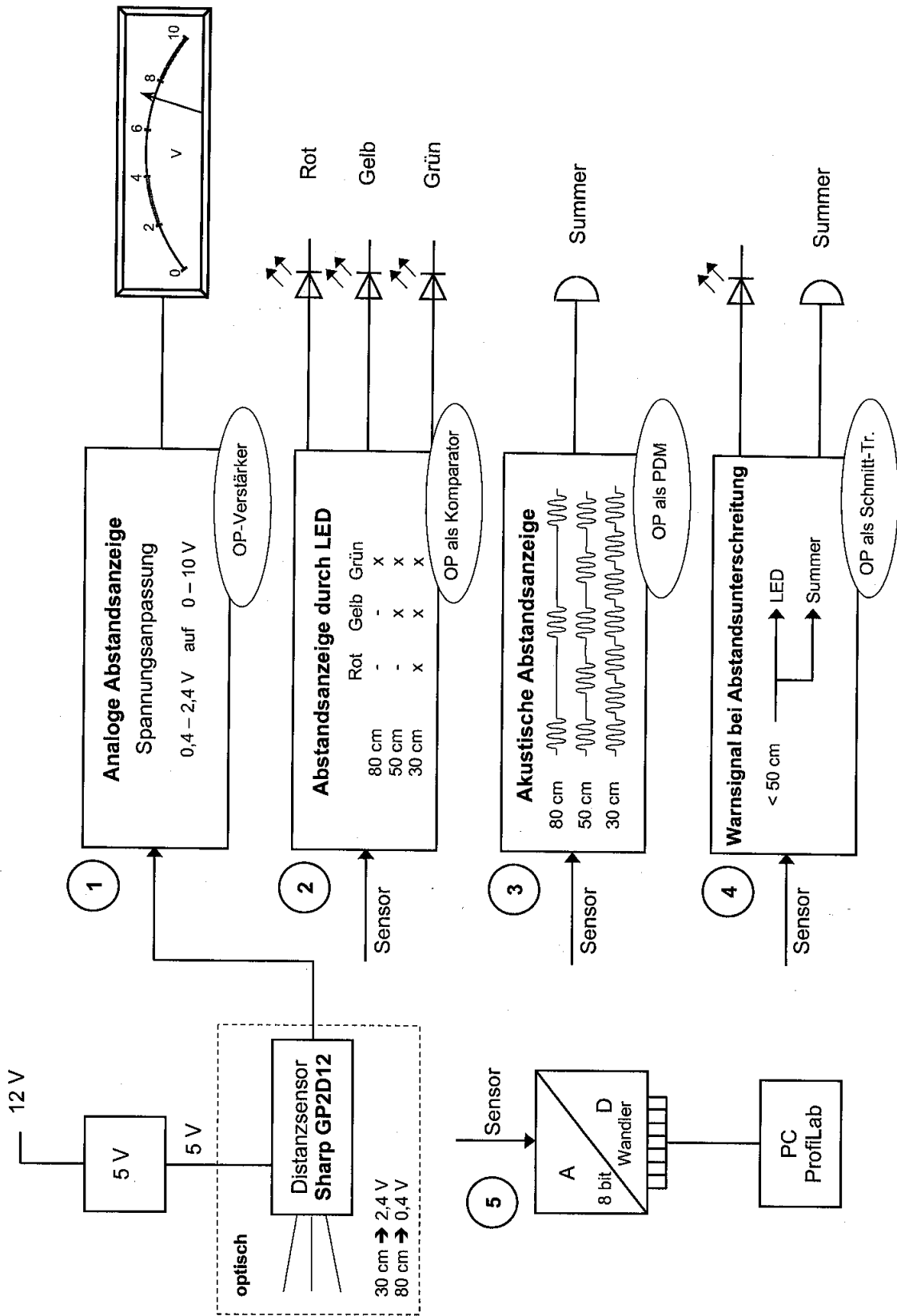
Erstellen Sie für die Einparkhilfe ein Blockschaltbild.

## Lösungsvorschläge

Geräteanforderungen im Pflichtenheft –beispielhaft-:

- An 12V betreibbar (Autobatterie)
- Abstandserfassung zu Hindernissen: min. 10 cm, max. 80cm
- Anzeigart: Abstandswarnung durch 3 verschiedenfarbige LEDs
- Unter 50cm Abstand soll zusätzlich ein akustisches Warnsignal ertönen

# Blockschaltbild der Baugruppe "Einparkhilfe"



**Landesinstitut für Schulentwicklung  
Rotebühlstraße 131  
70197 Stuttgart**



**[www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)**