



## LF 6: Ein Bussystem in einem bestehenden Firmengebäude planen

Ausbildungsberuf	Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration
Fach	Gebäudetechnische Systeme
Lernfeld	LF 6: Gebäudetechnische Systeme analysieren und Änderungen vornehmen
Lernsituation	Lernsituation 1: Ein Bussystem in einem bestehenden Firmengebäude planen.
Zeitraumen	ca. 12 Unterrichtsstunden
Benötigtes Material	Arbeitsblätter, Endgeräte mit Internetzugang, Beamer, Lautsprecher



# Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration, 2. Ausbildungsjahr

## Konzeptionsmatrix für die Lernsituation 1

<b>Konzeptionsmatrix für Lernsituation 1</b>		Ein Auszubildender nimmt an Baubesprechung zur Renovierung eines gewerblich genutzten Gebäudekomplexes teil, z.B. Firmengebäude mit Büros, Werkstätten, Garagen, usw. Dabei soll vor allem auf den Einsatz von Sensoren bzw. Aktoren und deren Anschluss an ein Bussystem, z.B. KNX geachtet werden. Die SuS erstellen eine Übersicht aller an der Renovierung beteiligter Gewerke. (Elektro, Heizung, Lüftung, Jalousie, Beschattung) und erstellen mit geeigneter Software eine Übersicht der verwendeten Gewerke sowie deren Funktion und Zusammenwirken. Die SuS präsentieren die erstellte Übersicht und entscheiden sich für ein Lösungskonzept.						
Zeit	Thema/ Beschreibung	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexions- wissen	Aufgabe			
					Aktivitäten	Lernprodukte	Medien/ Materialien	Kontroll- u. Reflexionselemente
45	Analysieren von Kundenanforderungen gebäudetechnischer Systeme	Kundenanforderungen: - Kundenauftrag - Anforderungslisten - Kundengespräch	<u>Auftragsorganisation:</u> Ermittlung der Kundenanforderungen Festlegung der Auftragsabwicklung  <u>Auftragsplanung:</u> Beratung hinsichtlich gebäudetechnischer Systeme	<u>Kundenauftrag:</u> Gesprächsführung mit Kunden Bedeutung der Phasen eines Kundenauftrags	Erkennen des Umfangs und des Aufwandes des Projektes			
					Zuhören bei der Baubesprechung  Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte erstellen	Eintrag in ein Arbeitsblatt	<u>Arbeitsblatt 1</u>  Mitschnitt einer Baubesprechung  PC, Laptop o.ä. mit Lautsprecher	



# Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration, 2. Ausbildungsjahr

45	Informationen über technische und organisatorische Prozesse sammeln.	Technische Prozesse: Zusammenwirken von Heizung, Klima, Beschattung, Licht, Sicherheit, Energiemanagement usw.	Auftragsorganisation: Besichtigung der Kundenanlage: Beteiligte Gewerke identifizieren sowie deren Zusammenwirken analysieren	Kundenanforderungen: Organisatorische, zeitliche und rechtliche Umsetzungsmöglichkeiten	Ggf. Besichtigung eines geeigneten Projekts			
45		Herstellerunterlagen: Blockschaltbilder auf Bauteil-, Baugruppen- und Anlagenebene	Auftragsplanung: Dokumentieren der Komponenten der technischen Prozesse	Möglichkeiten der Dokumentation technischer Prozesse	Funktion moderner <u>Heizanlage</u> , z.B. Wärmepumpe nachvollziehen.	Übersicht der Funktionsweise einer Wärmepumpe erstellen	<u>Arbeitsblatt 2</u> Herstellerunterlagen	Anbindung bereits bekannter Systeme wie z.B. Kleinsteuerungen
45		Informationen über technische und organisatorische Prozesse sammeln.	Informationsbeschaffung: Umgang mit Betriebsanleitungen und Datenblättern	Beschaffung und Auswertung von Herstellerunterlagen	Funktionsweise einer <u>Klimaanlage</u> beschreiben, Zusammenwirken mit Heizanlage verstehen.	Blockschaltbild einer Klimaanlage zeichnen.	Videoclips Herstellerunterlagen Videoclips	
45					<u>Beschattungsanlage</u> sowie deren Steuerung besichtigen (u.U. in der eigenen Schule möglich)	Schaltung zur Steuerung einer Beschattung zeichnen	<u>Arbeitsblatt 3:</u> Leitfragen, die bei der Besichtigung beantwortet werden können.	
45					<u>Lichtsteuerung</u> in Zusammenhang mit Beschattung	Auswerten Normen zur optimalen Beleuchtung	<u>Arbeitsblatt 4:</u> Auszug aus Norm zur Beleuchtungsstärke verschiedener Räume	



# Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration, 2. Ausbildungsjahr

135	Erfassen gebäudetechnischer Komponenten.  Funktionale Ordnung zu den gebäudetechnischen Systemen.	Einzelne Komponenten der technischen Prozesse identifizieren, sortieren und bewerten: Sensoren, Aktoren und Systemkomponenten  Funktionen von Sensoren und Aktoren, Einteilung in aktive und passive Bauteile	<u>Auftragsanalyse</u>  Erstellung einer Übersicht der vorhandenen gebäudetechnischen Systeme mit geeigneter Software	<u>Dokumentation</u>  Anwendung verschiedener Dokumentationsstools	Auswerten der erstellten Unterlagen zur Baubesprechung			
					Zur Umsetzung der Kundenwünsche benötigte Sensoren, Aktoren sowie Systemkomponenten identifizieren.  Aktive und passive Sensoren unterscheiden.	Tabelle mit Sensoren und Aktoren erstellen  Sortieren der Sensoren nach aktiven und passiven Eigenschaften.	<u>Arbeitsblatt 5:</u> Sensoren und Aktoren  <u>Arbeitsblatt 6:</u> Notwendige Sensoren, um die Kundenwünsche umsetzen zu können.	
90	Aus den Kundenanforderungen ein Pflichtenheft vorbereiten.	<u>Kundenauftrag:</u>  Aufbau und Inhalte eines Pflichtenhefts		Textverarbeitungssoftware anwenden	Auszug eines Pflichtenhefts erstellen			
					Übertragen der Kundenwünsche sowie der technischen Lösungsmöglichkeiten in ein Pflichtenheft  Vorstellung des erstellten Pflichtenhefts.		<u>Arbeitsblatt 7:</u> Leitfragen zum Pflichtenheft mit Erstellung eines Pflichtenhefts  <u>Arbeitsblatt 8:</u> Ausschnitt eines Pflichtenhefts vervollständigen	
90	Branchenübliche Vorstellung der Lösungskonzepte.	Präsentationssoftware  Bildrechte, Copyright, Zitieren,	Präsentation  Aus vorhandenen Informationen Präsentation erstellen	Präsentationssoftware anwenden	Präsentation erstellen			
					Aus den vorhandenen Informationen Präsentation für	Für den Kunden realisierbare Lösung aufzeigen	PC, Laptop, Tablet o.ä.	Informationen zu Bildrechten, Copyright, Zitieren



# Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration, 2. Ausbildungsjahr

			Diskussion verschiedener Lösungsansätze  Entscheidung für eine Lösung  Feedback		den Kunden erstellen	E-Mail an Kunden mit ausgewählter Lösungsmöglichk eit	Beamer mit Präsentationsfläche	Feedbackregeln
--	--	--	--	--	-------------------------	--	-----------------------------------	----------------

## Unterlagen, Medien, Materialien

### 1. Information

Die Lernenden werden durch den Mitschnitt einer Baubesprechung in das Projekt eingeführt. Darin werden die vorhandenen elektrischen Anlagen beschrieben sowie die Vorstellungen des Bauherrn zur Renovierung eines Verkaufsraumes genannt.

#### Text der Baubesprechung

„Guten Tag meine sehr verehrten Damen und Herren, ich begrüße Sie alle zur Baubesprechung hier in den Räumen der Firma Muster GmbH. Für das Protokoll nenne ich zuerst die Namen aller anwesenden Personen: Von der Firma Elektro Blitz sind heute erschienen der Geschäftsführer Herr Blitz sowie ein Azubi. Weiterhin sind von der Firma Muster meine Sekretärin Frau Huber sowie meine Wenigkeit, mein Name ist Herr Hans Muster, anwesend. Ich bin der Inhaber der Firma Muster und verantwortlich für die Renovierung des Verkaufsraumes, in dem wir uns gerade befinden.

Zuerst ein paar Worte zum Zustand des Raumes: Der Verkaufsraum wurde bereits komplett entleert, es befinden sich keinerlei Möbel oder sonstige für den Umbau störende Gegenstände in dem Raum. Die alte Elektroinstallation ist noch funktionstüchtig. Damit wurden bisher die Lampen an der Decke an- und ausgeschaltet. Dieses ist von 3 Stellen aus möglich. Die alte Heizung sowie die manuell bedienbaren Beschattungen der großen Fenster des Raumes wurden ebenfalls bereits entfernt. Eine Klimaanlage war bisher nicht vorhanden.

Nun zu den Plänen für die zukünftigen Funktionen in diesem Verkaufsraum:

Zur Heizung wird von einer Fachfirma eine moderne Wärmepumpe eingebaut. Um eine optimale Temperatur im Raum zu gewährleisten ist eine Fußbodenheizung vorgesehen. Dazu werden 2 Temperatursensoren im Raum benötigt.

Es wird außen eine Beschattung installiert, um eine zu starke Aufheizung des Raumes durch die Sonne zu vermeiden. Diese soll manuell bedienbar sein und zusätzlich bei starker Sonneneinstrahlung automatisch den Raum verschatten.

Ebenfalls wird eine Klimaanlage zur Kühlung installiert. Diese soll ebenfalls über die Temperatursensoren angesteuert werden und im Notfall, wenn die Beschattung nicht mehr ausreicht, die Temperatur im Raum möglichst angenehm halten.

Für die Beleuchtung des Raumes soll eine flexible Lösung gefunden werden, da die neuen LED-Leuchten an der Decke manuell sowie automatisch die optimale Beleuchtung der zum Verkauf stehenden Produkte garantieren muss. Es darf weder zu hell noch zu dunkel sein, denn wenn es blendet, kaufen die Kunden weniger und wenn es zu dunkel ist, sehen sich nicht, was sie kaufen, was zu häufigem Umtausch führt. Außerdem könnte ich mir vorstellen, dass nach Geschäftsschluss oder nachts die Beleuchtung auf ein Mindestmaß reduziert wird, um Energie einzusparen. Wenn sich zu dieser Zeit niemand im Raum aufhält kann die Beleuchtung ausgeschaltet werden. Auch die Temperatur könnte in dieser Zeit abgesenkt werden.

Es würde mir sehr gut gefallen, wenn alle diese Funktionen über eine zentrale Stelle im Raum gesteuert werden könnten, am besten durch ein modernes Touch-Display. Ich kann mir vorstellen, dass man damit schnell die einzelnen Funktionen aufrufen und die gewünschten Änderungen vornehmen kann.“



## 2. Planung

Um das Zusammenwirken der einzelnen elektrischen Funktionen verstehen zu können werden die Arbeitsblätter 2 – 4 bearbeitet. Dabei liegt der Schwerpunkt dieses Unterrichts auf einer modernen Heizung (AB 2), Beschattung (AB 3) sowie einer Lichtsteuerung (AB 4).

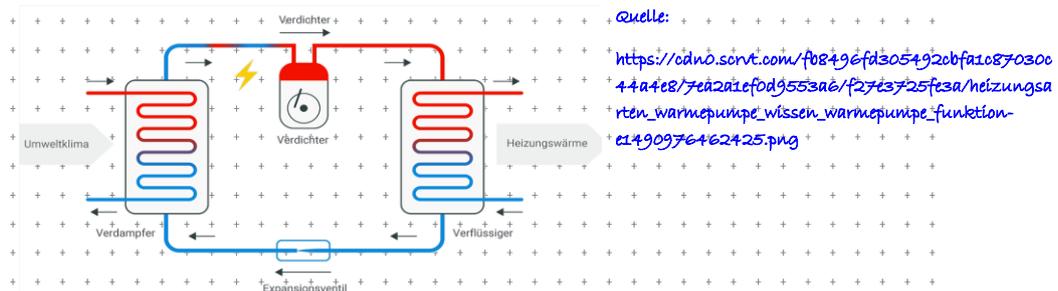
### AB2: Informationsquellen zur Wärmepumpe und Klimaanlage

## Wärmepumpe und Klimaanlage

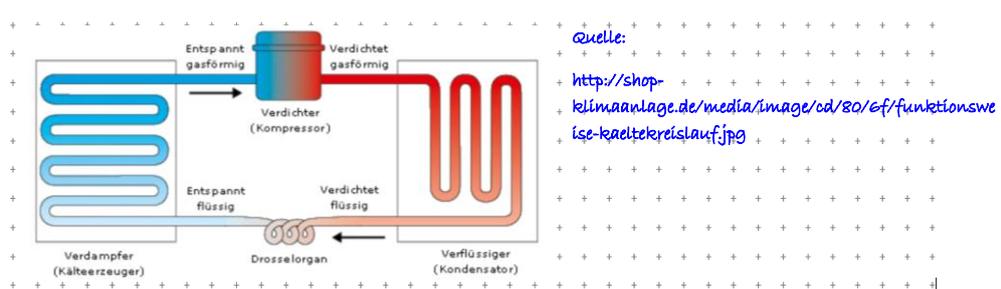
Thema	Link	QR-Code
Wärmepumpe	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=rjHtvYPqZFY">https://www.youtube.com/watch?v=rjHtvYPqZFY</a>	
	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=jtaSRAfseig">https://www.youtube.com/watch?v=jtaSRAfseig</a>	
Klimaanlage	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=SVvQ-nWe6fs">https://www.youtube.com/watch?v=SVvQ-nWe6fs</a>	
	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VpvhIGV8XM">https://www.youtube.com/watch?v=VpvhIGV8XM</a>	

### Aufgaben:

1. Zeichne eine Übersicht der Funktionsweise einer Wärmepumpe.



2. Zeichne das Blockschaftbild einer Klimaanlage.





AB 3: Beschattungsanlage

### Beschattungsanlage

Nr.	Fragen
1	Welchen Zweck erfüllt eine Beschattungsanlage in einem Gebäude? <i>Verhindert die Aufheizung des Gebäudes durch Sonneneinstrahlung</i>
2	Welche Schaltgeräte benötigt man, um eine Beschattungsanlage manuell zu steuern? <i>Taster für AUF und AB</i> <i>ggf. Schaltaktor</i>
3	Welche Parameter nehmen Einfluss auf eine automatische Steuerung der Beschattungsanlage? <i>Sonneneinstrahlung: Stand der Sonne (Tageszeit)</i> <i>Temperatur im Gebäude</i>
4	Welche Funktionen schließen sich bei der Steuerung der Beschattung gegenseitig aus? <i>AUF und AB dürfen nicht gleichzeitig angesteuert werden.</i>

## AB 4: Beleuchtung

# Beleuchtung

## Empfohlene Beleuchtungsstärken nach DIN EN 12464-1

Die DIN EN 12464-1 EU-Norm hat eine Empfehlungsliste für die **Beleuchtungsstärke** für Innenräume, die wir hier aufführen. Bei der Lichtplanung für gewerbliche oder öffentliche Räume und Plätze sind diese Werte in die Planung einzubeziehen. Die Auflistung beinhaltet die Art des Raumes sowie die empfohlene Beleuchtungsstärke in Lux.



### Allgemeine Bereiche

- Kantinen, Teeküchen: **200 Lux**
- Pausenräume, Aufenthaltsräume: **200 Lux**
- Räume für körperliche Ausgleichsübungen: **300 Lux**
- Garderoben, Waschräume, Bäder, Toiletten: **200 Lux**
- Sanitätsräume: **500 Lux**
- Räume für medizinische Betreuung: **500 Lux**
- Warteräume: **200 Lux**
- Kassen/Schalter: **300 Lux**

### Ausbildungsstätten

- Unterrichtsräume, Seminarräume: **300 Lux**
- Unterrichtsräume für Abendklassen und Erwachsenenbildung: **500 Lux**
- Hörsäle: **500 Lux**
- Schwarze, grüne Wandtafeln und Whiteboards: **500 Lux**
- Demonstrationstisch: **500 Lux**
- Zeichensäle: **500 Lux**
- Zeichensäle in Kunstschulen: **750 Lux**
- Räume für technisches Zeichnen: **750 Lux**
- Übungsräume und Laboratorien: **500 Lux**
- Handarbeitsräume: **500 Lux**
- Lehrwerkstätten: **500 Lux**
- Musikübungsräume: **300 Lux**
- Computerübungsräume (menügesteuert): **300 Lux**
- Sprachlaboratorien: **300 Lux**
- Vorbereitungsräume und Werkstätten: **500 Lux**
- Treppen: **150 Lux**
- Gemeinschaftsräume für Schüler / Studenten und Versammlungsräume: **200 Lux**
- Lehrerzimmer: **300 Lux**
- Sporthallen, Gymnastikräume, Schwimmbäder: **300 Lux**

Quelle/Weiter Infos: <https://www.x-leuchten.de/magazin/licht-lexikon/empfohlene-beleuchtungsstaerken-nach-din-en-12464-1>



➔ **Hinweis:** Weitere Themen wie z.B. Sicherheit oder Energiemanagement könnten ggf. als Individualisierung für leistungsstarke Lernende herangezogen werden.

## 3. Durchführung

Zur Realisierung der Kundenwünsche werden verschiedene Sensoren, Aktoren und Systemkomponenten benötigt. Die notwendigen Informationen hierzu werden AB 5 und AB 6 erarbeitet.

### AB 5: Sensoren und Aktoren

#### 1. Sensoren:

##### Definition:

Sensoren sind technische Bauteile, die bestimmte chemische oder physikalische Eigenschaften wie beispielsweise Temperatur, Feuchtigkeit oder Wärme und/oder die Beschaffenheit seiner Umgebung als Messgröße erfassen, den Ist-Wert. Sensoren lassen sich auch als Detektoren, (Mess-)Aufnehmer oder (Mess-)Fühler bezeichnen. Der Sensor erfasst seine Umgebung und formt Sie in ein weiter verarbeitbares elektrisches Signal um.

Eine Einteilung in **aktive** und **passive Sensoren** wird vorgenommen anhand der Erzeugung oder Verwendung von elektrischer Energie:

##### Beispiele für aktive Sensoren

- Thermoelement (physikalische Grundlage: Thermoelektrischer Effekt)
- Lichtsensor (physikalische Grundlage: Photoelektrischer Effekt)
- Drucksensor (physikalische Grundlage: Piezoelektrischer Effekt)

##### Beispiele für passive Sensoren

- Widerstandsthermometer (PTC, NTC)
- Dehnungsmessstreifen
- Magnetfeldsensoren (Hall-Sonde)



Außerdem wird unterschieden zwischen **binären** und **analogen Sensoren**.

- ⇒ Binäre Sensoren haben ein schaltendes Ausgangssignal (0 oder 1) und werden z. B. zum Erkennen von Endlagen eingesetzt.
- ⇒ Analoge Sensoren haben Ausgangssignale die mehr Informationen als 0 und 1 enthalten. Sie können z. B. als Wegmesssysteme Abstände und Wege erfassen.

## 2. Aktoren

Hat ein Sensor anhand einer Messung ein elektrisches Signal erzeugt, verarbeitet ein **Aktor** dieses weiter.

Ein Aktor ist ein Bauelement, welches elektrische Signale in eine physikalische Größe umwandeln kann. Dazu zählt nicht nur die mechanische Bewegung wie bei einer automatischen Tür, auch die Temperatur oder die Helligkeit sind mögliche physikalische Größen.

In Systemen, die die Temperatur von Räumen oder Gegenständen regeln, bewirkt ein Aktor das Erhöhen oder Verringern der Temperatur von Heizkörpern.

Quellen/weiter Infos:

<https://wiki.induux.de/Kategorie:Sensoren>

<https://www.helpster.de/aktoren-und-sensoren-in-der-steuerungstechnik-226078>

[http://img.directindustry.es/images\\_di/photo-g/sensor-de-proximidad-inductivo-27747-2944131.jpg](http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/sensor-de-proximidad-inductivo-27747-2944131.jpg)





AB 6: Übersicht Sensoren

## Übersicht Sensoren

**Aufgaben:**

- Erstellen Sie eine Liste aller Sensoren, die für die Umsetzung des Auftrags benötigt werden.
- Entscheiden Sie jeweils, um welche Art es sich bei den Sensoren handelt.

(bitte ankreuzen)

Nr.	Sensoren	aktiv	passiv	analog	digital
1.	<b>Heizung</b>				
	Temperatursensor außen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Temperatursensoren innen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	<b>Kühlung</b>				
	Temperatursensoren innen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Temperatursensoren innen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	<b>Beschattung</b>				
	Helligkeitssensor	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Taster	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4.	<b>Licht</b>				
	Helligkeitssensor	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Alle gewonnenen Kenntnisse werden nun in Form eines Pflichtenhefts konkretisiert. Den Aufbau sowie die Inhalte eines Pflichtenhefts werden im AB 7 erarbeitet.

## AB 7: Pflichtenheft

### Pflichtenheft

#### **Aufgabe:**

- Informiere dich [HIER](#) zum Thema Pflichtenheft. Beantworte anschließend die folgenden Fragen!



1. Was ist ein Pflichtenheft?

Ein Pflichtenheft enthält die an das zu entwickelnde Produkt gestellten funktionalen sowie nichtfunktionalen Anforderungen. Es dient als Basis für die Ausschreibung und Vertragsgestaltung und bildet die Vorgabe für die Angebotserstellung. Kommt es zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber zu einem Vertragsabschluss, ist das bestehende Pflichtenheft rechtlich bindend.

2. Was ist die Schnittstelle zwischen Lastenheft und Pflichtenheft?

Er schreibt also alles nieder und definiert mit diesem seine gesamten Anforderungen an das Projekt.

In dem Pflichtenheft stellt der Dienstleister in ganz konkreter Form dar, wie er das Projekt für den Auftraggeber umsetzt.

3. Welche 9 Punkte gehören zu dem Aufbau und der Struktur eines Pflichtenhefts?
- | Einleitung<br>Teams und Schnittstellen | Auftrag<br>Rahmenbedingungen | Bestehende Systeme/Produkte<br>Technische Anforderungen |
|--|------------------------------|---|
| 1. Problemanalyse                      | 4. Qualität                  | 7. Projektentwicklung                                   |
| 2. _____                               | 5. _____                     | 8. _____  |
| 3. _____                               | 6. _____                     | 9. _____  |

4. Was ist bei der Erstellung eines Pflichtenhefts besonders zu beachten?  
Entscheidend ist, dass Sie im Pflichtenheft so genau wie möglich sind. Beschreiben Sie alle Abläufe und sorgen Sie dafür, dass Sie als Auftragnehmer einen detaillierten Überblick haben. Wählen Sie bei der Formulierung eine verständliche Sprache. Arbeiten Sie mit Diagrammen, Tabellen oder Mind-Maps, um das Wichtigste so verständlich wie möglich zu machen. Vermeiden Sie allgemeine Aussagen!

5. Ergänze mit Hilfe dieser Informationen den Ausschnitt des Pflichtenhefts (siehe AB 8)







Dabei ist es erforderlich, einzelne Entscheidungen zur Realisierung der Kundenwünsche zu treffen.

Aus dem vollständigen Pflichtenheft erstellen die Lernenden eine Präsentation für den Kunden. Dabei ist es wichtig, die anfangs geäußerten Vorstellungen sowie die erarbeiteten Lösungsansätze aufzuzeigen.

#### 4. **Kontrolle**

Im Unterricht werden die verschiedenen Lösungsansätze aufgezeigt und deren Vollständigkeit und Umsetzbarkeit diskutiert.

Ggf. können einzelne Lösungsmöglichkeiten ergänzt oder geändert werden.

#### 5. **Reflexion**

Die vollständigen Lösungsmöglichkeiten werden per Mail an den Kunden (= Lehrenden) gesendet werden, um ein ausführliches Feedback oder ggf. eine Leistungsbewertung durchzuführen.

### Hinweise zum Unterricht

Dieses illustrierende Beispiel dient als Hinführung zur 2. Lernsituation. In dieser wird das Bussystem KNX erlernt. Deswegen wäre es hilfreich, bereits in dieser Lernsituation an geeigneten Stellen die Lernenden darauf hinzuweisen, dass die benötigten Komponenten zur Planung des Projekts busfähig sein sollten.

Der Unterricht basiert auf dem Prinzip des Selbstlernens. Die Lernenden erhalten von dem Lehrenden Themengebiete, zu denen verschiedene Aufgaben zu bearbeiten sind. Der Lehrende steht während der Arbeitsphasen für Fragen zur Verfügung. Hinweise und Hilfestellungen können ggf. gegeben werden.

### Quellen- und Literaturangaben

→ Siehe Arbeitsblätter jeweils unterer Rand