



Berufliche Schulen
des Landes Hessen

Handreichung

Unterrichtsbeispiele für den
berufsbezogenen Unterricht
der Mittelstufenschule

Fachrichtung Technik
ergänzender Vertiefungsschwerpunkt
Mechatronik

Erprobungsfassung

Inhaltsverzeichnis

Teil A	1
1 Beitrag des berufsbezogenen Unterrichts der Mittelstufenschule zur Kompetenzentwicklung	1
2 Erläuterung zur Gliederung der Handreichung	2
3 Hinweise zu Aufsicht und Sicherheit.....	2
Teil B	3
4 Unterrichtsbeispiele Vertiefungsphase	3
4.1 Themenfeld V4 Einfache Steuerungen in pneumatischen, elektropneumatischen oder elektrohydraulischen Systemen herstellen und untersuchen	3
4.1.1 Lernsituation	3
4.1.2 Kompetenzraster	7
4.1.3 Checkliste.....	9
5 Literaturangaben.....	11
Teil C	12
6 Anhang	12

Teil A

1 Beitrag des berufsbezogenen Unterrichts der Mittelstufenschule zur Kompetenzentwicklung

Die vorliegende Handreichung dient als Beispiel und Anregung zur Planung des berufsbezogenen Unterrichts in der Mittelstufenschule.

Ziel des Unterrichts muss es sein, in berufsnahen Handlungssituationen Kompetenzen zu entwickeln, mit denen sich die Schülerinnen und Schüler eigene Wege in ihrer Berufsplanung erschließen können. Dabei ist der Unterricht so angelegt, dass er zur Vorbereitung auf eine duale Ausbildung dienen kann und den Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten bietet, ihre Potenziale und Interessen für weiterführende Bildungsgänge zu erkennen.

Damit Handeln und individualisiertes Lernen in berufsnahen Zusammenhängen ermöglicht werden, müssen bei der schulinternen Entwicklung von Aufgabenstellungen die fachlichen Kompetenzbereiche mit handlungsrelevantem Wissen einhergehen. Dazu ist es notwendig, Aufgabenstellungen durch entsprechende Projekte, Lernaufgaben oder Lernsituationen zu realisieren.

Handlungsrelevantes Wissen, welches Sachwissen und Prozesswissen beinhaltet, ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern fundierte berufsnah Handlungen nach dem Modell der „vollständigen Handlung“ auszuführen.



Abb. 1: Modell der „Vollständigen Handlung“

Darüber hinaus stellt die Reflexionsebene das handlungsübergreifende Wissen dar, wodurch Schülerinnen und Schüler Begründungen für das Erlernen von Inhalten, Strategien, Methoden und Zusammenhängen erfahren und Bezüge zu den Inhalten der allgemeinbildenden Fächer und ihren persönlichen Erfahrungen herstellen.

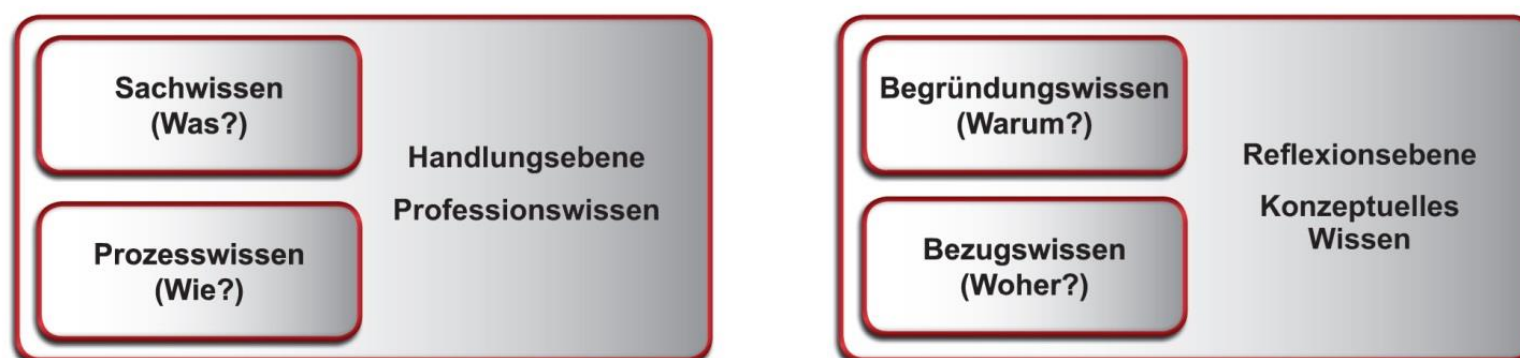


Abb. 2: Zusammenhänge der Wissenskategorien im Bereich der Handlungs- und Reflexionsebene
(vgl. Pittich 2011 / 2013 und Tenberg 2011)

2 Erläuterung zur Gliederung der Handreichung

Für ein Themenfeld der Vertiefungsphase werden hier mögliche Arrangements zur Planung und Gestaltung des Unterrichts vorgestellt.

Den Lehrkräften werden Möglichkeiten aufgezeigt, Kompetenzen aus den Themenfeldern in Bezug auf die gewählte Lernaufgabe zu analysieren und in Teilkompetenzen zu konkretisieren.

Zur Orientierung für die Schülerinnen und Schüler und zu unterrichtsdiagnostischen Zwecken werden die Teilkompetenzen überführt in

- Zielformulierungen für die Handlungsphasen,
- differenzierte individuelle Aufgabenangebote innerhalb der Lernsituation,
- Kompetenzraster sowie
- Checklisten.

Weitere Hilfen zur konkreten Unterrichtsgestaltung sind in einigen Handreichungen zusätzlich im Teil C – Anhang zu finden.

3 Hinweise zu Aufsicht und Sicherheit

Im berufsbezogenen Unterricht der Mittelstufenschule werden Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 unterrichtet.

Die Aufsichtsführung und die Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit im Unterricht richten sich nach der Verordnung über die Aufsicht über Schülerinnen und Schüler (Aufsichtsverordnung – AufsVO) vom 11.12.2013 (ABl. S. 2) und der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU) – Empfehlung der Kultusministerkonferenz – Beschluss der KMK vom 09.09.1994 i.d.F. vom 27.02.2013 in den jeweils gültigen Fassungen.

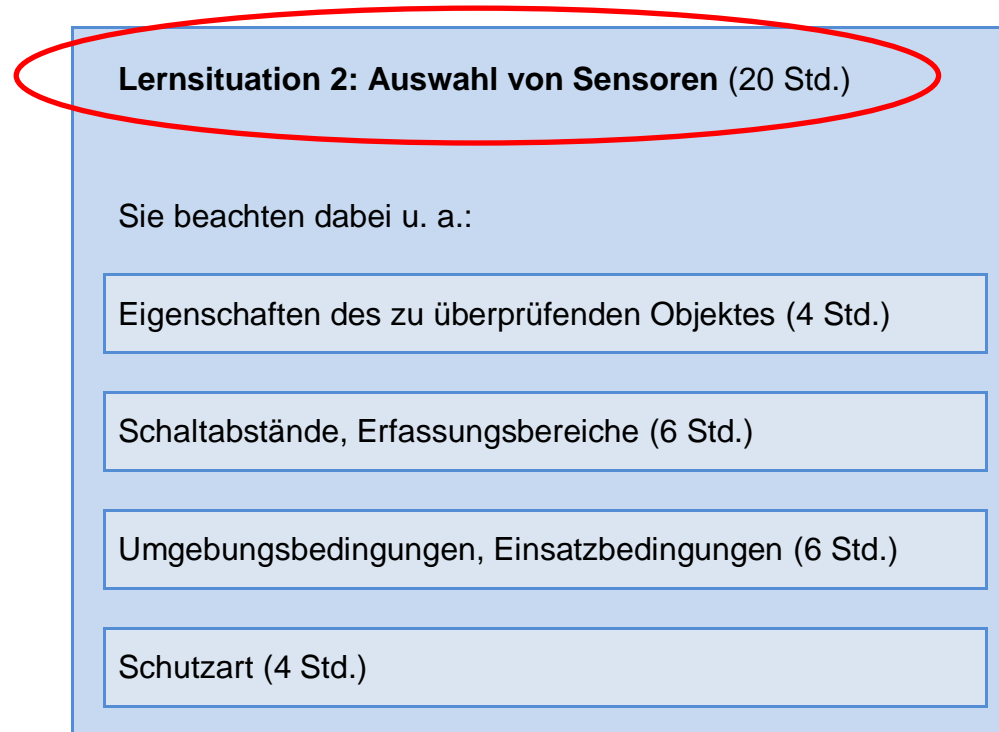
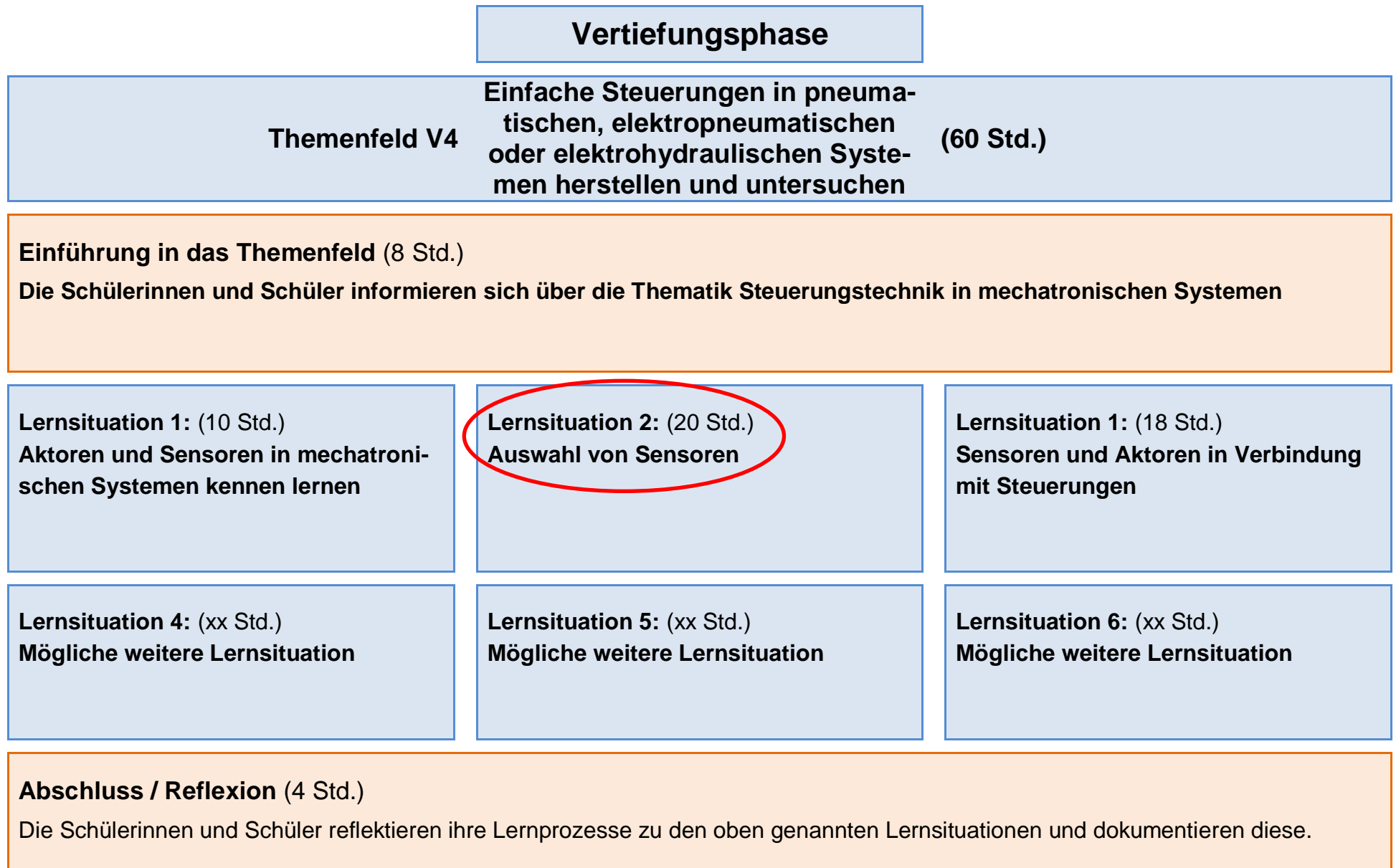
Ergänzend hierzu können das Vorschriften- und Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) sowie die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV) der Deutschen Berufsgenossenschaften zur Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit im Unterricht aber auch zur Klärung versicherungsrechtlicher Fragen als Orientierung dienen.

Teil B

4 Unterrichtsbeispiele Vertiefungsphase

4.1 Themenfeld V4 Einfache Steuerungen in pneumatischen, elektropneumatischen oder elektrohydraulischen Systemen herstellen und untersuchen

4.1.1 Lernsituation



Der berufsbezogene Unterricht wird nach dem Modell der „vollständigen Handlung“ gestaltet:



Abb. 1: Modell der „Vollständigen Handlung“

Die im Folgenden genannten fachlichen Kompetenzbereiche und Bildungsstandards orientieren sich an den Phasen der vollständigen Handlung. Sie gelten schwerpunktübergreifend und bilden sich in der Auseinandersetzung mit den Themenfeldern der einzelnen Schwerpunkte.

Fachliche Kompetenzbereiche	Bildungsstandards
Informieren	Die Schülerinnen und Schüler ... erläutern die Aufgabenstellung. bestimmen, welche Informationen sie zur Bearbeitung der Aufgabenstellung brauchen und stellen diese zusammen. wenden Kriterien zur Prüfung von Informationen an.
Planen	Die Schülerinnen und Schüler ... bereiten Informationen auf. bestimmen Ziele und Erfolgskriterien (z. B. Produkt- / Ergebnisqualität, Qualität der Zusammenarbeit, Effizienz der Arbeitsprozesse). formulieren Handlungsalternativen, strukturieren mögliche Arbeitsprozesse und erstellen einen Plan zur Lösung der Aufgabenstellung.
Entscheiden	Die Schülerinnen und Schüler ... analysieren und beurteilen die Folgen von Handlungsmöglichkeiten. wählen <u>eine</u> Handlungsmöglichkeit begründet aus.
Umsetzen	Die Schülerinnen und Schüler ... führen selbstständig den geplanten Arbeitsprozess aus. dokumentieren ihr Handeln. entwickeln bei Problemen alternative Lösungswege.
Kontrollieren	Die Schülerinnen und Schüler ... kontrollieren ihren geplanten Arbeitsprozess. prüfen ihre Handlungsprodukte / Ergebnisse hinsichtlich sach- und fachgerechter Ausführung.
Reflektieren	Die Schülerinnen und Schüler ... reflektieren ihre Arbeit im Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • Produkt- und Prozessqualität nach Maßgabe der Erfolgskriterien, • ihren individuellen Lernzuwachs sowie • ihr zukünftiges Handeln.

Lernsituation 2: Auswahl von Sensoren (20 Std.)

Exemplarische Lernsituation:

Für einen Kunden sollst Du für eine Prüfeinrichtung die richtigen Sensoren auswählen und montieren. Der Kunde benötigt für die Prüfeinrichtung, die ein Objekt (hier eine zylindrische metallische Dose ohne Inhalt mit einer Gesamthöhe von 12 cm und einem Gesamtgewicht von 200 g) über-prüft, die richtigen Sensoren. Das Objekt soll in die Prüfeinrichtung gestellt werden und drei Signallampen signalisieren dann, ob es sich bei dem Objekt um eine metallische Dose ohne Inhalt mit einer Gesamthöhe von 12 cm handelt.



Informieren

Informationen sichten

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Arbeitsauftrag. Sie sichten im Plenum mit Hilfestellung das zur Bearbeitung aufbereitete Informationsmaterial.

Informationen auswählen

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Arbeitsauftrag. Sie sichten unter Anleitung das zur Bearbeitung bereitgestellte Informationsmaterial (z. B. Fachkundebuch).

Informationen beschaffen und auswählen

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Arbeitsauftrag. Sie beschaffen Informationen und bestimmen, welche sie zur Bearbeitung des Auftrages benötigen (z. B. Fachkundebücher, Internet).



Planen

Planen mit Hilfestellung

Die Schülerinnen und Schüler erhalten Leitfragen zum Lösen der Aufgabenstellung (Eigenschaften des zu überprüfenden Objektes, Sensortypen, Spannungsversorgung, Schaltabstand, Erfassungsbereiche, Umgebungsbedingungen, Einsatzbedingungen, Schutzart, Einbautiefe, Befestigungsmöglichkeiten, Signallampen, Kabelkanal, Anschlussleitungen usw.) und ergänzen einen Arbeitsplan.

Planen unter Anleitung

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Arbeitsplan unter Anleitung zum Lösen der Aufgabenstellung (Eigenschaften des zu überprüfenden Objektes, Sensortypen, Spannungsversorgung, Schaltabstand, Erfassungsbereiche, Umgebungsbedingungen, Einsatzbedingungen, Schutzart, Einbautiefe, Befestigungsmöglichkeiten, Signallampen, Kabelkanal, Anschlussleitungen usw.) um die richtigen Sensoren für die Prüfvorrichtung auswählen zu können.

Selbstständig planen

Die Schülerinnen und Schüler erstellen selbstständig einen Arbeitsplan zur Lösung der Aufgabenstellung.



Entscheiden

Entscheiden mit Hilfestellung

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen ihre Arbeitspläne mit Hilfestellung und entscheiden sich für eine Vorgehensweise. Sie wählen geeignete Sensortypen für die gesuchte Prüfeinrichtung aus.

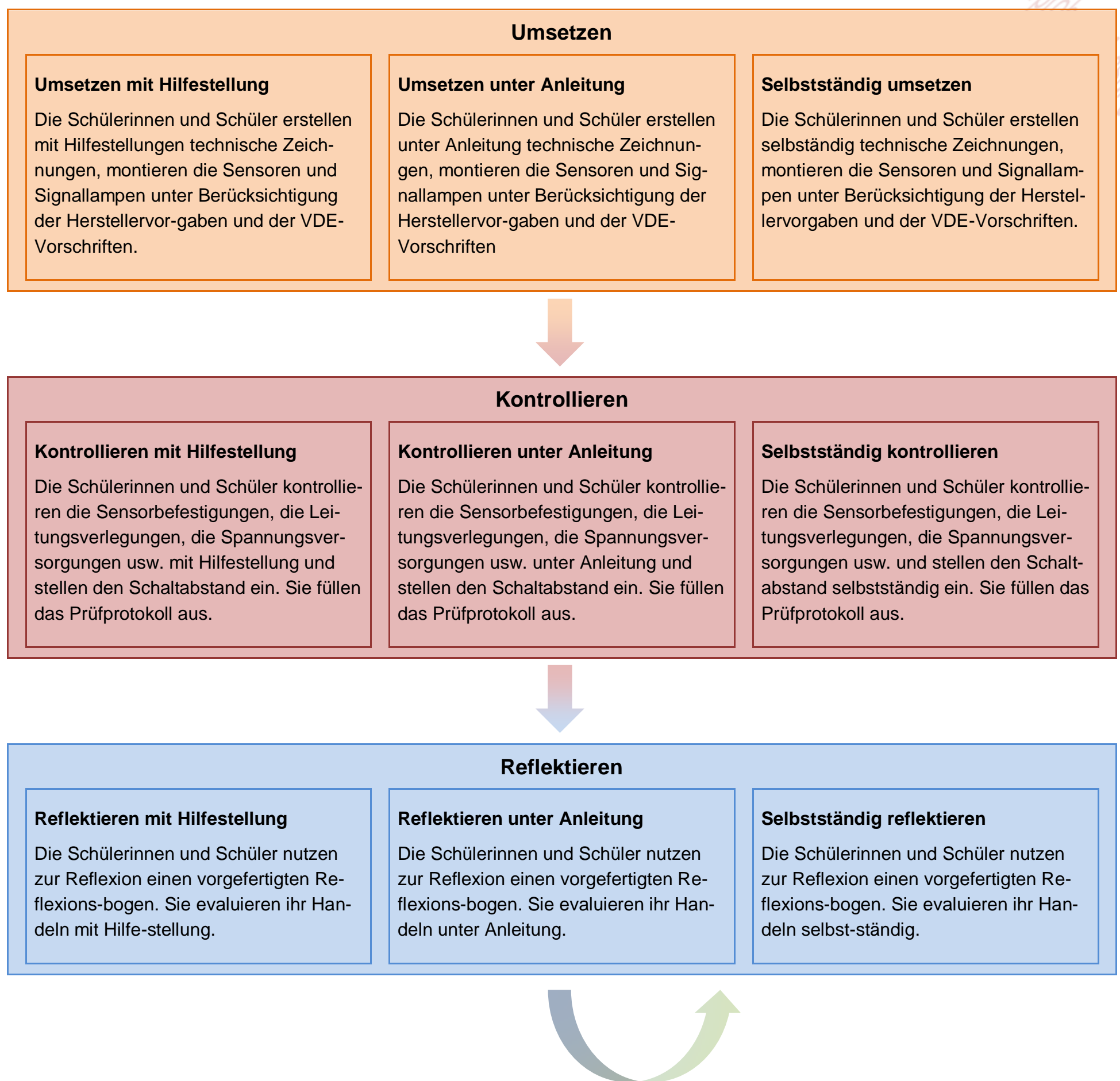
Entscheiden unter Anleitung

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen ihre Arbeitspläne unter Anleitung und entscheiden sich für eine Vorgehensweise. Sie wählen geeignete Sensortypen aus.

Selbstständig entscheiden

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen ihre Arbeitspläne und entscheiden sich für eine Vorgehensweise. Sie wählen geeignete Sensortypen aus.





4.1.2 Kompetenzraster

Lernsituation 2 Auswahl von Sensoren			
Teilkompetenz	Kontext – Professionswissen		Kontext – Konzeptuelles Wissen
	Sachwissen (Was?) Prozesswissen (Wie?)	Begründungswissen (Warum?)	Bezugswissen (Woher?)
Informieren Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Auftrag. Sie bestimmen, welche Informationen sie zur Bearbeitung benötigen und dokumentieren diese.	Technische Datenblätter <ul style="list-style-type: none"> • Sensortypen • Anschlussleitungen • Aderendhülsen • Reihenklemmen Verknüpfung von Sensoren Spannungsfall Prüfprotokoll	Die Schülerinnen und Schüler nutzen die von der Lehrkraft aufbereiteten Informationen zum Thema Sensorik zur Lösungsfindung für die gestellte Aufgabe (gezielte Auswahl der Sensoren, Verknüpfen von Sensoren, Anschluss von Sensoren, Befestigung von Sensoren).	Erfahrungen mit Sensoren aus ihrem privaten Umfeld (Bewegungsmelder usw.) Kenntnisse aus Exkursionen
Planen Anhand der Dokumentation bereiten die Schülerinnen und Schüler die Informationen auf und erstellen einen Plan zur Auswahl, zur Verknüpfung und zur Montage der Sensoren.	Arbeitsplan Werkzeuge Sensortypen Materialien (z.B. Aderendhülsen, Reihenklemmen, Anschlussleitungen) Mess- und Prüfmittel Prüfprotokoll	Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen Qualitätskriterien nach Herstellerangaben (Einbautiefe, Schaltabstand, Umgebungsanforderungen) Sie berücksichtigen die Erwartungen an das Produkt.	Die Schülerinnen und Schüler nennen alternative Möglichkeiten durch das Kennenlernen unterschiedlicher Sensoren. Das Erstellen von Arbeitsplänen ist den Schülerinnen und Schülern bekannt.
Entscheiden Die Schülerinnen und Schüler vergleichen ihre Arbeitspläne selbständig und entscheiden sich für eine Vorgehensweise	Sensortypen Montagearten Überprüfungskriterien	Die Schülerinnen und Schüler begründen Ihre Vorgehensweise und zeigen Arbeitsschritte ihrer Handlungen auf.	Die Schülerinnen und Schüler nutzen die Kenntnisse über Sensoren und entscheiden auf dieser Grundlage in Verbindung mit dem Arbeitsauftrag.
Umsetzen Die Schülerinnen und Schüler montieren und schließen die Sensoren nach dem Arbeitsplan an.	Arbeitsplan Ausführen der Arbeitsschritte <ul style="list-style-type: none"> • Montieren der Sensoren • (evtl. neuer Arbeitsauftrag für Sensorhalterung notwendig) • Anschließen der Sensoren • Verknüpfen der Sensoren 	Die Schülerinnen und Schüler begründen die Reihenfolge ihrer Arbeitsschritte sowie den Einsatz der Werkzeuge.	Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihrer handwerklichen Kenntnisse. Sie entwickeln Lösungsstrategien bei Problemstellungen und setzen diese um.
Kontrollieren Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren selbständig das Arbeitsergebnis und überprüfen dies mittels des Prüfprotokolls.	Einbautiefe der Sensoren Anschlussleitungen der Sensoren Klemmenverbindungen Prüfprotokoll Messinstrument Funktionsprüfung	Die Schülerinnen und Schüler nutzen die gültigen VDE-Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen. Sie stellen die Sensoren auf das Produkt ein, überprüfen die Funktion und messen den Spannungsfall.	Die Schülerinnen und Schüler wenden ihrer Kenntnisse über Sensoren, Spannungsfall und Messmittel an.

Lernsituation 2 Auswahl von Sensoren			
Teilkompetenz	Kontext – Professionswissen	Kontext – Konzeptuelles Wissen	
	Sachwissen (Was?) Prozesswissen (Wie?)	Begründungswissen (Warum?)	Bezugswissen (Woher?)
Reflektieren Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Handlungsschritte auch unter Beachtung des Arbeitsplans, des Prüfprotokolls und mit Hilfe der Checkliste. Sie überprüfen den erstellten Arbeitsplan.	Arbeitsplan Prüfprotokoll Checkliste	Gruppengespräche zur Verlaufskontrolle und zur Qualitätsbeurteilung/-verbesserung	Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihr Wissen durch die Nutzung der bekannten Checklisten.

4.1.3 Checkliste

Lernsituation 2 Auswahl von Sensoren										
	Ich kann ...	Woran erkenne ich, dass ich das kann? (Lernnachweise) *	Selbsteinschätzung				Lehrereinschätzung			
			++	+	-	--	++	+	-	--
Informieren	die vorgegebene Lernsituation systematisch erfassen und in eigenen Worten die Aufgabenstellung wiedergeben.	Ich lese den Arbeitsauftrag, erfrage unbekannte Wörter, markiere wichtige Informationen und schreibe Schlagworte an den Rand. Unter Zuhilfenahme meiner Notizen fasse ich den Arbeitsauftrag mündlich oder schriftlich in eigenen Worten zusammen.								
	die im Arbeitsauftrag enthaltenen Informationen zu zeitlichen, räumlichen und personellen Bedingungen und Vorgaben benennen.	Ich schreibe Informationen zu zeitlichen, räumlichen und personellen Bedingungen und Vorgaben geordnet auf.								
	mich über einschlägige Arbeits- und Sicherheitsvorschriften informieren.	Ich beschreibe die entsprechenden Regeln und Vorschriften zum sicheren Arbeiten.								
	Sensortypen nach Einsatzgebieten unterscheiden und technische Daten aus Datenblättern von Sensoren entnehmen.	Ich erstelle eine tabellarische Übersicht zu den technischen Daten und Einsatzgebieten von Sensoren.								
Planen	die vorgegebenen Handlungsalternativen abwägen, indem ich die Arbeitsabläufe und notwendigen Ressourcen anhand eines vorgegebenen Rasters visualisiere.	Ich erstelle einen/mehrere Arbeitsablaufplan/-pläne mit folgenden Informationen: - Zeit-/Materialbedarf - Aufgabenverteilung - Werkzeuge/Maschinen - zu beachtende Sicherheits-/UV-Regeln - Prüfprotokoll								
	Ziele und Erfolgskriterien aus einem vorgegebenen Kriterienkatalog begründet auswählen.	Ich formuliere die Arbeitsziele und liste die gewählten Erfolgskriterien auf.								
	anhand der Dokumentation einen Plan zur Auswahl der Sensoren und deren Montage erstellen.	Ich erstelle eine Stückliste mit verschiedenen Werten: Einbautiefe, Schaltabstand, Umgebungsbedingungen usw.								
Entscheiden	die Reihenfolge meiner einzelnen Arbeitsschritte und die Vorgehensweise begründen.	Ich vergleiche die unterschiedlichen Arbeitspläne, entscheide mich für eine Vorgehensweise und begründe diese.								
	geeignete Sensoren gemäß Aufgabenstellung gezielt auswählen.	Ich verstehe den Arbeitsauftrag und nutze die von der Lehrkraft aufbereiteten Unterlagen zum Thema Sensorik zur Lösungsfindung.								

++ Das kann ich schon prima + Das kann ich schon gut - Das kann ich schon teilweise -- Hier muss ich noch üben

Lernsituation 2 Auswahl von Sensoren										
	Ich kann ...	Woran erkenne ich, dass ich das kann? (Lernnachweise) *	Selbsteinschätzung				Lehrereinschätzung			
			++	+	-	--	++	+	-	--
Umsetzen	Sensoren gemäß Aufgabenstellung und Arbeitsablaufplan befestigen, anschließen und einstellen.	Ich montiere die Sensoren und schließe sie nach dem Arbeitsplan an. Ich halte den Arbeitsablaufplan und die Arbeits-/Werkstatt-Regeln ein.								
	wesentliche Sicherheits-/Unfallverhütungsvorschriften (UVV) im Umgang mit den verwendeten Werkzeugen/Maschinen und Hilfsmitteln benennen und einhalten.	Ich vermeide Sicherheitsrisiken und halte die UVV ein.								
Kontrollieren	meine Arbeit und deren Ergebnis überprüfen, das Prüfprotokoll ausfüllen.	Ich prüfe die Funktionsfähigkeit des Systems anhand der Aufgabenstellung. Ich fülle ein Prüfprotokoll fachgerecht aus.								
	wesentliche Sicherheits-/ Unfallverhütungsvorschriften (UVV) im Umgang mit Werkzeugen und Maschinen benennen und einhalten.	Ich vermeide Sicherheitsrisiken und halte die UVV ein.								
Reflektieren	das Arbeitsergebnis und den Prozess anhand vereinbarter Kriterien bewerten.	...								
	Fehler erkennen/benennen, alternative Möglichkeiten aufzeigen und Verbesserungsvorschläge unterbreiten.	Ich formuliere Alternativen, entwickle zielführende Verbesserungen und nehme (ggf.) entsprechende Optimierungen vor.								

++ Das kann ich schon prima + Das kann ich schon gut - Das kann ich schon teilweise -- Hier muss ich noch üben

* Die Lernnachweise variieren je nach Unterrichtskonzept und Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler. Die angegebenen Lernnachweise dienen hier als Beispiele.

5 Literaturangaben

Pittich, D. (2011): Studie zur Überprüfung des Zusammenhangs von Verständnis und Fachkompetenz bei Auszubildenden des Handwerks. In: Faßhauer, U., Fürstenau, B., Wuttke, E. (Hg.): Grundlagenforschung zum Dualen System und Kompetenzentwicklung in der Lehrerbildung. Schriftenreihe der Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE). Opladen, S. 91-102.

Pittich, D. (2013): Diagnostik von fachlich-methodischen Kompetenzen bei Auszubildenden des Handwerks. Dissertation in Druck.

Tenberg, R. (2011): Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen. Theorie und Praxis der Technikdidaktik. Stuttgart: Steiner Franz Verlag, S. 61-70, 75-81 u. 190-198.

Teil C

6 Anhang

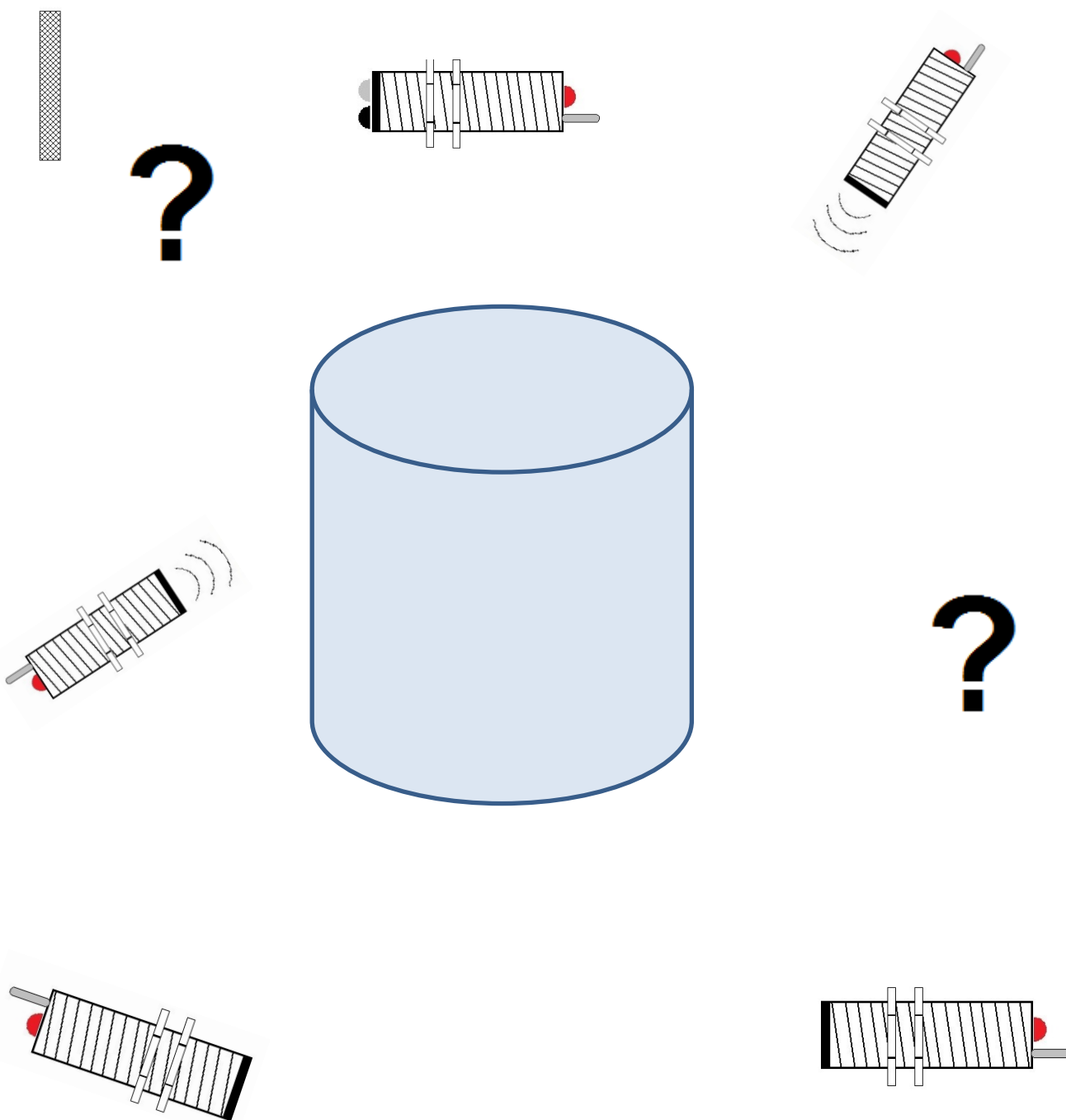
Erprobungsfassung

Arbeitsblatt

Arbeitsauftrag		Datum:
	Einfache Steuerungen in elektropneumatischen oder elektrohydraulischen Systemen herstellen und untersuchen	
Name:	„Auswahl von Sensoren“	

Beschreibung:

Im Rahmen eines Kundenauftrages sollst Du die richtigen Sensoren für eine Prüfeinrichtung auswählen und montieren. Der Kunde benötigt die richtigen Sensoren für diese Einrichtung, die ein Objekt überprüft (hier eine zylindrische metallische Dose ohne Inhalt mit einer Gesamthöhe von 12 cm und einem Gesamtgewicht von 200 g). Das Objekt wird in die Prüfeinrichtung gestellt und drei Signallampen sollen dann signalisieren, ob es sich dabei um eine metallische Dose ohne Inhalt mit einer Gesamthöhe von 12 cm handelt.



Aufgabenstellung:

Entwickle in **Partnerarbeit** eine geeignete Schaltung mit Sensoren und Signallampen.

Tipp:

- 1) Nutze hierzu die Informationsmaterialien zur Sensortechnik aus der vorangegangenen Lernsituation.
- 2) Zur Bearbeitung des Auftrages stehen dir Leitfragen zur Verfügung.

Vorgaben:

- 1) Die Sensoren sollen mit einer Versorgungsspannung von DC 24 Volt arbeiten.
- 2) Bei den Sensoren handelt es sich um Dreidrahtsensoren in NO Ausführung.
- 3) Die Signallampen sollen direkt an den Schaltausgang der Sensoren angeschlossen werden können.

Viel Erfolg!