

Berufliche Schulen  
Berufsschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Systeminformatiker/-in

Lernfelder 6  
Aktive und passive Systemkomponenten  
bewerten

Stuttgart 2004 ■ H – 04/28



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

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

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische  
Bildungsforschung

Bildungspläne

## Redaktionelle Bearbeitung

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

Autoren: Axel Mannke  
Wolfgang Schühle  
Gerhard Gulde

Stand: Juni 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 vielfältig 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: .....	25
	Unterrichtsbeispiel zu LS 6.2 .....	36
	Anlagen zu LS 6.2: .....	37
	Unterrichtsbeispiel zu LS 6.3 .....	50
	Anlagen zu LS 6.3: .....	53
	Unterrichtsbeispiel zu LS 6.4 .....	58
	Anlagen zu LS 6.4: .....	59

## 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 neugeordneten 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 (80 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:

Teil	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.

**Lernfeld 6: Schnittstellen in industriellen Systemen analysieren und Fehler lokalisieren****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Schnittstellen industrieller Produktions- und Prüfsysteme hinsichtlich des Informationsflusses. Sie unterscheiden nach Hard- und Softwareschnittstellen und ordnen die Kennwerte den industriellen Standards zu.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten das Übertragungsverhalten der aktiven und passiven Systemkomponenten. Sie wählen dazu Messverfahren und Diagnosewerkzeuge aus, messen und dokumentieren die Schnittstellensignale. Dabei unterscheiden sie diese nach Signalform, Bandbreite, Übertragungsgeschwindigkeit und Übertragungscode.

Die Schülerinnen und Schüler lokalisieren und beheben Fehler. Sie wählen Übertragungs-, Speicher- und Umsetzungskomponenten nach Kennwerten aus. Sie verwenden Interface-Schaltungen zur Protokollumsetzung und setzen Hard- und Software-diagnosewerkzeuge zur Protokollüberwachung ein.

**Inhalte:**

Schnittstellen für analoge und digitale Signale  
Schaltungsdokumentation, Blockschaltbilder, Signalflussdiagramme  
Betriebsarten, Verfahren zur Synchronisation und Fehlererkennung  
Industrielle Bussysteme, Protokolle  
Sensoren und Aktoren  
Übertragungsmedien, Klassifizierung  
Dämpfung, Wellenwiderstand, Anpassung, Pegel  
AD/DA-Umsetzung, Seriell/Parallel-Umsetzung  
Codierung, Informationsgehalt, Redundanz  
Adressierung, Speicherverfahren und -medien

<b>Lernfeld 6</b>		
<b>Schnittstellen in industriellen Systemen analysieren und Fehler lokalisieren</b>		
		<b>80</b>
<b>LS 6.1</b>	<b>Analoge und digitale Signale hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten und des Informationsgehaltes bewerten und Schnittstellen analysieren</b>	<b>25</b>
<b>LS 6.2</b>	<b>Industrielle Schnittstellen anhand des Informationsflusses analysieren</b>	<b>10</b>
<b>LS 6.3</b>	<b>Aktive und passive Systemkomponenten bewerten</b>	<b>25</b>
<b>LS 6.4</b>	<b>Interfaceschaltungen zur Protokollumsetzung auswählen und verwenden</b>	<b>20</b>

<b>LS 6.1</b>	<b>Zeitrichtwert: 25</b>
<b>Analoge und digitale Signale hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten und des Informationsgehaltes bewerten und Schnittstellen analysieren</b>	
<p><b>Lernziele:</b>          Die Schüler/-innen analysieren Schnittstellen hinsichtlich des Informationsflusses          Die Schüler/-innen unterscheiden Hard- und Softwareschnittstellen          Die Schüler/-innen unterscheiden analoge und digitale Signale nach den Signalformen.          Die Schüler/-innen unterscheiden digitale Signale nach dem Übertragungscode</p>	
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>	<b>Hinweise:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blockschaltbild</li> <li>• Baugruppen</li> <li>• Signalformen, Dualcode</li> <li>• Sensoren, Aktoren</li> <li>• Informationsfluss</li> </ul>	<p>Projekt: Wetterstation</p> <p>Sensoren:          Windrichtung ⇒ Drehgeber (digitales Signal)          Windgeschwindigkeit ⇒ Windrad (Impulse)          Temperatur ⇒ analoges Signal ⇒ AD-Umsetzung ⇒ digitales Signal</p> <p>Übersicht Blockschaltbild im Hinblick auf den Informationsfluss</p> <p>Parallele Schnittstelle oder PCI-Bus (je nachdem womit die Wetterstation an den PC angeschlossen wird)</p>
<b>Bemerkungen:</b>	





<b>LS 6.2</b>		<b>Zeitrichtwert: 10</b>
<b>Industrielle Schnittstellen anhand des Informationsflusses analysieren</b>		
<b>Lernziele:</b> Die Schüler/-innen analysieren Schnittstellen industrieller Produktions- und Prüfsysteme hinsichtlich des Informationsflusses. Die Schüler/-innen unterscheiden die Hard- und Softwareschnittstellen und ordnen die Kennwerte industriellen Standards zu. Die Schüler/-innen lokalisieren und beheben Fehler.		
<b>Inhaltliche Orientierung:</b>	<b>Hinweise:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bit, Byte</li><li>• Codierung (z. B. Manchester, Gray, ASCII-Codes).</li><li>• Redundanz, Informationsgehalt</li><li>• RS-232-Schnittstelle</li></ul>		
<b>Bemerkungen:</b>		

## Unterrichtsbeispiel zu LS 6.1

**LF 6**        **80**  
**LS 6.1**     **25**

### Analoge und digitale Signale hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten und des Informationsgehaltes bewerten und Schnittstellen analysieren

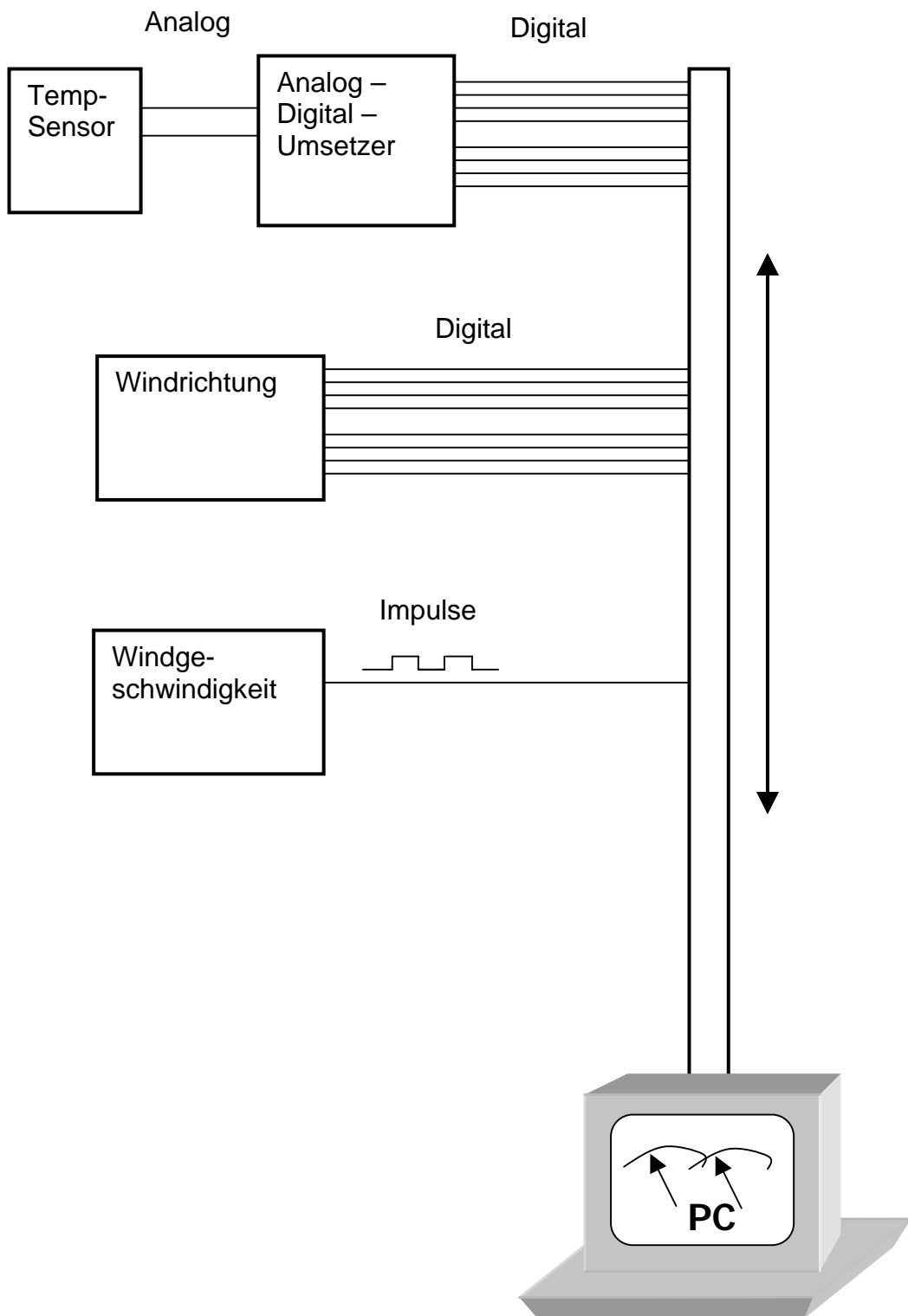
Ablauf	Bemerkungen
<p><b>UA 1:</b></p> <p><b>Projekt Wetterstation</b></p> <p>Problemstellung:</p> <p>Eine Wetterstation soll entworfen werden. Dazu sind geeignete Sensoren über zwei parallele Schnittstellen oder über eine digitale I/O-Karte an einen PC anzuschließen. Mit geeigneter Software sollen die Messwerte visualisiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blockschaltbild entwickeln</li> <li>• Informationsfluss beschreiben</li> <li>• Schaltbild für die Anschlussbelegung zeichnen</li> <li>• Signale messen (Signalformen, A/D-Umsetzung) und protokollieren</li> <li>• Inbetriebnahme mit vorhandenem Programm</li> </ul>	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente des Blockschaltbildes (Begriffsdefinition): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor, Aktor</li> <li>- A/D-Umsetzer, Dualcode</li> </ul> </li> </ul> <p>Parallele Schnittstelle (Pinbelegung, Pegel, physikalische Eigenschaften, Softwareschnittstelle)</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p><b>UA 2:</b></p> <p>Für die Wetterstation sollen die im Blockschaltbild auftretenden Signalformen der Sensoren untersucht werden.</p> <p>Auftrag an verschiedene Gruppen: Beschaffen Sie sich Informationen über die verschiedenen eingesetzten Sensoren und bewerten Sie diese besonders hinsichtlich deren Ausgangssignalformen!</p>	<p>Ziel: Erwerben des grundsätzlichen Aufbaus verschiedener Sensoren. Im Besonderen sollen die verschiedenen Signalformen unterschieden werden. Datenblätter in engl. Sprache können verwendet werden.</p> <p> Partnerarbeit mit Fachbüchern, Tabellenbüchern usw.</p> <p>Zusammenfassung der Ergebnisse im Plenum. Diskussion und Beratung.</p> <p> Gruppenarbeit: Die Schüler vergleichen prinzipiell das Ausgangssignal eines analogen Sensors (Pt100, NTC, ...) mit dem eines digitalen Sensors (Lichtsensor, Drehgeber zur Windrichtungsbestimmung, ...). Laborarbeit möglich!</p>

Ablauf	Bemerkungen
<p><b>UA 3:</b></p> <p><b>Die Schüler unterscheiden verschiedene Schnittstellensignale nach Signalformen und Übertragungscodes</b></p> <p>Die Schüler erarbeiten verschiedene Signalkenngrößen</p>	<p>Die Signalkenngrößen können lehrerzentriert anhand von Anregungen und Beispielen eingeführt werden. Anhand von Stoffsammlungen und Zusammenfassung der Ergebnisse sollen die erarbeiteten Inhalte vertieft werden.</p> <p>Unterscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Größe, die übertragen werden soll (Temperatur, Luftdruck, ...)</li> <li>• Physikalische Größe, als Trägergröße, die zur Übertragung verwendet wird (Spannung, Strom, ...),</li> <li>• Physikalische Größe, in der der zu übertragende Wert codiert ist (Frequenz, Amplitude, ...)</li> </ul> <p>Alle Gruppen erarbeiten unabhängig voneinander die Begriffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit, Byte,</li> <li>• verschiedene Codes (Binär-, Hexadezimal-, ASCII- und Graycode, ...),</li> </ul> <p>SOL in den Stammgruppen. Anschließend Vertiefung in den Expertengruppen. Abschließend erfolgen die Ergebnisse im Plenum einschließlich Fachgespräch mit dem Lehrer.</p>

**Hinweise:**

### UA1: Anbindung von Sensoren an einen PC



**UA2: Für die zu entwickelnde Wetterstation soll das Blockschaltbild auf die dort auftretenden Signalformen der Sensoren untersucht werden.**

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden analoge und digitale Schnittstellensignale nach ihren Signalformen

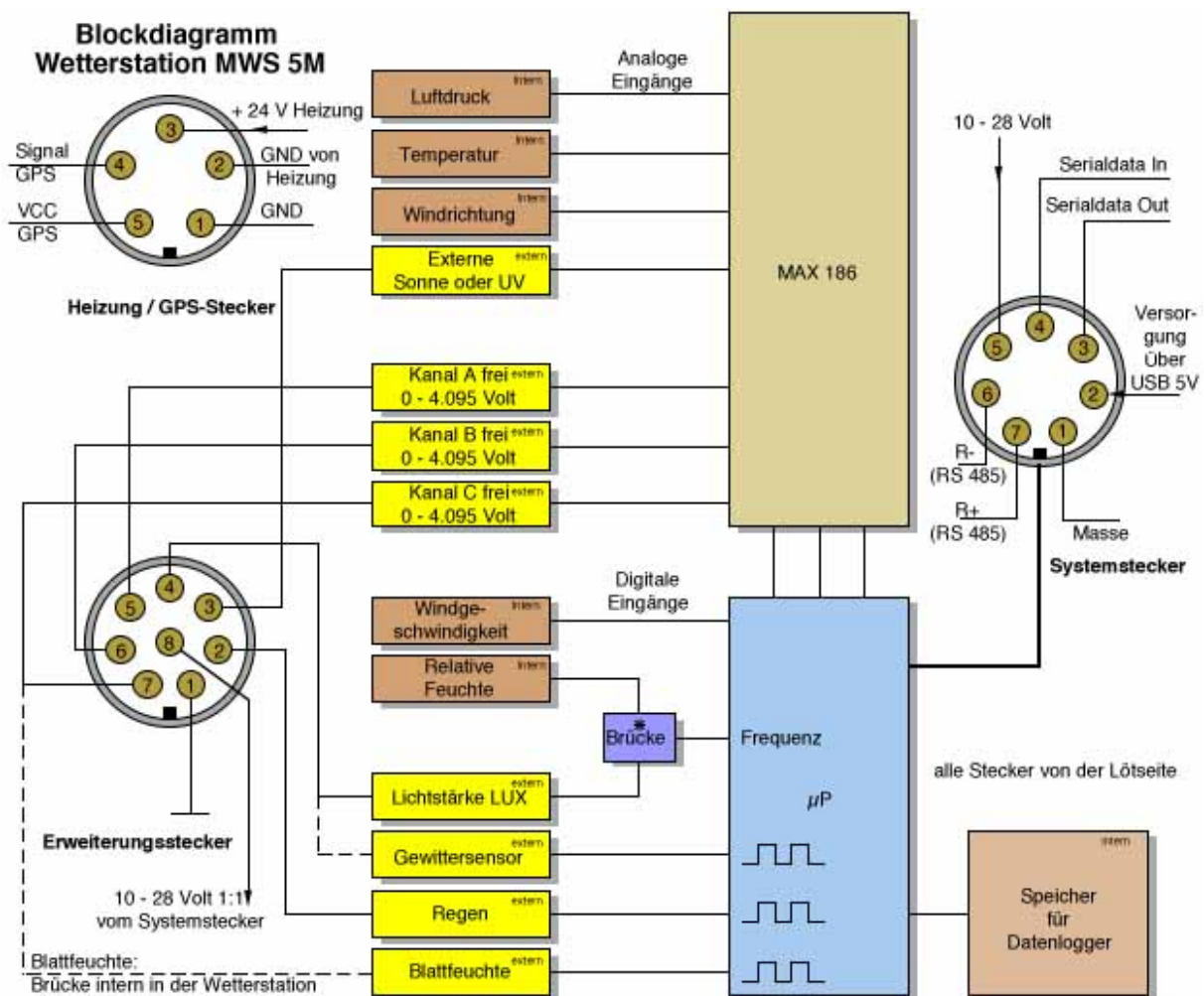


### Arbeitsaufträge:

Auftrag an verschiedene Gruppen:

Für die zu entwickelnde Wetterstation soll das Blockschaltbild auf die dort auftretenden Signalformen der Sensoren untersucht werden.

Beschaffen Sie sich Informationen über die verschiedenen eingesetzten Sensoren und bewerten Sie diese besonders hinsichtlich deren Ausgangssignalformen!



Informieren Sie sich über den grundsätzlichen Aufbau der verschiedenen Sensoren. Im Besonderen sollen die verschiedenen Signalformen unterschieden werden. Recherchieren Sie in verschiedenen Datenblättern (auch in englischer Sprache)!

Fassen Sie Ihre Ergebnisse schriftlich zusammen!

### Messwiderstand Pt100 nach DIN IEC 751 Widerstandswerte

T (°C)	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
-200	18,493	18,926	19,358	19,790	20,221	20,653	21,083	21,514	21,944	22,374
-190	22,803	23,232	23,661	24,089	24,517	24,945	25,372	25,799	26,226	26,652
-180	27,078	27,504	27,929	28,354	28,779	29,203	29,627	30,051	30,474	30,897
-170	31,320	31,742	32,165	32,587	33,008	33,429	33,850	34,271	34,691	35,111
-160	35,531	35,951	36,370	36,789	37,208	37,626	38,044	38,462	38,879	39,297
-150	39,714	40,130	40,547	40,963	41,379	41,795	42,210	42,625	43,040	43,455
-140	43,869	44,283	44,697	45,111	45,524	45,937	46,350	46,763	47,175	47,587
-130	47,999	48,411	48,822	49,234	49,645	50,055	50,466	50,876	51,286	51,696
-120	52,106	52,515	52,924	53,333	53,742	54,151	54,559	54,967	55,375	55,783
-110	56,190	56,598	57,005	57,412	57,818	58,225	58,631	59,037	59,443	59,849
-100	60,254	60,659	61,065	61,469	61,874	62,279	62,683	63,087	63,491	63,895
-90	64,299	64,702	65,105	65,508	65,911	66,314	66,717	67,119	67,521	67,923
-80	68,325	68,727	69,128	69,530	69,931	70,332	70,733	71,134	71,534	71,934
-70	72,335	72,735	73,135	73,534	73,934	74,333	74,733	75,132	75,531	75,930
-60	76,328	76,727	77,125	77,523	77,921	78,319	78,717	79,115	79,512	79,910
-50	80,307	80,704	81,101	81,498	81,894	82,291	82,687	83,083	83,479	83,875
-40	84,271	84,667	85,063	85,458	85,853	86,248	86,643	87,038	87,433	87,828
-30	88,222	88,617	89,011	89,405	89,799	90,193	90,587	90,980	91,374	91,767
-20	92,160	92,553	92,946	93,339	93,732	94,125	94,517	94,910	95,302	95,694
-10	96,086	96,478	96,870	97,262	97,653	98,045	98,436	98,827	99,218	99,609
0	100,000	100,391	100,781	101,172	101,562	101,953	102,343	102,733	103,123	103,513
10	103,902	104,292	104,681	105,071	105,460	105,849	106,238	106,627	107,016	107,404
20	107,793	108,181	108,570	108,958	109,346	109,734	110,122	110,509	110,897	111,284
30	111,672	112,059	112,446	112,833	113,220	113,607	113,994	114,380	114,767	115,153
40	115,539	115,925	116,311	116,697	117,083	117,469	117,854	118,240	118,625	119,010
50	119,395	119,780	120,165	120,550	120,934	121,319	121,703	122,087	122,471	122,855
60	123,239	123,623	124,007	124,390	124,774	125,157	125,540	125,923	126,306	126,689
70	127,072	127,454	127,837	128,219	128,602	128,984	129,366	129,748	130,130	130,511
80	130,893	131,274	131,656	132,037	132,418	132,799	133,180	133,561	133,941	134,322
90	134,702	135,083	135,463	135,843	136,223	136,603	136,982	137,362	137,741	138,121
100	138,500	138,879	139,258	139,637	140,016	140,395	140,773	141,152	141,530	141,908
110	142,286	142,664	143,042	143,420	143,797	144,175	144,552	144,930	145,307	145,684
120	146,061	146,438	146,814	147,191	147,567	147,944	148,320	148,696	149,072	149,448
130	149,824	150,199	150,575	150,950	151,326	151,701	152,076	152,451	152,826	153,200
140	153,575	153,950	154,324	154,698	155,072	155,446	155,820	156,194	156,568	156,941
150	157,315	157,688	158,061	158,435	158,808	159,180	159,553	159,926	160,298	160,671
160	161,043	161,415	161,787	162,159	162,531	162,903	163,274	163,646	164,017	164,388
170	164,760	165,131	165,501	165,872	166,243	166,613	166,984	167,354	167,724	168,095
180	168,465	168,834	169,204	169,574	169,943	170,313	170,682	171,051	171,420	171,789
190	172,158	172,527	172,895	173,264	173,632	174,000	174,368	174,736	175,104	175,472
200	175,840	176,207	176,575	176,942	177,309	177,676	178,043	178,410	178,777	179,143
210	179,510	179,876	180,242	180,609	180,975	181,340	181,706	182,072	182,437	182,803
220	183,168	183,533	183,899	184,264	184,628	184,993	185,358	185,722	186,087	186,451
230	186,815	187,179	187,543	187,907	188,271	188,634	188,998	189,361	189,724	190,088
240	190,451	190,813	191,176	191,539	191,901	192,264	192,626	192,988	193,350	193,712
250	194,074	194,436	194,798	195,159	195,520	195,882	196,243	196,604	196,965	197,326
260	197,686	198,047	198,407	198,768	199,128	199,488	199,848	200,208	200,568	200,927
270	201,287	201,646	202,006	202,365	202,724	203,083	203,442	203,800	204,159	204,517
280	204,876	205,234	205,592	205,950	206,308	206,666	207,024	207,381	207,739	208,096
290	208,453	208,810	209,167	209,524	209,881	210,237	210,594	210,950	211,307	211,663
300	212,019	212,375	212,731	213,086	213,442	213,797	214,153	214,508	214,863	215,218

**Landesinstitut für Schulentwicklung  
Rotebühlstraße 131  
70197 Stuttgart**



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