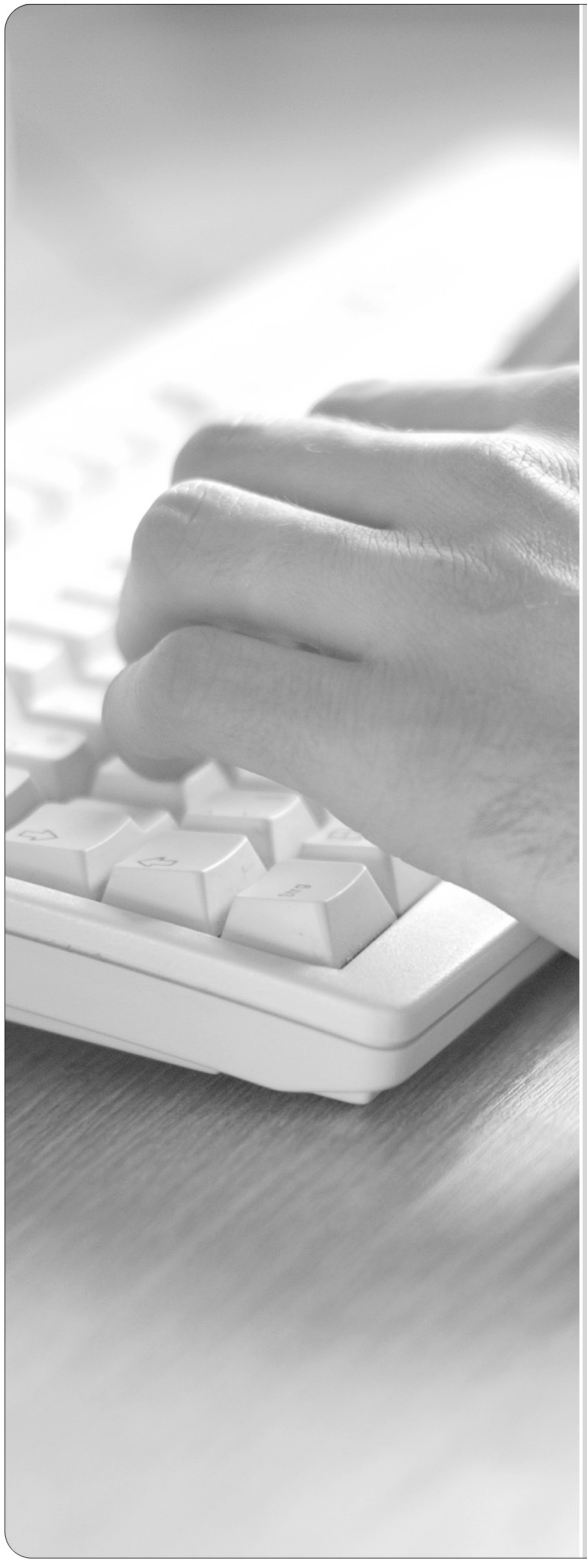
Prüflingsnummer

Vor- und Familienname

Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 2

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

Änderungsverordnung vom 15. Februar 2013
Änderungsverordnung vom 7. Juni 2018

Berufs-Nr. 3260

Berufs-Nr. 3290

Einsatzgebiete

Automatisierungssysteme (3261/3291)
Signal- und Sicherheitssysteme (3262/3292)
Informations- und Kommunikationssysteme (3263/3293)
Funktechnische Systeme (3264/3294)
Embedded Systems (3265/3295)

Arbeitsauftrag
Praktische Aufgabe

Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb
Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling

Sommer 2019

S19 3260/3290 B

IHK
PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

© 2019, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 2 hat der Prüfling, wie in der folgenden Übersicht gezeigt, eine praktische Aufgabe vorzubereiten und durchzuführen.

Es soll innerhalb von 14 Stunden, davon 6 Stunden Durchführung, eine praktische Arbeit vorbereitet und durchgeführt werden. In der Durchführung sind aufgabenspezifische Unterlagen zu erstellen. Diese dienen unter anderem zur Dokumentation der praktischen Aufgabe.
Bestandteil der Durchführung des Auftrags ist ein begleitendes Fachgespräch von 20 Minuten.

Für den Arbeitsauftrag sind vom Ausbildungsbetrieb die in diesem Heft aufgeführten Prüfungsmittel bereitzustellen. Diese Prüfungsmittel und dieses Heft sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 2 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Dieses Heft hat der Prüfling zur praktischen Aufgabe mitzubringen.

Der Prüfling ist vom Ausbildenden darüber zu unterrichten, dass die Arbeitskleidung den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen muss.

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der zur Prüfung zugelassene Prüfling in den gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel DGUV-Vorschriften und DIN VDE 0105 Teil 100) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

Der Prüfling bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherheitsunterweisung erhalten hat und die Vorschriften beachten und einhalten wird.
Für den Nachweis der Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das unter www.ihk-pal.de bereitgestellte Formular „Unterweisungsnachweis“ verwendet werden.

Die unterschriebene Sicherheitsunterweisung hat der Prüfling vor Beginn der Prüfung vorzulegen.

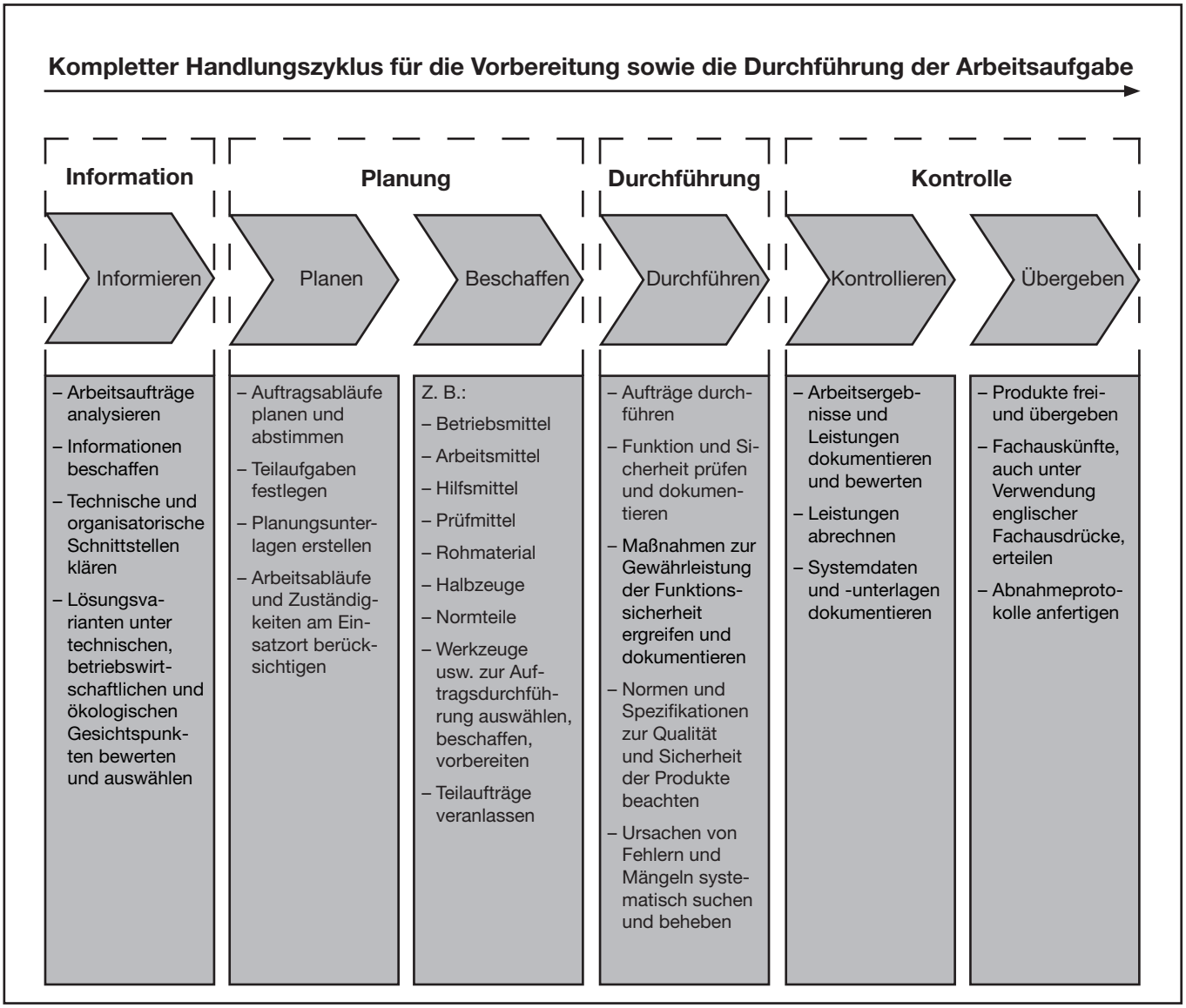
Ohne sichere Arbeitskleidung und ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.

Dieser Prüfungsaufgabensatz wurde von einem überregionalen nach § 40 Abs. 2 BBiG zusammengesetzten Ausschuss beschlossen. Er wurde für die Prüfungsabwicklung und -abnahme im Rahmen der Ausbildungsprüfungen entwickelt. Weder der Prüfungsaufgabensatz noch darauf basierende Produkte sind für den freien Wirtschaftsverkehr bestimmt.
Beispielhafte Hinweise auf bestimmte Produkte erfolgen ausschließlich zum Veranschaulichen der Produktanforderung beziehungsweise zum Verständnis der jeweiligen Prüfungsaufgabe. Diese Hinweise haben keinen bindenden Produktcharakter.

Internet: www.ihk-pal.de
S19 3260/3290 B1 -ast-gelb-100718

Gestreckte Abschlussprüfung Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik			
Abschlussprüfung Teil 1 Gewichtung: 40 %		Abschlussprüfung Teil 2 Gewichtung: 60 %	
Komplexe Arbeitsaufgabe		Prüfungsbereiche	
– Arbeitsaufgabe inkl. situativer Gesprächsphasen Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 6 h 30 min	– Schriftliche Aufgabenstellungen Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 1 h 30 min	– Arbeitsauftrag „Praktische Aufgabe“ Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 14 h	– Systementwurf – Funktions- und Systemanalyse – Wirtschafts- und Sozialkunde Gewichtung: 50 % Vorgabezeit: 4 h 30 min
– **Planung** – **Durchführung** – **Kontrolle** **Situative Gesprächsphasen** Vorgabezeit: 10 min – Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten. – Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar und können zusammenhängend oder in Teilen stattfinden.	– **Teil A (50 %):** 23 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl – **Teil B (50 %):** 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich	– **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** Vorgabezeit: 8 h – **Durchführung der praktischen Aufgabe** Vorgabezeit: 6 h inklusive **begleitenden Fachgesprächs** Vorgabezeit: 20 min Phasen: – Information – Planung – Durchführung – Kontrolle Die Bewertung der praktischen Aufgabe erfolgt anhand – der aufgabenspezifischen Unterlagen – eines begleitenden Fachgesprächs – der Beobachtung durch den Prüfungsausschuss	– **Systementwurf** Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 % **Teil A (50 %):** 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl **Teil B (50 %):** 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich – **Funktions- und Systemanalyse** Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 % **Teil A (50 %):** 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl **Teil B (50 %):** 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich – **Wirtschafts- und Sozialkunde** Vorgabezeit: 60 min Gewichtung: 20 % 18 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl 6 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl

Bild 1: Gliederung der gestreckten Abschlussprüfung mit Aufteilung in Teil 1 und Teil 2 sowie Gewichtungen und Vorgabezeiten



Im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag soll der Prüfling eine praktische Arbeitsaufgabe in 14 Stunden vorbereiten, durchführen, nachbereiten und mit aufgabenspezifischen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein begleitendes Fachgespräch von höchstens 20 Minuten führen; die Durchführung der Arbeitsaufgabe dauert sechs Stunden; durch Beobachtungen der Durchführung, die aufgabenspezifischen Unterlagen und das Fachgespräch sollen die prozessrelevanten Qualifikationen im Bezug zur Durchführung der Arbeitsaufgabe bewertet werden.

Alle in diesem Heft enthaltenen Informationen erhalten Sie zur **Vorbereitung** der praktischen Arbeitsaufgabe.

Informieren Sie sich anhand der in diesem Heft enthaltenen Unterlagen. Planen Sie die Durchführung der praktischen Arbeitsaufgabe, beschaffen Sie sich die dazu erforderlichen Mittel, führen Sie die Aufträge durch und kontrollieren Sie die Ausführung.

Zur **Bereitstellung und Vorbereitung** erhalten Sie folgend aufgeführte Unterlagen (vorliegendes Heft).

Bereitstellungsunterlagen:

- Materialbereitstellungsliste
- Baugruppe mit Funktionsbeschreibung, Stromlaufplan, Bestückung, Stückliste und Frontplatte mit Montagezeichnung
- Mikrocontroller-System

Vorbereitungsunterlagen:

- Allgemeine Informationen zum Arbeitsauftrag
- Beschreibung des Arbeitsauftrags
- Deckblatt „Aufgabenspezifische Unterlagen“

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019	
Arbeitsauftrag **Standard-Bereitstellungsliste für den Ausbildungsbetrieb**	**Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik

Allgemein

I Hinweise:

Bei der Durchführung des Arbeitsauftrags ist die Verwendung eines Tabellenbuchs, einer Formelsammlung, einer Übersetzungshilfe Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch und eines nicht programmierten, netzunabhängigen Taschenrechners ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten sowie eines Befehlssatzes der Programmiersprache C zugelassen.

II Systeme, Baugruppen, Bauteile, Halbzeuge und Normteile, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
1.	1			Prüfungsrahmen K-IF/1 „19"-Rahmen“ mit Bus-Platine (Bus-Platine richtet sich nach verwendetem Mikrocontroller-System) und Stromversorgung (Mindestanforderungen: +5 V, 1A; +9 V ... +15 V, 1 A; –9 V ... –15 V, 1 A)		Muss nach DIN VDE 0701-0702 geprüft sein!
2.	1			Bestückte Baugruppe „Temperaturmonitoring“ 3260S191A ***)** nach Seite 7 bis Seite 14		
3.	1			Mikrocontroller-System nach Seite 15 bis Seite 28		
4.	1			PC mit Software für das verwendete Mikrocontroller-System		
5.	3			Es sind drei Eingabe-Taster zum Anschluss an einen Port zu erstellen		

***)** Die Baugruppe „Temperaturmonitoring“ der Abschlussprüfung Teil 1 Herbst 2015 (3250/60H151A) kann verwendet werden, sie ist aber anzupassen (-K13 mit Beschaltung; siehe Stromlaufplan).

Die Baugruppe dient zur:

1. Temperaturanzeige mittels einer Mehrfarben-LED (Rot/Grün/Blau)
2. Drehzahlsteuerung eines PWM-Lüfters (PWM-Pulsweitenmodulation)
3. Anzeige und Auswertung unter Zuhilfenahme eines programmierten Mikroprozessorsystems
4. Drehzahlregelung eines PWM-Lüfters über ein programmiertes Mikrocontrollersystem (optional könnte auch die Drehzahl eines Motors oder die Helligkeit einer Lampe gesteuert oder geregelt werden)

Temperaturanzeige

Ein an -X3 angeschlossener Temperatursensor -R60 (Jumper -XJ1 gesteckt, Jumper -XJ2 offen) liefert über den Spannungsteiler mit -R12 die Eingangsspannung für den als Differenzverstärker (Subtrahierer) geschalteten OPV -K2.1. Am Ausgang (-MP4) liegt nach vollständigem Abgleich der Stufe bei 0 °C eine Spannung von 0 V, bei ca. 100 °C eine Spannung von ca. 1 V an.

Für den 0-°C-Abgleich und den 100-°C-Abgleich werden zwei Abgleichwiderstände benötigt (für 0 °C der Widerstand -R61 = 1,6 kΩ und für 100 °C der Widerstand -R62 = 3,3 kΩ). Begonnen wird mit dem Abgleich für 100 °C. Der Widerstand -R62 wird an -X3 anstelle des Temperatursensors -R60 angeschlossen. An Messpunkt -MP4 ist mithilfe von -R23 eine Spannung von 1 V einzustellen. Anschließend ist der Widerstand -R62 durch den Widerstand -R61 an -X3 zu ersetzen, um den Abgleich für 0 °C zu machen. An Messpunkt -MP4 ist nun mithilfe von -R14 eine Spannung von 0 V einzustellen (Abgleich von 100 °C und 0 °C wiederholen, bis die vorgegebenen Werte eingestellt sind). Nach Einstellen der Werte steht an Messpunkt -MP4 eine Spannung von 10 mV pro Kelvin zur Verfügung.

Die Ausgangsspannung des Differenzverstärkers wird der nichtinvertierenden Verstärkerstufe -K2.2 zugeführt. Eine Verstärkung von 5 ist mit -R24 einzustellen.

Das Ausgangssignal der Verstärkerstufe dient als Eingangssignal für eine Fensterdiskriminatorschaltung. Diese besteht aus den Eingangsspannungsteilern -R27, -R28 und -R29 für die Schwellwerte und den Komparatoren -K4.1 und -K4.2. Die Schwellwerte der Komparatoren liegen bei ca. 1 V (unterer Schwellwert) und ca. 3 V (oberer Schwellwert). Unterhalb von ca. 1 V an -MP5 führen die Ausgänge -K4.1 und -K4.2 L-Pegel. Oberhalb von ca. 1 V und unterhalb von ca. 3 V an -MP5 führen die Ausgänge -K4.1 L-Pegel und -K4.2 H-Pegel. Oberhalb von ca. 3 V an -MP5 führen die Ausgänge -K4.1 und -K4.2 H-Pegel.

Die Ausgangssignale der Komparatoren werden von der Auswertelogik, bestehend aus -K5.1 bis -K5.3 und -K6.1 bis -K6.3, ausgewertet und den Ausgangstreibern -K7 bis -K9 für die Ansteuerung der Anzeige (-P1) zugeführt. Dabei leuchtet die RGB-LED unterhalb einer Fensterspannung von 1 V blau (kalt), bei einer Fensterspannung von 1 V bis 3 V grün (normal) und bei einer Fensterspannung größer als 3 V rot (heiß). Die CMOS-Ausgangssignale (0 V bis 15 V) der Auswertelogik erzeugen über Spannungsteiler die für eine mögliche Auswertung in einem programmierten Mikrocontroller-System notwendigen TTL-Pegel.

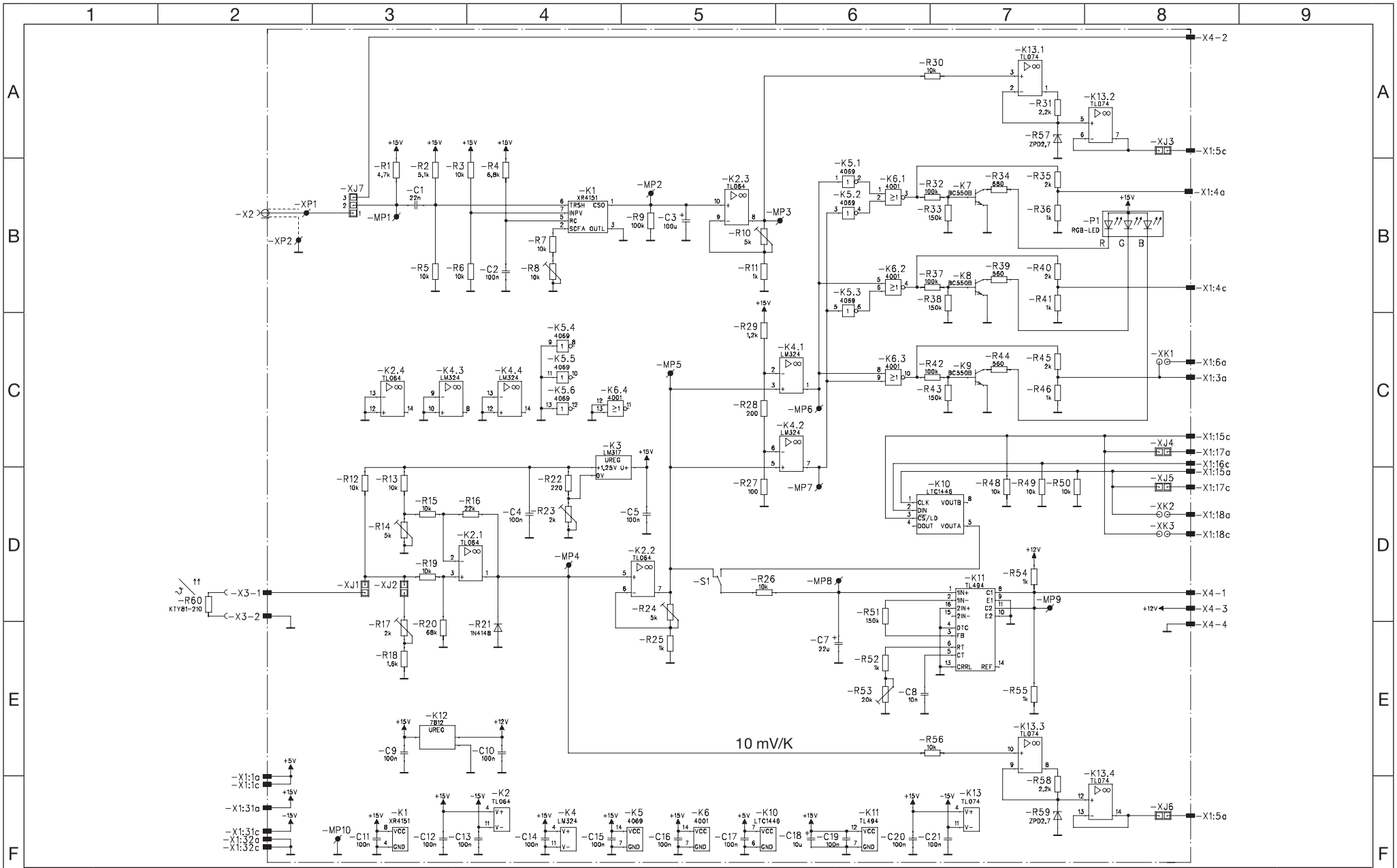
Drehzahlregelung eines PWM-Lüfters

Der drehende PWM-Lüfter erzeugt an der Tacholeitung ein 12-V-Rechtecksignal mit einer Frequenz von ca. 13,3 Hz (400 U/min) für v_{min} und ca. 46,6 Hz (1400 U/min) für v_{max} (einstellbar mit -R8 und -R10). Das Signal wird über den Anschluss -X4-2 und das Differenzierglied -R2/-R5/-C1 (Nadelimpulserzeugung) dem Frequenz-/Spannungswandler -K1 zugeführt. Dieser liefert je nach Impulsfrequenz eine Gleichspannung von ca. 0,1 V für v_{min} und 0,6 V für v_{max}. Diese Gleichspannung wird der nichtinvertierenden Verstärkerstufe -K2.3 zugeführt und kann für Auswertungs- und Regelungszwecke über den Anschluss -X1:5c dem A/D-Wandler eines Mikrocontrollersystems zugeführt und programmtechnisch ausgewertet werden.

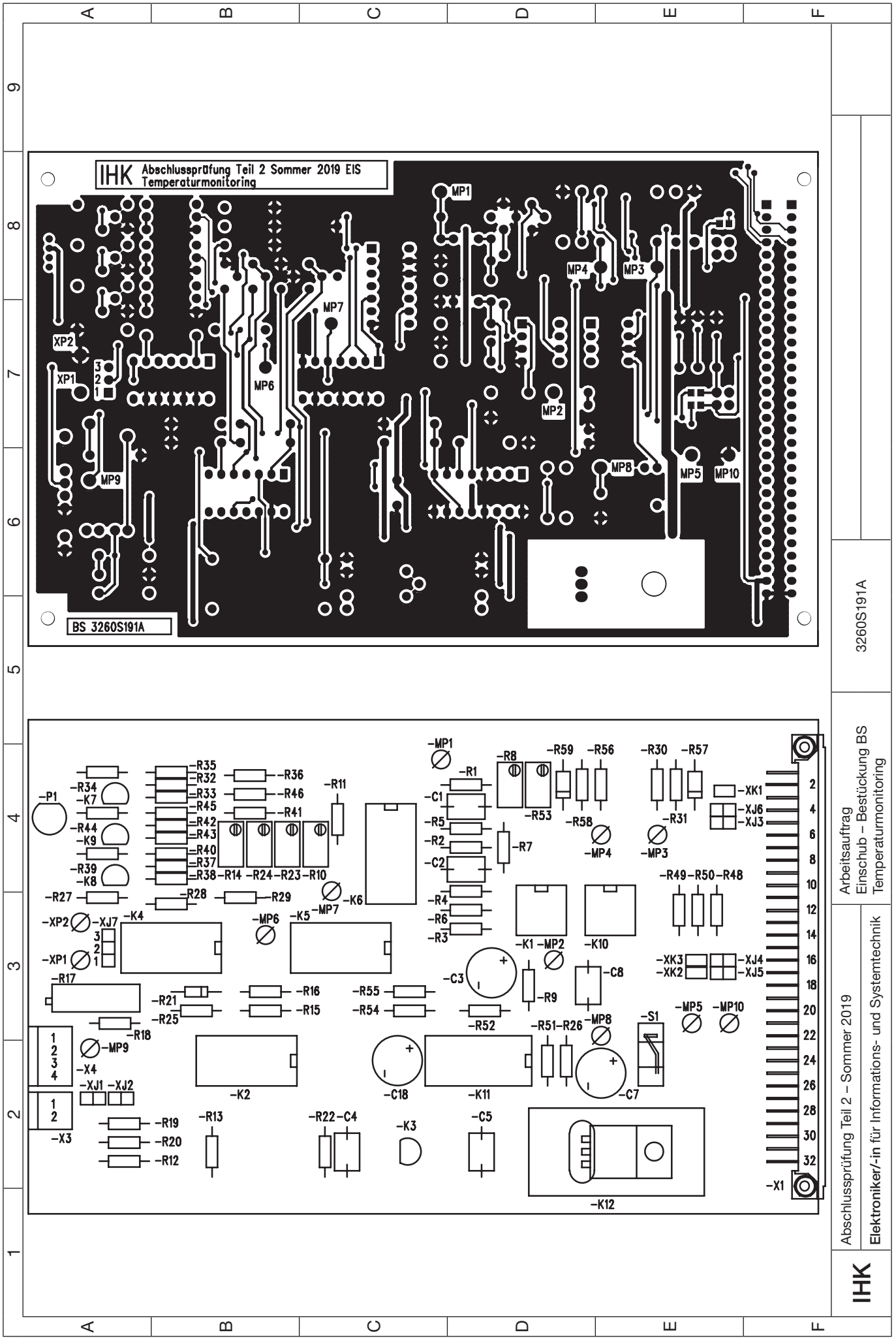
Das Ausgangssignal des PWM liegt an -MP9 und -X4-1 gegen -X4-4 (Masse) und dient als Steuerspannung für den PWM-Lüfter.

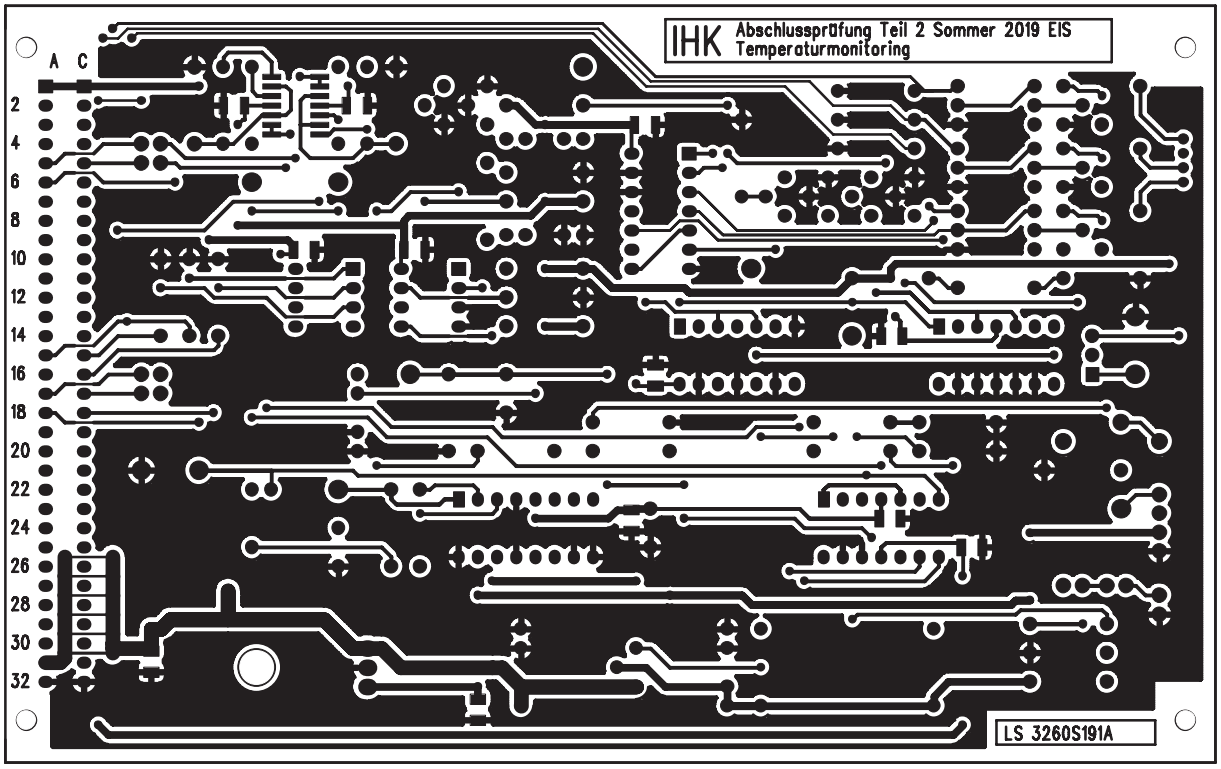
Die Auswertung erfolgt so, dass nacheinander (seriell) ein 12-Bit-Datenwort am Registereingang Pin 2 des D/A-Wandlers -K10 mit jeweils einer positiven Taktflanke an Pin 1 des -K10 eingelesen wird (SPI-Signal - Serial Peripheral Interface) und mit H-Pegel am Pin 3 des -K10 ins Register des Wandlers gelangt und verarbeitet wird. 1 LSB beträgt dabei 1 mV am Ausgang. Bei 2^{12} = 4096 Zuständen beträgt die maximale Ausgangsspannung 4095 * 1 mV = 4,095 V.

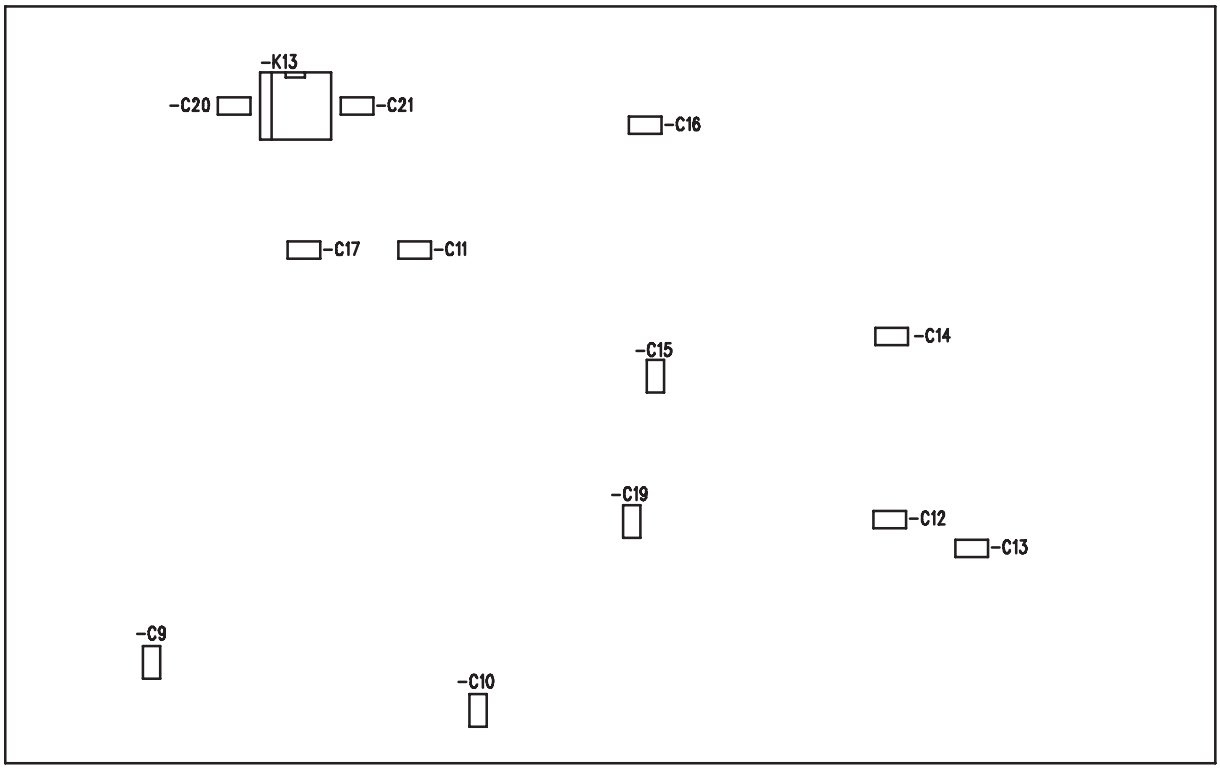
Die Ausgangsspannung gelangt über -R26 an den Eingang des PWM-Bausteins -K11. Dieser liefert die Steuerspannung für einen PWM-Lüfter und weiter über die Tacholeitung zur Messeinrichtung usw. (siehe oben). Dadurch entsteht ein Regelkreis.



IHK	Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019 **Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik	Arbeitsauftrag Einschub - Stromlaufplan Temperaturmonitoring	3260S191A


IHK Abschlussprüfung Teil 2 Sommer 2019 EIS
Temperaturmonitoring
BS 3260S191A
MP1
MP2
MP3
MP4
MP5
MP6
MP7
MP8
MP9
MP10
XP1
XP2
3260S191A
Arbeitsauftrag
Einschub – Bestückung BS
Temperaturmonitoring
Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik
IHK





3260S191A

Arbeitsauftrag
Einschub – Bestückung LS
Temperaturmonitoring

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

IHK

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Stückliste** **Temperaturmonitoring**	**Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik

Pos.	Men.	Kennzeichnung	Typ/Wert/ Norm	Bezeichnung	Bauform/ Rastermaß	Bemerkung
Einschub						
1.	1			Frontplatte komplett bestückt nach Montagezeichnung		
2.	1			Doppelseitig gedruckte Leiterplatte 3260S191A ***)**		
3.	4		ISO 7045	Kreuzschlitzschraube; DIN 7985 – M2,5 × 10		
4.	4		ISO 4032	Sechskantmutter; M2,5 - 6		
5.	4		ISO 7089	Scheibe; 2,5 – 200HV		
6.	1	-X1	nach DIN 41612, 64-polig	Stiftleiste; abgewinkelt; Reihe a–c belegt	Bauform C, RM2,54	
7.	1	-X3	2-polig	Stiftleiste; einreihig; abgewinkelt	RM2,5	z. B.: Phönix Contact; MC0,5/2-G-2,5
8.	1	-X4	4-polig	Stiftleiste; einreihig; abgewinkelt	RM2,5	z. B.: Phönix Contact; MC0,5/4-G-2,5
9.	1	-X5	2-polig	Steckverbinder; Federkraft; (zu -X3)	RM2,5	z. B.: Phönix Contact; FK-MC0,5/2-ST-2,5
10.	1	-X6	4-polig	Steckverbinder; Federkraft; (zu -X4)	RM2,5	z. B.: Phönix Contact; FK-MC0,5/4-ST-2,5
11.	12	-MP1 bis -MP10, -XP1, -XP2		Lötstift (Stecklötöse) für ∅ 1,3 mm		
12.	1	-R27	100 Ω	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
13.	1	-R28	200 Ω	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
14.	1	-R22	220 Ω	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
15.	2	-R39, -R44	560 Ω	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
16.	1	-R34	680 Ω	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
17.	8	-R11, -R25, -R36, -R41, -R46, -R52, -R54, -R55	1 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
18.	1	-R29	1,2 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
19.	1	-R18	1,6 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
20.	1	-R61	1,6 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 1%	RM10	für Abgleich 0 °C
21.	3	-R35, -R40, -R45	2 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
22.	2	-R31, -R58	2,2 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
23.	1	-R62	3,3 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 1 %	RM10	für Abgleich 100 °C
24.	1	-R1	4,7 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
25.	1	-R2	5,1 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
26.	1	-R4	6,8 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
27.	14	-R3, -R5 bis -R7, -R12, -R13, -R15, -R19, -R26, -R30, -R48 bis -R50, -R56	10 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
28.	1	-R16	22 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
29.	1	-R20	68 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
30.	4	-R9, -R32, -R37, -R42	100 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
31.	4	-R33, -R38, -R43, -R51	150 kΩ	Schicht-Widerstand;≥0,25 W; 5 %	RM10	
32.	1	-R17	2 kΩ	Einstellbarer Widerstand; Präzisions-Spindel; liegend ****)**	RM12,7x2,5	z. B.: Conrad 425087
33.	1	-R23	2 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; gerade Kontaktanordnung ****)**	RM2,54	
34.	3	-R10, -R14, -R24	5 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; gerade Kontaktanordnung ****)**	RM2,54	

35.	1	-R8	10 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; gerade Kontaktanordnung **)	RM2,54	
36.	1	-R53	20 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; gerade Kontaktanordnung **)	RM2,54	
37.	1	-R60	KTY81-210	Temperatursensor; -55 °C bis 150 °C		
38.	1	-R21	1N4148	Silizium-Diode	DO35	o. Vergleichstyp
39.	2	-R57, -R59	ZPD2,7	Z-Diode	DO35	o. Vergleichstyp
40.	1	-C1	22 nF	KF-Kondensator; ±10 %;≥ 25 V	RM5;7,5;10	
41.	3	-C2, -C4, -C5	100 nF	KF-Kondensator; ±10 %;≥ 25 V	RM5;7,5;10	
42.	12	-C9 bis -C17, -C19 bis -C20	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
43.	1	-C8	10 nF	KF-Kondensator; ±10 %;≥ 25 V	RM5;7,5;10	
44.	1	-C18	10 µF	Elektrolyt-Kondensator; radial;≥ 25 V	RM5	
45.	1	-C7	22 µF	Elektrolyt-Kondensator; radial;≥ 25 V	RM5	
46.	1	-C3	100 µF	Elektrolyt-Kondensator; radial;≥ 25 V	RM5	
47.	3	-K7 bis -K9	BC550B	PNP-Transistor	TO92	o. Vergleichstyp
48.	1	-K1	XR4151	Voltage-to-Frequency Converter	DIP8	
49.	1	-K2	TL064	J-FET Quad Operational Amplifier	DIP14	
50.	1	-K3	LM317	3-Terminal Positive Adjustable Regulator	TO92	
51.	1	-K4	LM324	Quad Operational Amplifier	DIP14	
52.	1	-K5	4069	Inverter Circuit	DIP14	
53.	1	-K6	4001	NOR Gate	DIP14	
54.	1	-K10	LTC1446	Dual 12-bit Digital-To-Analog Converter	DIP8	
55.	1	-K11	TL494	Pulse-Width-Modulation Control Circuit	DIP16	
56.	1	-K12	7812	Voltage Regulator	TO220	
57.	1	-K13	TL074	J-FET Quad Operational Amplifier	SO14	
58.	2	zu -K1, -K10		IC-Fassung	DIP8	
59.	4	zu -K2, -K4 bis -K6		IC-Fassung	DIP14	
60.	1	zu -K11		IC-Fassung	DIP16	
61.	1	zu -K12	SK13	Kühlkörper mit Befestigungsmaterial	für TO220	
62.	1	-P1		RGB-LED; Common Anode	∅ 5 mm	
63.	1	-S1		Kodier-Schaltelement; Dip-Fix; Wechsler	RM7,62	
64.	6	-XJ1 bis -XJ6	2-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	
65.	1	-XJ7	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	
66.	7	zu -XJ1 bis -XJ7	CAB4	Verbindungsbrücke; rot	RM2,54	
67.	3	-XK1 bis -XK3	2-polig	Löt-/Kratzbrücke (Trennstelle auf der Leiterplatte)		
68.	1			Verbindung -X5 mit -R60	ca 0,2 m	

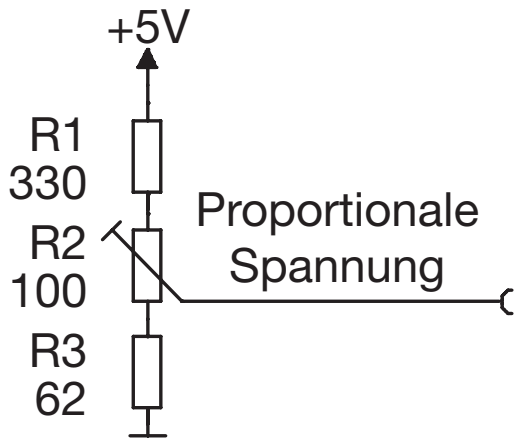
***)** Die Leiterplatte 3260S191A ist im Rahmen der Bereitstellung zu bestücken. Leiterplatte erhältlich bei den bekannten Lieferanten von Prüfungsmaterial.

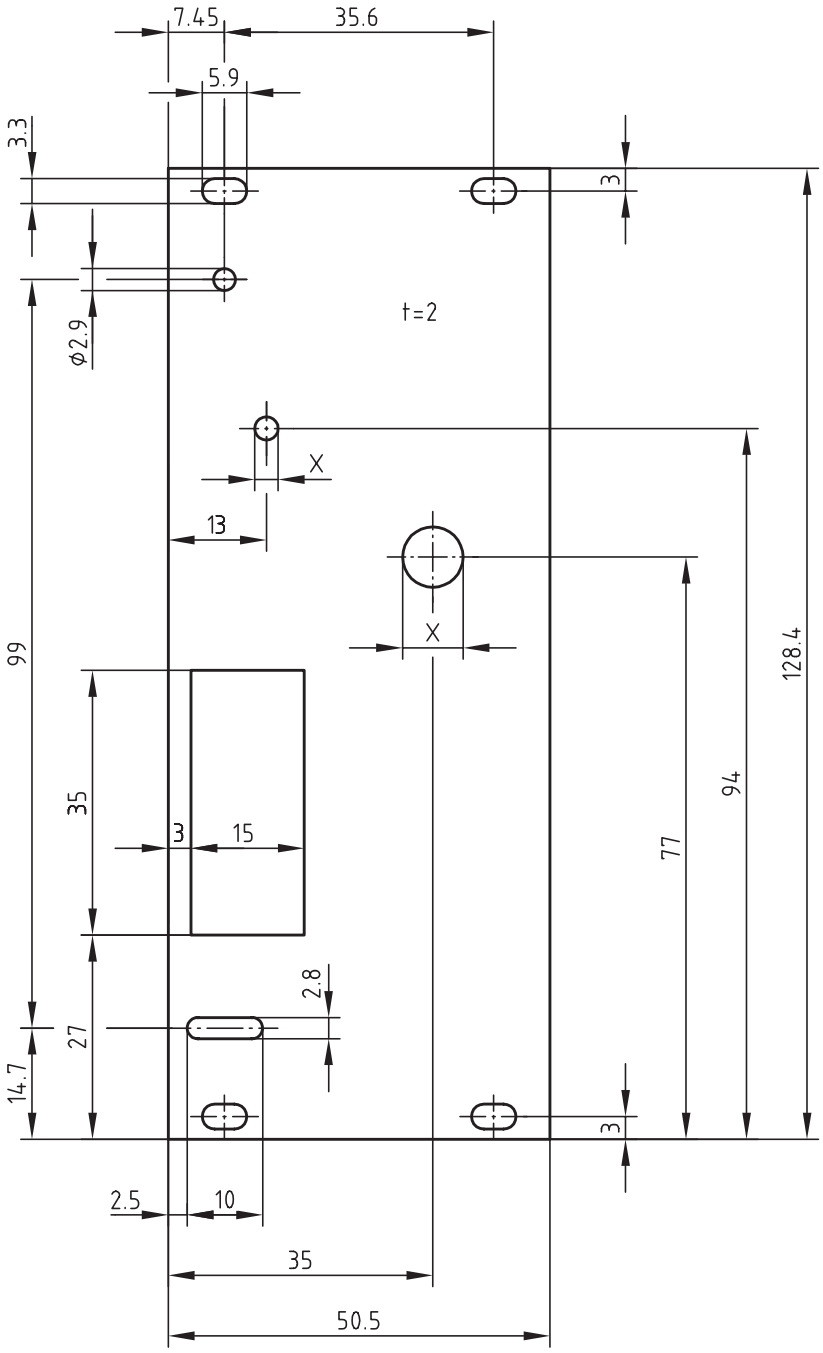
****)** Spindeltrimmer in Mittelstellung

In der Prüfung ist ein PWM-Lüfter (z. B. Arctic-Cooling F12 mit 4-Pin-PWM-Anschluss) für 1 bis 5 Prüflinge bereitzustellen. Dieser muss folgendermaßen über -X6 an -X4 angeschlossen werden (gegebenenfalls den PWM-Lüfter mit z. B. Kunststoff-abstandsbolzen standsicher machen):

Blau	PWM	an -X4-1
Gelb	Tacho	an -X4-2
Rot	+12 V	an -X4-3
Schwarz	GND	an -X4-4

Zusätzlich ist in Vorbereitung zum Arbeitsauftrag die dargestellte Schaltung einmal z. B. auf einer Lochrasterplatine aufzubauen.





Maß X richtet sich nach den verwendeten Bauteilen

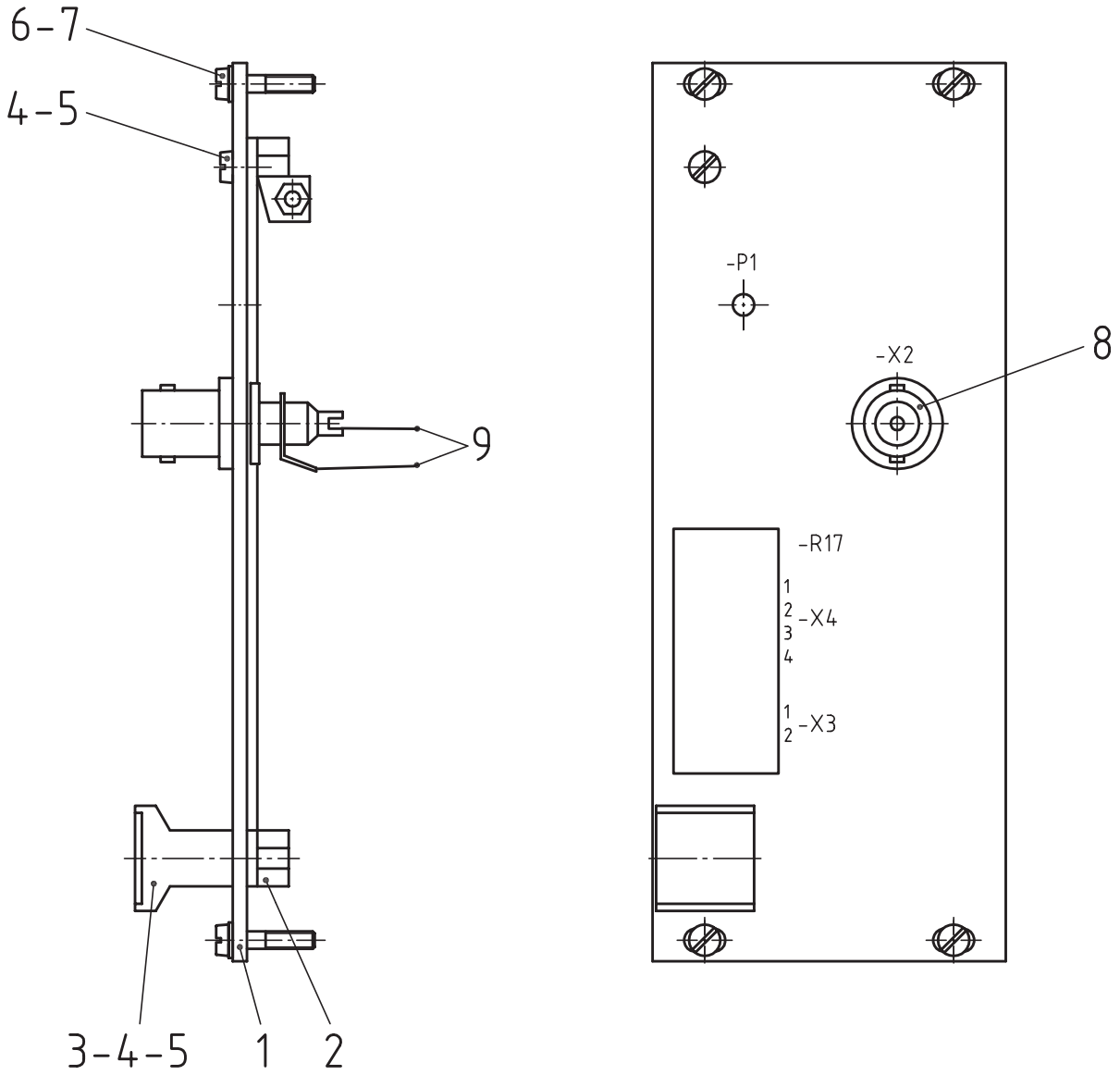
Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
1	1		Al	Frontplatte		Bl 2 × 50,5 × 128,4 DIN 1783

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag
Frontplatte
Temperaturmonitoring

Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik



Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
9	2			Schaltlitze ca. 10 cm einseitig angelötet		
8	1			Koaxial-Geräteeinbaubuchse mit Lötöse		
7	4			Nippel für Halsschraube		
6	4			Halsschraube M2,5 x 12,3		
5	2		ISO 4032 6	Sechskantmutter M2,5		
4	2		ISO 1207 5.8	Zylinderschraube M2,5 × 10		
3	1			Griff für Frontplatte komplett		
2	1			Leiterplattenhalter		
1	1		Al	Frontplatte		n. Zeichnung Frontplatte Pos.1

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag
Montagezeichnung
Temperaturmonitoring

Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik

Allgemein

Auf den folgenden Seiten sind zwei Mikrocontroller-Systeme beschrieben. Zum einen das **ATmega32-Board**, das auf einem ATmega32-16 basiert, und zum anderen das **TFH-System ONE**, das auf einem AT89C51CC03 basiert.

Der Arbeitsauftrag ist anhand dieser zwei Mikrocontroller-Systeme entwickelt und gelöst worden.

Der Fachausschuss empfiehlt, eines dieser zwei beschriebenen Mikrocontroller-Systeme zusammen mit dem jeweils beschriebenen C-Compiler bei dem Arbeitsauftrag einzusetzen. Die beiden Mikrocontroller-Systeme werden dabei vom Fachausschuss für Ausbildungszwecke als ausreichend angesehen.

Natürlich kann auch jedes andere Mikrocontroller-System, das den Anforderungen der beschriebenen Komponenten entspricht und mit dem der Arbeitsauftrag lösbar ist, eingesetzt werden. Dasselbe gilt für den C-Compiler.

1 Der Mikrocontroller

Auf der Mikrocontroller-Leiterplatte wird ein AVR-Mikrocontroller eingesetzt. AVR-Mikrocontroller basieren auf einer RISC-Architektur (Reduced Instruction Set Computer).

Der Prozessortakt wird intern nicht geteilt, was bei einem 16-MHz-Quarz einen Befehlsdurchsatz von bis zu 16 Millionen Befehlen pro Sekunde ermöglicht.

Das AVR-Board ist mit einer ISP-Schnittstelle (In-System-Programming) ausgestattet. Die Programmierung des AVRs in der Zielhardware ist über die parallele Schnittstelle eines PCs möglich.

Leistungsdaten des Mikrocontrollers ATmega32-16 (gekürzt):

→ 131 Instruktionen
→ 40 PDIP-Gehäuse
→ 4,5 bis 5,5 V
→ 0–16 MHz Taktfrequenz (bis zu 16 MIPS bei 16 MHz)
→ 32-kByte-ISP-Flash-Programmspeicher, 10 000 Schreibzyklen
→ 1024 Byte internes EEPROM, 100 000 Schreibzyklen
→ 2 kByte internes SRAM
→ 32 programmierbare digitale Ein-/Ausgänge (alle auf der Busplatine durch Jumperung verfügbar)
→ 2 8-Bit-Timer/Counter
→ 1 16-Bit-Timer/Counter
→ 4 PWM(Puls-Weiten-Modulation)-Ausgänge
→ 8 10-Bit-AD-Wandler-Kanäle
  – 8 × Single-Ended-Kanäle
  – 2 × differenzielle Kanäle mit programmierbarer Verstärkung 1 ×, 10 × oder 200 ×
→ 1 TWI-Schnittstelle, z. B. für I2C-Bus (Inter-IC-Bus)
→ JTAG (IEE std. 1149.1 kompatibel) Schnittstelle
→ 1 USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver Transmitter)
→ 1 Master/Slave-SPI-Schnittstelle (Serial Peripherals Interface)
→ 1 Watchdog-Timer

Der ATmega32 wird in verschiedenen Gehäuseformen geliefert. Auf der Mikrocontroller-Leiterplatte wurde die Bauform PDIP40 gewählt, da diese Bauform im Handling günstiger ist als andere Bauformen. Der Mikrocontroller kann leichter getauscht werden. Außerdem lassen sich Messungen an den Bauteilpins ohne größere Probleme durchführen.

2 Die Mikrocontroller-Leiterplatte

Der Aufbau der Mikrocontroller-Leiterplatte ist in Bild 1 dargestellt.

Die Leiterplatte wird durch eine Stromversorgung im 19"-Rahmen mit der erforderlichen Betriebsspannung von 5 V versorgt. Das Herz der Platine bildet ein ATmega32, der folgende wesentliche Merkmale hat:

→ 16 MHz max. Taktfrequenz
→ 32-kByte-ISP-Flash-Speicher
→ 1024-Byte-EEPROM
→ 2-kByte-SRAM

Statt des ATmega32 können auch andere pinkompatible Typen eingesetzt werden wie ATmega16, ATmega163, ATmega323, AT90S8535, ATmega8535.

Das LC-Display dient zur Ausgabe von Informationen (gemessene, berechnete Werte, Zustand etc.).
Durch die ISP-Schnittstelle ist die Programmierung des Mikrocontrollers auf der Mikrocontroller-Leiterplatte möglich, ohne Veränderungen an der Hardware vornehmen zu müssen.

Die analoge Referenz ist eine Referenzspannungsquelle, die zwischen 5 V und 2,5 V gesteckt werden kann. An den Ports A bis D können sowohl digitale Signale erzeugt bzw. ermittelt als auch analoge Spannungen gemessen werden. Alle Ports stehen auf dem Bus des 19"-Rahmens zur Verfügung.
Das ATmega32-Board eignet sich daher für eine große Anzahl einfacher oder auch komplexer Sensorschaltungen.

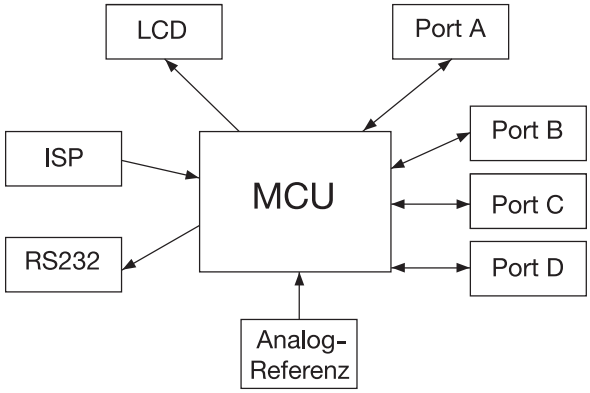


Bild 1: Blockschaltbild Mikrocontroller-Leiterplatte

2.1 LC-Display

LCD-Punktmatrix-Modul 16 × 2 Zeichen
Betriebsmodus 4 Bit
Controllertype HD44780
Das Display wird über Port B angesteuert.

2.2 ISP

Nach einem Reset beginnt der Mikrocontroller mit der Abarbeitung der Befehle im Programmspeicher. In der Entwicklungsphase einer Applikation muss deshalb die Möglichkeit bestehen, den Programmspeicher wiederholt neu zu laden. Der AVR-Mikrocontroller ist mit einem ISP-Flash-Programmspeicher ausgestattet. Das Laden des Flash-Programmspeichers kann über einen PC erfolgen. Dazu wird der auf der Leiterplatte integrierte Programmieradapter (In-System-Programmer) mit der parallelen Schnittstelle eines Rechners verbunden. Das Laden erfolgt dann durch eine auf dem PC installierte Software (z. B. Code Vision), die die erzeugte Datei im Intel-Hex-Format über die parallele Schnittstelle in den Programmspeicher des Mikrocontrollers schreibt.

2.3 RS232

Über die in die Frontplatte eingebaute 9-polige SUB-D-Buchse kann die Kommunikation zwischen dem AVR und der seriellen Schnittstelle eines PCs mit Hyper-Terminal hergestellt und dann weiterverarbeitet werden.

2.4 Analog-Referenz

Die für den AD-Wandler erforderliche Referenzspannung ist wahlweise zwischen 2,5 V und 5 V steckbar.

2.5 Port A bis Port D

Alle Ports stehen auf der im 19"-Rahmen eingebauten Busplatine für eine Vielzahl von Anwendungen bereit. Durch Steckbrücken ist eine Trennung möglich!

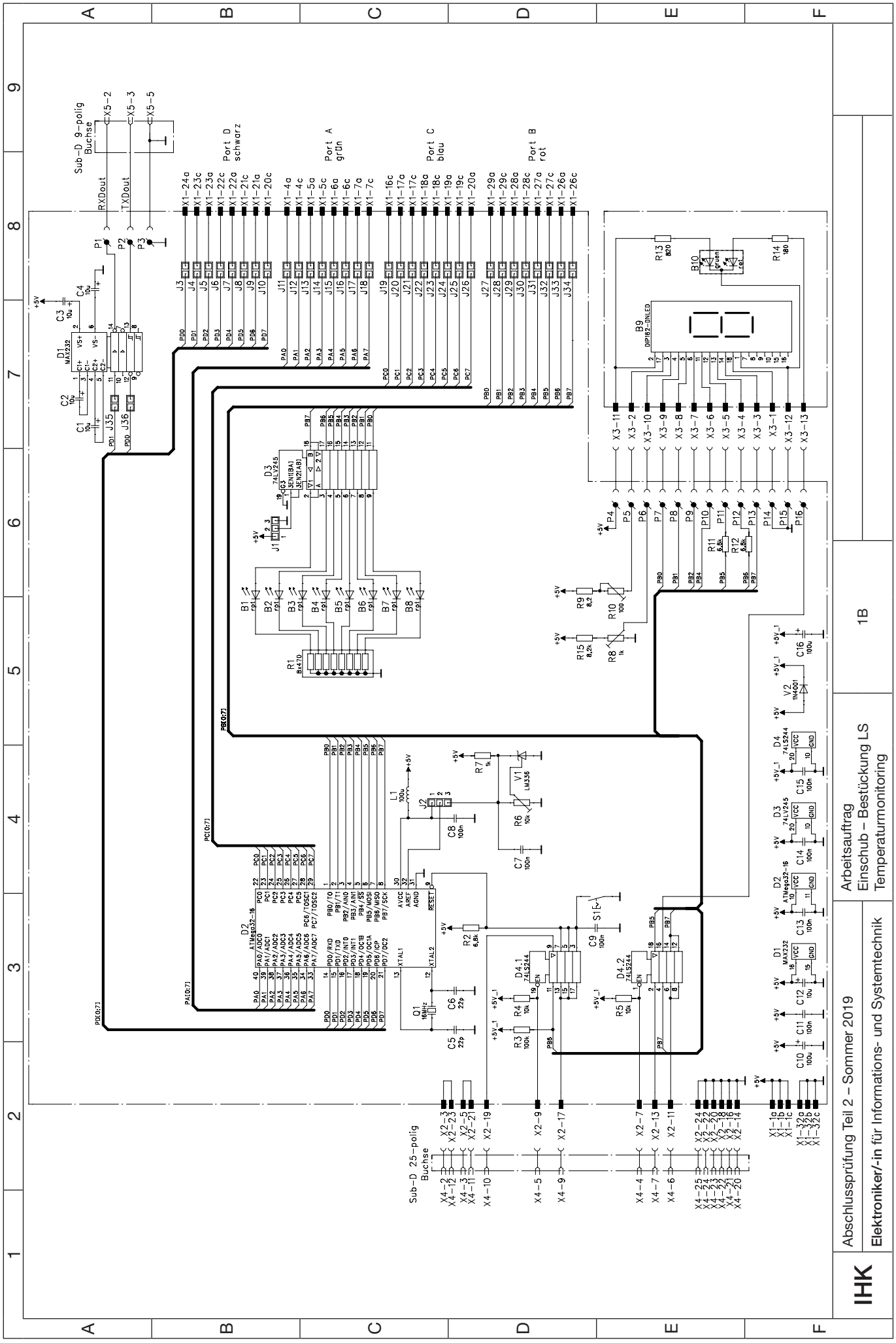
3 Frei verfügbarer C-Compiler

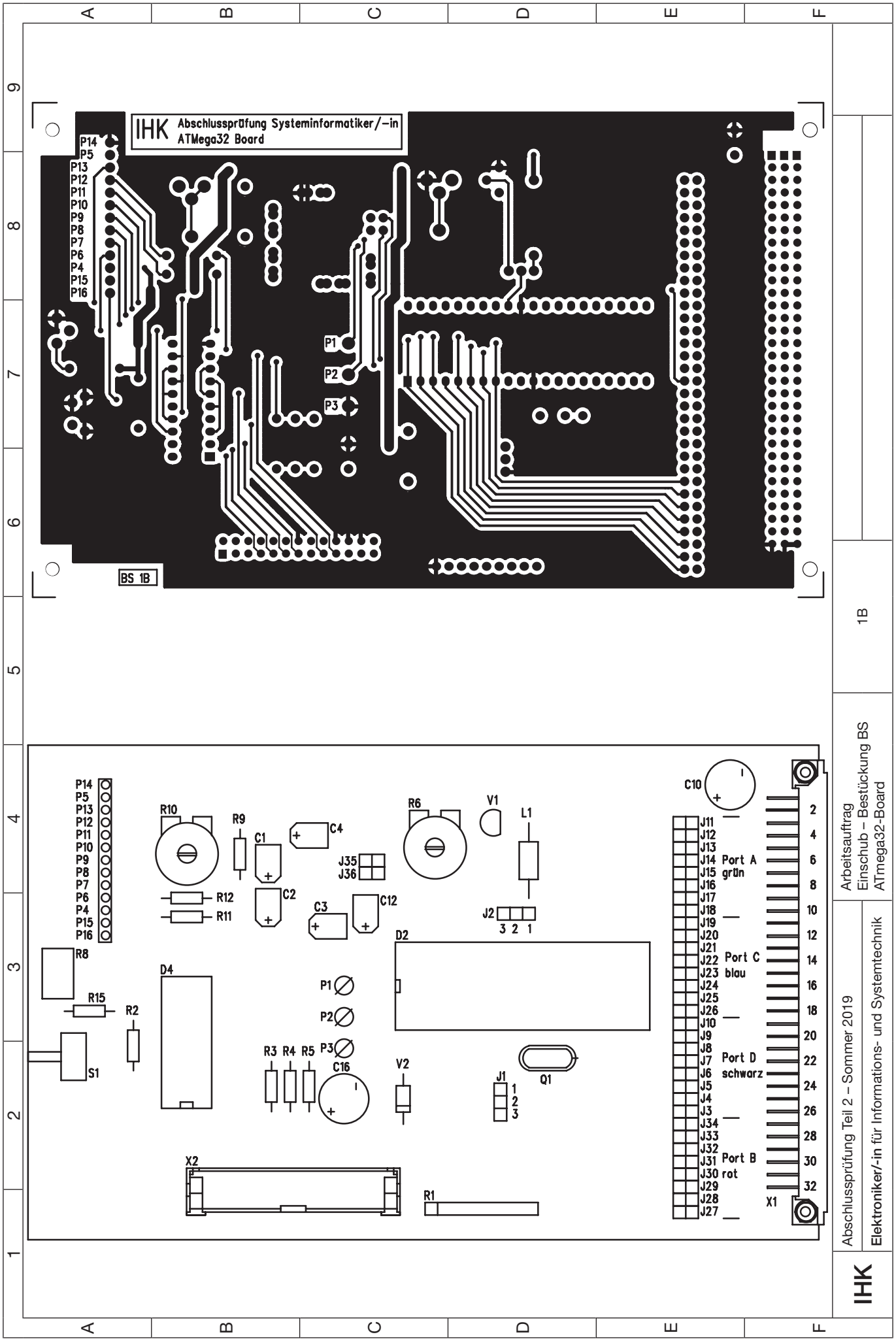
Als bedienerfreundlicher Compiler wird die Software „CodeVision AVR“ empfohlen.

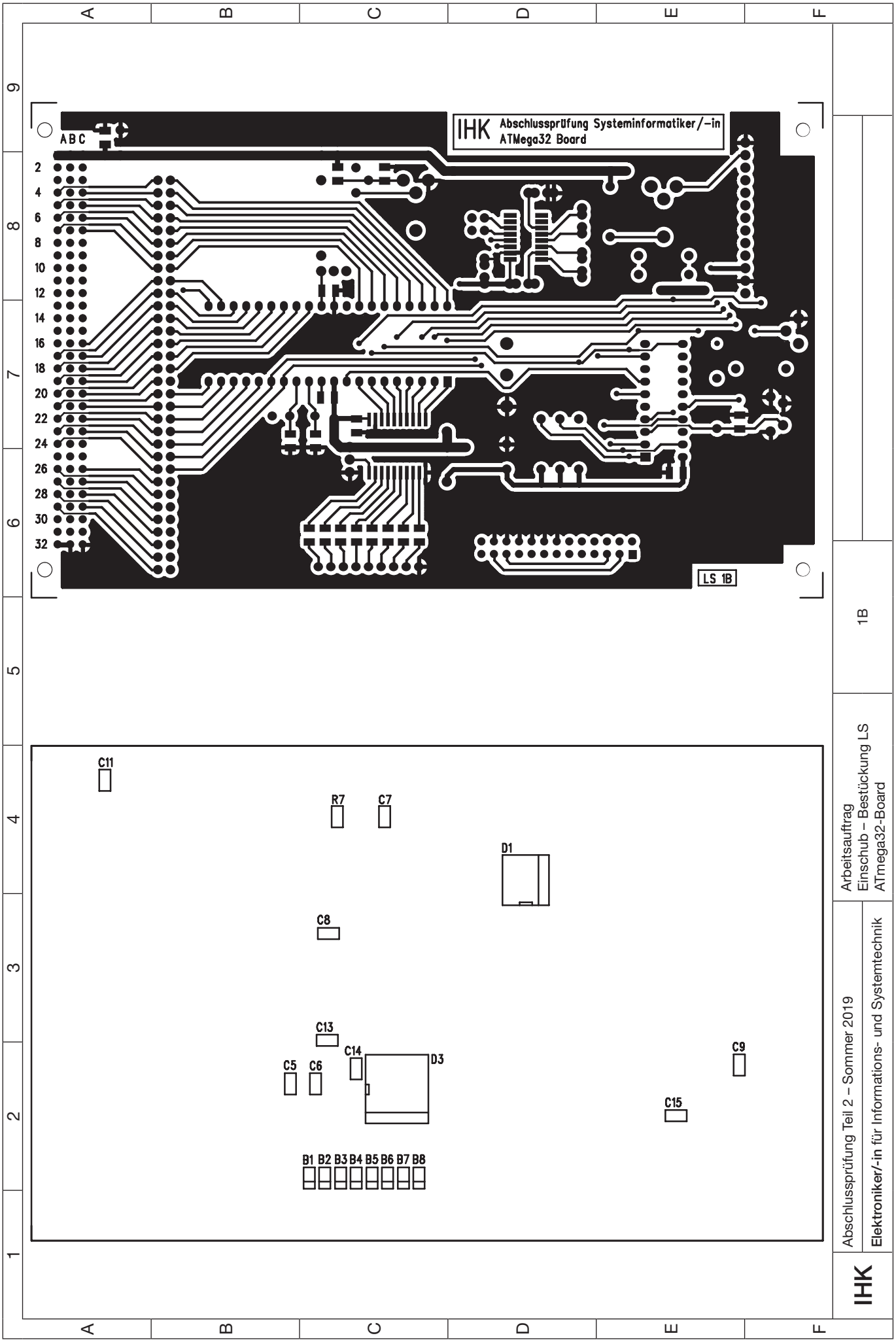
Diese Software kann als durchaus für Ausbildungszwecke ausreichende Freeware oder auch als Vollversion mit uneingeschränkten Möglichkeiten bezogen werden.

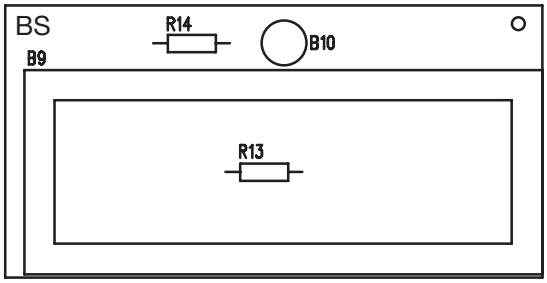
Oszillator-Grundeinstellung bei neueren AVR/ATmega

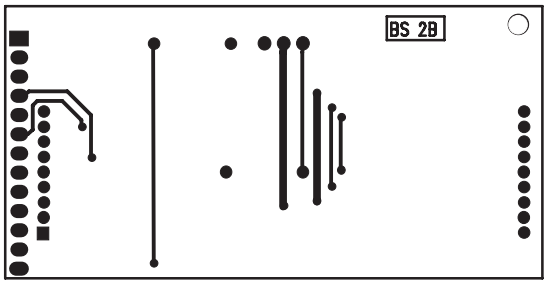
Bei neuen AVR/ATmega ist im Auslieferzustand der interne 1-MHz-RC-Oszillator aktiviert. Auch wenn ein externer Quarzoszillator angeschlossen ist, läuft der Prozessor dann nur mit dem internen RC-Oszillator. Um den externen Quarzoszillator zu aktivieren, muss man die CLOCK SOURCES beachten (siehe Datenblatt). Code Vision übernimmt diesen Part für den Anwender, da Code Vision speziell für ATmel-Controller entwickelt worden ist.

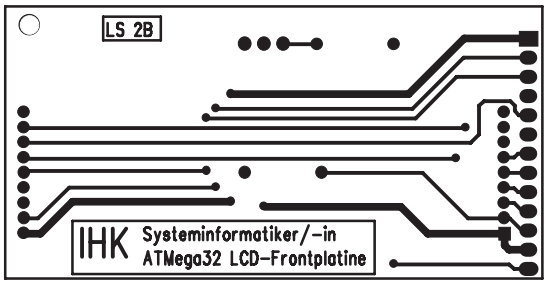

Sub-D 9-polig Buchse
RXDout
TXDout
Port D schwarz
Port A grün
Port C blau
Port B rot
Sub-D 25-polig Buchse
1B
Arbeitsauftrag
Einschub – Bestückung LS
Temperaturmonitoring
IHK
Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik


IHK Abschlussprüfung Systeminformatiker/-in
ATMega32 Board
BS 1B
P14
P5
P13
P12
P11
P10
P9
P8
P7
P6
P4
P15
P16
P1
P2
P3
R10
R9
C1
C4
R6
V1
L1
C10
J35
J36
R12
R11
C2
C3
C12
J2
3 2 1
D2
R8
D4
R15
R2
S1
R3 R4 R5
C16
V2
J1
Q1
X2
R1
J11
J12
J13
J14 Port A
J15 grün
J16
J17
J18
J19
J20
J21
J22 Port C
J23 blau
J24
J25
J26
J10
J9
J8
J7 Port D
J6 schwarz
J5
J4
J3
J34
J33
J32
J31 Port B
J30 rot
J29
J28
J27
X1
Arbeitsauftrag
Einschub – Bestückung BS
ATmega32-Board
1B
Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik
IHK


IHK
Abschlussprüfung Systeminformatiker/-in
ATMega32 Board
A B C
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
LS 1B
C11
R7
C7
D1
C8
C13
C14
D3
C5
C6
C9
C15
B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8
1B
Arbeitsauftrag
Einschub – Bestückung LS
ATmega32-Board
Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik
IHK







2B

Arbeitsauftrag
Frontplatine – Bestückung BS und LS
ATmega32-Board

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

IHK

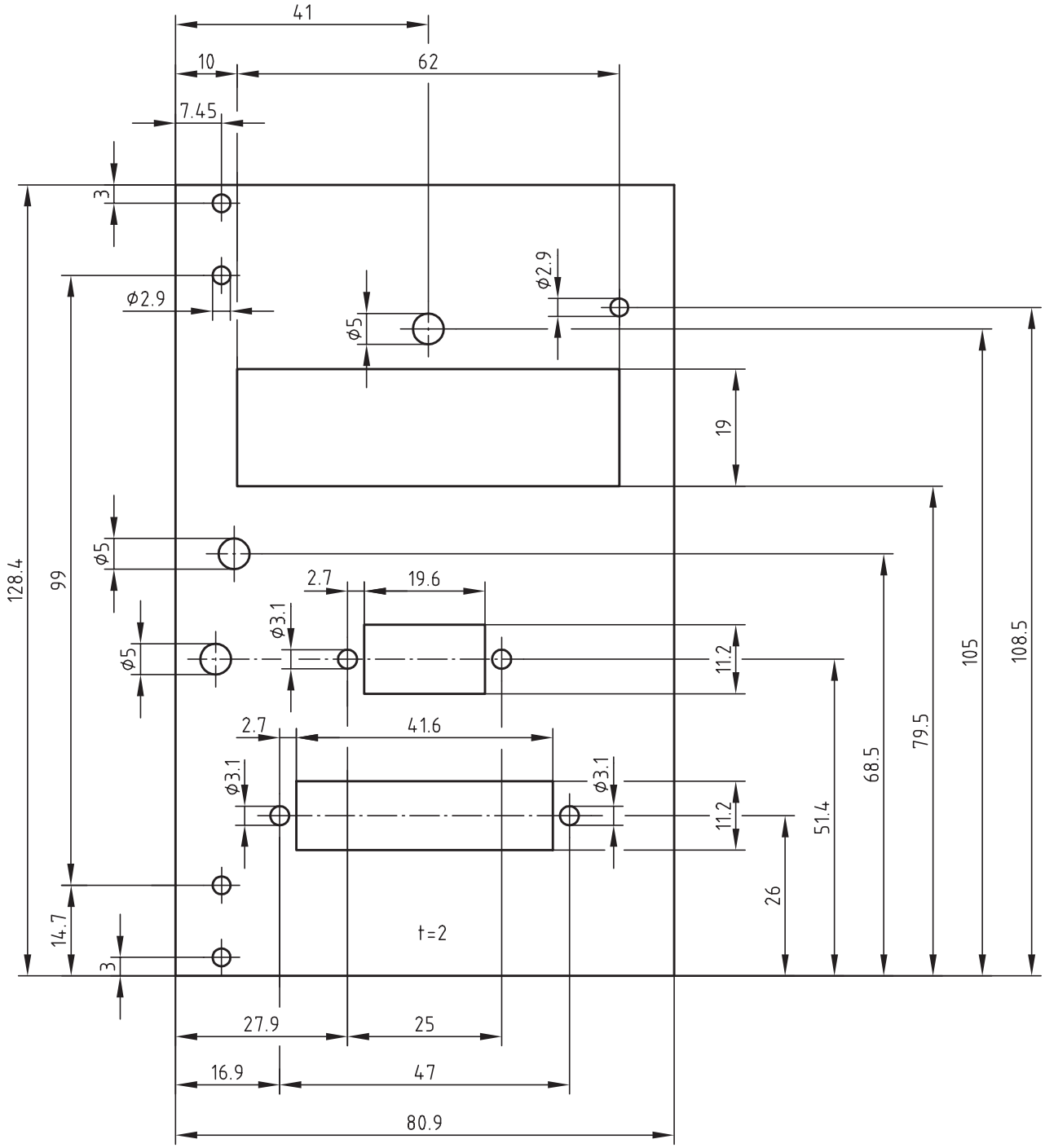
IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Stückliste** **ATmega32-Board**	**Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
1.	1			Frontplatte komplett bestückt nach Montagezeichnung		
2.	1			Leiterplatte, ATmega 1B ***)**		
3.	1			Leiterplatte, ATmega 2B ***)**		
4.	4		ISO1207	Zylinderschraube; ISO 1207 - M2,5 × 12 - 5.8		
5.	4		ISO 4032	Sechskantmutter; ISO 4032 - M2,5 - 6		
6.	4		ISO 7089	Scheibe; ISO 7089 - 2,5 - 200HV		
7.	1	X1	nach DIN 41612; 64-polig	Stiftleiste; abgewinkelt; Reihe a–c belegt	Bauform C; RM2,54	
8.	1	X2	26-polig	Stiftleiste; gerade	RM2,54	
9.	1	X3	13-polig	Stiftleiste; abgewinkelt	RM2,54	
10.	3	J1 bis J36		Stiftleiste; z. B. einreihig, 36-polig	RM2,54	
11.	12	zu J1 bis J10, J35, J36	CAB 4	Verbindungsbrücke; schwarz	RM2,54	
12.	8	zu J11 bis J18	CAB 4	Verbindungsbrücke; grün	RM2,54	
13.	8	zu J19 bis J26	CAB 4	Verbindungsbrücke; blau	RM2,54	
14.	8	zu J27 bis J34	CAB 4	Verbindungsbrücke; rot	RM2,54	
15.	3	P1 bis P3		Lötstift (Stecklötöse) für ∅ 1,3 mm Bohrung		
16.	1	R9	8,2 Ω	Schicht-Widerstand; 0,25 W; 5 %	RM10	
17.	1	R14	180 Ω	Schicht-Widerstand; 0,25 W; 5 %	RM10	
18.	1	R13	820 Ω	Schicht-Widerstand; 0,25 W; 5 %	RM10	
19.	3	R2, R11, R12	6,8 kΩ	Schicht-Widerstand; 0,25 W; 5 %	RM10	
20.	1	R15	8,2 kΩ	Schicht-Widerstand; 0,25 W; 5 %	RM10	
21.	2	R4, R5	10 kΩ	Schicht-Widerstand; 0,25 W; 5 %	RM10	
22.	1	R3	100 kΩ	Schicht-Widerstand; 0,25 W; 5 %	RM10	
23.	1	R7	1 kΩ	SMD-Widerstand	1206	
24.	1	R10	100 Ω	Einstellbarer Widerstand; stehend	RM2,5x5	
25.	1	R6	10 kΩ	Einstellbarer Widerstand; stehend	RM2,5x5	
26.	1	R8	1 kΩ	Einstellbarer Widerstand; stehend	RM2,5x5	
27.	1	R1	470 Ω	Widerstandsnetzwerk	SIL9	
28.	2	C5, C6	22 pF	SMD-Kondensator	1206	
29.	7	C7, C8, C9, C11, C13, C14, C15	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
30.	5	C1, C2, C3, C4, C12	10 µF	Tantal-Kondensator ≥ 16 V	RM2,5;5;7,5	
31.	2	C10, C16	100 µF	Elektolyt-Kondensator; rund; ≥ 25 V	RM5	
32.	1	V1	LM336Z-2,5	Programmable Shunt Regulator	TO92	
33.	1	V2	BAT48	Schottky-Diode	DO35	o. Vergleichstyp
34.	1	L1	100 µH	Drossel	RM15	
35.	1	S1	PHAP3305D	Drucktaster	RM2,5x7	
36.	1	Q1	16 MHz	Quarz; HC49	RM5	
37.	8	B1 bis B8		SMD-Leuchtdiode; rot	1206	
38.	1	B9	DIP162-DNLED	LCD-Modul mit LED-Beleuchtung	RM2x63,5	
39.	1	B10	CQX95	Doppel-LED; rot/grün	RM2,54	
40.	1	D1	MAX232	+5 V-Powered, Multichannel RS232 Driver/Receiver	SO16	
41.	1	D2	ATmega 32	8-bit Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash (0–16 MHz)	DIP40	
42.	1	D3	74LV245	Octal Bus Transceiver (3-State)	SO20	
43.	1	D4	74LS244	Octal Buffer/Line Driver with 3-State Outputs	DIP20	

***)** Die erforderlichen Leiterplatten sind bei den bekannten Lieferanten von Prüfungsmaterialien erhältlich.



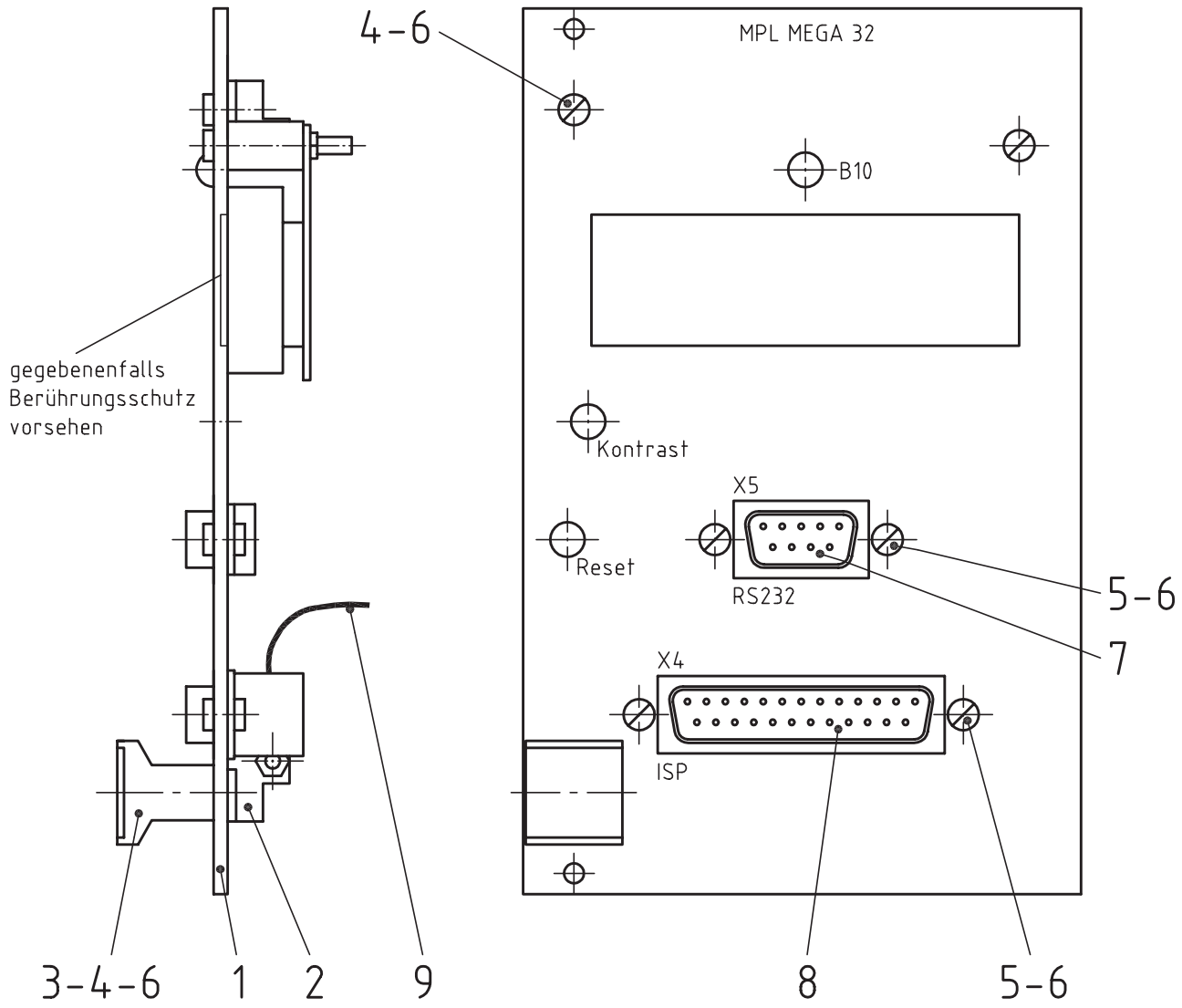
Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
1	1		Al	Frontplatte		Bl 2 x 80,9 x 128,4 DIN 1783

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag
Frontplatte
ATmega32-Board

Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik



Frontplatte wie gegeben beschriften

Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
9	1			Flachbandkabel mit Schneidklemmbuchse z. Anschluss an X2		
8	1	X4		Sub-D-Steckverbinder Buchse 25-polig mit Schneidklemmanschluss für Flachbandkabel		z. B. Reichelt D-SUB BU25FB
7	1	X5		SUB-D-Steckverbinder Buchse 9-polig		z. B. Reichelt D-SUB BU09
6	6		ISO 4032 6	Sechskantmutter M2,5		
5	4		ISO 1207 5.8	Zylinderschraube M2,5 x 6		
4	2		ISO 1207 5.8	Zylinderschraube M2,5 x 10		
3	1			Griff für Frontplatte komplett		
2	1			Leiterplattenhalter		
1	1		Al	Frontplatte		n. Zeichnung Frontplatte

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Montagezeichnung** **ATmega32-Board**	**Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik

1 Beschreibung

Das Mikrocontroller-System TFH-System ONE schafft eine optimale Lehr- und Ausbildungsplattform für Schulen und Ausbildungsbetriebe, indem es:

→ Lehrbücher sowohl für den Unterricht in der Klasse als auch für das Selbststudium zu Verfügung stellt,
→ Mikrocontroller-Boards vorhält, die direkt auf die Lehrbücher und den Unterrichtsstoff abgestimmt sind,
→ unterrichtsbegleitend fertige Praktikumsversuche und Unterlagen mit Musterlösungen bereithält,
→ Einführungen in industrielle Entwicklungswerkzeuge (IDEs) bietet und mit modernsten Hilfsmitteln vertraut macht,
→ passende Übungs- und Prüfungsaufgaben anbietet.

Den Hardware-Kern des TFH-System ONE bildet das TFH-Board ONE mit dem 8051er-Mikrocontroller AT89C51CC03 der Firma Atmel.

2 Der Mikrocontroller AT89C51CC03

Dieser Mikrocontroller ist ein modernes Derivat aus der weltweit bekannten und verwendeten 8051er-Mikrocontroller-Familie.
Nachfolgend sind einige charakteristische Kenndaten dieses Mikrocontrollers aufgeführt:

8051er-Kerneigenschaften

→ 8051er-Kern (CPU)
→ 256-Byte-ON-Chip-RAM
→ 14 Interrupt-Quellen auf 4 Interrupt-Ebenen
→ 16-Bit-Timer 0 und Timer 1
→ Vollduplex UART
→ Max. 30/60 MHz Taktfrequenz
→ Getunter 8051er-Kern mit $n = 6$ (Maschinenzyklus)
→ 8-Bit-Ports P0, P1, P2, P3

Zusätzliche Speicherausstattung:

→ 64-kByte-Flash-Memory-Programmspeicher (100-k-Schreibzyklen, 10 Jahre Datenerhalt)
→ 2-kByte-Flash-Memory für Boot-Loader
→ 2-kByte-ERAM (Expanded RAM, erweiterter Datenspeicher)
→ 2-kByte-EEPROM (zusätzlicher Datenspeicher; 100-k-Schreibzyklen)

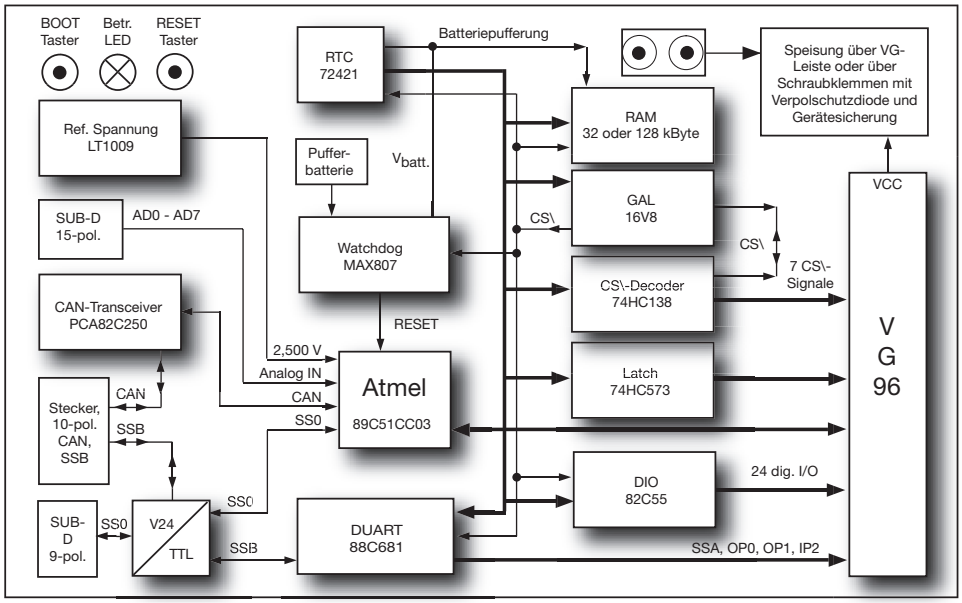
Zusätzliche ON-Chip-Peripherie-Einheiten

→ Timer 2: 16-Bit-Timer/Counter mit AutoReload- und Capture-Funktion
→ Watchdog-Timer: Überwachungszeit in 8 Stufen zwischen 16,38 ms ... 2,10 s einstellbar
→ PCA (Programmable Counter Array): zusätzlicher Timer/Counter mit 4 verschiedenen Eingangstaktquellen und 5 Compare/Capture-Modulen mit 6 Betriebsarten
→ A/D-Wandler mit 8 gemultiplexten Eingängen und 10- bzw. 8-Bit-Auflösung; 16 µs Conversion Time; Eingangsspannungsbereich: 0 ... 3 V; externe Referenzspannung
→ Full-CAN-Controller gem. den Spezifikationen 2.0A und 2.0B mit vielfältigen Betriebs- und Filtermöglichkeiten (Port P4 als CAN-Port betrieben)
→ Interne Spannungsüberwachungseinheit (Power Monitor)
→ Betriebsspannung: 3 V … 5,5 V
→ ON-Chip-Emulator-Unit

3 Die TFH-Board-ONE-Leiterplatte

Auf Grundlage des AT89C51CC03ers wurde ein universelles Mikrocontroller-Board im Europakartenformat entwickelt, das die nachfolgend aufgeführten zusätzlichen Funktionsbaugruppen besitzt:

→ 32/128 kByte externer Datenspeicher (RAM)
  – Batterie-gepuffert
→ Digitaler I/O-Port-Erweiterungs-Baustein
  – 3 × 8 Bit zusätzliche digitale I/O-Ports
→ Real Time Clock
  – Zeit: Stunden, Minuten, Sekunden
  – Datum: Tag, Monat, Jahr, Wochentag, Woche
  – Interrupt-Auslösung zu verschiedenen Zeiten
  – Batterie-gepuffert
→ Doppelter UART-Baustein (DUART)
  – Zwei zusätzliche serielle asynchrone UART-Schnittstellen
  – TTL- und/oder RS232-Pegel
→ Überwachungsbaustein (Supervisory Circuit)
  – Power ON, manueller Brown-Out-Reset
  – Watchdog
  – Umschaltung auf Batterie-Pufferung
  – Chip-Select-Sperrung bei Betriebsspannungszusammenbruch
  – Spannungsüberwachung (Warngrenze)
→ Weitere Peripherie-Baugruppen
  – Referenzspannungsgeber für A/D-Wandler
  – CAN-Buskoppelstufe
  – Spannungsstabilisierungsstufe mit Sicherung und Verpolschutzdiode
  – Chip-Select-Dekoder mit 7 freien Chip-Select-Signalen
→ Sonstiges
  – Karten-Format: Europa-Karte (160 × 100 mm)
  – Spannungsversorgung: 9–12 V, max. 250 mA
  – Alle wesentlichen Systemsignale sind auf eine 96-polige VG-Leiste geführt, sodass das TFH-Board ONE mit einer Back-Plane-Platine in einem 19"-Rahmen betrieben und eigenentwickelte Platinen einfach hinzugesteckt werden können. Das TFH-Board ONE kann aber auch einfach als leistungsfähiges Stand-Alone-System eingesetzt werden.



Da alle Systemsignale auf den 96-poligen Systembusstecker (VG-Leiste) geführt sind, können selbst entwickelte oder zugekaufte Erweiterungskarten (z. B. die Interface-Karte ONE) einfach hinzugefügt werden. Die Verbindung der Karten erfolgt über eine Back-Plane-Platine (in einem 19"-Baugruppen-Träger) oder über die Starter-Kit-Platine ONE, auf der neben dem Steckplatz für das TFH-Board ONE noch zwei weitere Steckplätze für Zusatzkarten vorhanden sind. Das TFH-Board ONE kann aber auch im Stand-Alone-Betrieb als leistungsfähige Mikrocontroller-Karte betrieben werden. Die Verbindung mit dem Entwicklungsrechner (Arbeitsplatz-PC) erfolgt über eine RS232-Schnittstelle. Darüber werden der Programm-Download (ISP = In System Programming) und die Kommunikation mit dem System gemäß dem entwickelten Anwendungsprogramm abgewickelt.

4 Die Teachware

Programmiert werden kann das TFH-Board ONE in allen gängigen Programmiersprachen für 8051er (Assembler, C, Pascal, Basic etc.), sofern diese einen Intel-HEX-Code erzeugen.

Zur Programmierung in der Programmiersprache C können unterrichts- und ausbildungsbegleitend vier Lehrbücher verwendet werden, die direkt auf das gesamte System zugeschnitten sind.

Übungsaufgaben und erprobte Praktikumsversuche zum Aufbau eines kompletten Mikrocontroller-Labors ergänzen das TFH-Board ONE.

5 Die C-Compiler

Für die Programmentwicklung können C-Compiler bzw. komplette IDEs (nach internationalem Standard) verschiedener Hersteller verwendet werden.
Für den Einsatz im Ausbildungsbereich ist der C-Compiler bzw. die IDE µC/51 der Firma Wickenhäuser gut geeignet, da man hiermit bereits in der kostenlosen Demo-Version Programme im Umfang von bis zu 8 kByte entwickeln kann. Die Vollversion hat bis zu 64 kByte Code-Umfang.

6 Die Bezugsquellen

Unbestückte Leiterplatten des TFH-Systems ONE, GALs, Sonderzubehör:

z. B. PalmTec – Mikrocontroller-Lernsysteme
Inh.: Prof. Dr. Bernd vom Berg
Mintarder Weg 27
45215 Essen-Kettwig
Tel.: 02054 84884
FAX: 0234 968-3349
Internet: www.palmtec.de

oder Lieferanten von Prüfungsmaterialien und andere Anbieter

Lehr- und Praktikumsbücher zum TFH-System ONE:

z. B. „C-Programmierung für 8051er“
Elektor-Verlag GmbH, Aachen
Tel.: 0241 88909-0
Internet: www.elektor.de

oder andere Anbieter

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Beschreibung** **TFH-System ONE – TFH-Interface-Karte ONE**	**Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik

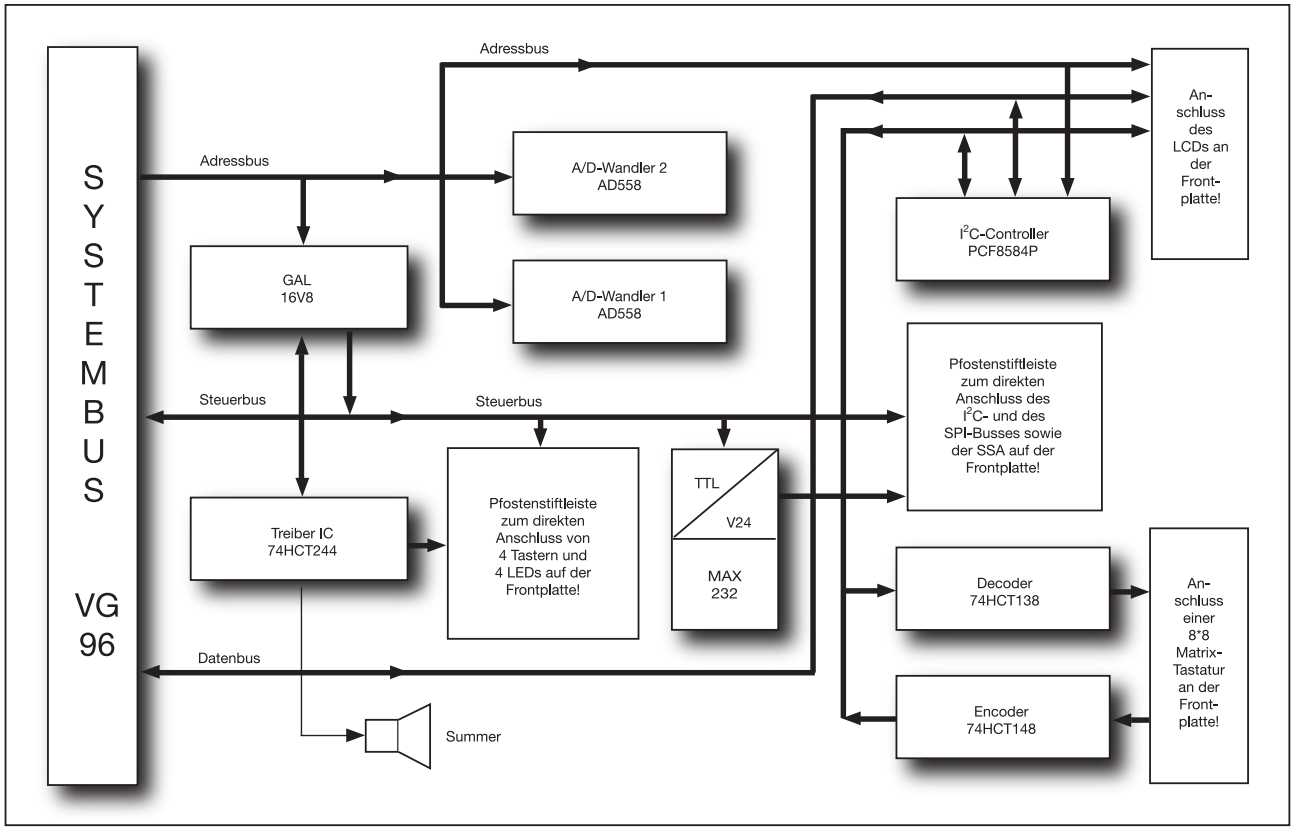
1 Beschreibung

Die TFH-Interface-Karte ONE (TFH-IFK ONE) ist eine Zusatzkarte zum TFH-System ONE, die die Mikrocontroller-Kernkarte TFH-Board ONE um zusätzliche Funktionalitäten erweitert.
Eine Kopplung aller Karten des TFH-Systems ONE ist über den einheitlichen 96-poligen Systembusstecker leicht möglich.
Dazu kann eine Back-Plane-Platine mit z. B. 10 Steckplätzen verwendet werden, die dann mit den Karten in einen 19"-Baugruppenträger eingebaut wird.

Alternativ kann auch die Starter-Kit-Platine ONE (SK-ONE) zum Einsatz kommen, die in Europakartenformat Steckplätze für insgesamt 3 Platinen und darüber hinaus noch digitale Ausgänge (Relais) und TTL-kompatible Eingänge zur Verfügung stellt.

2 Die Leistungsmerkmale der TFH-IFK ONE

→ 2 A/D-Wandler-Bausteine: 8-Bit-Auflösung, Ausgangsspannung über Jumper festlegbar:
0 … +2,56 V oder 0 … +10,00 V
→ I^2C-Bus-Controller
→ TTL ⟷ RS232-Pegelwandler für den Kanal A der DUART des TFH-Board ONE
→ 4 frei programmierbare Taster/Schalter
→ 4 frei programmierbare Einzel-LEDs
→ 1 frei programmierbarer Summer
→ Anschlussinterface zum Betrieb einer Matrix-Tastatur mit bis zu 8 × 8 = 64 Tasten
→ Anschlussstecker für ein LC-Display mit bis zu 4 Zeilen à 40 Zeichen
→ Anschlussstecker für den SPI-Bus (realisiert über vier freie Port-Pins)



Alle relevanten Systemsignale werden vom 96-poligen Systembusstecker (VG-Leiste) abgegriffen bzw. auf diesen eingespeist.

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019	
Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Allgemeine Information**	**Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik

1 Allgemein

Die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist in eine Informations-, Planungs-, Durchführungs- und Kontrollphase gegliedert, in der Sie eine „Ladereglerkühlung“ nach Arbeitsauftrag herstellen. Hierfür ist das Material aus der Bereitstellungsliste zu verwenden.

Die vorgegebenen Arbeitsblätter sind zu verwenden und können, falls erforderlich, mit eindeutiger Kennzeichnung der Zugehörigkeit erweitert werden.

Kennzeichnen Sie vor Abschluss der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ alle Unterlagen, auch Ihre innerbetrieblichen sowie selbst erstellten aufgabenspezifischen Unterlagen, mit Ihrem Vor- und Familiennamen und Ihrer Prüflingsnummer und legen diese sortiert ab.

Das funktionierende System und Ihre aufgabenspezifischen Unterlagen müssen am Prüfungstag (6 h) vorliegen.

Eine Kopie Ihrer aufgabenspezifischen Unterlagen muss dem Prüfungsausschuss 14 Tage vor dem Prüfungstag (6 h) übergeben werden.

2 Vorgabezeit: 8 h

3 Prüfungsunterlagen, die jeder Prüfling zusätzlich zum vorliegenden Blatt für den Arbeitsauftrag benötigt:

- Seite 31, 32 Beschreibung des Arbeitsauftrags
- Seite 33 Deckblatt „Aufgabenspezifische Unterlagen”

4 Informationsphase

Sie sollen in der Informationsphase zeigen, dass Sie

- sich in die Unterlagen einarbeiten,
- den Arbeitsauftrag analysieren (Ist-Analyse, Kundenwunsch, Arbeitsauftrag)
- und sich Informationen beschaffen können.

5 Planungsphase

Sie sollen in der Planungsphase zeigen, dass Sie

- einen zeitlich geordneten Arbeitsplan der Teilaufgaben und alle für die Auftragsbearbeitung erforderlichen Informationen und Dokumente erstellen,
- Inbetriebnahme- und Übergabe-/Einweisungsprotokoll planen und erstellen,
- das benötigte Material planen und dokumentieren können.

6 Durchführungsphase

Sie sollen in der Durchführungsphase zeigen, dass Sie

- ein Programm entwickeln,
- ein System aus Teilsystemen zusammensetzen und in Betrieb nehmen können.

7 Kontrollphase

Sie sollen in der Kontrollphase zeigen, dass Sie

– Kontrollen nach den von Ihnen erstellten Protokollen durchführen und die Ergebnisse dokumentieren können.

8 Abgabe

Kennzeichnen Sie alle Unterlagen mit Ihrem Vor- und Familiennamen sowie Ihrer Prüflingsnummer. Tragen Sie danach die wichtigen Prüfungsunterlagen (z. B. Analysen, Dokumentationen, Protokolle usw.) zusammen und legen Sie diese sortiert ab.

Ihre in der Vorbereitung der Arbeitsaufgabe erstellten aufgabenspezifischen Unterlagen müssen Ihnen am Prüfungstag (6 h) vorliegen. Außerdem muss dem Prüfungsausschuss 14 Tage vor dem Prüfungstag (6 h) eine Kopie Ihrer aufgabenspezifischen Unterlagen übergeben werden.

Inbetriebnahmeprotokoll und Übergabe-/Einweisungsprotokoll:

Der PAL-Fachausschuss empfiehlt folgende Hinweise zu Inhalten des Inbetriebnahmeprotokolls und des Übergabe-/Einweisungsprotokolls zu beachten. Ergänzungen und Änderungen sind möglich. Es können abweichende firmeninterne Protokolle mit ähnlichem Inhalt oder anderslautendem Namen verwendet werden.

Inbetriebnahmeprotokoll: Es dokumentiert die Prüfschritte und Prüfergebnisse zur Inbetriebnahme einer Anlage, eines Geräts oder einer Baugruppe zur Feststellung der Betriebssicherheit und der Funktionsfähigkeit.

Pos.-Nr.	Überschrift	Inhaltsangabe
1.	Allgemeines	Auftraggeber; Projektnummer; Bezeichnung: Anlage/Gerät/Baugruppe; Name: Prüfer
2.	Beschriftung	Kontrolle der fachgerechten Beschriftung der verwendeten Betriebsmittel
3.	Sichtprüfung	Alle Betriebsmittel auf einen technisch einwandfreien Zustand überprüfen
4.	Verbindungsprüfung	Überprüft werden sollte jede Verbindung. Vorsicht bei einer ohmschen Messung (eventuell muss die Elektronik spannungsfrei geschaltet werden – nicht jedes Gerät lässt diese Messung zu).
5.	VDE-Prüfprotokoll	Wenn erforderlich, sollte hier ein Protokoll in Anlehnung an ein Protokoll der DGUV-Vorschriften verwendet werden.
6.	Signalprüfung	Diese Messung erfolgt im eingeschalteten Zustand. Es sollten alle relevanten Signale überprüft werden.
7.	Funktionsprüfung	Hier sollten die Teil- und Gesamtfunktion laut Aufgabenstellung geprüft werden. Trennung nach Hardware- und Softwarefunktion. Zuerst sollte die Stopp- oder Sicherheitsstellung geprüft und festgehalten werden. Erst danach darf eingeschaltet und die Funktionen überprüft werden. Fehlfunktionen sind zu dokumentieren.

Übergabe-/Einweisungsprotokoll: Es wird erstellt, wenn ein betriebsbereites Produkt übergeben wird. Es soll den Bediener in die sichere Handhabung des Produkts einweisen und ihn dabei auf mögliche Gefahrenquellen aufmerksam machen.

Pos.-Nr.	Überschrift	Inhaltsangabe
1.	Allgemeiner Teil	Ausführliche Angabe des Auftraggebers (Kunde)
2.	Teilnehmer	Alle teilnehmenden Personen aufführen
3.	Funktion	Auflistung der Punkte der Aufgabenstellung, die als „in Ordnung“ oder als „nicht in Ordnung“ befunden wurden. Bei Fehlfunktion einen Nachbesserungstermin festhalten.
4.	Dokumentation	Auflistung der Unterlagen, die übergeben werden
5.	Unterschriften	Auftraggeber und Auftragnehmer; Einweisender und Eingewiesener

Anmerkung: Mit der erfolgreichen Übergabe, bestätigt durch die Unterschriften, beginnt die Gewährleistung. Ein Protokoll mit diesen Inhalten hätte im industriellen Alltag im Streitfall eine hohe rechtliche Bedeutung.

Beschreibung des Arbeitsauftrags

Sie sind in der Abteilung „Softwareentwicklung“ in Ihrer Firma beschäftigt.

Eine andere Abteilung Ihrer Firma hat die Montage einer Photovoltaikanlage vorgenommen.

Sie sollen jetzt die Kühlung des Ladereglers mithilfe der Baugruppe Temperaturmonitoring installieren und programmieren.

Die Baugruppe ist mit einer 3 Farben LED ausgestattet, an der Temperaturbereiche abgelesen werden können:

– Temperatur < 20 °C; LED leuchtet blau = Anlagenstatus: Temperatur low

– Temperatur zwischen 20 °C und 60 °C; LED leuchtet grün = Anlagenstatus: Temperatur normal

– Temperatur ≥ 60 °C; LED leuchtet rot = Anlagenstatus: Temperatur high

Die Erfassung der Temperatur erfolgt durch einen Temperatursensor B1 (-R60). Dieser misst die Temperatur des Ladereglers. Die Temperatur wird in einen Spannungswert umgewandelt und an -X1:5a ausgegeben. Mittels PWM-Controller -K11 soll der Lüfter des Ladereglers (PWM-Lüfter) gesteuert werden.

In der folgenden Tabelle ist das Impuls-Pausen-Verhältnis in Prozent dargestellt:

Temperatur in °C am Laderegler	**Geschwindigkeit des Lüfters**
t < 20 °C	0 %
20 °C < t < 60 °C	50 %
t ≥ 60 °C	100 %

Beim Einschalten der Anlage soll die Leistung des Lüfters auf 50 % gesetzt sein.

Der Temperaturbereich, die Geschwindigkeit des Lüfters und der Status der Anlage sollen auf einem Monitor/LC-Display ausgegeben werden.

Aufgaben:

- **Analysieren und dokumentieren Sie den Arbeitsauftrag des Kunden** (Ist-, Soll-Analyse des Kundenwunschs usw.).
- **Erstellen und dokumentieren Sie einen Arbeitsplan** mit der zeitlichen Reihenfolge der durchzuführenden Arbeiten, der geplanten Arbeitszeit, dem erforderlichen Material und dem Hilfsmitteleinsatz.
- **Erstellen und dokumentieren Sie ein Technologieschema** (z. B. Blockschaltbild, Prinzipskizze …).
- **Entwickeln und dokumentieren Sie eine Programmlösung** für den gewünschten Leistungsumfang. Strukturieren Sie Ihren Entwurf mithilfe eines Programmablaufplans oder eines Struktogramms.
- **Schreiben Sie** anhand Ihres erstellten Programmablaufplans oder Struktogramms **ein „C-Programm"** für das von Ihnen verwendete Mikrocontroller-System.
- **Testen und korrigieren Sie Ihre Programmlösung bis zur Fehlerfreiheit** in Ihrem Mikrocontroller-System.
- **Erstellen Sie eine Kurzbedienungsanleitung** Ihres Systems.
- **Legen Sie** Ihre aufgabenspezifischen Unterlagen unter dem dargestellten Inhaltsverzeichnis sortiert ab. **Ergänzungen des Inhaltsverzeichnisses sind möglich.**

Folgende Hard- und Softwarekomponenten stehen Ihnen zur Lösung des Arbeitsauftrags zur Verfügung:

- Als Mikrocontroller-System z. B. das ATmega32-Board oder das TFH-System ONE
- Bestückte und funktionsbereite Baugruppe „Temperaturmonitoring"
- Das Mikrocontroller-System ist mithilfe der Programmiersprache „C" zu programmieren.

Beachten Sie bitte, dass Ihre aufgabenspezifischen Unterlagen zur Gesamtbewertung des Auftrags herangezogen und dem Kunden nach Fertigstellung des Auftrags übergeben werden!

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Deckblatt „Aufgabenspezifische Unterlagen"**	**Elektroniker/-in** für Informations- und Systemtechnik

Legen Sie Ihre aufgabenspezifischen Unterlagen unter folgendem Inhaltsverzeichnis sortiert ab.

Deckblatt

1. **Auftragsanalyse**
2. **Arbeitsplan**
3. **Technologieschema (z. B. Blockschaltbild, Prinzipskizze …)**
4. **Programmlösung (Programmbeschreibung, Struktogramm/PAP, dokumentierter Quellcode)**
5. **Kurzbedienungsanleitung für den Kunden**
6. **Inbetriebnahmeprotokoll**
7. **Übergabe-/Einweisungsprotokoll**
8. **Geeigneter Datenträger mit allen erforderlichen Programmbestandteilen**