

Referat Bauteilbeschaffung

Dieses Referat behandelt das Thema "Bauteilbeschaffung". Dazu gehört vor allem auch die Bauteilidentifikation und die Einteilung der Bauteile in bestimmte Gruppen.

Inhalt

1. Was sind Bauteile / welche Arten gibt es / Gehäuse / Kennzeichnung
 - 1.1 Widerstände
 - 1.2 Induktivitäten
 - 1.3 Kondensatoren
 - 1.4 Halbleiter
2. Welche Möglichkeiten gibt es, an Bauteile heranzukommen / welche Bezugsquellen sind bei welchen Bauteilen zu empfehlen / Preisvergleich bei käuflichem Erwerb

1. Was sind Bauteile?

Unter Bauteilen oder auch Bauelementen werden in der Elektronik sowohl mechanische als auch elektrische Bauteile zusammengefasst. Man unterscheidet zwischen passiven und aktiven Bauelementen. Passive Bauelemente sind im allgemeinen Bauelemente, die keine Halbleiterstoffe beinhalten. Dies sind vor allem folgende Bauelemente: Widerstände, Potentiometer, Sicherungen, Kondensatoren, Induktivitäten, Lampen. Aktive Bauelemente sind Bauelemente, die aus Halbleiterstoffen bestehen. Dazu gehören Transistoren, Dioden, FETs, Diacs und Triacs, Fotohalbleiter und vor allem Integrierte Schaltkreise wie Operationsverstärker.

1.1 Widerstände



Abbildung 1.1.1: europäisches (links) und amerikanisches (rechts) Schaltzeichen für einen einfachen Widerstand.



Abbildung 1.1.3: europäische Schaltzeichen für einen PTC (links), einen NTC (mitte) und einen Varistor (rechts).

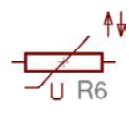


Abbildung 1.1.2: europäisches (links) und amerikanisches (rechts) Schaltzeichen für ein Potentiometer.

Widerstände werden in Schaltungen üblicherweise mit Rxx gekennzeichnet. Ihre Schaltsymbole sind in Abbildung 1.1.1 bis 1.1.3 dargestellt.

PTC ist die Abkürzung für *positive temperature coefficient*. Analog dazu ist der NTC ein *negative temperature coefficient*. Dies sind nichtlineare Bauteile. Sie ändern ihren Widerstand mit der Temperatur. Der Widerstand des PTC steigt mit steigender Temperatur, der des NTC fällt mit steigender Temperatur. Ein Varistor ist ein Widerstand, dessen Widerstandswert mit steigender Spannung sinkt, ein VDR - *voltage dependend resistor*. Er hat eine ähnliche Kennlinie wie eine Diode. Die Kennlinie des Varistors ist aber in beide Spannungsrichtungen identisch. LDRs sind Widerstände deren Wert sich mit dem Lichteinfall auf den Widerstand ändert (*light dependet resistor*). Diese können z.B. zur Lichtmessung und für Lichtschranken benutzt werden. Um niedrige Widerstandswerte auch für höhere Leistungen zu erzielen, wurden zu Beginn der Bauteilentwicklung Drahtwiderstände gebaut. Diese werden aus einem Draht mit hohem spezifischen Widerstandskoeffizienten aufgebaut. Dadurch kann man anhand der mechanischen Abmessungen den Widerstand bestimmen. Da diese oft auf einen Körper gewickelt werden, haben sie einen höheren induktiven Anteil als Schichtwiderstände. Seit einigen Jahren ist es möglich auch für höhere Leistungen und geringere Toleranzen Widerstände in Schichttechnologie herzustellen, sodass die Unterschiede zu den Drahtwiderständen an Bedeutung verloren haben. Selbst Kohleschichtwiderstände lassen sich inzwischen mit guten Toleranzen fertigen. Ihr Nachteil gegenüber Metallschichtwiderständen wirkt sich erst bei höheren Frequenzen aus. Widerstände werden in verschiedenen Gehäusen gefertigt. Einen Auszug häufig zu findender Gehäuseformen bieten die Abbildungen 1.1.4 bis 1.1.12.



Abbildung 1.1.4:
Metallschichtwiderstand. typisches Merkmal: blauer Körper.
Kennzeichnung durch Farbcodes



Abbildung 1.1.5: Widerstandsnetzwerk im SIL- (links) und DIL-Gehäuse (rechts). Kennzeichnung nach Aufdruck



Abbildung 1.1.6:
Leistungswiderstand für 100W.
Kennzeichnung durch Aufdrucke.



Abbildung 1.1.7: Drahtwiderstand im
Keramikgehäuse. Kennzeichnung durch
Aufdrucke.



Abbildung 1.1.8: Drahtwiderstände für
5W. Kennzeichnung durch Aufdrucke.



Abbildung 1.1.9: Kohleschichtwiderstände
am Gurt. Kennzeichnung auch durch
Farbcodes



Abbildung 1.1.10: LDR (links) und NTC/PTC
(rechts)



Abbildung 1.1.11: Präzisionswiderstand zur
Strommessung. Um Messfehler zu vermeiden
mit 4 Anschlüssen.



Abbildung 1.1.12: Potentiometer

1.2 Induktivitäten

Induktivitäten werden im allgemeinen mit Lxx gekennzeichnet. Sie genügen der Differentialgleichung $U=L \cdot di(t)/dt$. Zu den Induktivitäten werde auch verschiedene Arten an Übertragern, Lautsprechern und Relais gezählt, da ihre Funktionen auf der Induktion beruhen. Den Abbildungen 1.2.1 bis 1.2.4 kann man die üblichsten Schaltsymbole für Induktivitäten entnehmen.



Abbildung 1.2.1: europäisches (links) und amerikanisches (rechts) Schaltsymbol für eine normale Spule.



Abbildung 1.2.2: Schaltsymbol für ein Relais mit einem Umschaltkontakt.



Abbildung 1.2.3: Schaltsymbol für einen Lautsprecher (links) und eine variable Induktivität (rechts).

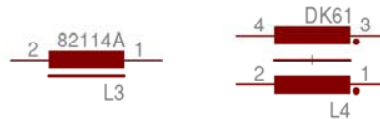


Abbildung 1.2.4: Schaltsymbol für eine Spule mit Kern (links) und einen Übertrager mit Kern (rechts).

Relais schalten mit Hilfe der anziehenden Wirkung von Magnetfeldern auf Metalle einen Kontakt. Sie müssen immer mit einer Freilaufdiode versehen werden. Bei Induktivitäten mit einem Kernmaterial muss bedacht werden, dass sich die relative Permeabilität des Kernmaterials - und damit zwangsläufig auch die Größe der Induktivität - mit steigender Induktion verringert. Es ist mit einem höheren Stromanstieg zu rechnen. Dies gilt vor allem auch für Übertrager. Je nach deren Aufbau sinkt dabei auch das Übertragungsverhältnis, da nicht mehr das gesamte Feld durch beide Spulen hindurchgeht.

Induktivitäten werden mithilfe von Farbcodes oder Aufschriften gekennzeichnet. Auch Spulen gibt es in sehr vielen verschiedenen Formen und Größen. Ich verweise hier auf die Abbildungen 1.2.5 bis 1.2.7, die einen kleinen Auszug möglicher Gehäuseformen für Spulen darstellen sollen:



Abbildung 1.2.5: Induktivitäten am Gurt

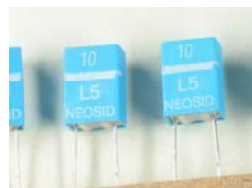


Abbildung 1.2.6: Chipinduktivitäten am Gurt

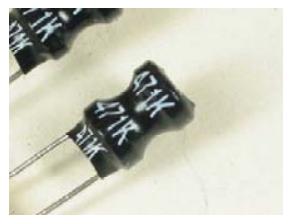


Abbildung 1.2.7: Induktivitäten in runder Bauform

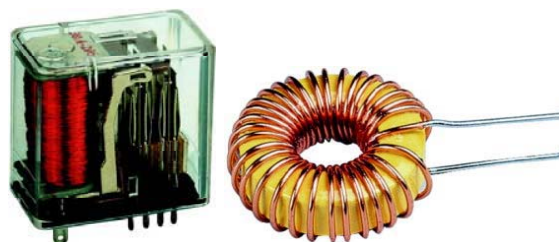


Abbildung 1.2.8: Relais für Printmontage und Ringkernspule

1.3 Kondensatoren

Zu der Gruppe energiespeichernder Bauteile gehören noch die Kondensatoren. Ein Kondensator genügt im allgemeinen der Gleichung $i = C \cdot du(t)/dt$. Sie werden in Schaltungen oft mit Cxx benannt. Kondensatoren werden in gepolte und ungepolte unterteilt. Gepolte Kondensatoren haben eine kleinere Bauform als ungepolte, da sie mit besserer Dielektrika versehen werden können und dünnere Schichtdicken erzielt werden können. Ungepolte Kondensatoren gibt es in vielen verschiedenen Ausführungen für sehr unterschiedliche Anwendungen. Gewickelte Kondensatoren weisen häufig induktive Anteile auf, die bei höheren Frequenzen berücksichtigt werden müssen. Ungepolte Kondensatoren sind im allgemeinen für höhere Frequenzen besser geeignet als gepolte Elektrolytkondensatoren. Sie sind im allgemeinen auch teurer und nur für kleine Kapazitäten verfügbar.

Papierkondensatoren sind preiswert. Ihre Kapazitätswerte erstrecken sich über den Nanofaradbereich. Bei Metallpapierkondensatoren (MP-Kondensatoren) werden die Elektroden durch Aufdampfen von Metallschichten auf das Dielektrikum erzeugt. Dadurch lassen sich Werte bis in den Mikrofaradbereich erzeugen.

Metallpapierkondensatoren haben aufgrund der dünnen Metallschicht eine hohe Lebensdauer. Verwendet man anstatt der Papierschicht Kunststofffolien, so erreicht man noch kleinere Bauvolumen und bei Verwendung von bedampften Kunststofffolien (MK-Kondensatoren) sogar selbstheilende Kondensatoren. Je nach Dielektrikum werden die Kondensatoren MKP, MKT, MKU, MKS, MKC genannt. Sie haben einen deutlich höheren Isolationswiderstand als Papierkondensatoren. Keramik-kondensatoren haben einen nochmals deutlich höheren Isolationswiderstand als MK-Kondensatoren. Sie werden mit Werten bis zu einigen hundert Nanofarad gefertigt.

Elektrolytkondensatoren haben zwei unterschiedliche Elektroden. Die eine - der Pluspol - ist ein Metall, dessen Oxid als Dielektrikum wirken kann (z.B. Aluminium). Das Metall wird oxidiert. Dadurch entsteht eine Elektrode mit dem Dielektrikum drauf. Als zweite Elektrode wird ein flüssiges Elektrolyt genommen, welches leitend mit dem Außenmantel verbunden ist. Durch das flüssige Elektrolyt sind Aluminium-Elektrolytkondensatoren (ELEktrolytKondensatoren) sehr alterungsanfällig. Meist weisen sie nur geringe Betriebsstundenzahlen von etwa 2000 Stunden auf.

Tantalelektrolytkondensatoren hingegen sind nicht so alterungsanfällig, aber deutlich empfindlicher gegen Falschpolung und nur mit deutlich kleineren Werten von einigen Mikrofarad und wenigen zehn Volt Betriebsspannung erhältlich.

Kondensatoren werden häufig durch Aufschriften gekennzeichnet. Gepolte Kondensatoren weisen neben der Beschriftung für die Größe, auch eine Beschriftung für die Polarität auf. Ungepolte Kondensatoren sind oft mit Zahlen gekennzeichnet, die die Kapazität in Picofarad angeben. Ist zusätzlich ein u oder n vorhanden, so sind auch Mikro- und Nanofarad als Einheit möglich. Neben der einfachen Beschriftungsmethode gibt es auch Kondensatoren, die mit Farbpunkten oder Farbbalken gekennzeichnet sind.

Die Abbildungen 1.3.1 bis 1.3.3 stellen Schaltzeichen und Gehäuseformen von Kondensatoren dar.



Abbildung 1.3.1: Schaltzeichen von Kondensatoren (von links nach rechts: europäische Zeichen für ungepolten, unpolten veränderbaren und gepolten Kondensator und amerikanische Zeichen für ungepolten und gepolten Kondensator).

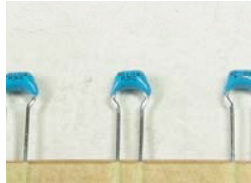
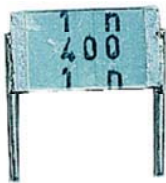


Abbildung 1.3.2: Ungepolte Kondensatoren.

Abbildung 1.3.3: IC-Fassung mit Abblockkondensator für digitale Schaltungen.



Abbildung 1.3.4: Einstellbarer Folienkondensator



Abbildung 1.3.5: gepolte Aluminium-Elektrolytkondensatoren



Abbildung 1.3.6: Tantal-elektrolytkondensator in Tropfenform



Abbildung 1.3.7: Goldcap mit hoher Kapazität aber niedriger Spannung.

1.4 Halbleiter

Halbleiter unterteilt man in die Gruppen Dioden, Transistoren und ICs, wobei jede Gruppe für sich wieder mehrere Untergruppen hat. Die Vielzahl der heute erhältlichen Typen von Halbleitern machen einen vollständigen Überblick fast unmöglich. Ich möchte mich hier auf die wesentlichen und für uns wichtigen Elemente beschränken. Dioden gibt es für verschiedene Anwendungen: Schnelle dioden (Schottky) die aus Leitern und Halbleitern aufgebaut sind, Gleichrichter- und Schaltdioden ("normale Dioden"), Zenerdioden, Leuchtdioden und Kapazitätsdioden. Schottkydioden zeichnen sich durch äußerst geringe Ansprechzeiten aus, da sie keine Ladungsträger aus dem Übergang ausgeräumt werden müssen.

Kapazitätsdioden haben eine hohe Sperrschichtkapazität, die stark von der angelegten Spannung abhängig sind. Sie werden z.B. in Abstimmstufen als elektronisch steuerbare Kondensatoren eingesetzt werden. Transistoren teilt man grob in bipolare (NPN und PNP) und unipolare (FETs) Transistoren auf. Es gibt auch verschiedene Kombinationen aus beiden, die günstige Eigenschaften beider Gruppen verbinden. Zu den Kombinationen zählen z.B. IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor), Thyristoren (Triacs), GTO-Thyristoren (Gate Turn Off transistor). IGBTs sind Transistoren, deren Basis das selbe Verhalten zeigt, wie das Gate eines Fets, die aber keinen linearen Durchlasswiderstand haben, Thyristoren sind Leistungsbauteile mit 3 oder mehr pn-Übergängen, die ein ausgeprägtes Schalt- und Kippverhalten zeigen. Es gibt sie als Nur-Einschalt-Varianten und Auch-Ausschalt-Varianten (GTOs). Sie werden vornehmlich in der Leistungselektronik verwendet. Integrierte Schaltkreise (ICs) sind eine Kombination vieler Transistoren, Dioden und Widerstände in einem einzigen, kleinen Gehäuse. Ein IC stellt eine Funktionseinheit dar. Oft haben ICs neben der eigentlichen Funktion (z.B. Spannungsregler) auch noch zusätzliche Funktionen (z.B. Power-Good-Signal). ICs werden in analoge und digitale ICs unterteilt, wobei die Grenze eher eine Grauzone ist. Es gibt ICs, deren Funktion sowohl digitalen als auch analogen Charakter zeigt (z.B. Analog-Digital-Wandler). ICs, Transistoren und Dioden werden häufig mit Nummer gekennzeichnet. diese Nummer sollte nach Möglichkeit einmalig sein, so dass anhand der Nummer die genauen Informationen über das Verhalten des ICs bestimmt werden können. Um die Funktion eines bestimmten ICs festzustellen, hilft das Internet: Google findet meist auf Anhieb das Datenblatt zu einer eingegebenen Nummer. Die Abbildungen 1.4.1 bis 1.4.5 zeigen verschiedene Halbleiter in unterschiedlichen Gehäuseformen.



Abbildung 1.4.1: Schaltzeichen für eine Schottkydiode (links), Kapazitätsdiode (mitte), Leuchtdiode (rechts)

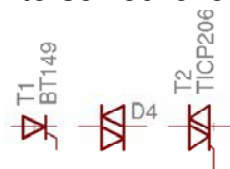


Abbildung 1.4.2: Schaltzeichen für einen Ein-Richtungs-Thyristor (links), eine Zwei-Richtungs-Thyristor-Diode (Diac) (mitte) und einen Zwei-Richtungs-Thyristor (Triac) (rechts).



Abbildung 1.4.2: Schaltzeichen für selbstleitende N-Kanal und P-Kanal Fets (links), selbstsperrende N-Kanal und P-Kanal MOS-Fets (mitte) und einen IGBT (rechts).



Abbildung 1.4.2: ICs in verschiedenen Gehäusen. von links nach rechts: DIP (Dual In-Line) 14, DIP40, PLCC



Abbildung 1.4.3: Transistoren in verschiedenen Gehäusen: (v.l.n.r. obere Reihe) TO126, TO220, TO3, TO39, T92

2. Welche Möglichkeiten gibt es, an Bauteile heranzukommen / welche Bezugsquellen sind bei welchen Bauteilen zu empfehlen

Bauteile werden meist in großen Fabriken hergestellt. Ihr Herstellungsprozess verlangt von der Umgebung absolute Reinheit.

Der Erwerb von Halbleitern ist zugegebenermaßen sehr einfach: Man geht in einen Laden, sagt was man gerne hätte und bekommt es direkt in die Hand - vorausgesetzt, man möchte nicht gerade den Kaviar unter den Halbleitern kaufen. Dazu kann man z.B. zu Conrad an der Urania gehen. Eine Alternative dazu bietet Segor in der Kaiserin-Augusta-Allee 94. Ein deutlicher Unterschied, ist der Service: Bei Conrad kennen die Verkäufer zwar die hauseigenen Bestellnummern, wissen aber fast nie etwas mit der Typenbezeichnung des Bauteils anzufangen. Ein "BD138" lässt sich dort nur sehr schwer auf Anhieb kaufen, einfacher ist es, wenn man die achtstellige Bestellnummer kennt. Segor hingegen kennt keine Bestellnummern, dort ist die Bestellnummer gleichzeitig auch die Typenbezeichnung des Bauteils. Man wird mit "BD138" sofort fündig und bekommt auch noch die Auskunft, dass der "BD140" mehr Kollektoremitterspannung und einen höheren Kollektorstrom verträgt. Ergebnis: das Bauteil, das man kauft ist besser. Oft wird man bei Segor auch mit der Beschreibung gerne beraten: "ein schneller N-Kanal FET mit mindestens 50V Sperrspannung und 60A Dauerstrom, bitte!" endet dann z.B. im "SUP60N06". Dies sollte man aber nicht unbedingt kurz vor der Mittagspause (13.00-14.30) oder zur Hauptbetriebszeit machen - es könnte sein, dass man eine Antwort wie "Du hast deine Hausaufgaben nicht gemacht!" bekommt. Bei Conrad bezweifle ich sogar die Kenntnis über die Aussagekraft der Sperrspannung - auch wird unter Umständen ein FET mit nur 30V Sperrspannung "angedreht".

Ich denke, damit könnte man leben. Segor ist etwa 15 Minuten Fußweg vom Franklingebäude entfernt und nahe dem U-Bahnhof Mierendorffplatz (U7) gelegen. Hat man hingegen viele Teile zu kaufen, so ist oft eine Bestellung einfacher. Das kann man sowohl bei Conrad als auch bei Segor machen - natürlich beidemal nach Katalog und Bestellnummer. Alternativen hierzu gibt es im Internet genug: Schukat, Schuricht, Reichelt, R&S, Pollin. Bei Schukat muss man sich anmelden, bevor man irgendeinen Preis sehen kann. Bei Schuricht dauert es mindestens 1 Minute bis man einen Widerstand hat. Das Menü für die Warengruppen ist einfach zu langsam. Es gibt zu viele Untergruppen. Das Preisniveau ist hoch. Das Angebot richtet sich nur an gewerbliche Kunden, keine Privatkunden! R&S Components haben ein breites Angebot. Ihre Katalog kann gut als Nachschlagewerk für Anschlussbelegungen von Transistoren genutzt werden. Das Preisniveau ist auch hier ziemlich hoch. Die Lieferzeiten sind bei R&S gering. Pollin verkauft auch Halbleiter, hat aber ein sehr begrenztes Sortiment. Oft bekommt man von Pollin minderwertige Ware. Ich habe damit leider (oder doch glücklicher Weise?) noch keine Erfahrung gemacht, habe aber von vielen Leuten gehört, dass Pollin mit Vorsicht zu genießen ist. Reichelt hingegen ist nicht der Lebensmittelladen Otto Reichelt AG, sondern Reichelt

Elektronik. Das Preisniveau ist bei Reichelt niedrig, der Umfang gut und die Versandkosten und Lieferzeiten akzeptabel. Bei Reichelt ähneln die Bestellnummern den Seriennummern. Die Möglichkeit, schon ausgesuchte Bestellnummern direkt online einzutragen ist auch gegeben, man muss nicht erst am PC nach den richtigen Teilen suchen.

Ein Preisvergleich zeigt:

Preise gerundet in Euro	Ringkerntrafo 120VA	Gleichrichter 250V 1,5A	100 Widerstände, 1/4W 1%	Versandspesen
Reichelt	18	0,29	2,40	3,20 (Bankeinzug)
Segor	25	0,90	2,50	5,00 (Vorkasse)
Conrad	26	1,50	1,80	4,95
R&S	25	1,70	2,70	höher
Schuricht	33	1,40	4,90	4,95 (Kunden)

Man erkennt deutlich, dass Reichelt bei weitem die günstigsten Konditionen bietet, sofern man sein Paket nicht innerhalb von 24 Stunden benötigt. Wer also frühzeitig weiss, was er braucht, der bestellt am besten bei Reichelt. Die Bestellung ist nach 24 Stunden versandtfertig und also etwa 3 Tage später angekommen. Um dies zu erreichen sollte man in die Bemerkungen der Bestellung einen kleinen Hinweis darauf eintragen ("Bitte Versenden Sie das Paket innerhalb von 24 Stunden. lt. Katalog ist dies ohne Aufpreis möglich. Danke"). Beahlt wird entweder per Nachnahme oder Bankeinzug.

<p>Segor Electronics Kaiserin-Augusta-Allee 94 10589 Berlin http://www.segor.de/ Mo-Fr 10.00-13.30 14.30-18.00 Sa 10.00-13.00</p>	<p>Conrad Kleiststraße 30-31 10787 Berlin http://www.conrad.de/ Mo-Fr 10.00-20.00 Sa 10.00-18.00</p>	<p>http://www.reichelt.de http://www.schuricht.de http://www.pollin.de http://www.rscomponents.de http://www.schukat.de</p>
--	--	--

Als Alternative zum käuflichen Erwerb der benötigten Bauteile existiert noch die Bestellung als "Sample". Darunter wird die kostenlose Bestellung eines Probeexemplars direkt beim Hersteller verstanden. Viele Hersteller bieten das inzwischen für einen großen Teil Ihrer Erzeugnisse an. Die maximale Anzahl der zu bestellenden Teile variiert etwa zwischen eins und zehn. Die Lieferzeiten variieren in ähnlichen Grenzen, meist etwa eine Woche. Teile die als "Sample" bestellt wurden, dürfen nicht wieder verkauft werden und nicht in Maschinen, die der Lebenserhaltung (Herzschrittmacher) dienen und bei denen ein Versagen des Bauteils das Leben eines Menschen bedrohen würde, einsetzen. Die genauen Konditionen, zu denen geliefert wird, sind von Hersteller zu Hersteller

unterschiedlich. Allen gemeinsam ist, dass die Bestellung direkt auf der Herstellerseite aufgegeben wird. Speziell bei seltenen Bauelementen oder ICs mit spezieller Funktion ist ein Bestellen als Sample empfehlenswert. Oft gibt es für den Elektronikbastler keine andere Möglichkeit als ein Bestellen als Sample.

Liste der Hersteller, die Samples anbieten:

Texas Instruments	http://www.ti.com/
Maxim / Dallas Semiconductor	http://www.maxim-ic.com/
Fairchild Semiconductor	http://www.fairchildsemi.com/
Analog Device	http://www.analog.com/

Quellenangaben:

Bilder von Bauteilen aus dem Internet abgerufen in der Zeit vom 3.11. bis 14.11.2004 unter anderem von den Seiten <http://www.Conrad.de/> und <http://www.Segor.de/>.

Schaltsymbole aus CAD-Programm EAGLE Version 4.11r2 von <http://www.cadsoft.com/>

Preisvergleiche aus dem Internet von den jeweiligen Anbieterseiten, abgerufen am 10.11.2004

HPI-Fachbuchreihe Elektronik / Mikroelektronik - Elektronik 1 Lehrbuch - Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik 5. Auflage, erschienen im Pflaum Verlag München