

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Umformverfahren

Umformverfahren

Das Umformen (auch bildsame Formgebung) ist nach DIN 8580 eine der sechs Hauptgruppen von Fertigungsverfahren. Beim Umformen werden Rohteile aus plastischen Werkstoffen (Metalle und thermoplastische Kunststoffe) gezielt in eine

gewünschte Form gebracht, wobei dabei Material von den Formflächen zu entfernen ist. Dies kann durch Trennen oder Trennungslagen wie beim Fügen. Der Werkstoff behält seine Masse und seinen Zusammenhang bei. Beim Trennen und Fügen wird die Masse und der Zusammenhang dagegen verändert beziehungsweise entfernt.

Die wichtigsten Fertigungsverfahren der Umformtechnik sind das Walzen, das Tiefziehen, das Umformschneiden, das Geschnittschneiden, das Fließpressen, das Strangpressen, das Tiefziehen und das Biegen.

Walzen

Walzen ist ein Fertigungsverfahren aus der Gruppe des Druckumformens, bei dem der meist metallische Werkstoff zwischen zwei oder mehreren rotierenden Werkzeuge umgeformt wird. Dabei dessen Querschnitt verringert wird. Findet die Umformung oberhalb der Rekristallisationstemperatur des Werkstoffs statt, wird es Warmwalzen genannt, sonst Kaltwalzen.

Tiefziehen

Tiefziehen ist Druckumformung mit gegenläufiger bewegter Werkzeuge. Die Werkzeuge (z. B. ein Schneidmesser) können gut sein oder schlechter die Form des Werkstoffes erhalten. Die Werkstoffform ändert sich durch genaue Führung des Werkstoffes und durch Steuerung der Schmelzdruck (Schmelzdruck) des Werkstoffes.

Geschnittschneiden

Nach DIN 8580 handelt es sich hierbei um ein Druckumformverfahren mit gegenläufiger bewegter Formwerkzeuge, der Geschnitt. Die zu erzeugende Form ist dabei zumindest teilweise in einem als Negativ erhalten. Als Geschnittschneiden werden dabei alle Schritte bezeichnet, die zur Herstellung von Geschnittschneidwerkzeugen nötig sind. Dazu gehört auch das Anformen der Ritzlinge von Rollwerkzeugen, das Erhitzen und Erkalten sowie die Wärme- und Oberflächenbehandlung. Der eigentliche Umformprozess wird als Geschnittschneiden bezeichnet.

Fließpressen

Beim Fließpressen handelt es sich um ein Umformverfahren, bei dem vorwiegend eine Druckbeanspruchung zum umformenden Werkstoff vorliegt. Wird der Querschnitt des Rohmaterials durch Ausparungen verändert, so spricht man von Vollfließpressen, bei vermindertem Querschnitt von Halbfließpressen. Material ist eine Umformung nach der Fließrichtung des Werkstoffs nicht zur Strömungsrichtung möglich.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Umformverfahren

Strangpressen

Das Strangpressen ist ein Umformverfahren zum Herstellen von Stäben, Drähten, Rohren und unregelmäßig geformten prismatischen Profilen. In der

Strangpressen ist ein auf Umformtemperatur erwärmter Pressling (Block) mit einem Stempel durch eine Form (Matrize) gedrückt. Dabei wird der Block durch einen Reibzylinder – ein sehr drehwendiges Rohr – umschlossen. Die äußere Form des Presslings wird durch die Matrize bestimmt. Durch verschobene geführte Stempel können Hohlräume erzeugt werden.

Tafeln

Tafeln ist nach DIN 1024 das Zugdruckumformen eines Blechstreifens (auch Rolle, Folie, Platte, Table oder Platte genannt) in einen einseitig offenen Hohlkörper. Oft werden mehrere Hohlkörper nacheinander durchgeführt, bis dieser etwa ein vorgesehener Hohlkörper in eine feste Form mit geringem Querschnitt gelangt ist.

Bei Tafeln ist in der Regel eine Veränderung der Blechdicke nicht erwünscht.

Stangen

Stangen, bzw. Stangenformen, sind sehr häufig in der Blechumformung genutzt. Es kann aber auch für massive oder hohle Blechstücke eingesetzt werden. Stangen werden aus den Stangen von Stangen oder Rollen.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Trennverfahren

Trennverfahren

Trennen ist das Herstellen geometrisch bestimmter fester Körper durch Änderung der Form und Verminderung des ursprünglichen Stoffzusammenhaltes. Nach dem Trennvorgang erhält man Halbzeuge zur Weiterverarbeitung oder montagefähige

Erzeugnisse. Gemäß DIN 8583 können sechs Trennverfahren abgegrenzt werden:

Zerschneiden

Beim Zerschneiden handelt es sich um teilweises oder vollständiges Trennen eines Bauteils in zwei oder mehrere Teile. Wie beim Schneiden wird ein Werkstück ohne Spannung zerlegt. Die zerlegten Werkstücke werden komplett weiterverarbeitet, z.B. dass es in diesem Stadium grundsätzlich keinen Abfall gibt.

Streichen

Streichen oder Zerpapieren ist ein mechanisches Bearbeitungsverfahren, das ein Werkstück durch Abtragen von Spänen in die gewünschte Form bringt. Die Späne sind ein Nebenprodukt. Das Drehen, Bohren, Senken, Hobeln, Fräsen, Meißeln und Schleifen, Wälzen, Sägen, Feilen, Meißeln und Schneiden, sowie Honen und Läppen gehört zu den zerpapierenden Trennverfahren.

Ätzen

Die Abtragung kann chemisch, elektrochemisch oder thermisch erfolgen. Beim chemischen Ätzen wird eine chemische Reaktion zum Werkstoffabtrag genutzt. Das elektrochemische Ätzen geschieht mit einer oder mehreren Stromversorgungsquellen in Verbindung mit einer Elektrolyse. Beim thermischen Ätzen wird durch Auflösen einer konzentrierten Säuremenge der Werkstoff entfernt oder geschmolzen.

Zerschlagen

Zerschlagen umfasst alle Verfahren, bei denen Bauteile auseinander getrennt werden, ohne zerlegt zu werden. Erhitzen, Demontieren und Lösen sind temperaturerzeugende zerlegende Verfahren.

Streichen

Beim Strahlen werden nicht erweichte Schichten von Bauteilen getrennt, z.B. durch Meißeln, Bördeln oder Strahlen.

Erhitzen

Erhitzen zählt ebenfalls zu den Stofftrennverfahren. Hierbei wird ein Werkstück regelhaft mit bzw. gelöst gemacht.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max

Datum: 01.08.2021

Thema des Fachberichts: Signalfussplan

Signalfussplan

In der Regelungstechnik dient der Signalfussplan zum besseren Verständnis komplexer Systeme. Er dient der Visualisierung und der Bildung eines mathematischen Modells mittels Blockschaltbild. Er stellt somit eine Spezialform des

Blockschaltbildes dar, da es ermöglicht, quantitative Zusammenhänge in einem System zu erfassen. Insbesondere enthält er, über ein geschlossenes Blockschaltbild hinausgehend, Pläne, die die Wirkungsrichtung angeben. Für lineare Systeme kann aus dem Wirkungsplan leicht die Übertragungsfunktion hergeleitet werden.

Elemente eines Signalfussplans

In einem Signalfussplan gehören gewisse Karten (manchmal auch Wirkungspläne genannt), Verzweigungen, Additionsknoten und Blöcke.

Eine Karte wird durch einen Pfeil dargestellt und symbolisiert ein Signal, das meist einer physikalischen Größe entspricht. Karten können die Ein- und Ausgangsgrößen eines Systems darstellen oder verschiedene Elemente innerhalb eines Systems miteinander verbinden. In der Mathematik entsprechen sie Zuordnungen.

Verzweigungen dienen dazu, dieselbe Karte mehreren verschiedenen Blöcken zuzuführen sowie mehrere Karten zu einer einzigen zu vereinen. Werden mehrere Karten vereint, müssen sie die gleiche physikalische Größe repräsentieren. Die resultierende Karte stellt dann ebenfalls diese Größe dar.

Einer Block bezeichnet man auch als Übertragungsglied. Dieses besitzt mindestens einen Eingang (Ursache) und einen Ausgang (Wirkung). Die Umsetzung erfolgt aufgrund der Übertragungseigenschaft (Verknüpfung). Blöcke unterteilt man in lineare Übertragungsglieder (P -Blöcke, I -Blöcke usw.), in Blöcke, die eine Funktion beinhalten und in nichtlineare Übertragungsglieder.

Ein Übertragungsglied wird als Rückkopplungsfrei angenommen, das heißt, dass die Ursache von ihrer Wirkung unbeeinflusst bleibt. Kann von einem Element des Blockschaltbildes nicht angenommen werden, dass es rückkopplungsfrei ist, muss dieses Element im Signalfussplan durch mehrere, miteinander verknüpfte Blöcke dargestellt werden. Die Rückkopplung wird dabei durch Kreustrukturen modelliert.

Signalfusspläne

Ein Signalfussplan dargestellt werden, sind verschiedene Regeln beim Zusammenbauen und Verschieben von Elementen zu beachten.

Die Zusammenbaueregeln „Reihenhaltung“ und „Kreustruktur aufbauen“ lassen sich nur auf Systeme anwenden, die LTI-Eigenschaften aufweisen. LTI-Systeme, abgesehen von linear zeitvarianten Systemen, sind Systeme, die sowohl linear zeitlich als auch zeitlich von zeitlichen Verschiebungen sind (zeitvariant).

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
 Datum: 01.08.2021
 Thema des Fachberichts: Signalfussplan

Die Zusammenfassungsregel „Parallelschaltung“ kann sinngemäß auch für nichtlineare und zeitvariante Übertragungsglieder angewendet werden, lässt sich dann allerdings nicht mithilfe der Übertragungsfunktionen formulieren.

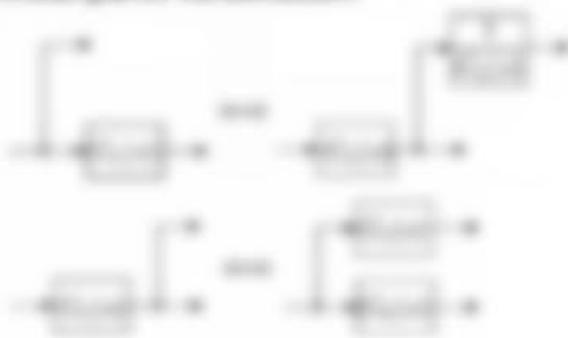
Im Folgenden wird dies für die Übertragungsfunktion eines kontinuierlichen Systems. Die dargestellten Regeln gelten in gleicher Weise für die Übertragungsfunktion eines diskreten Systems $G(z)$.

Genau die Zusammenfassungsregeln gilt:

- Parallelschaltung
 $G(x) = G_1(x) + G_2(x)$
- Reihenschaltung
 $G(x) = G_1(x) \cdot G_2(x)$
- Kreuzkopplung
 $G(x) = \frac{G_1(x)}{1 + G_1(x) \cdot G_2(x)}$

Die Zusammenfassungsregeln lassen sich nur auf Systeme anwenden, die LTI-Eigenschaften aufweisen:

- Knotenpunkt verschieben



- Kettkopplung verschieben



Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Sensoren

Sensoren

Ein Sensor, auch als Detektor bezeichnet, ist ein technisches Bauteil, das bestimmte physikalische oder chemische Eigenschaften (physikalisch z. B. Wärmemenge, Temperatur, Feuchtigkeit, Druck, Schallfeldgrößen, Helligkeit, Beschleunigung oder chemisch z. B. pH-Wert, Ionenstärke, elektrochemisches Potential) und/oder die

effektive Konzentration einer Umgebung wahrnimmt oder als Messgröße quantitativ erfassen kann. Ein Sensor wandelt die zu messende physikalische oder chemische Größe in eine elektrische Größe um und verarbeitet diese so, dass die elektrischen Signale leicht übertragen und weiterverarbeitet werden können.

Struktur

Ein Sensor besteht aus drei Hauptbestandteilen:

- Der sensitive Bereich enthält die Sensorteile, die auf verschiedenen Technologien basieren kann.
- Die Auswertelektronik wandelt die zu messende physikalische Größe in eine elektrische Größe um.
- Die Signalausgabe enthält die Elektronik, die mit einem Steuerungssystem verbunden ist.

Erstellung

Sensoren können nach Baugröße und Fertigungstechnik sowie nach Einsatz- und Verwendungszweck eingeteilt werden. Zudem unterscheiden man Sensoren entsprechend ihrer Wirkungsweise kann Unterteilung der Größen in passive und aktive Sensoren.

Active Sensoren erzeugen ein elektrisches Signal, sie sind also selbst Spannungsenergie und benötigen keine elektrische Hilfsernergie. Mit diesen Sensoren ist oft – bedingt durch die physikalischen Prinzipien – jedoch nur eine Änderung der Messgröße messbar. Active Sensoren sind beispielsweise Thermoelemente, Lichtsensoren und Drucksensoren.

Passive Sensoren enthalten passive Bauteile, deren Parameter durch die Messgröße verändert werden. Durch eine Prozesselektronik werden diese Parameter in elektrische Signale umgewandelt. Dabei wird eine von außen zugeführte Hilfsernergie benötigt. Mit diesen ist es möglich, absolute und quantitative Messgrößen zu bestimmen. Aus diesem Grund ist die überwiegende Zahl der Sensoren passiv gebaut. Passive Sensoren sind zum Beispiel Widerstandsthermometer, Dehnungsmessstreifen und Magnetfeldsensoren.

Sensoren können ebenfalls nach dem Wirkprinzip eingeteilt werden, welches dem Sensor zugrunde liegt. Nachfolgend ist eine unvollständige Liste von Wirkprinzipien mit Anwendungsbeispielen aufgeführt.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Sensoren

- Mechanisch: Manometer, Federwaage
- Thermoelektrisch: Thermoelement
- Resistiv: Dehnungsmessstreifen, Hitzdraht

- Flüssigkeitsdruck: Druckmessungsgewinne
- Kapazitiv: Druckmessern, Regenmessern
- Induktiv: Neigungsmessern, Kraftmessern
- Optisch: CCD-Sensoren, Fotodiode
- Akustisch: Füllstandmessern, Dosisabgabekontrollen
- Magnetisch: Hall-Sensoren, Reed-Kontakte

Das Weiteren unterscheiden sich Sensoren in verschiedenen Aufbauelementen:

- Temperatur: Aufbauelement: Zeit zwischen zwei Aufnahmen
- Spektrale Aufbauelement: Bandbreite der Spektralanalyse, Anzahl der verschiedenen Bänder
- Radiometrische Aufbauelement: Konstante Differenz der Strahlungsmenge, die der Sensor untersuchen kann
- Geometrische Aufbauelement: Räumliche Auflösung z. B. Größe eines Pixels

Eine weitere Differenzierung kann getroffen werden zwischen analogen, digitalen und molekularen Sensoren.

Analoge Sensoren (oder auch Schiffsensoren) sind nicht digitalisiert worden, sondern sind in Software realisiert. Die „messbar“ Daten werden direkt, welche aus den Messwerten oder Sensoren mit Hilfe eines entsprechend erlernten oder physikalischen Modells digitalisiert werden. Analoge Sensoren werden für Anwendungen eingesetzt, in denen reale Sensoren zu teuer sind, oder in Umgebungen, in denen reale Sensoren nicht bestehen können oder schnell verschleifen.

Im Bereich der Automatisierung werden analoge Systeme der Regelungstechnik zunehmend von digitalen Systemen verdrängt. Daher steigt der Bedarf an Sensoren, deren Ausgangssignal ebenfalls digital ist. Ein einfacher Aufbau ergibt sich, wenn der ADC-Chip direkt in das eigentliche Sensormodul eingebunden wird.

Molekulare Sensoren beruhen auf einem analogen Modus, das nach Bindung eines externen Moleküls oder durch Bestrahlung mit Photonen unterschiedliche Eigenschaften aufweist, die dann ausgelesen werden können.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Regelkreis

Regelkreis

Ein Regelkreis dient dazu, eine vorgegebene physikalische Größe (Regelgröße x) auf einen gewünschten Wert (Sollwert bzw. Führungsgröße w) zu bringen und dort zu halten, unabhängig von auftretenden Störungen.

Ein Regelkreis besteht aus einer oder mehreren Anlagen von Messen, Vergleichen, Steuern, in der Regelungsstruktur werden Regelkreise zur besseren Übersicht in der Blockstruktur Form dargestellt.

Strukturdiagramm eines Regelkreises

Ein Regelkreis besteht aus den Hauptbestandteilen Regler und Regelstrecke.

Die Regelstrecke ist der Teil der Anlage, der von Regler beeinflusst wird. Die Regelstrecke liefert ein Signal (die Größe, an der die Führungsgröße gemessen wird) und wird an Messwert (die Größe, an der die Regelgröße gemessen wird). Das Signal geht an Reglerstrecke.

Der Regler verändert das zeitliche Verhalten der Regelstreckung so in geeigneter Weise, dass die Regelstrecke insgesamt das gewünschte Verhalten zeigt. Der Regler liefert ein Messwert und wird an Sollwert. Dann gehen die vorgegebene Werte der Anlage des Sollwertes (Störwert/Leistung/Bedienung) direkt an Regler.

Störgrößen eines Regelkreises

Um die Führungsgröße y an w zu stellen, muss die Regelabweichung der Regelgröße e (die Sollwert - gemessen) mit den Sollwert verglichen und bei auftretenden Abweichungen in geeigneter Art und Weise nachgestellt werden. Die Werte der Regelgröße wird durch eine Messumrichtung gemessen. Anschließend wird die Differenz zwischen Soll- und Istwert ermittelt. Es wird als Regelabweichung $e = w - y$ bezeichnet und bildet die eigentliche Eingangsgröße des Reglers. Diese bildet auf Grundlage einer Übertragungsfunktion eine Führungsgröße u , die durch die eigentliche Führungsgröße y (nicht aus w) erhalten wurde. Dabei wird nicht die Leistung der Führungsgröße u nicht aus w an die Führungsgröße y übertragen. Dann wird ein Leistungsverbinder (leistungsgerichtete Übermittlung) der Führungsgröße der Übermittlung in die Führungsgröße y .

Ein Regelvorgang wird entweder durch Änderung der Führungsgröße oder durch Auftreten einer Störung ausgelöst. Eine Störung kann z.B. eine plötzliche Änderung der Übertragungsfunktion sein. Die Größe, die die Störung verursacht, wird als Störgröße z bezeichnet. Jede Änderung der Störgröße bewirkt eine Änderung des Messwert der Regelgröße. Wird sich die Störgröße nicht ändern und eine keine Änderung des Sollwertes verursacht, so wird es einmal in der Schaltungsplan gezeichnet System in diesem Zustand erhalten. Es wird keine weitere Änderung notwendig.

Pneumatik und Hydraulik

Der Begriff Hydraulik stammt aus dem griechischen und setzt sich aus „Hydro“ (Wasser) und „Aulos“ (Rohr) zusammen. Der Begriff Pneumatik stammt ebenfalls aus dem griechischen (Pneuma = Wind) und bezeichnet den Einsatz von Druckluft in geschlossenen Systemen. Die Pneumatik funktioniert somit wie die Hydraulik, nur ist die Übertragungsmedium nicht Wasser bzw. Öl sondern Luft.

Definition

Hydraulik ist die Lehre vom Strömungsverhalten der Flüssigkeiten. In der Technik wird darüber die Verwendung von Flüssigkeit zur Signal-, Kraft- und Energieübertragung verstanden.

Hydraulische Systeme arbeiten mit einer Flüssigkeit (meist Hydrauliköl), die unter Druck gesetzt wird. Druck kann sich dann ausbreiten, wenn sich die Flüssigkeit in einem geschlossenen Leitungssystem befindet. Wenn man die Flüssigkeit an Leitungsenden Platz weg schiebt, erhöht sich der Druck, denn die Flüssigkeit versucht sich gleichmäßig auszubreiten.

Die Vorteile hydraulischer Systeme sind vielfältig. Folgend eine kurze Auswahl:

- Flexible Verbindung zwischen An- und Abtrieb und damit eine gute konstruktive Anpassung an Raumvorgaben.
- Einfache Erzeugung sehr großer Kräfte und Drehmomente.
- Hohe Leistungsdichte, die heißt: entsprechend kleine Bauelemente für große Leistungen.
- Einfache Reglungsmöglichkeiten.

Hydraulische Systeme weisen jedoch auch einige Nachteile auf:

- Nachteilig bei hydraulischen Antrieben ist die Kompressibilität des Fluids, die unter Druck zur Kompression führt. Hieraus entstehen unter Umständen Druck- und Bewegungserschütterungen.
- Gefahr von Leckagen.
- Temperaturabhängigkeit der Hydraulikölviskosität.
- Strömungsverluste, die in Wärme umgesetzt werden und die Anlage aufheizen.

Anwendung findet Hydraulik in verschiedenen Bereichen. Hydraulikzylinder mit linearer Bewegung dienen beispielsweise zum Heben von Lasten in Gabelstaplern, Baggern, Kränen, etc. Mobile Arbeitsmaschinen wie Baumaschinen oder Landmaschinen werden zudem häufig mit hydraulischen Antrieben ausgestattet. Auch Fahrzeuge werden oft mit hydraulischen Systemen bzw. Flüssigkeitsventilen ausgestattet, beispielsweise mit so genannten Schließgeräten und Schließgerätemaschinen, mit denen hohe Leistungen übertragen werden können. Bei hydraulischen Systemen lässt sich die Kraftübertragung eines mit festgelegter

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Pneumatik und Hydraulik

Drehzahl arbeitenden Motors flexibel an die Betriebsbedingungen anpassen, so etwa in Automatikgetrieben und hydraulischen Antrieben von Diesellokomotiven.

Pneumatik

Pneumatik ist die Verwendung von Druckluft in Wissenschaft und Technik zur Verrichtung mechanischer Arbeit und zur Steuerung. In der Industrie findet die

Pneumatik all ihre Anwendung im Bereich der Automatisierungstechnik.

Die zum Betrieb pneumatischer Systeme notwendige Druckluft wird in einem Verdichter (Kompressor) erzeugt. Meist erzeugt ein elektrisch angetriebener Motor eine mechanische Bewegung, die auf Plettkollben oder Plettkollschrauben übertragen wird. Über Arzleg- und Auslassventile wird atmosphärische Luft zunächst komprimiert und anschließend in den Druckluftkreis oder einen vorgeschalteten Luftspeicher eingeschoben.

Die pneumatischen Systeme bieten viele Vorteile, die wichtigsten sind

- Das Medium (die Druckluft) steht permanent zur Verfügung
- Nach Gebrauch kann die Druckluft unbedenklich in die Umgebung entweichen
- Die Druckluft ist flexibel komprimierbar. Deshalb ist sie gut anwendbar bei Umformvorgängen und Fedlungen
- Die Druckluft kann durch Rohre schnell und mit geringen Verlusten transportiert werden
- Die Druckluft kann bei erhöhter Feuer- und Explosionsgefahr verwendet werden
- Mit der Druck- und Mengenregulierung kann die Energieübertragung innerhalb breiter Grenzen geregelt werden
- Pneumatische Komponenten sind einfach zu montieren und instandzuhalten

Nachteile pneumatischer Systeme sind

- Die Druckluft – abhängig von der Anwendung – verlangt eine Aufbereitung, insbesondere Filterung und Trocknung
- Druckluft ist aufgrund hoher Strompreise und beschränkter Wirkungsgrade der Kompressoren eine relativ teure Energieträger
- Aufgrund der Kompressibilität von Luft lässt sich eine leistungsunabhängige Positionierung der Aktoren nicht realisieren

Ebenso wie Hydraulik bietet Pneumatik vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. Industriell wird Druckluft als Energieträger in Deutschland seit etwa Anfang des 20. Jahrhunderts zum Antrieb von Hämmern und Schraubern eingesetzt. Seit etwa 1980 spielt die Pneumatik in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik eine bedeutende Rolle.

Bei Kraftfahrzeugen, Arbeitsmaschinen und Anlagen wird Druckluft sowohl in Form als auch in Fahrzeugsystemen eingesetzt. Das Fahrzeug wird mit Hilfe von Druckluft an die Steuerung und das Getriebe angeschlossen. Hiermit wird das Fahrzeug in der Höhe eingestellt und auf die Lenkung abgestimmt.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
 Datum: 01.08.2021
 Thema des Fachberichts: Maschinenelemente, Passungen & Toleranzen

Maschinenelemente, Passungen & Toleranzen

Maschinenelemente sind Bauteile, die besonders häufig in Maschinen, Anlagen, Apparaten oder Bauwerken verwendet werden. Man spricht dabei von Elementen, da es sich um die kleinst mögliche Konstruktion handelt, die für die Erfüllung einer

bestimmten Funktion einsetzbar ist. Dabei können die Maschinenelemente sehr einfach sein wie Dichtungen, Schrauben, Bolzen usw. aber auch komplexe Baugruppen, die bereits wiederum aus einzelnen Maschinenelementen aufgebaut sein können. Beispiele sind Pleuellager, Pleuellager, Pleuellager, Pleuellager usw.

Maschinenelemente, die in Technik und Maschinenbau häufig Anwendung finden, sind im Folgenden aufgelistet:

- Verbindungselemente
 Schraubverbindungen, Nietverbindungen, Schweißverbindungen, Lötverbindungen, Klebverbindungen
- Wellenelemente
 Federn, Schraubfedern
- Führungselemente (Lagerungen)
 Gleitlager und Nadelrollen, Kugellager und Rollen
- Übertragungselemente
 Zahnrad- und Zahnradgetriebe, Pleuellagergetriebe, Schraubenge triebe, Pleuellagergetriebe, Pleuellagergetriebe
- Pleuellager
 Pleuellager, Pleuellager, Pleuellager und Pleuellagergetriebe, Pleuellager, Pleuellager
- Pleuellager
 Pleuellager (z. B. Pleuellagergetriebe)
- Pleuellager- und Pleuellager
 Pleuellager (z. B. Pleuellagergetriebe), Pleuellager (z. B. Pleuellagergetriebe)
- Pleuellager
 Pleuellager, Pleuellager, Pleuellager und Pleuellagergetriebe

Bestimmte Maschinenelemente (Schrauben, Pleuellager, Pleuellager, Pleuellager, Pleuellager) sind in vielen allen Eigenschaften nach Norm definiert und sind problemlos austauschbar. Andere komplexere Maschinenelemente sind über Normen in einigen wichtigen Eigenschaften definiert wie z. B. Pleuellagergetriebe und Pleuellager. Sie sind nur bedingt austauschbar. Gerade tolle Maschinenelemente wie Lager, Pleuellager, Pleuellager und Pleuellager.

Passungen stellen zu den nach Norm definierten Eigenschaften. Die Passung wird in Maschinenbau die räumliche Beziehung zwischen zwei Teilen bezeichnet, die ohne Nacharbeit zusammenpassen sollen. Meistens fallen diese Teile an der Pleuellager Pleuellager Normen, einmal als Pleuellager, einmal als Pleuellager.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Maschinenelemente, Passungen & Toleranzen

Man unterscheidet zwei grundsätzliche Passungssysteme, diese sind das System der Einheitsbohrung und das System der Einheitswelle.

Beim System Einheitsbohrung werden alle Bohrungen nach DIN 7182 in der gleichen Toleranz ausgeführt. Die gewünschte Passung wird durch Auswahl einer Welle mit entsprechender Toleranz erreicht.

Beim System Einheitswelle werden alle Wellen nach DIN 7182 in der gleichen Toleranz ausgeführt. Die gewünschte Passung wird durch Auswahl einer Bohrung entsprechender Toleranz erreicht.

In engsten Sinn beschreibt Toleranz die Abweichung einer Größe vom Nennmaß oder Mittelmaß, da die Funktion eines Systems gerade noch nicht gefährdet. In weiteren Sinne kann Toleranz definiert werden als Zustand eines Systems, in dem eine von einer anderen Erzeugung erwartete Abweichung vom Nennmaßwert nicht keine Gegenmaßnahme oder Gegenmaßnahme notwendig macht oder nur Folge hat. Durch eine gezielte Festlegung der Toleranzen zusammengehöriger Teile ist eine vollständige Austauschbarkeit jedes Teils und damit die Vereinfachung und Massengabe möglich.

Die Maßabweichung wird die Differenz zwischen dem oberen und dem unteren Grenzmaß, also dem Höchst- und dem Mindestmaß, bezeichnet. Innerhalb der Toleranz darf das Mittel eines Werkstücks bzw. Bauteils vom jeweiligen Nennmaß abweichen. Maßabweichungen begrenzen somit die zulässige Abweichung der Bauteilmessungen. Sie werden eingeteilt in Abgrenzabweichungen, ISO-Toleranzen und bei kleineren Werten.

Abgrenzabweichungen für Längen und Winkel (DIN 7182) gelten für alle nicht speziell tolerierten Maße und Winkel einer Zeichnung. Abgrenzabweichungen untergliedern sich in:

- $\pm 0,1\text{mm}$ – z. B. Feinwerktechnik
- $\pm 0,2\text{mm}$ – z. B. Maschinenbau (verhältnismäßige Genauigkeit)
- $\pm 0,5\text{mm}$ – z. B. Gießertechnik
- $\pm 1\text{mm}$ bis $\pm 10\text{mm}$ – Diese Toleranzklasse wird heute kaum mehr verwendet, da die modernen Fertigungsverfahren meist höhere Genauigkeiten zulassen

ISO-Toleranzsysteme gelten für Passungen (DIN 7182, DIN 7183 und DIN 7184) und Passungsgrenzen nach ISO. ISO-Toleranzen mit ihrer definierten Toleranzklasse (Lage und Größe eines Toleranzfeldes) sollen nur bei besonderen Funktions- und Passungsforderungen angewendet werden. Die Nennmaßbereiche beziehen sich immer auf die Nennmaße einer Abzug oder Zeichnung positiver Toleranzen.

Die freie Toleranz kann nach drei unterschiedlichen Systemen angegeben werden: Normale (symmetrisch), Normale (asymmetrisch) und Grenzmaße.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Kupplung

Kupplung

Eine Kupplung ist ein Maschinenelement zur starren, elastischen, beweglichen oder lösbaren Verbindung zweier Wellen. Eine nicht starre Kupplung kann neben einer formschlüssigen auch eine kraftschlüssige Verbindung sein. Durch die Verbindung wird es möglich, zwischen beiden Wellen Rotation und damit Drehmoment und Drehkraft mechanische Arbeit zu übertragen.

Kupplungen bestehen in einer Vielzahl von Bauformen. Die Auswahl der Bauform erfolgt in Abhängigkeit der vorliegenden Randbedingungen. Eine Unterteilung der Kupplungen kann erfolgen in schaltbare Kupplungen und nicht schaltbare Kupplungen. Eine weitere Abgrenzung wird vor allem bei schaltbaren Kupplungen bekannt, beispielsweise durch die Anwendung in Kraftfahrzeugen.

Kupplungen können Drehmoment und Drehkraft nur übertragen, nicht aber wandeln. Das bedeutet, dass Drehkraft und Drehmoment an der Kupplungs-Eingangswelle größer oder gleich den Werten an der Ausgangswelle sind. Diese Eigenschaft unterscheidet eine Kupplung von einem Getriebe.

Neben der primären Funktionen einer Kupplung (Drehmoment übertragen sowie bei schaltbaren Kupplungen Schalten und Trennen) existieren weitere Funktionen, die durch eine Kupplung erfüllt werden können:

- Mit einer Kupplung können in begrenztem Maße Fluchtungsfehler wie Versatz oder Winkelfehler der Wellen ausgeglichen werden.
- Eine Kupplung kann statisch gegenüber Torsion gesteuert werden, wodurch Ungleichmäßigkeiten von Drehmoment und Drehgeschwindigkeit getilgt werden.
- Da in einer Kupplung verwendete Werkstoff zum Beispiel Eisenwerkstoffe kann die Ausdehnung von Kupferwerkstoff abgefedert werden.
- Eine Kupplung kann einen Übersetzungsverlust herstellen, beispielsweise durch die Verwendung von Zahnrädern bestehender oder bestehender Elemente.

Kupplungen in Kraftfahrzeugen können differenziert werden in starre Kupplung und nicht starre Kupplungen.

Die bekannteste Kupplung ist die in Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommende starre Kupplung. Zum Nachteil der Getriebegehäuse („Gänge“) muss die Drehmomentübertragung unterbrochen werden, damit das gewünschte Zahnradpaar in Gang in geeigneter Eingriff gebracht werden kann. Bei der heutigen Bauweise erfolgt die Drehmomentübertragung durch die Verbindung zwischen Motor und Getriebe mit ein starrer Drehmomentverhältnis durch konstanten Schlupf in der Kupplung überbrückt.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Kupplung

Besondere lösbare Kupplungen sind:

- Rutschkupplung zur Unterbrechung des Kraftschlusses bei Überlastung des Motors
- Kupplung mit Selbstschmelze als Überlastungsschutz
- Fliehkraftkupplung
- Überlastkupplung

Zur Übertragung der Leistung vom Freiräder zum Hinterachsrad wird in der Regel eine nicht lösbare Kupplung verwendet. Die Übertragung erfolgt mittels einer Kardankwelle, welche mit der Ausgangswelle des Getriebes mit einem Kardangelenk verbunden ist. Diese universelle Kupplung erlaubt die geforderte Verstellbewegung der Hinterachswelle zum fest angebrachten Getriebe.

Nicht lösbare Kupplungen können unterschiedlichste Bauformen sein:

- Drehräder und beweglich: Zahnkupplung, Kreuzkupplung
- Drehräder, geringe axial, radial und Winkel beweglich: Kreuzschleifenkupplung
- Dreh- und verschieblich: Gleitkupplung
- Drehbeweglich, Wippenbeweglich
- "Kardan" Kardangelenk

Eine weitere Unterscheidung kann zwischen kraft- und formvermittelnden Kupplungen getroffen werden.

Kraftvermittelnde Kupplungen (Rutschkupplungen) sind besonders als lösbare Kupplungen und selbstlösende Kupplungen (Rutschkupplungen) bei Überlast (z.B. auch Block- und Anfahrkupplungen) geeignet.

Formvermittelnde Kupplungen sind einfacher gebaut. Sie verhindern Schlupf in der Übertragung des Drehmomentes, bieten aber keinen Schutz bei Überlast (außer bei zusätzlicher Selbstschmelze, zum Beispiel mit Schmelze).

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Gleich- und Wechselstromkreis

Gleich- und Wechselstromkreis

Elektrischer Stromfluss liegt vor, wenn Ladungsträger (Elektronen, Protonen, Ionen) eine gerichtete Bewegung ausführen. Wenn die Bewegungsrichtung über die Zeit konstant bleibt, spricht man von Gleichstrom. Wenn sich die Bewegungsrichtung

periodisch ändert, handelt es sich um Wechselstrom. Die Entstehung über den Stromfluss wird durch die Erzeugung des Stromflusses, d.h. die Art und Weise der Erzeugung der Ladungsträger gelöst.

Das allgemeine Element d.h. die Grundbausteine von Leitern und Halbleitern sind die Erzeugung von Gleichstrom. Erzeugung im Inneren ist, lassen sich ein negatives und ein positives Pol nachweisen, von dem aus die entsprechenden Ladungsträger abfließen können. Beim Gleichstrom fließt sich eine genaue Stromrichtung abfließen, welche mit der Bewegungsrichtung der positiven Ladungsträger übereinstimmt.

In industriellen Stromerzeugung in Industrieanlagen ist diese generische Prinzip nicht gegeben, hierzu wird das Prinzip der Induktion genutzt, d.h. Ladungsträger fließt auch, wenn ein Magnetfeld über einen elektrischen Leiter bewegt wird. Zur Erzeugung "Induktion" der Art- und Nachverfolgung eines Stromflusses in einer Drahtspule eine Spannung, die sich an deren Enden abgelesen lässt. In der Praxis lässt man einfach einen Magneten innerhalb der Spule rotieren. Mit jeder Umdrehung des Magneten um 180 Grad ändert sich die Polarität des Magneten, es sich abwechselnd der Nord- und der Südpol an der Spule vorbeiziehen. Damit entsteht ein Wechselstrom. Das Art und die Stromstärke von Plus zu Minus und wieder zu Plus während einer vollen Umdrehung wird als Phase bezeichnet.

In Kraftwerken erzeugt sich ein Elektromagnet in einem Generator. Die Kraftwerke Generatoren der öffentlichen Stromerzeugung sind so gebaut, dass sie nicht nur einen einzigen Wechselstrom erzeugen, sondern drei zugleich. Ein Elektromagnet bewegt sich bei jeder vollen Umdrehung 180 Winkelgrade an der Spule vorbei, die jeweils um 120 Winkelgrade versetzt angebracht sind. Dadurch wird auch die Phase der drei Wechselströme, die jede Umdrehung des Elektromagneten in der Spule erzeugt, um jeweils 120 Grad gegeneinander versetzt. Dieser dreiphasige Wechselstrom wird auch als Drehstrom bezeichnet.

Magneten von Sonderfällen ist für unsere Zeit festzuhalten, dass Gleichstrom und Hochstromerzeugung in der Schwachstromtechnik findet, während der Wechselstrom den großen Teil der allgemeinen Stromerzeugung abdeckt.

In Stromkreis mit Wechselströmen verhalten sich elektrische Bauteile (wie Widerstand, Spule und Kondensator) anders als in Stromkreis mit Gleichströmen.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Gleich- und Wechselstromkreis

Widerstand

Widerstände in einem Gleichstromkreis folgen dem Ohmschen Gesetz. Ein Widerstand im Wechselstromkreis hat die gleiche Wirkung wie im Gleichstromkreis.

Da die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom am Widerstand 0 beträgt, verhalten die Wechselströme von Spannung und Strom zur gleichen Zeit. Daher gilt für Widerstände in Wechselstromkreisen ebenfalls das Ohmsche Gesetz.

Kondensator

In Gleichstromkreisen kommt es bei einem Kondensator lediglich zum Aufladen, die Spannung am Kondensator steigt exponentiell auf einen Endwert an. In Wechselstromkreisen wird der Kondensator aufgrund der ständigen Wechsel von Plus- und Minuspol ständig gel- und wieder entladen, so dass permanent ein Strom fließt.

Zu Beginn des Ladungsverlaufs fließt ein maximaler Strom (keine Spannung am Kondensator), bei der Ladungsvergung abgebrochen, so fließt kein weiterer Strom mehr (Spannung am Kondensator hat den Maximalwert erreicht). Da sich in Wechselstromkreisen die Polung ändert, kehrt sich der Vorgang um, d.h. der Kondensator wird entladen. Daher ist es auch ersichtlich, dass beim Kondensator eine Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom auftritt. Der Strom ist der Spannung voraus, und zwar mit einer Phasenverschiebung von 90° (der Wert der einen Größe ist maximal, während der Wert der anderen minimal ist).

Spule

In einem Gleichstromkreis haben Spulen nur einen Ohmschen Widerstand, während es in Wechselstromkreisen zudem einen sogenannten Wechselstromwiderstand aufweisen. Das liegt daran, dass nur auch Spannungsdifferenz an der Spule vorliegen. Erklären lässt sich dies damit, dass es bei einer Spule zur Selbstinduktion kommt, wobei die induzierte Spannung der angelegten Spannung entgegengerichtet. Daher ist der maximale Stromfluss an der Spule nicht erreicht, wenn die Spannung im Maximum steht (d.h. der Strom ist gegenüber der Spannung um eine Phasenverschiebung um 90° verzögert). Die Spannung ist somit dem Strom voraus.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Getriebe

Getriebe

Ein Getriebe ist ein Maschinenelement, mit dem Bewegungsgrößen geändert werden können. Die zu ändernde Bewegung ist oft eine Drehbewegung, manchmal auch

eine Hin- und Herbewegung. Ein Getriebe besteht im Allgemeinen aus einem Antriebs-, an dem die Bewegungsgröße von einer Kraftmaschine „abgegriffen“ wird (z. B. von einem Motor), sowie einem Abtrieb, an dem eine Abtriebsmaschine angeschlossen ist.

Getriebe sind meist mechanische Vorrichtungen, können aber auch auf hydraulischen, selbst auf pneumatischen oder elektromagnetischen Prinzipien beruhen. Sie bestehen aus mindestens drei Gliedern, je einem bewegten Ein- und Ausgangsglied und dem Wälzringglied. Getriebe übertragen und wandeln Drehmomente, Drehrichtungen, Drehzahlen und Kräfte.

Getriebe mit ausschließlich festen Bauteilen werden mechanische Getriebe genannt. Bei Steuerung von Flüssigkeiten handelt es sich um Strömungsgetriebe oder hydraulische Getriebe. Die Steuerung von elektrischen Bauelementen umfasst Motoren, besitzt ein gegenüberlyt eingereguliertes elektrisches oder elektronisches Getriebe.

Es ist zu unterscheiden zwischen Getrieben mit geschmaltiger Übersetzung und Getrieben mit ungeschmaltiger Übersetzung.

Getriebe mit geschmaltiger Übersetzung

Die häufigste Aufgabe eines geschmaltig-übersetzenden Getriebes ist die Anpassung einer gegebenen Eingangsleistung an eine geforderte Ausgangsleistung. Das Getriebe befindet sich in der Regel zwischen einer antriebsenden Kraftmaschine (Motor) und einer getriebenen Abtriebsmaschine (oder einem Mechanismus). Mit beiden ist es über je eine Kupplung fest oder löslbar verbunden.

In Zusammenhang mit geschmaltig-übersetzenden Getrieben für Drehbewegungen sind folgende Begriffe relevant:

- Die Übersetzung ist das Verhältnis zwischen Antriebs- und Abtriebsdrehzahl. Ein Übersetzungsverhältnis größer Eins wird gelegentlich Unterübersetzung genannt.
- Ist das Übersetzungsverhältnis fest oder nur in Stufen veränderlich, wird oftmals von einem Schaltgetriebe mit mehreren Gängen gesprochen.
- Ein stufenloses Getriebe liegt vor, wenn das Übersetzungsverhältnis stufenlos veränderlich ist.
- Das Verhältnis des maximal zum minimalen Übersetzungsverhältnis wird als Drehbereich des Getriebes bezeichnet.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
 Datum: 01.08.2021
 Thema des Fachberichts: Getriebe

Getriebe werden nach der Bauart, der Art der Kraftübertragung sowie nach Bauform klassifiziert.

Nach Bauart können unterschieden werden:

- Freie Getriebe: Drehmomentverteilung und Drehmomentübertragung sind nicht veränderbar
- Verstellgetriebe: gesteuerte und verstellbare Getriebe
- Schlinggetriebe: Drehkraft und Drehmoment können abgestuft gesteuert werden
- Planetengetriebe
- Kegelgetriebe
- Schrägstrahlgetriebe mit Schrägpleuelband
- Ringgetriebe
- Wellengetriebe
- Planetengetriebe (Fachrahmen, Kettenset)

Nach Art der Kraftübertragung wird differenziert zwischen:

- Mechanische Getriebe: Übertragen von Bewegungen, Kräfte und Drehmomenten durch feste Bauteile, z. B. Zahnräder, Ketten, Pleuel, Pleuel- oder Pleuelstange
- Formverringerte Getriebe: Zahnradgetriebe, Zahnwellengetriebe, Kegelgetriebe, Längspleuelgetriebe
- Kraftverringerte Getriebe: Pleuelgetriebe, Pleuelstangegetriebe, Pleuelstangegetriebe, Pleuelstangegetriebe
- Hydraulische Getriebe: An- und Abtriebswelle sind nicht mit festen Bauteilen (Pleuel, Pleuelstange, Pleuelstange) verbunden. Die Abtriebswelle wird über Pleuelstange in Bewegung, die die Abtriebswelle antriebt.
- Elektrische Getriebe: Eine elektrisch gesteuerte Kombination aus einem Generator und einem Elektromotor.

Nach Bauform ist zu unterscheiden in:

- Offene Bauform: Die Elemente des Getriebes sind frei zugänglich. Häufig werden sie jedoch aus sicherheitstechnischen Gründen verkleidet.
- Geschlossene Bauform

Getriebe mit ungleicher Übersetzung

Zur Berücksichtigung der Pleuelübertragungsfunktion der Übersetzung von der jeweiligen Pleuel des Antriebes benutzt man die Übertragungsfunktion. Diese verknüpft die Pleuel des Antriebes über die Pleuel des Antriebes auf.

Differenzial wird zwischen Kurvengetrieben, Kegelgetrieben und Schlinggetrieben.

Als Kurvengetriebe werden Mechanismen bezeichnet, bei denen die Pleuel einer bewegten Kurve von einem Antriebe abgegriffen und an andere Getriebelemente (pleuelstange oder Pleuelstange) weitergeleitet wird.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Getriebe

Koppelgetriebe sind Getriebe, die Drehbewegungen in geradlinige oder schwingende Bewegungen umwandeln. Sie zeichnen sich durch die Kopplung von mindestens zwei der beweglichen Elemente mit einer Koppel aus.

Schritgetriebe wandeln eine kontinuierliche Drehbewegung in eine intermittierende Drehbewegung um. Zwischen den einzelnen Schritten ist eine Pause, in der das Getriebe stillsteht. Schritgetriebe können mit fast jeder Drehzahl betrieben werden.

Gefahren des elektrischen Stroms und elektrische Sicherheit

Fließt ein Strom durch den menschlichen Körper, z. B. beim Berühren eines unter Spannung stehenden Leiters, so verkrampfen sich die Muskeln, wenn der von außen kommende Strom viel größer als der körpereigene Strom in den Nervenbahnen ist.

Die empfindlichste Person ist demnach, die Herztrommeln wieder hervorzurufen. Dabei durchdringt über das menschliche Herz, so versucht es, den schrittweisen und abtönen Impulsen von außen zu folgen. Es erfordert deshalb wesentlich schneller. Dabei kommt es zu Rhythmusstörungen des Herzens, z. B., das Herz arbeitet unregelmäßig. Auch Herzkammerflimmern mit folgendem Ausfall der Herzschlagzeit und anschließendem Kreislaufstillstand sind möglich. Aufgrund des Stromschlages kommt es bereits nach kurzer Zeit zur Schädigung der Gehirnzellen und führt im weiteren Verlauf zum Tod.

Bei Elektroschlägen wird unterschieden zwischen Niederspannungs- und Hochspannungsschlägen. Beim Hochspannungsschlag (Hochspannung > 1000 V) steht der Schaden durch Verbrennungen im Vordergrund, jedoch sind auch im Hochspannungsbereich Durchdringungen des Körpers möglich, die zum Herzkammerflimmern führen können. Bei schweren Niederspannungsschlägen (Niederspannung > 1000 V) steht das lebensbedrohliche Herzkammerflimmern im Vordergrund. Allerdings kann es auch im Niederspannungsbereich insbesondere in der Elektrobranche durch Luftbogenentladung zu Verbrennungen kommen.

Sicherheitsregeln

Bei der Arbeit an elektrischen Anlagen sind grundlegende Sicherheitsregeln zu beachten:

1. Freischalten

Freischalten ist das Öffnen und Öffnen des Stromkreises, an dem gearbeitet werden soll. Vorrecht ist gegeben bei einzigen Schaltern, z.B. Lichtschaltern. Diese können in PE/LL-Leiter oder in Neutralleiter liegen, wenn ein Nullschleifen durch gearbeitet hat. Daher sind bei Arbeiten an Elektroanlagen Leitungsschutzschalter ausschalten oder Sicherungsgeräte fernzuschalten.

2. Gegen Niederspannung sichern

Als Betriebsmittel, mit denen freigeschaltet wurde und gegen unabsichtiges oder unzulässiges Wiedereinschalten zu sichern, z.B. Sicherungsschleisschalter aus der Schaltkammer nehmen, Schaltkammer wieder schließen und Schlüssel nicht einschalten – Es wird gearbeitet! anbringen. Sichern an Schaltgeräten die Möglichkeit des Sicherns muss durch Anbringen eines Vorhängeschlosses besteht, so dies auszuführen. Auf jeden Fall ist an der

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts Gefahren des elektrischen Stroms und elektrische Sicherheit

Betätigungseinrichtungen ein Verbotsschild „Nicht schalten“ anzubringen, solange die Arbeit andauert.

- 3. Spannungsfreiheit feststellen**
Vor Beginn der Arbeit ist immer abgefragt die Spannungsfreiheit festzustellen. Dazu sind VDE geregelte geeignete Spannungsmessgeräte zu verwenden. Einzigartige Spannungsmessgeräte ergeben nicht immer eine eindeutige Aussage.
- 4. Erden und Kurzschließen**
Bei Arbeiten an Freileitungen bis 1000 V müssen alle Leiter einschließlich des Neutralleiters sowie alle Schutz- und Bleitrichter (z. B. Drahtbleitrichter) in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle kurzgeschlossen und möglichst auch geerdet werden. Bei Arbeiten an Anlagen mit Spannungen bis 1000 V darf von Erden und Kurzschließen abgesehen werden, wenn der spannungsfreie Zustand nach den vorerwähnten Regeln sichergestellt ist und nicht zu erwarten ist, dass die Arbeitsstelle unter Spannung gesetzt werden kann.
- 5. Berührung unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken**
Umstände in der Nähe leitfähige unter Spannung stehende Teile sind mit isolierenden Gummihandschuhen, Isolierstiefeln, Formelstücken, Schläuchen, Heften usw. abzudecken. Die Abdeckungen sind dabei sicher zu befestigen, so dass sie nicht unerwartet verschoben werden können.

Nach Beendigung der Arbeit sind die Sicherheitsmaßnahmen umgehend in umgekehrter Reihenfolge aufzuheben.

Fügeverfahren

Fügen ist ein Fertigungsverfahren, mit dem Einzelteile miteinander verbunden werden, um neue Funktionen zu erfüllen. Durch Fügen wird der Zusammenhalt der Einzelteile vergrößert. Gefügte Teile können Drehmomente oder Kräfte übertragen.

Nach DIN 1534 können neun Gruppen von Fügeverfahren unterschieden werden:

1. Zusammenbau: Unter anderem Einlöten, Einhängen und Verschieben
2. Fügen: Fügen von Metallteilen mit Metallfüllen, Schweißnaht des Metallgases
3. An- und Einpressen: Schrauben, Nieten oder Pressverbindungen mit Übermaßung
4. Fügen durch Lötlagen: Nicht verschweißbare Verfahren des Lötens zum Fügen, insbesondere des Lötens
5. Fügen durch Lötlagen: Nicht verschweißbare Verfahren des Lötens zum Fügen, Schweißen und Einlöten, Falten, Biegen und Wälzen
6. Fügen durch Schweißen: Fügen unter Einfluss von Wärme und/oder Druck. In der Fügezone werden die Metallteile aufgeschmolzen
7. Fügen durch Lötung: Fügen durch Schmelzen von Lot. Die Fügezone werden erwärmt, aber nicht geschmolzen
8. Kleben mit Klebstoff
9. Tackern

Man unterscheidet die Fügeverfahren in Formschlüssige, kraftschlüssige und kraftschlüssige Fügen.

Formschlüssige Fügen

Bei formschlüssigen Fügen werden Bauteile durch ineinander passende Formen miteinander verbunden. Formschlüssige Verbindungen werden mittels Keilbolzen, Pressbolzen, Pressschrauben, Niete oder Nieten hergestellt. Eine unlötlare, formschlüssige Verbindung ist beispielsweise eine Keilbolzenverbindung. Sie ist nur zu lösen, wenn die Teile zerstört sind.

Kraftschlüssige Fügen

Bei kraftschlüssigen Fügen werden Kräfte und Drehmomente durch Reibungsstelle übertragen. Sie entstehen, wenn zwei Bauteile aufeinander gepresst werden. Zu diesen Verbindungen zählen beispielsweise Schraubverbindungen und Nietverbindungen. Kraftschlüssige Verbindungen können leicht und einfach gelöst werden.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts Fügeverfahren

Stoffschlüssiges Fügen

Zu den stoffschlüssigen Fügeverfahren gehören alle Schweiß-, Löt- und Klebeverbindungen. Diese sind alle unlösbar miteinander verbunden. Die auf diese Weise gefügten Bauteile werden durch die Adhäsionskräfte und/oder

Kohäsionskräfte der Werkstoffe zusammengehalten. Es gibt ein kontinuierliches inneres Gefüge der verbundenen Werkstoffe ergibt.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bezeichnet die Fähigkeit eines technischen Geräts, andere Geräte nicht durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte zu stören oder durch andere Geräte gestört zu werden.

Wesentlich zur Sicherstellung der elektromagnetisch verträglichen Funktion elektrischer Betriebsmittel sind deren sorgfältiger Aufbau und Umsetzung, Nachweis und Bestätigung von hinreichend geringer Störungsanfälligkeit und Störausstrahlung und durch EMV-Richtlinien und EMV-Normen geregelt.

Die grundlegenden Schutzanforderungen, die jedes elektrische Betriebsmittel das in Verkehr gebracht wird erfüllen muss, werden aus den EMV-Richtlinien abgeleitet. Die Schutzanforderungen legen fest, dass erstens die Störausstrahlung des Betriebsmittels so gering sein muss, dass z. B. Funkkommunikations- oder andere Betriebsmittel in der Umgebung nicht unzulässig beeinträchtigt werden. Dabei handelt es sich um eine Begrenzung der Störquellen (z.B. Funkstrahlung, Antennenstrahlung etc.) zu vermeiden auf das Betriebsmittel ausstrahlende Störquellen (z.B. Störstrahlung oder Störspannungen) denen Funktion nicht beeinträchtigt. Das Betriebsmittel muss also hinreichend robust aufgebaut werden.

Störquellen und Kopplungsmechanismen

Das übliche Störkopplungsmodell geht von der beugten Störquelle, Kopplungsstelle und Störverke aus. Die Störungen erzeugende Betriebsmittel wird als Störquelle, das beeinflusste Betriebsmittel als Störverke bezeichnet. Damit es zu einer Beeinträchtigung der Verke durch die Quelle kommen kann, muss die Störung zur Verke gelangen, um dort als Störgröße wirken zu können. Der Weg zwischen Quelle und Verke nennt man Kopplung oder Kopplungsstelle. Kriterium der Güte einer Signalübertragung ist in der EMV der Störverke.

Man unterscheidet zwischen natürlichen und technischen Störquellen und Störverken. Als Beispiel für eine natürliche Störquelle gilt ein Blitz, natürliche Verke können Leitungen sein. Typische technische Störquellen sind z. B. Fehlerschalter, typische technische Störverken sind z. B. Funkempfängergeräte.

Folgende Kopplungsmechanismen werden unterschieden:

- Die galvanische Kopplung, technisch genauer Inpedanzkopplung, entsteht an gemeinsamen Inpedanzen des Störstromkreises mit dem Stromkreis der Störverke. Dies können gemeinsame Bauelemente oder Leitungsgleichströme beider Stromkreise sein. Über die z. B. Ausgeschlossene Stellen, die über die Inpedanz des gemeinsamen Leitungsgleichströme Spannungen entwickeln.
- Kapazitive Kopplung bezeichnet die Beeinträchtigung durch ein elektrisches Feld, z. B. Überkopplung auf parallel geführte Leiter in einem Kabel oder

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
 Datum: 01.08.2021
 Thema des Fachberichts: Elektromagnetische Verträglichkeit

Kabelkanal oder parallel geführte Leiterbahnen auf einer Leiterplatte. Dieser Effekt kann z. B. zwischen parallelgeführten Leitungen mit hochohmigen Abschlussimpedanzen auftreten.

- Induktive Kopplung beschreibt die Beeinflussung einer Stromkreis durch ein Magnetfeld. Die induktive Verkopplung entsteht durch Magnetfeldkopplung, Stromverschiebung in Leiterbahnen, z. B. zwischen parallelgeführten Leiterbahnen, die jeweils unterschiedliche Abschlussimpedanzen aufweisen.
- Von Strahlungskopplung spricht man, wenn ein elektromagnetisches Feld auf eine Stromkreis einwirkt. Elektrische Leiter eines Kabels oder auf Platten können als Antenne wirken und z. B. Radio- oder Funkstrahlung empfangen, die auf dem Leiter als Störstrahlung entstehen.

Darüber hinaus gibt es stromische Störungen von Strom führenden Leitern, die sich zeitlich verändern und auch statische Störungen (insbesondere magnetische und kapazitive Störungen), die ständig unverändert bestehen bleiben.

Das Wesen und zwischen Strömungsgebundenen und Strahlungsbundenen Störungen unterscheiden:

- Die Strömungsgebundenen Störungen werden von der Stromquelle direkt über Versorgungs- oder Signalleitungen zur Stromkreis übertragen.
- Alle kapazitiven und induktiven Beeinflussungen elektrischer bzw. magnetischer Felder werden als Strahlungsbundenen Störungen oder kurz Störstrahlung bezeichnet.

Störstrahlung

Zur Vermeidung von Störungen durch eine EMV gerechte Auslegung von Anlagen oder Geräten, hier unterschieden:

1. Maßnahmen zur Störstrahlung
2. Vermeidung der Ausbreitung von der Quelle
3. Vermeidung von Auswirkungen der Störungen

Die Maßnahmen haben in ihrer Reihenfolge Priorität, wobei die ersten beiden (aktive) Maßnahmen die Stromkreise betreffen und die dritte die gesamte Umwelt oder Stromkreis.

Störungen können vermieden werden, indem die Strom- und Spannungsänderungsgeschwindigkeiten geringert bzw. gehalten werden, sodass im Spektrum keine höheren Frequenzen entstehen, die sich ungewollt ausbreiten. Da dies nicht immer möglich ist, muss schon bei der Konstruktion der Stromschaltung Störstrahlung und -ausbreitung verhindert werden, indem sich schnell ändernde Ströme kurze Wege nehmen und als Antennen wirkende Strukturen vermieden werden. Dennoch auftretende Störungen werden durch Schirmung und Filterung in ihrer Ausbreitung verhindert.

Bussysteme

Bussysteme dienen innerhalb eines Netzwerkes der Übertragung von Daten zwischen den einzelnen Teilnehmern. Dieses Versenden von Nachrichten erfolgt über einen gemeinsamen Übertragungsweg, wobei die einzelnen Datenübertragungen jedoch klar voneinander getrennt sind.

Bussysteme sind durch verschiedene Faktoren definiert, welche die Funktionsweise des Systems beschreiben und beeinflussen:

- **Topologie**
Hierbei handelt es sich um die Art und Weise, wie die einzelnen Teilnehmer miteinander verknüpft sind.
- **Protokoll**
Dies ist die Anweisung der Regeln, unter welchen die Kommunikation ablaufen muss. Protokolle umfassen unter anderem Semantik und Syntax.
 - **Syntax**
Diese Komponente beschreibt bei der Kommunikation zwischen den Teilnehmern einer Topologie, welche Zeichenfolgen und Wortfolgen verwendet werden können.
 - **Semantik**
Diese Komponente definiert die Richtigkeit der verwendeten Folgen. Es wird überprüft, ob die Bedeutungen mit ihrer jeweiligen Wirkung auch korrekt verbunden sind.
- **Latenzzeit**
Dieses Parameter definiert die Performance, also die verstrichene Zeit ab dem Beginn der Übertragung bis zum zeitlichen Beginn des Empfangs.
- **Übertragungsrate**
Die Übertragungsrate spezifiziert die genaue Anzahl der Bytes, welche während einer Zeitspanne versendet werden.

An den Signalstrahlern, auf denen ggf. synchronisiert Informationen übertragen werden, können mehrere kommunikationsfähige Komponenten angeschlossen sein. Die an einem Bus angeschlossenen Komponenten werden auch als Knoten oder Busstationen bezeichnet.

Es lassen sich grundsätzlich parallel von seriellen Bussen unterscheiden. Bei einem seriellen Bus wird die zu übertragende Information in ihre binären Einheiten (z. B. einzelne Bit) aufgeteilt. Diese werden über nur eine Signalleitung nacheinander gesendet.

Bei einem parallelen Bus gibt es mehrere Signalleitungen, sodass immer ein Informationspaket (z. B. 1 Byte) gleichzeitig gesendet werden kann. Die

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Bussysteme

Signalleitungen müssen im selben Takt bleiben und gleichlange Signallaufzeiten besitzen.

Ein Bus, der vollständig einen Kommunikationskanal auf dem Bus nutzen sollte, umschaltet Daten an andere Knoten senden, bezeichnet man als aktive Knoten oder Master, andererseits helfen die passive Knoten oder Slave – aktive Knoten helfen nur auf Anfrage arbeiten.

Ein Bus, der mehrere Master Knoten erlaubt, heißt Multimaster Bus. Bei einem Multimaster Bus ist eine zentrale oder dezentrale Steuerung notwendig, die gewährleistet, dass zu jedem Zeitpunkt jeweils nur ein Master die Bus Herrschaft besitzt. Dies ist notwendig, da durch gleichzeitige sendende Zugriffe auf den Bus nicht nur Daten verloren gehen können, sondern auch die Hardware beschädigt werden könnte. Bei einer zentralen Steuerung wird der Zugriff von einer speziellen Komponente gesteuert, die Bus Master genannt wird. Dezentrale Knoten, die einen Zugriff auf den Bus haben, heißt Initiator, der Ziel eines weiteren Senders oder sendenden Zugriffs heißt Target. Manche Bussysteme haben für die Slave Knoten eine gesteuerte Signalgebung, auf der ein Slave den Master ein Signal zu senden kann, dass ein Slave dringlich werden möchte.

Je nach Verwendungszweck unterscheidet man Systembusse, Speicherbusse, Peripheriebusse und Ein-Funktionsbusse.

Bei digitalen Bussystemen gibt es genau drei Arten, wie eine Kommunikation durchgeführt werden kann. Die Formen werden abhängig von der zum Einsatz kommenden Teilnehmer abgegrenzt. Die Differenzierung hängt auch mit der verwendeten Topologie grundlegend zusammen.

- **Punkt-zu-Punkt-Verbindung**
Diese Art der Kommunikation wird auch als Unicast-Verbindung bezeichnet. Es gibt nur jeweils einen Sender und einen Empfänger.
- **Broadcast-Verbindung**
Bei dieser Kommunikationsform wird seitens eines Senders eine Botschaft zum Empfänger bereit gestellt, welche an mehrere Teilnehmer des Netzwerks gleichzeitig gerichtet ist. Hierbei wird die Nachricht jedoch nicht zwangsläufig auch versendet.
- **Multicast-Verbindung**
Bei dieser Kommunikationsform empfangen mehrere Teilnehmer gleichzeitig eine gemeinsame Botschaft und verarbeiten diese Informationen auch.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Blockschaltbilder

Blockschaltbilder

Ein Blockschaltbild, auch Blockschaltplan genannt, ist die vorwiegend in der Technik angewendete grafische Darstellung der Wirkungen zwischen mehreren zueinander in Wechselwirkung stehenden Bauteilen oder Baugruppen. Ein Blockschaltbild ist eine spezielle Form eines Blockdiagramms.

Im Gegensatz eines zum elektrischen Schaltplan werden jedoch nicht konkrete Verbindungen (wie elektrische Leitungen) zwischen konkreten Bauteilen, sondern die Wirkungen zwischen den als Blöcke dargestellten Funktionsseinheiten dargestellt.

Blockschaltbilder werden hauptsächlich in der Elektrotechnik sowie in der Regelungstechnik verwendet.

Blockschaltbilder in der Elektrotechnik

In der Elektrotechnik sind ein Blockschaltbild, das aus Funktionsblöcken und deren Verbindungen (Signale, Leitungen) sowie Ein- und Ausgangsleitungen der Gesamt-Schaltung besteht, als Blockschaltbild bezeichnet. Mit Linien werden Signale/Leitungen dargestellt, mit geometrischen Formen (meist Rechtecken) dagegen Funktionsblöcke. Es können Beschriftungen der einzelnen Signale und Blöcke hinzugefügt werden.

Ein Blockschaltbild zeigt die vernetzte Struktur der Schaltung. Dies erleichtert die Synthese und Analyse komplexer Schaltungen. Zusätzlich werden die möglichen Wege eines Signals durch die Schaltung visualisiert. Dadurch kann der effektive Pfad einer Schaltung ermittelt werden. Jeder Block führt zu einer Verzögerung des Signals. Der effektive Pfad ist jener Weg mit der höchsten Gesamtverzögerung. Erst nach Ablauf der effektiven Zeit kann ein Ausgang ein stabiles Signal generiert werden.

Ein Blockschaltbild dient der vereinfachten und abstrahierten Veranschaulichung von Funktionszusammenhängen komplexer Systeme. Häufig stellt ein elektrischer Schaltplan für das Verständnis nicht aus. Bei der Realisierung elektronischer Komponenten ist ein Schaltplan dennoch erforderlich, da er auch als Grundlage für die Schaltungssynthese dient.

Blockschaltbilder in der Regelungstechnik

In der Regelungstechnik werden Blockschaltbilder mit mathematischer Beschreibung verwendet. Diese werden Signalflußdiagramme genannt. Dort stehen die Rechenblöcke (Blöcke) für dynamische oder statische Systeme, die Pfade (gerichtete Kanten) stellen Kopplungen zwischen den Systemen dar. Jeder Block verfügt über zeitlich veränderliche Eingänge und Ausgangsgrößen.

Name des/der Auszubildenden: Mustermann, Max
Datum: 01.08.2021
Thema des Fachberichts: Blockschaltbilder

Die kausale Wirkrichtung der Signale ist eindeutig durch die Pfeilrichtung festgelegt. Bei der Erstellung des Blockschaltbilds wird angenommen, dass der nachfolgende Systemteil (Belastung) keine Auswirkung auf den Ausgang eines Blocks hat, der

Block des Vorstufungsteils ist. Der Pfeil zeigt vom Einlasspunkt des Signals auf einen Block, in dem das Signal umkehrbar ankommen kann.