

Kontrolle von technischen Zeichnungen

Die Grundlage für eine mechanische Fertigung von industriellen Produkten sind technische Zeichnungen.

Technische Zeichnungen sollen höchste Qualität aufweisen und die Fertigung instruieren. Nachfolgend wird die technische Zeichnung zu der internen Nachprüfung, zur Arbeitsvorbereitung und Fertigungsabteilung weitergeleitet.

Inhaltsverzeichnis

1. Überprüfung des neuen zeichnerischen Entwurfs.
2. Bearbeitungsverfahren.
3. Verfahrensweise bei der Fertigung von Zeichnungen.
4. Kontrolle des Zusammenbaus.
5. Kontrolle von Gussteilen.
6. Voraussetzungen für die technische Dokumentation.
7. Voraussetzungen für Patentzeichnungen.

1. Überprüfung des neuen zeichnerischen Entwurfs

Bezüglich der neuen Zeichnungen:

Wenn es sich um neu gefertigte Zeichnungen handelt, soll man die Zeichnungsansichten auf Darstellungsvollständigkeit überprüfen. Es ist zu erkennen, ob alle Zeichnungsteile korrekt mit Zusammenstellung der Baugruppe funktionieren. Es sollen Abhängigkeiten des Teils mit der zugehörigen Baugruppe übereinstimmen und sowohl funktionell als auch mit Maßen begutachten werden.,Abb. 1.

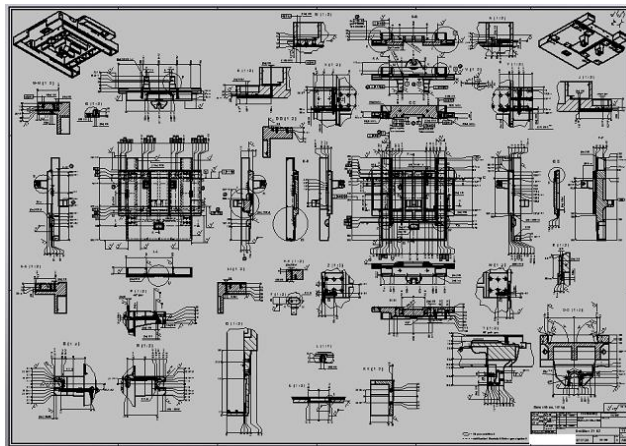


Abb.1: Gussteil Bearbeitungszeichnung

Das Teil wird auf folgende Eigenschaften überprüft:

- Fertigungsgerechte Gestalt
- Kompatibilität mit Zusammenstellung
- Drehrichtung
- Kollision mit umgebenden Teilen
- Festigkeit

Rauheit
Oberflächen für Positionierung von Lagern dienen.

Es soll nun überlegt werden, ob ein Umkonstruieren des Zusammenbaus notwendig wird. Dies soll (nur) geschehen, wenn das Teil (oder die Teile) seine Funktionen unvollständig erfüllt. In diesem Fall wird eine Rücksprache mit dem fertigungsverantwortlichen Meister notwendig.

Festigkeitskontrolle

Die Fertigungsteile, die noch in der Konstruktion sind, sollen bezüglich ihrer

Festigkeit,
Rauheit,
Oberflächen und
Härteverfahren

überprüft werden.

Man vergleicht nun zeichnerisch die konstruierten Einzelteile mit bereits maschinell gefertigten und der damals montierten Einheit. Außerdem werden eventuelle Fehler der alten Baugruppe verbessert.

Alle zugehörigen Fragen werden mit dem Fertigungsmeister besprochen, bevor eine Fertigung erfolgt.

Diesbezüglich soll eine Problematik bezüglich der Festigkeit oder Kollisionen während der Inbetriebnahme und Anwendung der Maschine geprüft werden.

Die Kontrolle von Teilen soll auch bezüglich der in der Fertigung einsetzbaren Werkzeugmaschine begutachtet werden.

Eine Sonderüberprüfung des Teils wird beim Einsatz von Bearbeitungsmaschinen notwendig, wenn diese einen größeren Bearbeitungsraum haben als die ursprünglich verwendeten.

Die Kontrolle sollte u.a. die Festigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Freimaßtoleranzen von Einzelteilen umfassen.

Die Toleranzen und Passungen werden unter Berücksichtigung von benachbarten Montageteilen berechnet, kontrolliert und verglichen.

Werkstoff

Die Teile sollen unter Berücksichtigung von Werkstoffeigenschaften sowie Fertigungsmöglichkeiten des Betriebes überprüft werden.

Jedes Teil soll nach dem folgenden Fertigungsverfahren begutachten worden sein:

Gießen
Fräsen
Drehen
Blechbearbeitung
Schweißen
Löten

2. Bearbeitungsverfahren

Die Möglichkeit einer Fertigungsvereinfachung sollte erwogen werden. Das Minimieren notwendiger Arbeitsschritte vergünstigt erfolgreich die Fertigung von Sonder- oder Serienteilen.

Ersichtlich soll es während der Konstruktion von Teilen aus dem Rohteilen Minimum Ausschuss zu produzieren werden. Zum Beispiel werden Frästeile auf mögliche anwendungsgerechte Rohteiloberflächen kontrolliert.

Die Proportion zwischen dem Rohteil- oder Fertigteilvolumen zu notwendigen Spänen soll so klein wie möglich gehalten werden.

Die Bearbeitung des Teils soll in möglichst wenigen Aufspannungen in der Vorrichtung erfolgen. Das manuelle und/oder automatische Umspannen des Teils soll deshalb möglichst stark minimiert werden.

Eine solche Verfahrensweise verringert die Kosten des Teils erheblich, was auch in der Span- zu Spann-Zeit eine Relation hat.

Die rotationssymmetrischen Teile (Drehteile) werden in der Bearbeitungslage gezeichnet und die Arbeitsfolge wird berücksichtigt.

Koordinatenmaße sind bei rotationssymmetrischen Teilen bevorzugt. Die Außenmaße des Drehteils werden an der Stelle der Bearbeitung eingetragen, Abb.2.

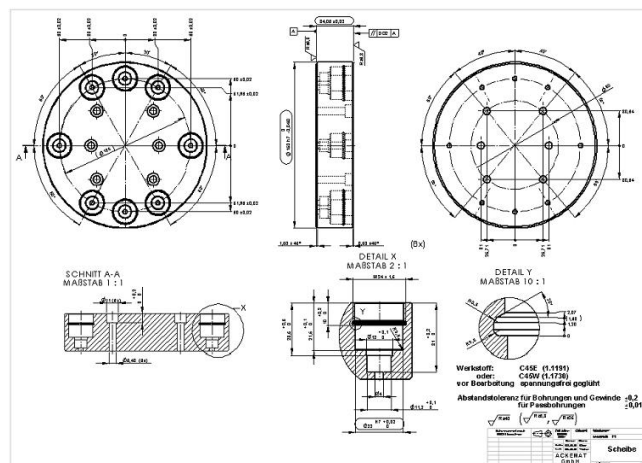


Abb.2: Drehteilzeichnung

Sich wiederholende Details wie z.B. gleiche Gewindebohrungen können nur einmal mit Hinweis auf ihre Anzahl bemaßt werden, z.B. (5x) Ø5, siehe auch die entsprechende DIN-Norm. Wenn es ersichtlich ist, sollten nicht alle Normteile dargestellt werden, z.B. sich wiederholende Schrauben können nur einmal in der Baugruppe platziert werden.

Vereinfachte Darstellungen von Gewinden, Schrauben und Muttern werden in CAD-Zeichnungen selten verwendet.

Die Fertigungsteile werden als im Lager vorhandene Rohteile oder unproblematisch von örtlichen Metallhändlern bezogene Rohteile konstruktionstechnische Anwendung finden.

Im Falle von Sonderteilen, die beispielsweise aus Messing oder Bronze gefertigt werden, sollte überprüft werden, ob die erforderliche Rohteilmasse im Lager oder vom Händler zu beziehen ist.

3. Verfahrensweise bei der Fertigung von Zeichnungen

Zuerst muss die Zeichnung nach 3D Modell von CAD generierten Ansichten untersucht werden. Es sollen alle Funktions- und Fertigungsflächen ersichtlich gezeigt werden.

Bearbeitungsflächen dürfen in der Fertigung einfach markiert werden.

Man soll sicher sein, dass ein CNC-Maschinenbediener, der die Zeichnung in die Hand nimmt, alle Bearbeitungsflächen und Verfahren einfach und schnell erkennen kann.

Die Darstellung des Teils sollte in allen Einzelheiten korrekt sein. Informationen, die nicht von der Zeichnung vermittelt werden, dürfen vervollständigt werden.

Maßkontrolle

Alle Maße werden nach ihrer Richtigkeit kontrolliert.

Probeweise werden zeichnerische Maße auf der Zeichnung mit Maßen des Volumenmodells im 3D Entwurf kontrolliert. Dies ermöglicht die Kontrolle des Zeichnungsmaßstabes.

Speziell Teile, die aus der Konvertierung von anderen CAD-Systemen stammen, sollen nach wirklichen Maßen oder PDF/DXF/DWG-Lieferanten-Zeichnungen kontrolliert werden.

Teile, die aus der Step/IGS Konvertierung sind, sind manchmal mit skalierten Dimensionen konvertiert. Teile aus CAD-Katalogen im Internet sind grundsätzlich korrekt.

Zusammenfassung

Es soll ersichtlich werden, dass die Maße von 3D-Modellen mit den Zeichnungsmaßen übereinstimmen.

Nicht maßstäblich dargestellte Maße, die von Hand anstatt von wirklichen Modellmaßen eingetragen worden sind, sollen unbedingt unterstrichen werden.

Grundsätzlich werden bei 3D CAD Modellen immer die Maßangaben mit den generierten Zeichnungsmaßen übereinstimmen.

Der zeitliche Aufwand für eine (zeichnerische) Fertigung von Zeichnungen mit korrekten 3D-Modellmaßen ist wesentlich geringer als handliche Eintragen von geänderten Maßen.

Überhaupt wird nicht erlaubt, Zeichnungsmaße von Hand zu ändern, wenn es sich um eine CIM-Fertigung aus 3D-Modellen handelt. Hier wird empfohlen Step AP214 zu verwenden, weil dort auch nach Konvertierung zugehörige Oberflächenangaben RGB Farben beibehalten werden.

Hilfsmaße, die in Klammern stehen, sollten vermieden werden.

Die automatische Wahl von Passung und Toleranzen von CAD sollte angewendet werden.

Handeintragungen sind nicht erlaubt. CAD-Symbole sind zu benutzen. Kontrollmaße sind hervorzuheben.

Die Kontrolle von Zeichnungsmaßen soll in Grunde genommen folgende Punkte umfassen:

Alle Maße sollen korrekt eingetragen werden, um sauber gedruckt/geplottet zu sein.

Der Bediener der Maschine soll alle Maße richtig erkennen und lesen können.

Die Zeichnung soll auf ihre Vollständigkeit bezüglich der Maße überprüft werden.

Alle Maßhilfslinien sollen genau bei den erforderlichen Werkstückkanten positioniert werden.

Alle erforderlichen Toleranzen, Form- und Lagetoleranzen sollen eingetragen sein.

Erforderliche Passungen werden vermerkt.

Die Oberflächenangaben dürfen vollständig eingetragen werden,
Alle eingetragenen Maße sollen mit den angrenzenden Maßen von benachbarten Teilen
übereinstimmen.

Falls erforderlich müssen auch Schweißsymbole eingetragen werden.

Die eingetragenen Maße sollen Fertigungsmaße sein. Diese Maße werden von Maschinenbedienern
für die Eintragung ins CNC-Maschinenprogramm benutzt. Es soll vermieden werden, dass
zusätzliche Berechnungen wie beispielsweise die Addition von Maßen an dem Maschinendisplay
notwendig wird.

CNC-Maschinenbediener sollten nicht zum Messen des Werkstückes während des
Bearbeitungsprozesses, um zusätzliche Maße zu ermitteln, gezwungen werden.

Benutzen Sie für die Bemaßung nach Möglichkeit die Koordinaten des
Nullpunktes/Referenzpunktes oder der Mittellinie des zentrischen Teils.

Wenn das Werkstück mit einer Horizontalbohrmaschine bearbeitet wird, sollten die Maße von der
Mitte des Drehteils angeordnet werden. Die Koordinatenbemaßung sollte von der ersten Bohrung
ausgehen.

Dadurch wird vermieden, dass der Bediener gezwungen wird, alle anderen Maße durch Addition zu
generieren.

Wenn das Teil zum Härten genommen wird, werden alle Angaben über Härteverfahren in der
Zeichnung angegeben.

Der Zeichnungskopf wird nach den Angaben von Längentoleranzen kontrolliert: fein, mittel oder
grob.

4. Kontrolle des Zusammenbaus

Der Konstrukteur soll sehen, dass das Teil kollisionsfrei mit benachbarten Baugruppen
zusammenggebaut ist, Abb.3 und Abb.4.

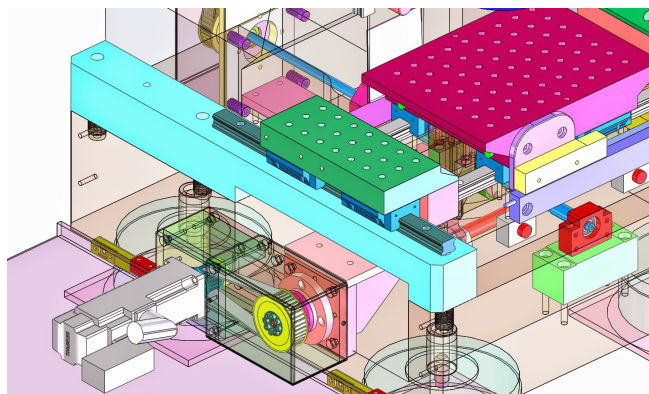


Abb.3: Unterbaugruppe

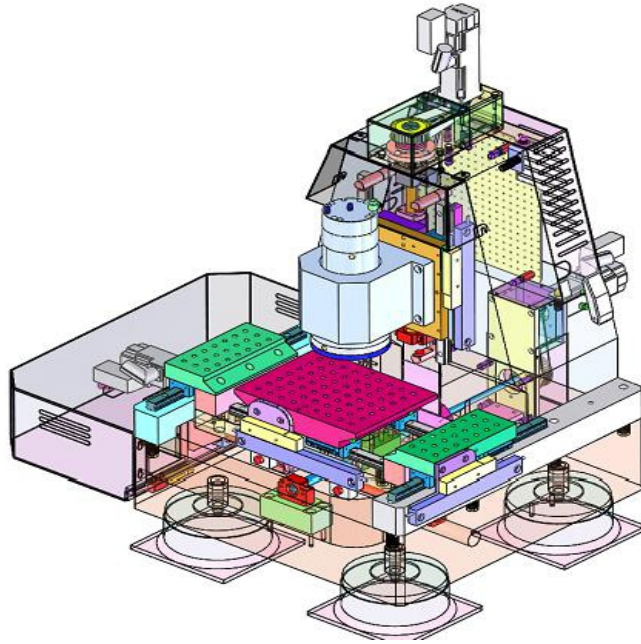


Abb.4: Zusammenstellung

Transportbohrungen werden beispielsweise für Ösen vorgesehen.
 Vorsehen, dass die Baugruppe unproblematisch für Montagezwecke manipulierbar sein kann.
 Die Summe von Toleranzen von in der Baugruppe verwendeten Funktionsteilen wird zusammengerechnet. Dabei wird beachtet, dass die Herstellermaße auch im Toleranzbereich addiert werden. Die Addition von Ungenauigkeiten oder Maßabweichungen sollen auch in der Fertigung beachtet werden.
 Passungen werden auf DIN-genormte Maße und Kollision (im CAD) überprüft.
 Die gewählte Toleranzen sollen den Zusammenbau von der Baugruppe nicht verhindern.

Kundenzeichnungen werden nur mit Grundmassen gefertigt, Abb. 5.

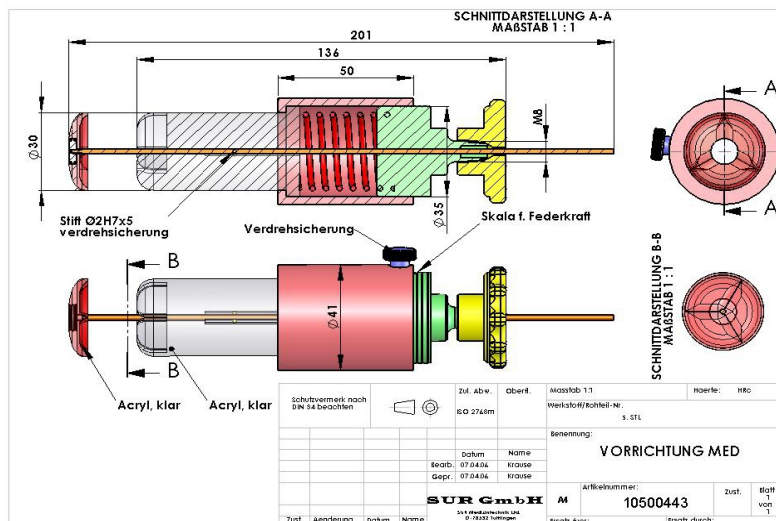


Abb. 5: Kundenzeichnung

5. Kontrolle von Gussteilen

Die Gießmethode wird mit zugehörigem Platzieren von Gießkernen, Rohteilgestaltung und der Oberflächenbeschaffenheit des Gussteils überprüft.

Nicht herstellbare Wanddicken des Gussteils sollen vermieden werden.

Der Gießer soll bei der Zeichnung die Formen der Trennung schnell erkennen können.

Die Positionen der Kerne und die nachfolgende maschinelle Endbearbeitung soll ersichtlich werden. Es ist auch üblich, dass zu der Gussrohteilzeichnung auch eine Bearbeitungszeichnung des Gussteils gefertigt wird. In dem Fall wird die Bearbeitungszeichnung des Gussteils alle Flächen zum Bearbeiten beinhalten. Dort soll das Bearbeitungsübermaß vermerkt werden.

Schon von der Gussrohteilzeichnung soll zu entnehmen sein, dass die Wandungen an Bearbeitungsflächen ausreichend Material zum Bearbeiten haben.

Die Gussteilezeichnungen werden auf Vollständigkeit von allen Rohguss- und Endbearbeitungsmaßen kontrolliert. Die Fertigung soll sich keine Mühe mit dem Addieren von vorhandenen Maßen machen, um die Fertigungsmaße zu bekommen. Eine Berücksichtigung des Schwindmaßes ist auch notwendig.

Alle Angaben über gefräste, gebohrte und andere in dem Gussrohteil maschinell gefertigte Oberflächen sollen vollständig eingetragen werden.

Zeichnungen von Blechteilen. Abb. 6 und Abb.7.

Zuerst wird die Blechstärke definiert und Blechwerkstoff ermittelt.

Die maximale oder minimale Blechstärke des Fertigteiltes soll unter Berücksichtigung der Funktionen und Lagervorräte des Betriebes ermittelt werden.

Dann wird eine Biegezeichnung (Fertigteil, gebogen) mit Längen- und Winkelmaßen angefertigt. Räumliche Abhängigkeiten (umgebende Baugruppen) zum Einbauen des Blechteils müssen berücksichtigt werden.

Nun erfolgt die Abwicklung des Fertigteiltes, gezeichnet mit Maßen. CAD – Modul für Blechteile verwenden.

Die Biegefaktoren werden von der Biegemaschinentabelle verwendet. Die Werte sind vorgegeben.

Die Biegeradien werden abhängig von den vorhandenen Prismen verwendet.

Der minimale Radius soll in der Fertigung definiert werden.

Jetzt wird der minimale Biegewinkel, der in der Fertigung erreichbar ist, ermittelt.

Dazu sollte die maximale Länge des Biegeschenkels des Blechteils bekannt werden (Biegeprismenzugang).

Bei erschwerten Einbauverhältnissen des Blechteils in der Baugruppe oder Notwendigkeit der Einstellung des Blechhalters (z.B. für Näherungssensor) Langlöcher vorsehen.

Das Schweißverfahren wird ermittelt und in der Fertigteilzeichnung eingetragen. Die minimale Blechstärke für das Schweißen wird ermittelt. Ein Durchschweißen sollte bei minimalen Blechstärken vermieden werden.

Nach Möglichkeit sollte die automatische Herstellung von Gewindebohrungen durch CNC-Blechmaschine berücksichtigt werden.

Die Art der verwendeten Schrauben wie Senkschrauben, Blechschrauben, Linsenkopf-Bohrschrauben und Senkkopf-Bohrschrauben, etc. wird ermittelt.

Nun wird die minimale Blechstärke für Senkkopfschrauben ermittelt.

6. Voraussetzungen für die technische Dokumentation

Die Technische Dokumentation soll alle Anforderungen der Maschine beinhalten:

Aufgabe und Funktionen
Bedienungshinweise

Die technische Dokumentation gewährleistet eine Inbetriebnahme der Maschine, eine Durchführung von Servicemaßnahmen, eine Ermöglichung der Serienproduktion inklusive Transport sowie eine spätere Entsorgung des Produkts.

Eine sorgfältige Dokumentation ist die Grundvoraussetzung für eine Ferndiagnose der Maschine. Entsprechende Revisionsänderungen des Zusammenbaus, Baugruppen und Einzelteile betreffen jedes einzelne Exemplar der Serien- oder Sondermaschine.

Änderungshinweise werden in ein Produktmanagement System („Product lifecycle management system“ (PLM System)) mit der Seriennummer der Maschine, Lieferungsdatum, etc. eingetragen und finden Bezug zu den entsprechenden Zeichnungen.

Falls beanspruchte Blech, Fräs- oder Gussteile verwendet werden ist eine FEM-Analyse notwendig, Abb.8

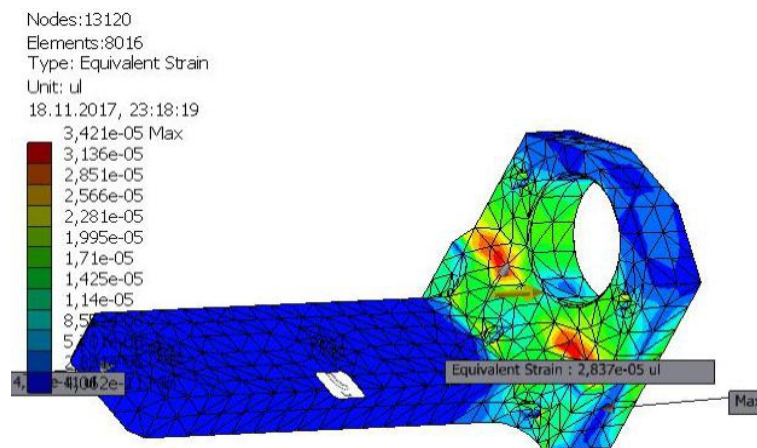


Abb. 8: FEM Analyse des Teils.

Bezüglich der CE-Richtlinien beinhaltet jede techn. Dokumentation Baugruppen, die eine Kontrolle von Sicherheitsanforderungen von der Maschine ermöglichen. Diese Informationen sind als schnell verfügbare technische Unterlagen zugänglich und unterliegen Kontrollzwecken.

Dies ist ausschlaggebend für Sicherheitsuntersuchungen des Maschinenkonzepts.

Es empfiehlt sich einen Zeitraum von 30 Jahren für die Aufbewahrung der Dokumentation.

Die Einhaltung dieser Maßnahmen hat bedeutenden Einfluss auf das Qualitätsmanagement und bewirkt:

- Zeitliche Verringerung des Herstellungsprozesses,
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit,
- Verringerung von Kundenreklamationen,
- Durchführung des schnellen Services der Maschine,
- Integration des Sicherheitskonzepts der Maschinen durch konstruktive Maßnahmen.

Zeichnung, allg.

Zeichnungskopf kontrollieren:

Maßstabsangaben

Benennung

Zeichnungsnummer

Toleranzklasse

Werkstoffangaben

Härteangaben

Längentoleranzen

Zulässige Abweichungen DIN ISO 2768 f/m/g

Oberflächenangaben

Gewicht

Stückzahl

7. Voraussetzungen für Patentzeichnungen

Patent- und Gebrauchsmusterzeichnungen werden für das Deutsche Patent- und Markenamt, das United States Patent and Trademark Office und andere Patentämter weltweit verwendet.

Patentzeichnungen werden nach aktuellen Normen und Richtlinien gefertigt.

Auf diesen Zeichnungen werden wichtige für Anmeldung Einzelheiten dargestellt.

Darstellungen / Ansichten sollten sichtbar und erkennbar hervorgehoben werden.

Die Einzelheiten / Ansichten / Darstellungen bekommen Positionsnummern.

Besonders in der Zusammenstellung werden die patentierte Einzelheiten, Unterbaugruppen und Baugruppen hervorgehoben werden.

Weitere nicht patentierte Einzelheiten / Ansichten / Darstellungen sollen vereinfacht dargestellt werden.

Darstellung nicht unten Patent genommenen Ansichten, die sichtbar nur Standard in der Technik sind, soll vereinfacht werden.

Alle Patentzeichnungen müssen in digitalisierter Form dem Patentamt vorgestellt werden, Abb.9.

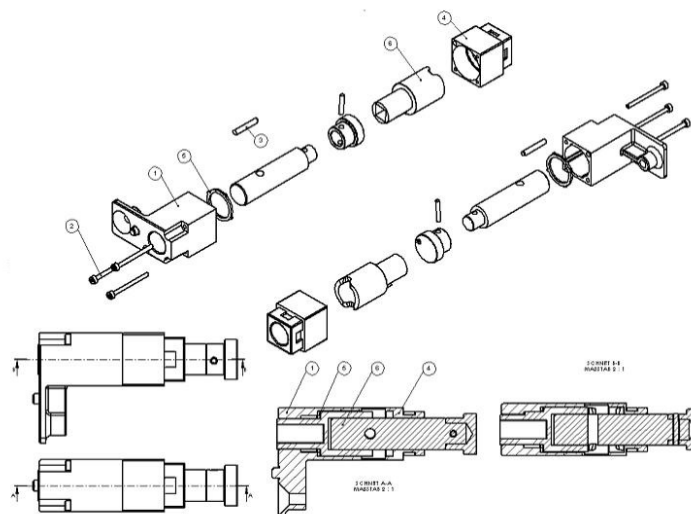


Abb. 9: Beispiel Patentzeichnung

Voraussetzungen für Patentzeichnungen, Abb.10.

1. Abbildungsfläche: max. 26,2 x 17 cm.
2. Hoch- oder Querformat ist erlaubt.
3. Ränder: oben 2,5 cm / unten 1 cm / Seitenrand 2,5 cm / rechter Rand 1,5 cm.
4. Für Konturen Farbe Schwarz anwenden. Strichstärke soll genau wie in genormten technischen Zeichnungen verwendet werden.
5. Graue schattierte Flächen vom CAD-System sind nicht erlaubt.
6. Schattierungen von Schnittlinien Brüchen sollen als dünne Linien dargestellt werden.
7. Durchführung von Positionsnummern und Bezugslinien mit Hinweisen sollen nicht durch schraffierte Kanten des Werkstücks bedeckt werden.
8. Gescannte Zeichnungen, die verkleinert werden, sollen immer eine lesbar sichtbare Zeichnung beinhalten.
9. Min. Höhe der Beschriftung soll 3,2 mm betragen. Bestens jedoch Normen von technischen Zeichnungen halten.
10. Keine Sonderzeichen verwenden, die nach dem Konvertieren nicht lesbar sind, nicht verwenden.
11. Nur kurze Hinweise auf der Zeichnung sind erlaubt. Keine schriftliche Erklärungen sind erlaubt.
12. Die Versendung per Mail von Patentzeichnungen soll verschlüsselt sein.

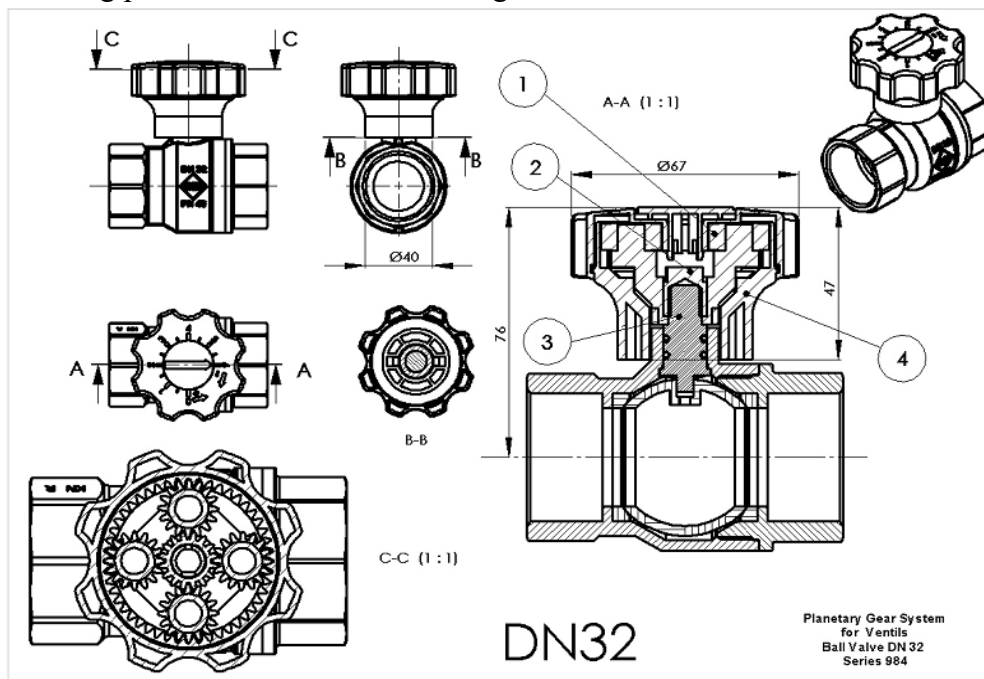


Abb.10: Beispiel Patentzeichnung

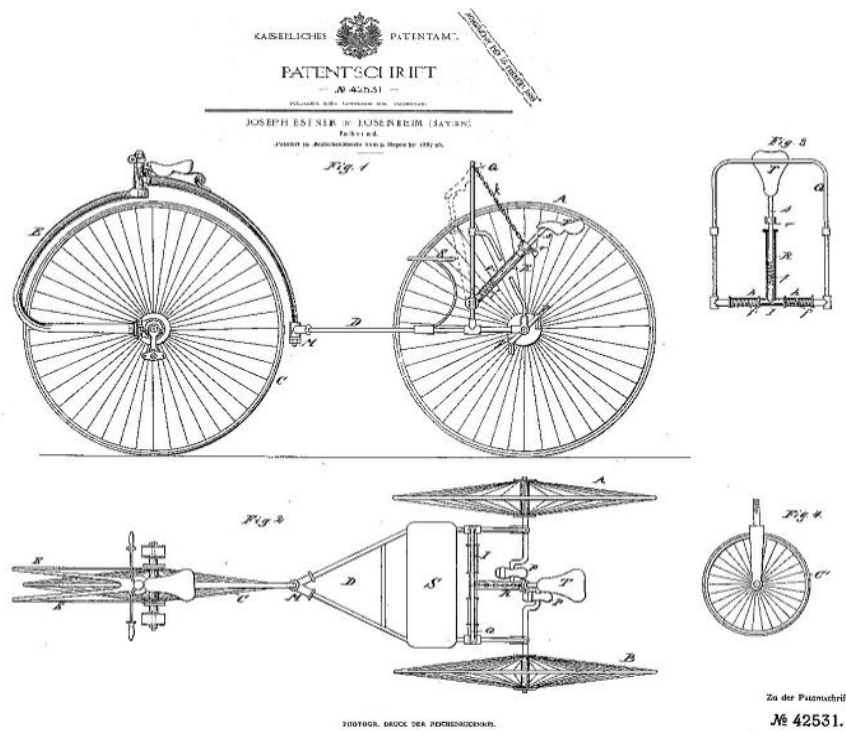
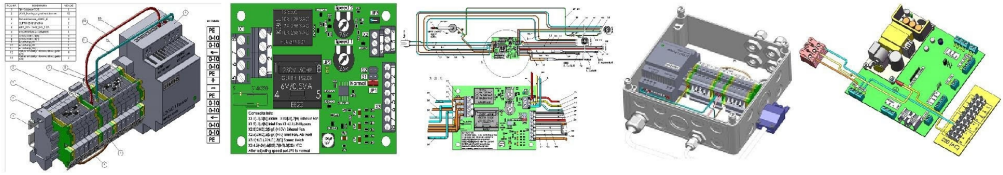
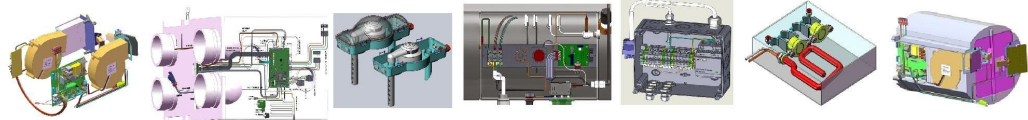


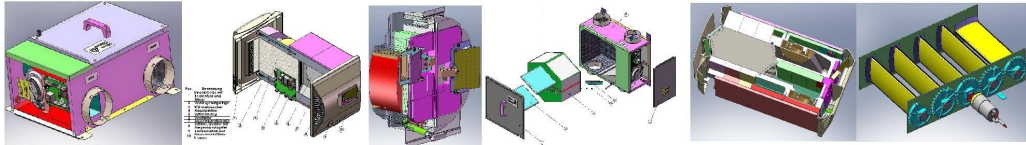
Abb. 11: Patentzeichnung .Kaiserliches Patentamt. Patenschrift N° DE42531A, Klasse 63: Sattlerei und Wagenbau. Josef Estner in Rosenheim (Bayern). Fahrrad. Patent im Deutschen Reiche vom 9. September 1887 ab.



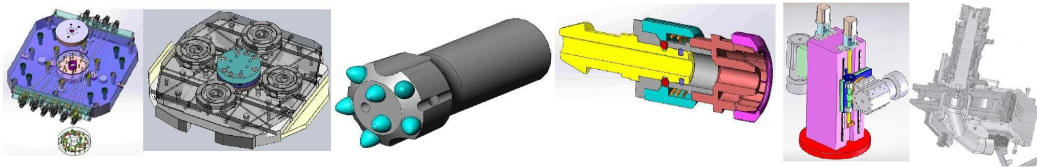
ELEKTROTECHNIK ELECTRICAL ENGINEERING



WÄRMERÜCKGEWINNUNG HEAT RECOVERY



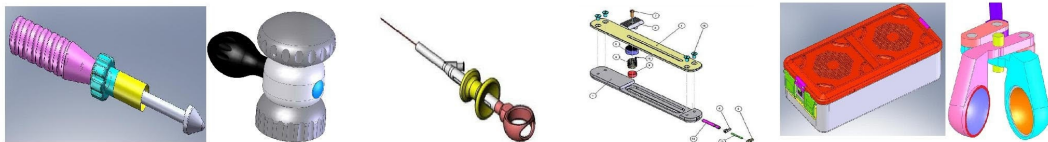
GERÄTEBAU APPARATUS ENGINEERING



VORRICHTUNGSBAU JIGMAKING



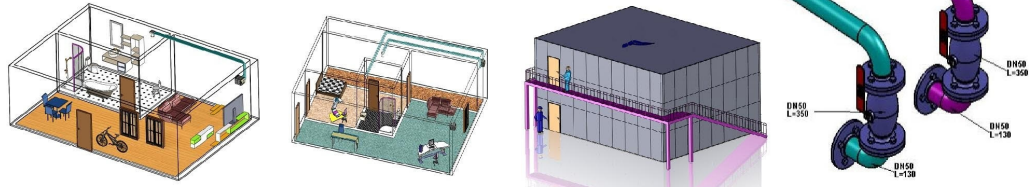
MEDIZINTECHNIK MEDICAL UNITS



MEDIZINTECHNIK MEDICAL UNITS



STAHL-UND BAUINDUSTRIE STEEL AND CONSTRUCTION INDUSTRY



STAHL- UND BAUINDUSTRIE STEEL AND CONSTRUCTION INDUSTRY