

Interreg



EUROPÄISCHE
UNION

Österreich-Tschechische Republik

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



MASCHINENBAU

Maschinenbau 1



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



EUROPÄISCHE UNION

INHALT

1. Technologische Verfahren.....	2
1.1. Anforderungen an den technologischen Prozess.....	3
1.2. Aufschlüsselung des technologischen Prozesses	5
1.3. Technologische Dokumentation.....	6
2. Wärmebehandlung.....	16
2.1. Glühen.....	17
2.2. Härten und Anlassen.....	18
2.3. Chemische Wärmebehandlung	19
2.4. Verkleben	20
2.5. Nitrieren.....	21
2.6. Thermisch-mechanisches Management	22
3. Technologische Verfahren mit Computerunterstützung.....	24
3.1. Beziehung zwischen verschiedenen Bereichen der CA-Technologien.....	25
3.2. CAD Systeme	27
3.3. Schnittstelle zwischen Computer und Mensch	28
4. Kaltumformung.....	32
4.1. Tropverfahren	32
4.2. Kaltumformung.....	34
4.3. Auffangen und Laden mit Kälte.....	35
4.4. Walzen.....	36
4.5. Draht- und Profolzüge.....	37
4.6. Überdruck	38
4.7. Routing.....	39
4.8. Kalibrierung	39
4.9. Kostenlose Schmiede	40
4.10. Hanteln.....	41
4.11. Oberflächenverformung.....	42
4.12. Schneiden	42
4.13. Biegen.....	43
4.14. Ziehen.....	44
4.15. Pressen.....	44

I. TECHNOLOGISCHE VERFAHREN

Die Komplettierung von Teilen und deren Zusammenbau zu Einheiten erfolgt durch bestimmte Tätigkeiten. Wir nennen diese Aktivitäten einen Produktionsprozess. Der Produktionsprozess muss organisiert, geplant, gesteuert, umgesetzt und kontrolliert werden. Der Produktionsprozess besteht aus drei Phasen: Vorbereitung, Durchführung und Kontrolle. Im Produktionsprozess ist es notwendig, die Reihenfolge der einzelnen Aktivitäten vorzugeben.

Als Fertigungsverfahren bezeichnen wir individuelle Fertigungs- und Montagetätigkeiten. Wenn der Arbeitsprozess während des Produktionsprozesses in den Produktionsprozess einbezogen wird, nennen wir es einen Arbeitsvorgang.

Für die Entwicklung von Technologie- und Arbeitsverfahren muss der Technologen über folgende Dokumente verfügen (Janáč, A. et al., 1994):

- Fertigungszeichnungen von Komponenten, Zeichnungen von Baugruppen, Unterbaugruppen und ganzen Maschinen,
- Daten über die Anzahl der bearbeiteten Teile von Produkten, einschließlich der Ersatzteile,
- Daten über die Basisfonds des Workshops,
- Daten über die Werkstattausrüstung,
- Daten über die Gesamtorganisation von Werkstatt, Betrieb, Unternehmen,
- Daten über die Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit anderen Werkstätten, Fabriken und Unternehmen,
- Standards und Normen (ISO, STN, CSN, EN, Industrie, Unternehmen) und die technischen Bedingungen des Produkts,
- Spezifische Anforderungen des Auftraggebers.

Der Produktionsprozess muss als Grundregel für den Produktionsprozess diese Anforderungen erfüllen (Janáč, A. a kol., 1994):

- Bestimmen Sie das Ausgangsmaterial oder Halbfabrikat in Bezug auf seine Abmessungen und Eigenschaften unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten.
- Identifizieren Sie die einzelnen Vorgänge und deren richtige Reihenfolge.
- Bestimmen Sie die Kerntechnologie des Produkts.
- Identifizierung und Festlegung von technischen Kontrollvorgängen vor wichtigen technologischen Vorgängen und Endoperationen.
- Identifizieren Sie Universal-, Spezial- und Einzweckmaschinen. Einzweckmaschinen müssen im Voraus konstruiert und hergestellt werden.
- Identifizieren Sie spezielle und gemeinsame Werkzeuge und Messgeräte.
- Identifizieren Sie spezielle und spezielle Produkte. Spezielle Präparate müssen im Voraus beschafft, spezielle Präparate müssen im Voraus konstruiert und hergestellt werden.

- Ermittlung optimaler technologischer Bedingungen, Wärmebehandlungsdaten, Oberflächenbehandlungen.
- Identifizierung und Festlegung von Nebentätigkeiten.
- Brechen Sie nicht den technologischen und arbeitstechnischen Prozess der Sicherheit und des Arbeitsschutzes.
- Stellen Sie sicher, dass der Produktionsprozess nicht mit dem Umweltaspekt unvereinbar ist.
- Hintergrund für technische und wirtschaftliche Indikatoren liefern.

I.I. Anforderungen an den technologischen Prozess

- Erfüllung der funktionalen Anforderungen aus Spezifikation, technischer Zeichnung und Normen
- Herstellung von Teilen mit minimalem Aufwand und minimalen Produktionskosten
- Maximierung der Auslastung der geplanten Produktionsstätte
- Gewährleistung der Arbeitssicherheit durch den Technologie- und Arbeitsprozess
- Respekt vor ökologischen Aspekten

TD Designansätze

- Erstellung der technologischen Dokumentation:
 - Mensch - Technologie ohne den Einsatz von PC-Technologie
 - Computerunterstützung
 - PC-Unterstützung TD-Design:
 - Konzern-Technologieprinzip (Variant Approach)
 - Bearbeitung eines bereits bestehenden technologischen Prozesses für ein Bauteil mit ähnlichen Eigenschaften
- Genaues Prinzip (generativer Ansatz)
 - mathematische Modellierung und Generierung neuer Techniken. Unabhängig von der Ähnlichkeit

Je nach Art der Produktion unterteilen wir die technologischen Prozesse in:

- Rahmen- (und Arbeits-) technologischer Prozess (Kleinserien- und Einzelfertigung) - enthält nur eine Liste von Arbeitsgängen ohne weitere Unterteilung.
- Detaillierter (und funktionsfähiger) technologischer Fortschritt (Serien- und Massenproduktion) - enthält alle 12 der oben genannten Punkte. Das Verfahren muss detailliert sein, da es von Arbeitnehmern mit den niedrigsten Gehaltsstufen erstellt wird.

Manueller Ansatz für das TD-Design

Verwenden Sie Kataloge von Werkzeugen, Vorbereitungen, Lehren, verschiedene Tabellen, Diagramme, Nomogramme, um die Schnittbedingungen zu bestimmen.

Technologische Prozesse:

- Komponenteninformationen
- Informationen über Maschinen und Hilfseinrichtungen
- Informationen über die Produktionsmöglichkeiten (technologische Verfahren, Wärmebehandlung, Spannung)

- Basierend auf dem Wissen, dem Wissen und der Erfahrung der Technologie.
- Techn. Die Verfahren für ein ähnliches Bauteil unterscheiden sich in der Betriebsreihenfolge der Produktionsanlagen sowie in den Schnittparametern.
- Kleine Unternehmen mit einem kleinen Sortiment an hergestellten Komponenten.

PC-Unterstützung TD-Design

- Optimierung der Aktivitäten
- Beschleunigen Sie den Designprozess
- Objektive und flexible Möglichkeiten, auf sich ändernde Kundenanforderungen und Produktionsbedingungen zu reagieren.
- CAPP (Computer Aided Process Planning)
- PC-Unterstützung für die folgenden Bereiche:
- Komponentenanalyse - Analyse des Produktionsprofils
- Technische Vorbereitung der Produktion von Produktionshilfsmitteln
- Datenbankverarbeitung in der Vorproduktion
- Archivierung digitalisierter Technologien. Dokumentation
- Stoppen, Bearbeiten und Ändern von Texten in der Technik
- Berechnung der Schnittparameter

Vorteile:

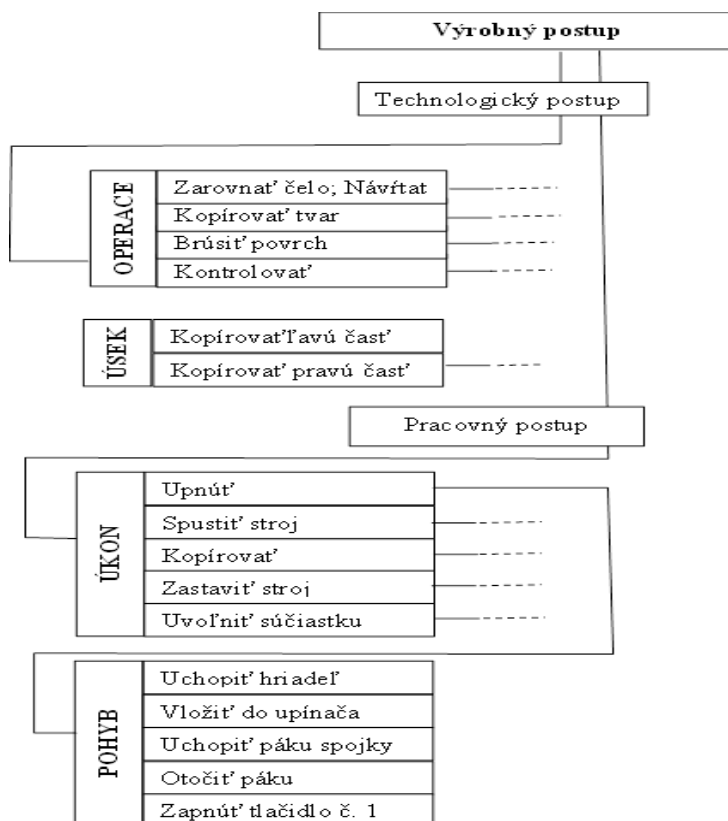
- Höhere Produktivität der Technologien
- Rationalisierung des TD-Designs
- Größere Klarheit des TD
- Standardisierung von TD
- Objektivierung des technologischen Prozesses
- Optimierung von TD
- Verkürzung der Laufzeiten für das TD-Design
- Reduzierung der Bootzeit
- Integration mit Anwendungsprogrammen und -systemen
- Größere Flexibilität bei der Änderung des Sortiments

- Größere Flexibilität bei der Änderung von Kundenanforderungen

Wirtschaftlicher Nutzen:

- Erhöhte Auslastung der bestehenden Maschinen,
- Reduzierung von Werkzeugen, Vorbereitungen und Hilfsmitteln
- Reduzierung schlechter Produkte
- Reduzierung der Werkstattkosten
- Reduzierung des Arbeitsaufwands
- Besserer Materialeinsatz

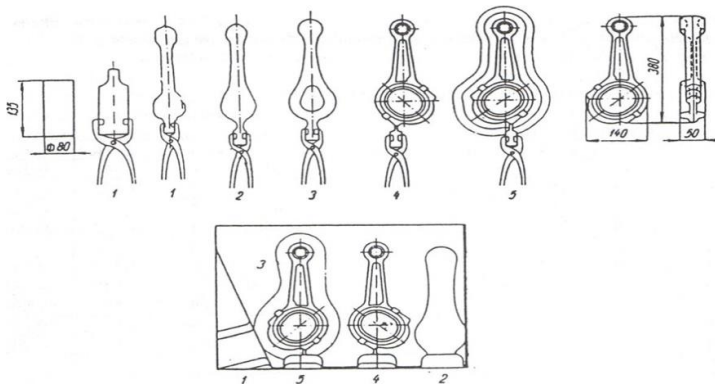
1.2. Aufschlüsselung des technologischen Prozesses



Technologische Prozesse für das Gesenkschmieden

Für den Schmiedeprozess berücksichtigt das Verfahren den wirtschaftlich und technisch besten Fertigungsprozess. Dieses Verfahren berücksichtigt die Reihenfolge der grundlegenden Arbeiten, Operationen, Abschnitte, Operationen und Bewegungen, die zur Herstellung von Schmiedeteilen erforderlich sind. Darüber hinaus müssen wir weitere Standardisierungs- und Produktionsdaten berücksichtigen. Dies sind Daten über Material, Halbfabrikate, Maschinen, Werkzeuge, Werkzeuge, Werkzeuge usw.

Bildtechnisches Verfahren zum Schmieden von Eimern

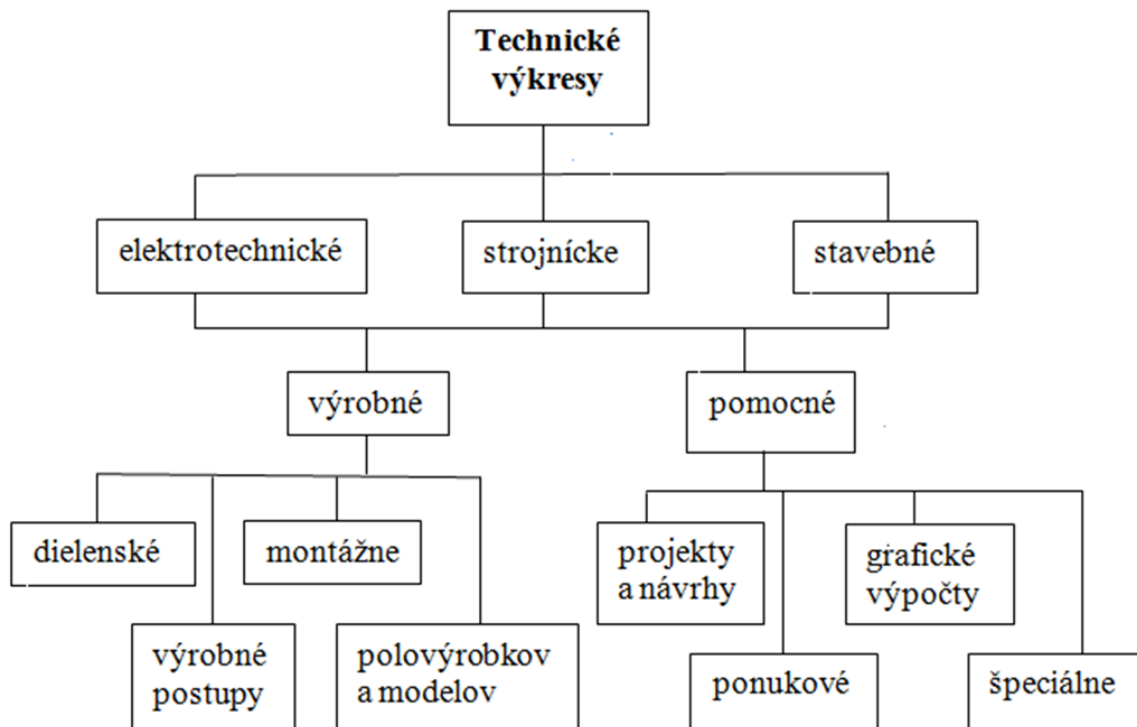


1.3. Technologische Dokumentation

Technische Zeichnung:

- Nasenkomponente der grafischen Dokumentation
- Ausführung nach gültiger Technik. Normen
- Anwendungen in der Elektrotechnik, im Maschinenbau, im Bauwesen

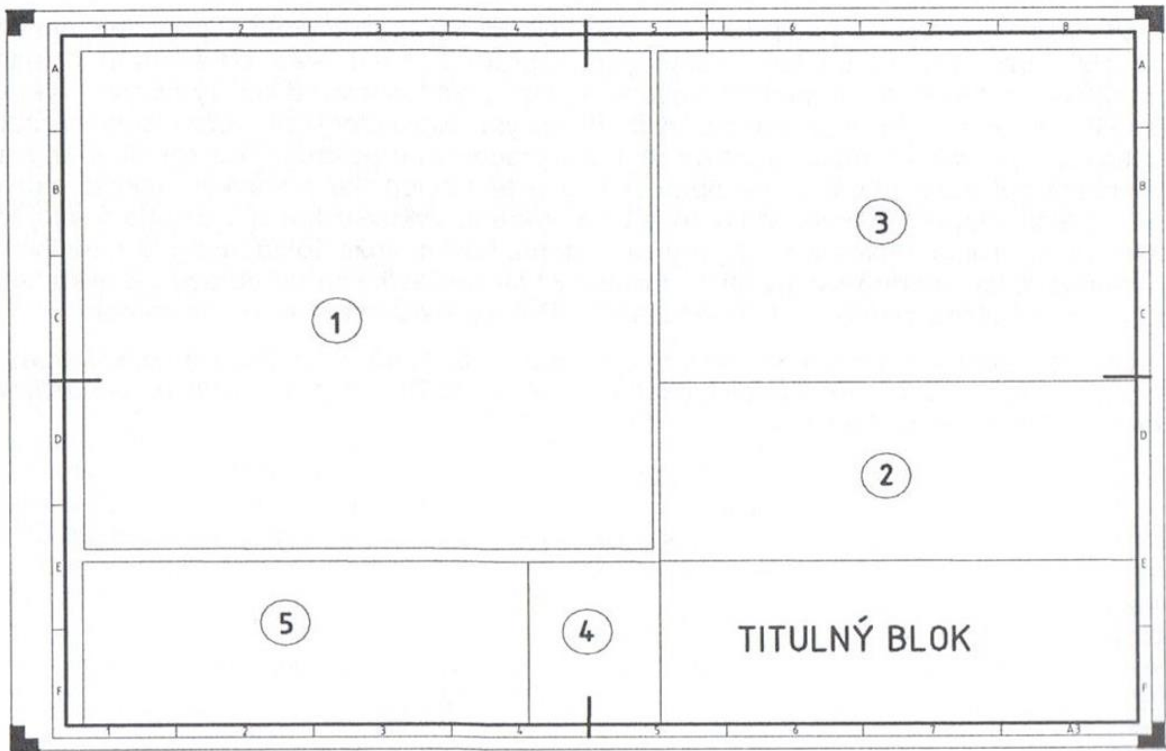
Geteilte technische Zeichnungen



Zeichenformate:

Označenie formátu	Formát výkresu (orezaná kópia)	Orezaný originál (matrica, rematrica)	Výkresový list (najmenší dovolený rozmer)
hlavné			
A0	841 x 1189	851 x 1199	857 x 1205
A1	594 x 841	604 x 851	610 x 857
A2	420 x 594	430 x 604	436 x 610
A3	297 x 420	307 x 430	313 x 436
A4	210 x 297	220 x 307	226 x 313

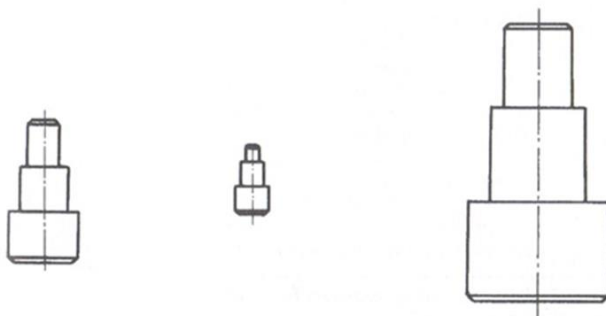
Layout des Zeichenblattes:



Skala:

Bestimmt durch das Verhältnis des Längenelements des in der Zeichnung gezeigten Objekts zur tatsächlichen Längenabmessung des gleichen Elements des Objekts.

1. Maß für die wahre Größe - 1: 1: 1
2. Vergrößerung für 2: 1: 1
3. Reduktionsskala - 1: 2












a) mierka 1:1

b) mierka 1:2

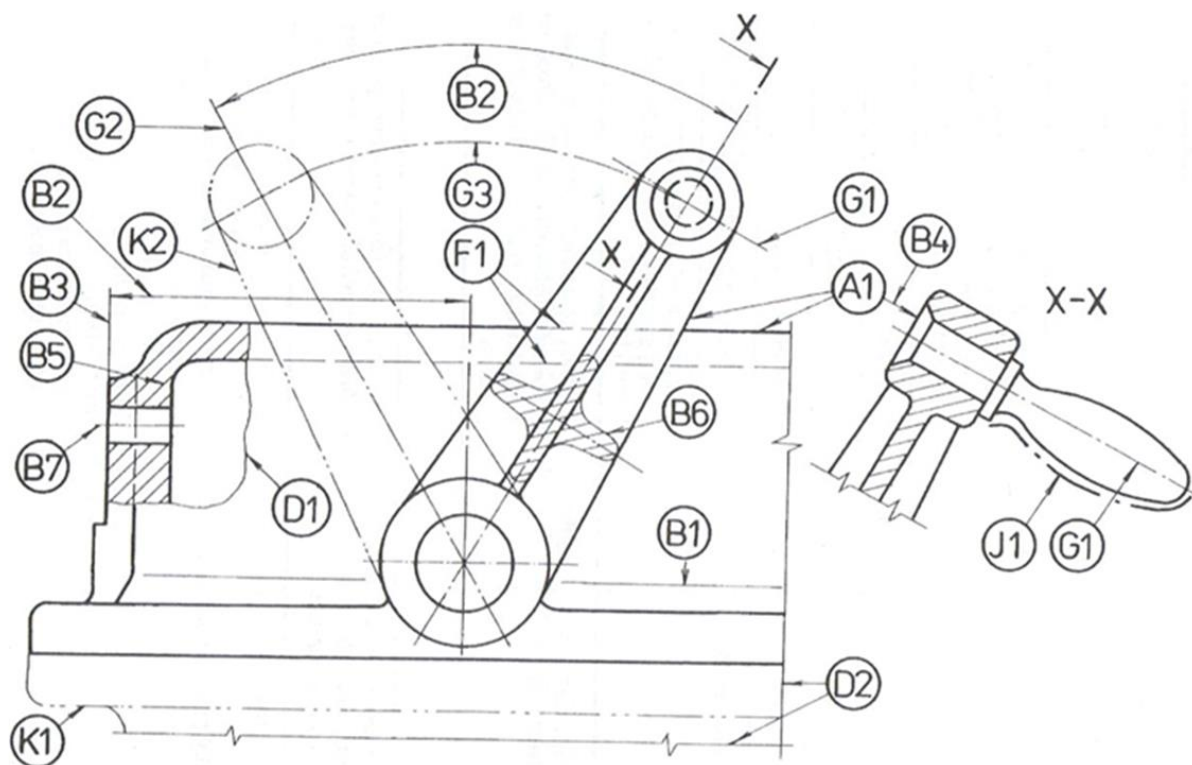
c) mierka 2:1

Mierka strojných výkresov			
Skutočná veľkosť	Mierka zväčšenia	Mierka zmenšenia	
1 : 1	2 : 1	1 : 2	1 : 200
	5 : 1	1 : 5	1 : 500
	10 : 1	1 : 10	1 : 1000
	20 : 1	1 : 50	1 : 5000
	50 : 1	1 : 100	1 : 10000

Arten von Zeichnungen auf technischen Zeichnungen:

číslo	zobrazenie	popis
01.1	Súvislá tenká čiara 	Používa sa na kreslenie: -pomocných kótovacích čiar, kótovacích čiar -odkazových čiar, šrafovaní -ohraničenia podrobností -čiar sietí
	Súvislá tenká čiara kreslená od ruky 	Používa sa na: -prednostne na ručné zobrazenie ohraničenia prerušovaných alebo čiastočných pohľadov -na zobrazenie rezov a prierezov, ak to nie je os súmernosti
	Súvislá tenká čiara so zalomením 	Používa sa na: -zobrazenie ohraničenia čiastočných alebo prerušovaných pohľadov -zobrazenie rezov a prierezov, ak ohraničením nie je os súmernosti
01.2	Súvislá hrubá čiara 	Používa sa na kreslenie: -viditeľné obrysy a hrany, -čiar chrbtov závitov s plnou hrúbkou profilu -zobrazenie grafov, diagramov -zobrazenia osových dĺžok priečkovej konštrukcie
02.1	Čiarkovaná tenká čiara 	Používa sa na: -zakrytie hrán a obrysov
02.2	Čiarkovaná hrubá čiara 	Používa sa na: -označenie úpravy povrchu
04.1	Čiara tenká s dlhou čiarou a bodkou 	Používa sa na: -osi, čiary na označenie súmernosti -rozstupová čiara ozubení -rozstupová čiara dier
04.2	Čiara hrubá s dlhou čiarou a bodkou 	Používa sa na: -označenie rovín rezu -deliacich rovín v obrazoch rezov
05.1	Tenká čiara s dlhou čiarkou a dvoma bodkami 	Používa sa na kreslenie: -označenie susediacich súčiastok -ťažiskové osi -posunuté tolerančné pole

Praktische Anwendungsbeispiele:



Základné typy čiar	Hrúbka čiar	Používanie a označenie čiar
01 súvislá	hrubá	viditeľné obrysy a hrany A1
	tenká	neurčené hrany B1, pomocné a kótovacie čiar B2 až B4, vyznačenie materiálu súčiastky v reze B5, obrysy vykreslených prierezov B6, krátka os B7
01 súvislá od ruky	tenká	prerušenie obrazu D1
01 súvislá zo zalomením	tenká	prerušenie obrazu D2
02 čiarkovaná	tenká/hrubá	zakryté obrazy a hrany F1
04, 08, 10 čiara s dlhou čiarkou a bodkou	hrubá	vyznačenie vynášaných častí alebo plôch J1
	tenká	os rotácie G1, os súmernosti a stopy rovín súmernosti G2, trajektórie G3 a stopy rovín rezov
05, 09, 12 čiara s dlhou čiarkou a dvoma bodkami	tenká	obrysy susedných predmetov K1, krajné polohy pohyblivých častí K2, ťažnice, východzie alebo konečné obrysy

Anforderungen an die Fertigungszeichnung

- Produktion so klein wie möglich
- Anordnung - Hauptmontage, Baugruppen, Unterbaugruppen, Bauteilzeichnungen
- Titelblock (Beschreibungsfeld)
- Positionsliste (Stückliste)

Titelblock:

POL.	NÁZOV	ČAP	Č.VÝKRESU	Č. NORMY	MATERIÁL	J.	MNOŽ.	HMOTN(kg)
VYPRACOVAL:		PUKANCOVÁ	SYMBOL	ZMENA			DÁTUM	PODPIS
KONTROLOVAL:		BENCZY						
MATERIÁL	DÁTUM VYHOTOVENIA							
11 600		15.3.2010	STREDNÁ ODBORNÁ ŠKOLA AUTOMOBILOVÁ COBURGOVA 7859/39, 917 02 TRNAVA					
ROZMER, POLOTOVAR, NORMA			KR 55x70					
HODNOTENIE STAVU POVRCHU		VŠEOB.TOLERANCIE	NÁZOV ČAP					
METÓDA ZOBRAZOVANIA		MIERKA	ČÍSLO VÝKRESU					LIST CISLO:
		1:1	10-01					
								1

Objektliste:

185							8,5
POZ.	NÁZOV - ROZMERY	VÝKRES - NORMA	MATER.	J.	MN.	kg	

Bauteilzeichnungen:

- Eine separate Zeichnung für jede Komponente
- Angemessene Darstellung und Form des Bauteils
- Kopieren von Teilen
- Rauheit und Oberflächenbehandlung
- Wärmebehandlung
- Toleranz von Abmessungen und geometrischen Formen
- Technische Anforderungen im Beschreibungsfeld
- Tabelle der Daten für Zahnräder
- Beschreibungsfeld mit den Abmessungen des Rohlings, der Materialart, den Daten für die Prüfung, die Produktion und die Materialprüfung.

Zeichnungen von Halbfabrikaten:

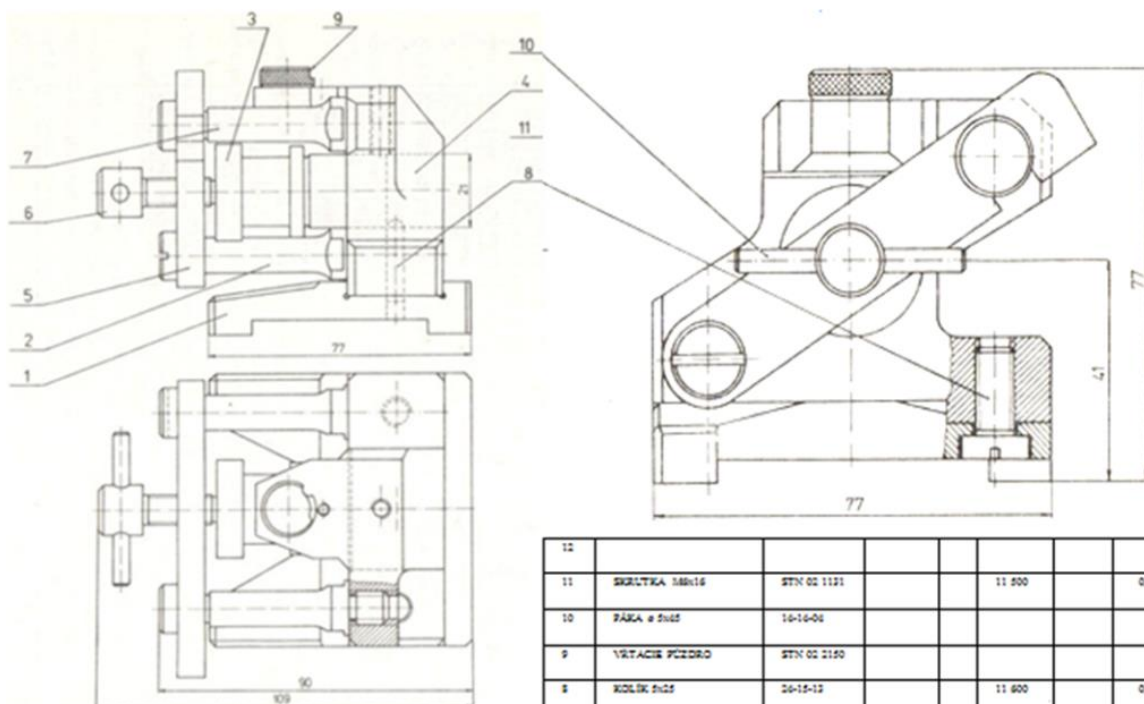
- Art des Materials
- Eigenschaften und Qualität des Materials
- Der Ausgangszustand des Materials - in Form eines Halbfabrikats.
- Die Nummer der jeweiligen Norm

Gusszeichnungen:

- Daten zum Zeichnen einer Modellzeichnung und zum Arbeiten in einem Modellraum und einer Toilette
- Technologische Genauigkeit beim Gießen
- Richtig gestaltetes Material
- Einfache Maßkontrolle und einfache Bearbeitbarkeit
- Erforderlicher Genauigkeitsgrad (oberhalb des Beschreibungsfeldes)
- Design- und Technologierundung
- Verbindungswände, Löcher in Gussteilen

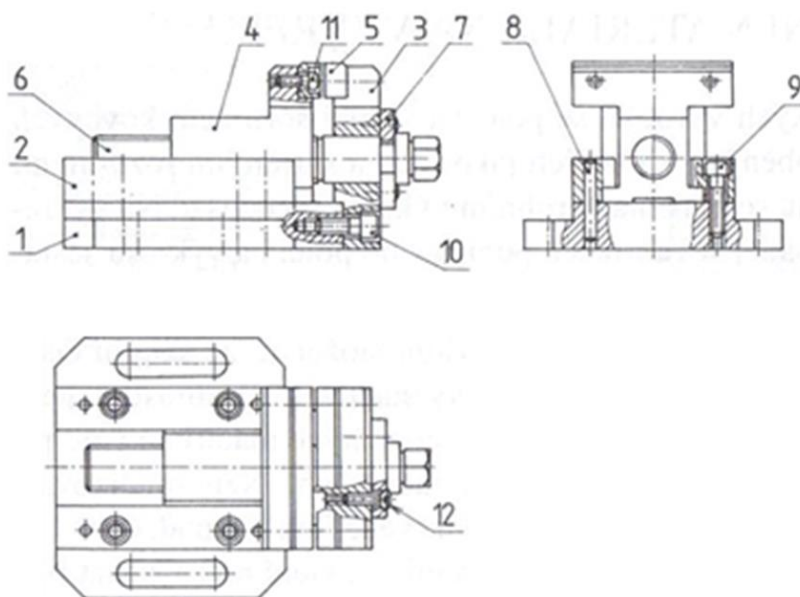
Zeichnungserstellung:

- Ansicht der Baugruppe im montierten Zustand
- Dimensionierung der Hauptabmessungen
- Position der Komponenten der Montageeinheit
- Daten über geklebte, gelötete und andere Verbindungen



12							
11	SKRUTKA M8x16	STN 02 1121			11 600		0,28
10	PÁKA s špič	16-16-06					
9	VSTACÍ PÍZDRO	STN 02 2150					
8	KOLEK s špič	26-15-13			11 600		0,09
7	SKRUTKA M10x8	28-22-16					
6	POHYBOVÁ SKRUTKA	12-08-08					
5	DOŠKA s špič	16-05-06					
4	TEKESO	11-22-47					
3	VSTAVNO	17-20-60					
2	SKRUTKA M10x2	12-12-15					
1	ZÁKL. PLOŠTĚKOVNO	11-17-06				1	
Pos	NAZOV-ROZMĚR	C. VÝK- Č. NDR	MATER	Z	MATER	SKT	SKROT

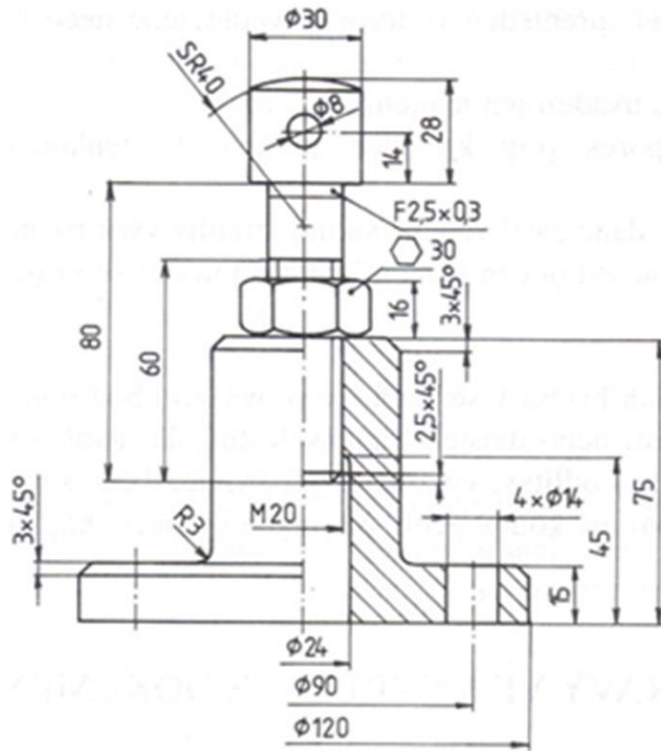
Popisové pole



Poz	NAZOV-ROZMER	POLOTOVAR	POZNAMKA	MNOŽ
	Č.VYK-Č.NORMY	MATER		JEDN
1	ZAKLADNÁ DOSKA	STN 45 6522		
	A4-TK-09.02-01-1.C	13 373.0		
2	VODIACA LIŠTA	STN 45 5520		
	A4-TK-09.02-02-1.C	11 500.0		
3	PRITLAČNÁ DOSKA	STN 42 5520		
	A4-TK-09.02-03-1.C	11 343.0		
4	POSUNOVAC	STN 42 5522		
	A4-TK-09.02-04-1.C	11 343.0		
5	UPINACIA ČELUSŤ	STN 42 5510		
	A4-TK-09.02-05-1.C	11 500.0		
6	VRETENO	STN 42 5522		
	A4-TK-09.02-06-1.C	11 343.0		
7	ZAMOK VRETENA	STN 42 5520		
	A4-TK-09.02-07-1.C	11 343.0		
8	VALCOVY KOLIK ISO 2338- A4-m6x28	STN EN 22 338		
	A4-TK-09.02-08-1.C			
9	SKRUTKA A M5x20	STN 11 043		
	A4-TK-09.02-09-1.C			
10	SKRUTKA A M6x20	STN 11 043		
	A4-TK-09.02-10-1.C			
11	SKRUTKA A M6x10	STN 11 043		
	A4-TK-09.02-11-1.C			
12	SKRUTKA M4x12	STN EN ISO 2010		
	A4-TK-09.02-12-1.C			

Popisové pole

Zverák (súpis položiek)



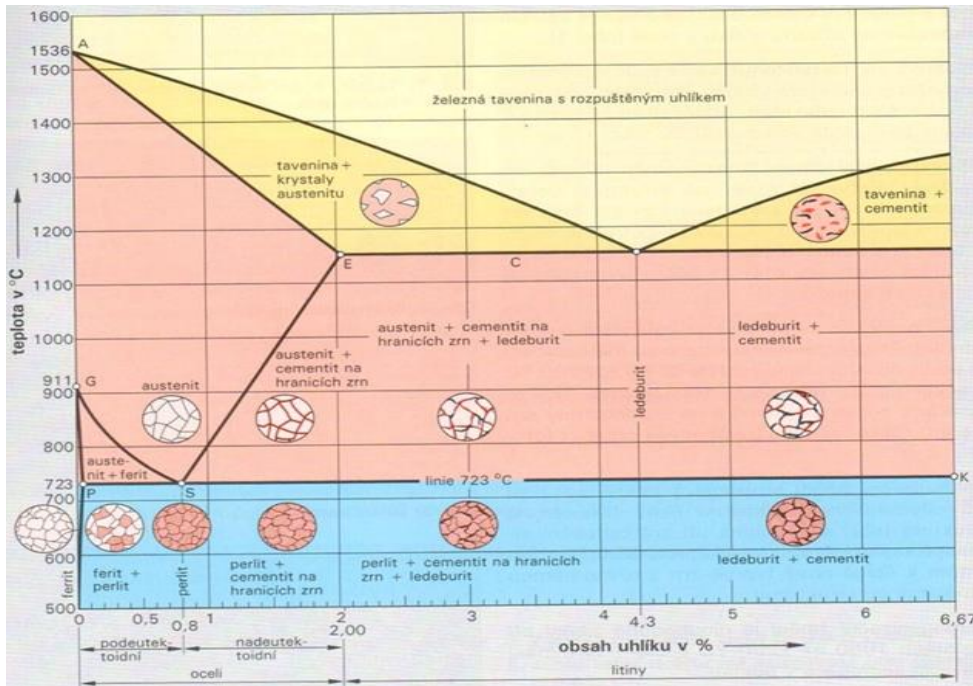
2. WÄRMEBEHANDLUNG

Die technologischen Prozesse der Wärmebehandlung von Metallen, die in der technischen Praxis verwendet werden, lassen sich in vier grundlegende Gruppen unterteilen

- Verfahren, bei denen wir eine ausgewogenere Struktur als bei der Basislinie erhalten. Sie werden mit unterschiedlichen konkreten Zielen für alle metallischen Werkstoffe eingesetzt. Diese Verfahren werden unter der allgemeinen Bezeichnung Glühen bezeichnet.
- Die Prozesse, in denen wir Strukturen mit einem gewissen Ungleichgewicht schaffen. Für Stahl sind solche Prozesse das Härten und Anlassen. Bei Aluminiumgussteilen (oder anderen Nichteisenlegierungen) wird ein Verfahren eingesetzt, das als Härtung bezeichnet wird.
- Verfahren, bei dem sich neben strukturellen Veränderungen auch die chemische Zusammensetzung der Oberflächenschichten des Materials, d.h. die chemische Wärmebehandlung, ändert.
- Verfahren, bei dem die gewünschte Eigenschaftsänderung durch eine Kombination aus Intensivformen und Wärmebehandlung, d.h. thermomechanische Verarbeitung, erreicht wird.

(Skočovský, P. a kol., 2006)

Diagramm der Eisenlegierungen mit Kohlenstoff und Strukturbereiche von Materialien mit unterschiedlichem C-Gehalt



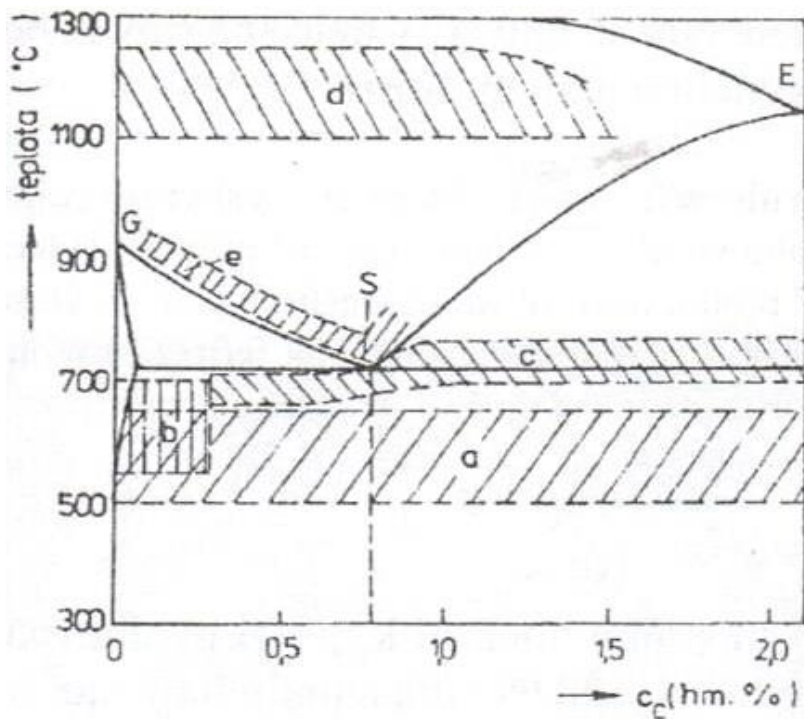
2.1. Glühen

Das Glühen ist eine Methode der Wärmebehandlung. Auf diese Weise wollen wir, dass das Bauteil einen stabilen Zustand erreicht. Das Prinzip des Glühens ist die gleichmäßige Erwärmung des Bauteils auf die Glühetemperatur, die Ausdauer bei dieser Temperatur für einen bestimmten Zeitraum und damit die langsame Abkühlung.

Übersicht über die Stahlglühprozesse

	Weg Glühen	Glühetemperatur[°C]	Markieren Sie die erste zusätzliche Ziffer nach der Stahlmarke.
Ohne Rekristallisation	-Rekristallisation	680 – 720°C	1X XXX.3
	-Schutzflocke	550 - 700°C	-
	- Zur Entfernung Zerbrechlichkeit	650 – 700°C	-
	- Zur Entfernung Eigenspannungen	200 – 300°C	-
Mit Rekristallisation	-Normierung	500 – 650°C	-
	-Homogenisierung	750 – 900°C	1X XXX.1
	-isothermisch	1000 – 1200°C 600 – 750°C	- -

Bereiche der Glühtemperaturen im Gleichgewichtsdiagramm

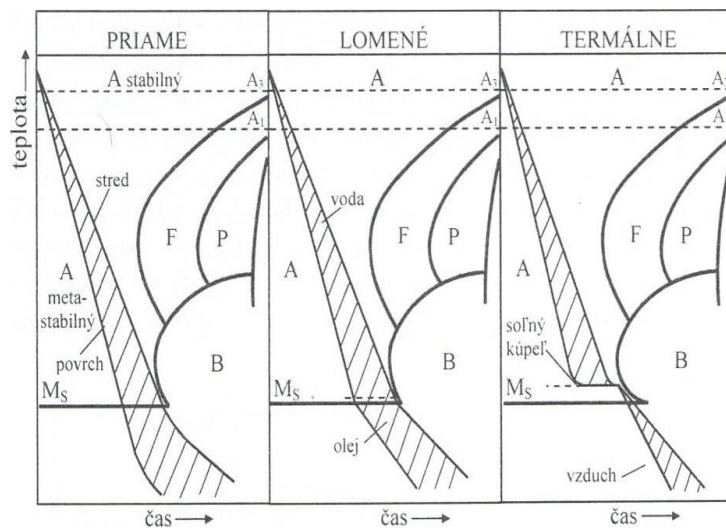


2.2. Härten und Anlassen

Fruchtbarkeit ist die Fähigkeit von Stahl, eine höhere Härte zu erreichen. Das Anlassen ist das Erwärmen des Stahls auf die Rekristallisationstemperatur, die Ausdauer bei dieser Temperatur und das anschließende Abkühlen mit einer höheren Geschwindigkeit, wie beispielsweise der niedrigeren kritischen Abkühlrate. Das gemäßigtste und wirtschaftlich günstigste Umfeld ist die Luft.

Das Ziel des Abschreckens ist es, einen anderen Zustand wie den Gleichgewichtszustand zu erreichen.

Arten der Verfestigung



- Direktes Abschrecken - wir kühlen die Temperatur der Austenitisierung ab. Bei Kohlenstoffstahl ist es in der Regel Wasser, bei Kleinteilen aus Stahl.
- Winkelhärten - Austenitische Komponenten, die normalerweise mit Wasser getränkt sind, werden in zwei Umgebungen gekühlt.
- Thermisches Abschrecken - das Bauteil wird in einer Umgebung mit einer Temperatur oberhalb des Ms des jeweiligen Stahls mit einer höheren Geschwindigkeit als kritisch abgekühlt, wo es für die Zeit bleibt, die zum Ausgleich der Temperaturen über den gesamten Querschnitt benötigt wird.
- Das Anlassen ist das Erwärmen von trübem Stahl mit martensitischem Gefüge bei Temperaturen A1, um Strukturen zu schaffen, die dem Gleichgewicht näher kommen. Aus technologischer Sicht vertreiben wir das Anlassen bei niedrigen Temperaturen (bis 300 ° C) und bei hohen Temperaturen (über 400 ° C).

2.3. Chemische Wärmebehandlung

Die Techniken der Diffusionsättigung der Oberfläche der Komponenten durch einige Elemente beinhalten die chemische Wärmebehandlung. Ziel der chemischen Wärmebehandlung ist es, Veränderungen der mechanischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente herbeizuführen. Wir verstehen diese Prozesse durch Diffusionsättigung der Stahloberfläche durch verschiedene Elemente wie Al, B, C, N, C + N, Si und andere. Sie sind sowohl Metalle als auch Nichtmetalle.

Je nachdem, wann wir die gewünschten Eigenschaften aufrufen, unterteilen wir die Verarbeitungsmethoden in:

- **Nitrieren** (bei der Bildung von Diffusionsschichten),
- **Zementieren, Nitrozementieren** (nach Wärmebehandlung der gesättigten Oberfläche).

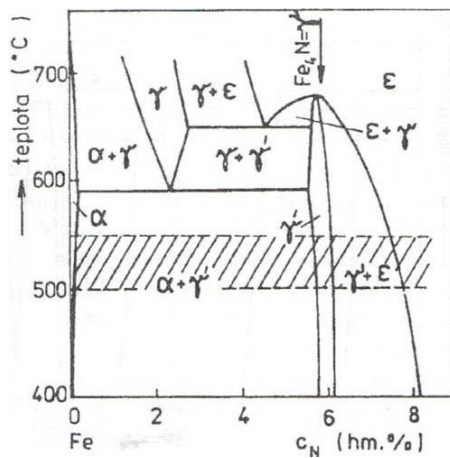
2.4. Verkleben

Oberfläche von Kohlenstoff-, niedriglegierten und legierten Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (bis zu 0,25% C) mit einem Kohlenstoffnetzwerk für die eutektische bzw. Nadeutectoidkonzentration 0,8-1 Gew.-% Kohlenstoff).

Nach der Zementierung müssen die Teile entstaubt werden. Wir verwenden mehrere Arten des Abschreckens:

- Direkte Aushärtung der Aushärtetemperatur,
- Direktes Abschrecken mit Unterkühlung - nach dem Zementieren wird die Charge im Ofen auf 840-850 ° C abgekühlt und wird von dieser Temperatur trüb,
- Einfaches Anlassen nach dem Erwärmen - die Kühlung des Bauteils erfolgt auf Raumtemperatur, dann die neue Erwärmung auf die Temperatur zwischen AC1 und AC3 (840 - 850 ° C), der Kern des Bauteils schmilzt und das Gefüge bildet Ferrit und Martensit,
- Doppelte Abschreckung nach dem Erwärmen - das erste Härten der Austenitiserungskerntemperatur (über AC3 - 880 - 900 ° C) und das zweite Abschrecken aus der Härtetemperatur der Schicht (über AC1 - 780 - 820 ° C).

2.5. Nitrieren

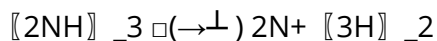


Grundidee der Struktur des Nitrierens

Kann aus dem Gleichgewichts-Fe-N-Diagramm entnommen werden.

Nitrit in einer gasförmigen oder flüssigen Umgebung.

In der gasförmigen Umgebung ist Ammoniak die Quelle für Stickstoff. Diese zersetzt sich beim Kontakt mit der Oberfläche des Bauteils. Wir können die Gleichung formulieren:



Das Nitrieren dauert in der Regel 12 bis 60 Stunden. Die Nitrierrate steigt mit steigender Temperatur.

Eine flüssige Umgebung wird durch ein nitriertes Salzbad geschaffen. Dieses Bad besteht aus einer Mischung aus Natriumcyanid (NaCN) und Kaliumcyanat (KCNO). Im Salzbad ist die Nitrierzeit kürzer als im Gas (0,5-4).

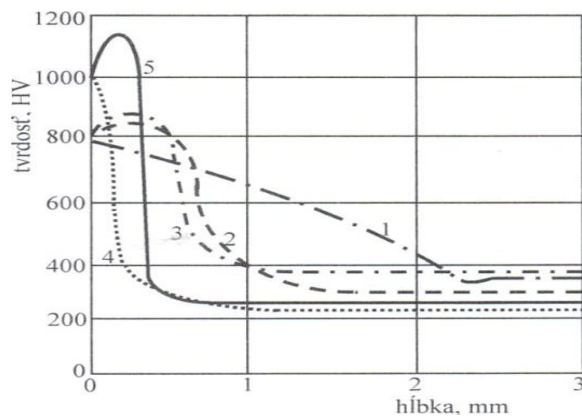
Andere Methoden der chemisch-thermischen Verarbeitung

- Nitrozementation - Oberflächensättigung mit Kohlenstoff und Stickstoff bei Temperaturen um AC3,
- Carbonitrieren - Oberflächensättigung mit Kohlenstoff und Stickstoff bei Temperaturen um 650-750 °C,
- Sulfonitrieren - Oberflächensättigung mit Schwefel und Stickstoff in einem gasförmigen oder flüssigen Medium (Elefantenbad - 95% Natriumcyanid und 5% Natriumsulfid)

- Sulfonierung - Sättigung der Oberfläche der Komponenten durch Schwefel. Es handelt sich um einen Prozess ähnlich dem Sulfonitrieren,
- Diffusionsbeschichtung - Chrom (Diffusionschrom), Silizium, Aluminium (Legierung, Aluminat) - Korrosionsbeständigkeit und Korrosion, Bor erhöht die Härte der Oberflächenschicht und die Verschleißfestigkeit.

Der Härteverlauf in verschiedenen Schichten

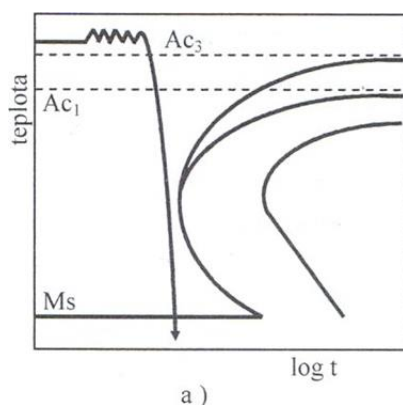
1-Oberflächenhärtung, 2-Zementierung, 3-Nitro-Zementierung, 4-Carbon-Nitrierung, 5-Nitrierung



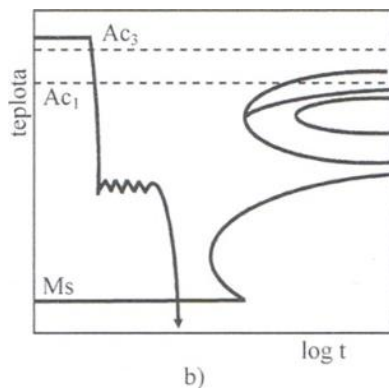
2.6. Thermisch-mechanisches Management

Die Methoden der thermomechanischen Behandlung werden am häufigsten nach der Formgebungstemperatur unterteilt:

Thermomechanische Verarbeitung bei niedrigen Temperaturen



Thermomechanische Hochtemperaturverarbeitung



Andere Verfahren der thermo-mechanischen Verarbeitung

- **Isoformen** - schnelles Abkühlen von der austenitischen Temperatur auf den Perlitbereich,
- **Dynamische Verformungsalterung des Martensits** - Verformung nach dem Härten, angewendet bei Temperatur (150-200 ° C).

3. TECHNOLOGISCHE VERFAHREN MIT COMPUTERUNTERSTÜTZUNG

Der ständige Wettbewerbsdruck zwingt Designer und Technologie, an neuen Lösungen zu arbeiten und sich neuen Herausforderungen zu stellen. Die Verkürzung der Produktionszeiten, die Verbesserung der Qualität, die schnelle Änderung des Produktionsprogramms und andere notwendige Änderungen sind nur einige der Themen, die angegangen werden müssen. Ausgangspunkt für den Umgang mit komplexen, in der Praxis weit verbreiteten Situationen ist der Einsatz der integrierten Computerproduktion.

CAD-Systeme (Computer Aided Design) sind Programmwerkzeuge, die in der Anfangsphase des Herstellungsprozesses, in der Entwicklung, Konstruktion und technologischen Vorbereitung der Produktion eingesetzt werden sollen. Der CAD-Bereich ist nur ein Teil des Einsatzes von Computertechnologie in der Industrie. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dieser Einsatz mit der CA-Technologie gekennzeichnet ist.

CAX steht für Computer Aided. CAX-Technologie bedeutet den Einsatz von Computertechnologie (Technik und Software) zur Förderung des kreativen Ansatzes.

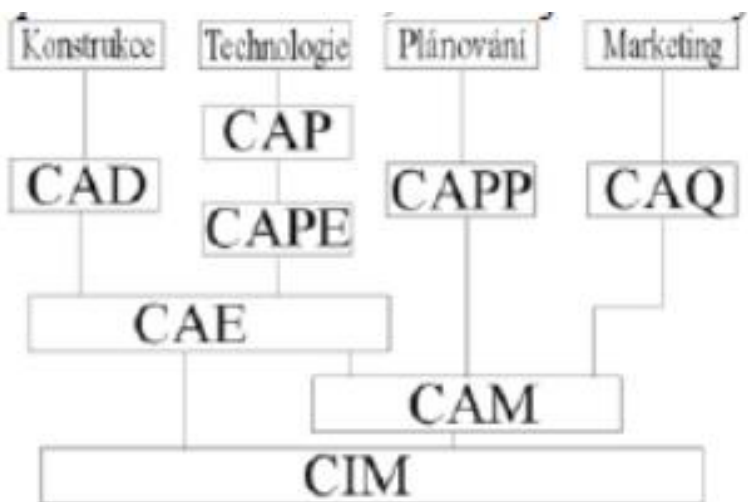
Benutzer (Designer, Technologen, Taschenrechner und andere Berufe) zur Lösung von Aufgaben im Zusammenhang mit dem Produktionsprozess.

CAX-Technologien lassen sich in die folgenden Bereiche unterteilen:

- CIM - Computer Integrated Manufacturing (computerunterstützte Fertigung)
- CAM - Computergestützte Fertigung
- CAE - Computer Aided Engineering - Computer Aided Engineering
- CAD - Computergestützte Konstruktion
- CAPE - Computer Aided Production Engineering (computergestützte Produktionstechnik)
- CAP - Computergestützte Programmierung
- CAPP - Computergestützte Prozessplanung
- CAQ - Computergestützte Qualität
- CMR - Customer Management Relationship - Customer Relationship Management System - Kundenbeziehungsmanagement-System

- PDM - Produktdatenmanagement - Produktdatenmanagement - Produktdatenmanagement
- PLM - Product Lifecycle Management - Product Lifecycle Management - eine Informationsplattform, die technische, Produkt- und Marketing-Daten zum Produkt enthält. Das produzierende Unternehmen benötigt ein Produktionsmanagementsystem, ein Lieferantenmanagementsystem, ein Customer Relationship Management System, ein Qualitätsmanagementsystem und ein System für Engineering und Innovation. PLM vereinheitlicht diese Systeme und erstellt einen konsolidierten Satz von Produktinformationen.

3.1. Beziehung zwischen verschiedenen Bereichen der CA-Technologien



Obr.1 Zařazení CAD do oblasti CA technologií

Der CAD-Bereich selbst kann weiter unterteilt werden in Bereiche wie:

- CADD - Computergestützte Konstruktion und Zeichnung
- CAPD - Computergestütztes Rohrdesign
- FEM - Finite Elemente Methode (in diesem Fall die Abkürzung CAE - Computer Aided Engineering)
- GIS - Geografisches Informationssystem
- Computergestützte Fertigung

Alle CAD-Systeme sind Werkzeuge. Deshalb müssen sie auch zugänglich sein. Die Kenntnis eines CAD-Systems garantiert in keiner Weise, dass ein Systemingenieur ein guter Designer ist. Die Implementierung der CAD-Technologie hat zu einem qualitativen Wandel in der Entwurfsmethodik geführt. CAD-Systeme durchlaufen mehrere Entwicklungsstufen

Alle Phasen wurden durch die Entwicklung des Computings bestimmt:

- Großrechner dürfen zweidimensionale Zeichnungsdokumentationen erstellen.
- Workstations konnten dreidimensionale Objekte auf dem Vektorbildschirm zeichnen, deren Formen mit den Koordinaten der Tastatur eingegeben wurden.
- die Möglichkeit der Erstellung von Zeichnungsdokumentationen wurde vom PC aus zugänglich gemacht.
- Die Verbesserung der PC-Leistung wurde durch dreidimensionale Modellierung, Übernahme von Modellen in die Zeichnungsdokumentation ermöglicht.
- Visualisierung und Animation, Internetanschluss

Bei der Prozessgestaltung werden CAD-Systeme voll ausgeschöpft, was die folgenden Vorteile bietet:

- einfache Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten
- einfache Erstellung einer Vielzahl von Varianten und Konstruktionsänderungen
- Einsatz von Optimierungsmethoden
- ein perfektes Informationssystem

Tätigkeiten, die vom Entwurf im Designprozess durchgeführt werden sollen:

- Zuweisung der technischen Aufgabe und Bearbeitung der technischen Bedingungen
- Vorkalkulationen mit dem Entwurf des Projekts
- Normalisierung und technische und wirtschaftliche Bewertung des Vorschlags
- Erstellung von Montage- und Fertigungszeichnungen, Schaltplänen und Schaltplänen
- Erstellung von Rechnungen, Kontrollbaugruppen und Montagezeichnungen
- Beteiligung an der Herstellung des Prototyps oder direkt zu Beginn der Produktion, Reparatur der Zeichnungsdokumentation
- Vorschläge für externe Aufträge, Materialien für Verpackung und Transport des Produkts
- Gebrauchsanweisung und Gebrauch des Produkts, Erstellung von Prospekten

Der Designprozess kann in die folgenden Schritte unterteilt werden:

- Prüfung des Antrags
- Definition des Problems
- Synthese
- Analyse und Optimierung
- Bewertung
- Durchführung des Projekts

CAD-Module lassen sich in vier Kategorien einteilen:

- geometrische Modellierung
- technische Analyse
- Designbewertung
- Erstellung und Erstellung der Zeichnungen

3.2. CAD Systeme

CAD systémy je možné rozdělit do tří kategorií:

- niedriger
- Medium
- höher
- groß

Die folgenden Kriterien werden verwendet, um festzustellen, in welche Kategorie sie fallen:

- Zeichen- und Modellierungswerkzeuge verfügbar
- Kaufpreis
- Produkt-Support und Reseller-Support

CAD-Systeme wie AutoCAD LT, TurboCAD Delux können in CAD-Systeme von untergeordneten CAD-Systemen integriert werden. Dies sind Systeme, die die Erstellung von zweidimensionalen Objekten (Modellen) unterstützen und die Generierung der Zeichnungsdokumentation ermöglichen. Einige Systeme bieten die Möglichkeit, mit einem Drahtmodellierer eine einfache dreidimensionale Konstruktion zu erstellen.

CAD-Systeme des Mittelstandes können durch AutoCAD, Microstation, TurboCAD Professional, KeyCreator (CADKEY) dargestellt werden. Alle diese Systeme beinhalten dreidimensionale Modellierungswerkzeuge, einschließlich Visualisierungswerkzeuge. Sie eignen

sich sowohl für die Zeichnungsdokumentation als auch für die Erstellung der Dokumentation für die Marketingabteilung als dreidimensionale Darstellung des Endprodukts. Der Vorteil dieser Systeme ist ihre Offenheit, die es ermöglicht, spezielle Programme - Aufbauten - nach den Anforderungen der Konstrukteure zu erstellen.

Große CAD-Systeme sind vollständig dreidimensionale Systeme, die die Erstellung eines dreidimensionalen Modells für die Zeichnungsdokumentation erfordern. Das Modell erstellt dann Baugruppen oder Zeichnungsdokumentationen. Einer der Vorteile von High-End-CAD-Systemen besteht darin, dass sie über parametrische Modellierer verfügen. Für den Anwender bedeutet dies, dass das Zeichnungsmodell immer verbunden ist und alle Änderungen an einem Teil sowohl in der Zeichnung als auch im Modell berücksichtigt werden. Außerdem sind diese Systeme offen und ermöglichen die Erstellung von Aufbauten nach Kundenwunsch.

3.3. Schnittstelle zwischen Computer und Mensch

- DOS - Textmodus
- MS Windows - Grafische Arbeitsumgebung
- Virtual Reality - Überbauung über das Betriebssystem
- Virtual Reality (VR) ist der jüngste Schritt in der Entwicklung einer Mensch-zu-Computer-Kommunikationsschnittstelle.

Die Entwicklung der Kommunikationsschnittstelle erfolgte in den folgenden Phasen:

- Lochband und Druckausgabe - Vergangenheit
- Tastatur und Monitor - Präsentieren. Für die verständliche Kommunikation wurde eine grafische Kommunikationsumgebung geschaffen - GUI - Graphics User Interface (Symbolmenü, Verteilung der GUI auf beliebig viele Panels - Fenster).
- Virtuelle Realität - eine nahe Zukunft

Der AdR kann die folgenden Bereiche der menschlichen Tätigkeit abdecken:

- Modellierung
- Kommunikation
- antreibend
- Spaß

Derzeit werden drei Stufen von VR unterschieden:

- Passiv
- Aktiv
- Interaktiv

Passive VR - zeichnet sich dadurch aus, dass wir beobachten, hören, fühlen können, aber es ist nicht möglich, die Bewegungen zu kontrollieren.

Aktives VR - Bietet die Möglichkeit, die Umgebung zu erkunden, die Möglichkeit, sich in einer virtuellen Umgebung zu bewegen (Fliegen, Gehen, Schwimmen....). In diesem Stadium werden Spaziergänge durch Gebäude oder durch die Betrachtung virtueller Kunstwerke durchgeführt.

Interaktives VR - Ermöglicht es Ihnen, sich mit der Umgebung vertraut zu machen, sie zu erforschen und nach unseren Vorstellungen zu verändern (nehmen Sie sich ein Buch und scrollen Sie es durch).

Wir nehmen die virtuelle Welt auf drei Arten wahr:

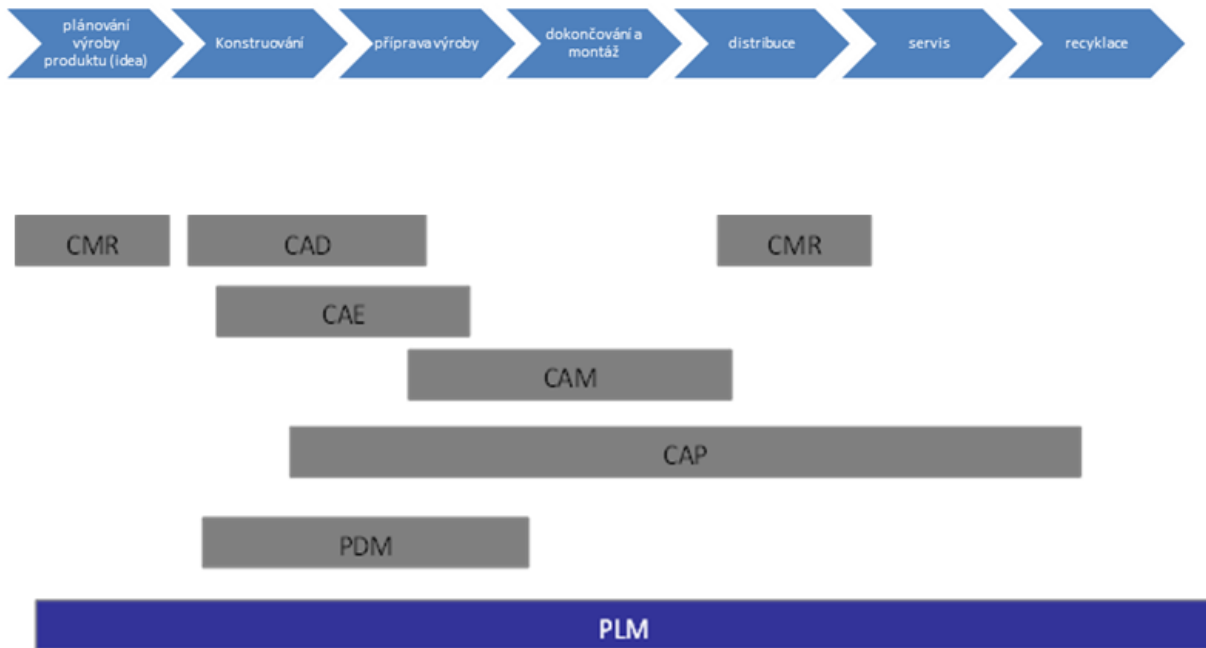
- Vision
- Anhörung
- Berührung

Vision - Das VR-System respektiert die grundlegenden Abbildungsmuster, d.h. Perspektive und Beleuchtung (die Bildgebung war die erste Methode, um in das VR einzudringen).

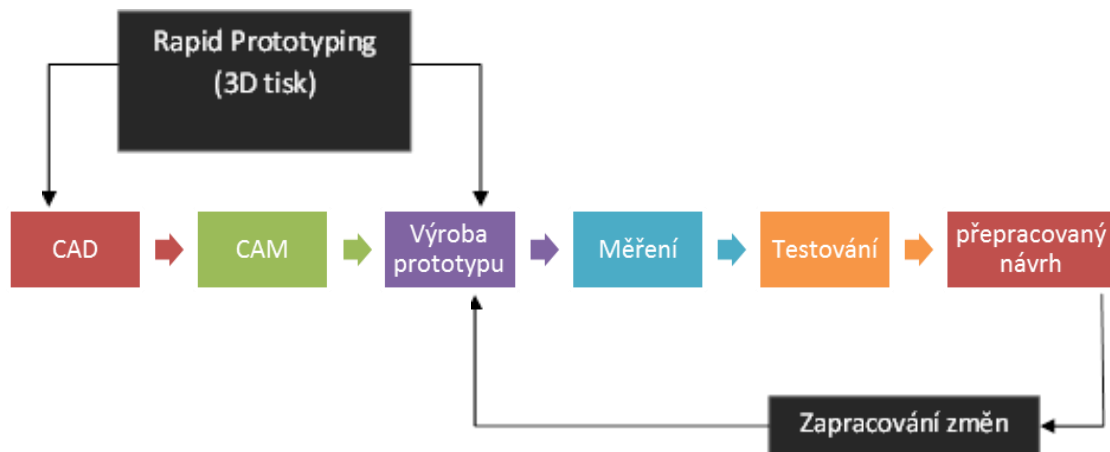
Hören - Klangwahrnehmungen helfen, VR zu verstehen - heute ist es der übliche "Surround".

Berührung - eine sehr wichtige Gelegenheit, die Fakten im AdR zu verstehen.

Proces der Unternehmensführung in der Fertigung unter Verwendung von PLM und CAD/CAM-Integration:

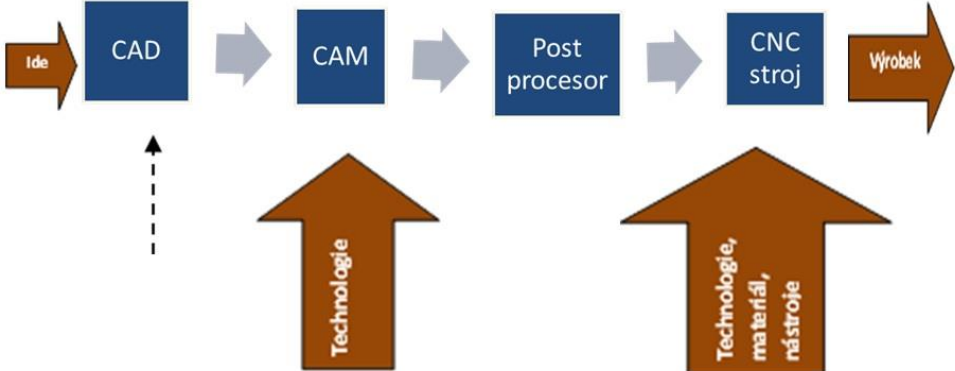


Produktentwicklungsprozess mit CAD / CAM:



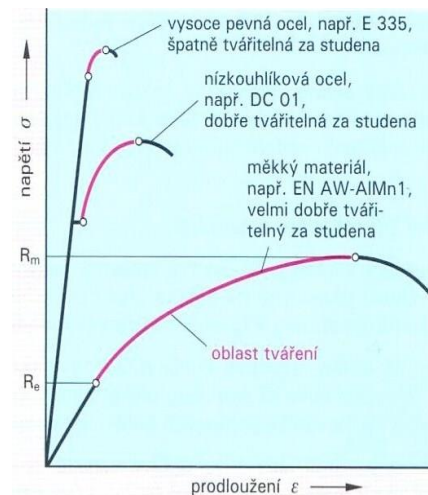
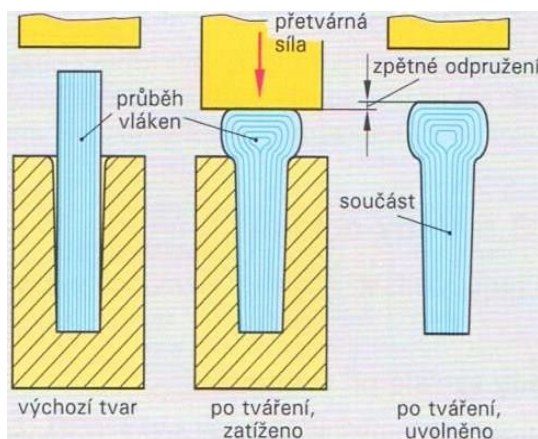
Proces der Herstellung von Bauteilen mit CAD/CAM-Systemen:

Proces výroby součásti s využitím CAD/CAM systémů:



4. KALTUMFORMUNG

Die Umformung ist ein Teil der Ingenieurtechnik, bei dem wir Eigenschaften, Abmessungen und Form durch äußere Kräfte verändern. Die Formänderung erfolgt durch die Übertragung der Metallpartikel aufgrund der Plastizität. Es ist die wichtigste Eigenschaft von Metallen und bietet Festigkeit und Flexibilität. Die Struktur des Materials bleibt erhalten und verbessert die Festigkeit.



4.I. Tropverfahren

tváření ohybem	tváření tahem a tlakem	tváření tlakem	tváření tahem	tváření smykem
volné ohýbání volné ohýbání plechu	protahování tažení průvlakem	válcování válcování	prodlužování natahování 	kroucení zkrucování
ohýbání v ohýbadle ohýbání plechu v ohýbadle	tažení při plošném tváření tažení dutých těles	zápustkové tváření kování v zápustce	rozšiřování rozšiřování trnem	přesazování vyrábění excentru
zakružování ohýbání závěsů	rotační tváření (kroužení) tváření dutých těles	vytláčování orýsování	přetahování přetahování	

Wir können die Prozesse unterteilen durch:

- Temperatur
- Kaltumformung (der Prozess findet bei einer Temperatur unter $T \leq 0,3T_1$ statt)
 - T - Blocktemperatur in K
 - T₁ - der Schmelzpunkt des Metalls in K
- Warmumformung (das Verfahren findet bei Temperaturen statt, bei denen die Rekristallisation im Formprozess so schnell voranschreitet, dass die durch die Verformung erhaltene Verstärkung während des Formprozesses durchlaufen wird (Temperaturen sind höher als $T \leq 0,7 T_1$)).
- Thermischer Effekt - die Formtemperatur wird nicht vollständig genutzt, der Blockprozess geht mit dem Wirkungsgrad weiter $\varepsilon = A_d / E$,
- Formationsarbeiten für den Verformungsprozess
- E - Energie der Maschine zu Beginn der Formgebung.

Wir können die Prozesse unterteilen in:

- Isotherm - die entwickelte Wärme wird an die Umgebung abgegeben, die Metalltemperatur ist konstant, die Metallverformung ist reversibel oder irreversibel.
- Adiabatisch - entwickelte Wärme bleibt im Metall, wird zur Erhöhung der Temperatur verbraucht.
- Die polytropisch extrudierte Wärme wird teilweise in die Umgebung abgegeben, ein Teil bleibt im Metall, eine Rekristallisation findet nicht statt, da die Verformungsrate höher ist als die Rekristallisationsrate.
- Erreichter Verformungsgrad - der höchste Verformungsgrad bestimmt das Ausmaß der Formänderung und der Abmessungen des geformten Produkts.

Formgesetze

- Das Gesetz der Konstanz (Volumenkonstante)
- Das Gesetz der Eigen- und Zusatzspannungen
- Das Gesetz des geringsten Widerstands
- Das Gesetz der konstanten (konstanten) potentiellen Energie der Formänderung
- Das Gesetz der Ähnlichkeit
- Gesetz über die Nichtkonformität von elastischen Spannungen (Verformungen)
- Das Konsolidierungsgesetz
- Gesetz verängstigt

4.2. Kaltumformung

Die Kaltumformung ist die technologische Verarbeitung des Materials. Während dieser Verarbeitung liegt die Temperatur unter der Rekristallisationstemperatur. Die Rekristallisationstemperatur T_r ist unterschiedlich und materialabhängig und wird daher allgemein als Schmelzpunkt T_t bezeichnet. Für die meisten Metalle gilt die Beziehung:

$$T_r = 0,4 T_t \quad [K]$$

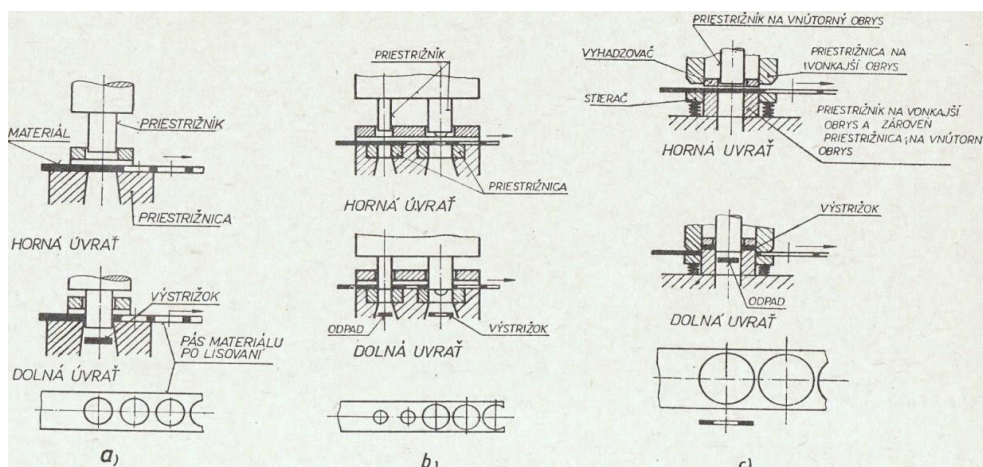
Unter Presstechnik nach ČSN 226201 versteht man die Verarbeitung von Metall und anderen Halbzeugen und Materialien durch Schneiden oder Umformen. Wir können beide Wege nutzen, um ein Stück oder Halbzeug in der gewünschten Größe und Form herzustellen. In der Presstechnik sprechen wir über die folgenden Basisparke:

- **Schneidstoff** - allmähliche oder gleichzeitige Trennung des Materials durch Schneidwerkzeuge
- **Formgebung (Materialverdrängung)** - Mechanische Bearbeitung durch Bewegen des Teils durch Ziehen und Pressen

Wir teilen die Crimpwerkzeuge wie folgt durch einen Hub:

- **Einfach** - ein Arbeitshub pro Arbeitsgang (Abbildung 6 13a),
- **Progressiv** - zwei oder mehr Aufgaben - führten ein Werkzeug in Folge aus (Abbildung 6 13b),
- **Zugehörig** - Werkzeuge, die einfache oder progressive Werkzeuge verbinden oder kombinieren, indem sie mehrere Operationen verschiedener Art durchführen (Abbildung 6 13c, wie z.B. Biegen und Stanzen).

Presswerkzeuge



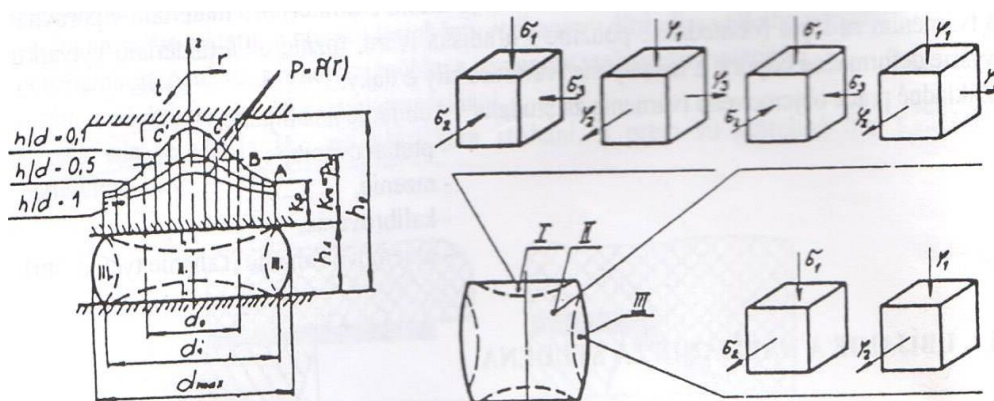
a - simple, b - progressiv, c - assoziiert.

- Die Kaltverformung ist der Prozess der Umformung des Rohlings, der durch Schneiden oder Schneiden aus dem Stabmaterial hergestellt wird.
- Der Prozess wird unter der Temperatur der Rekristallisation des geformten Materials durchgeführt.
- Die Verformungsverstärkung des Materials ist ein Begleitmerkmal des Kaltvolumenformens.
- Es ist das Ergebnis einer Erhöhung der Härte und Festigkeit des Materials.

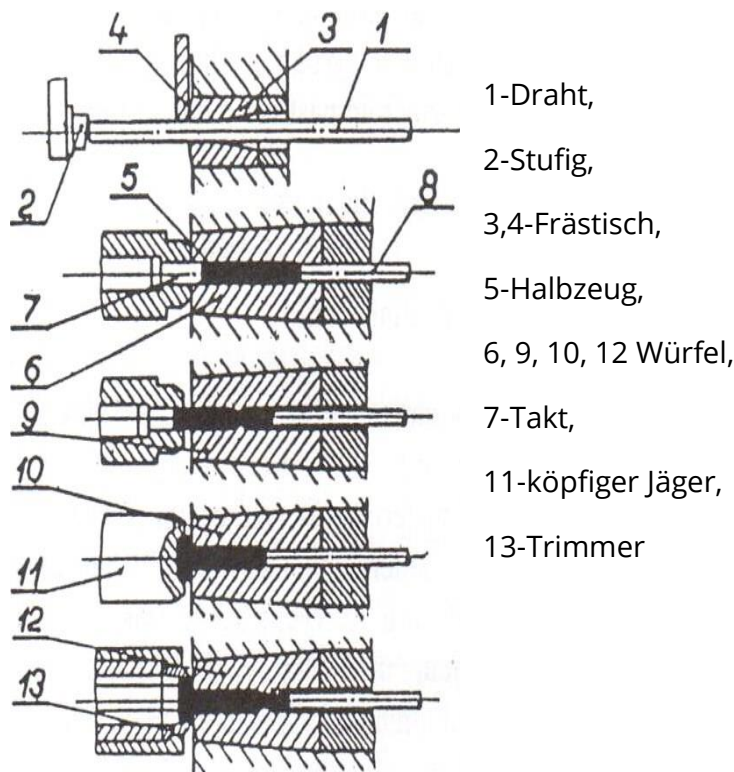
4.3. Auffangen und Laden mit Kälte

- Kollabieren - Das Material wird durch Verschieben verdichtet, so dass der Querschnitt des Werkstücks auf die Länge oder Höhe zunimmt.
- Das Aufladen ist im Grunde genommen der Prozess des Sinkens. Es entsteht ein Prozess der Querschnittsvergrößerung entweder am Ende oder an einem anderen Querschnittspunkt.
- Reibung an den Kontaktflächen ist auch die Ursache für die ungleichmäßige Verteilung des Formdrucks auf diesen Oberflächen und die Bildung der sogenannten tonnenförmigen Form im frei fließenden Zustand.

Spannungs- und Dehnungsschema bei Druckabfall und Verteilung auf Kontaktflächen



Schematische Darstellung des Betriebszyklus der vier Betriebsverfahren



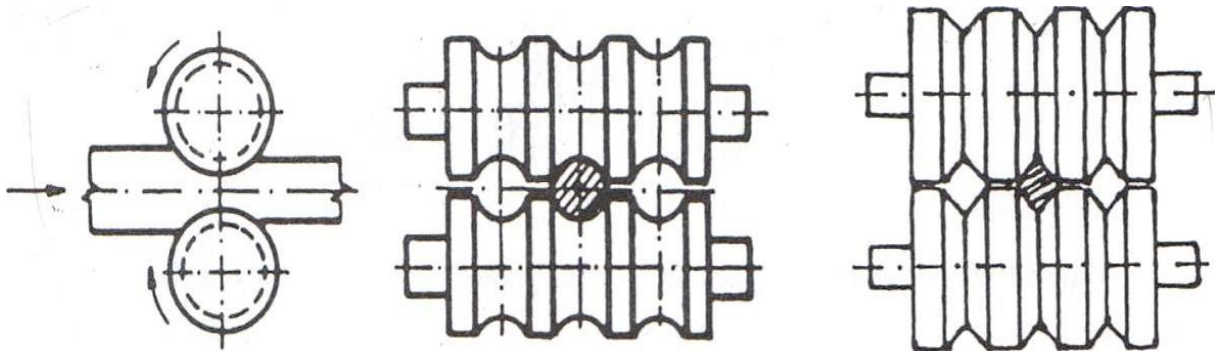
4.4. Walzen

Unter Walzen versteht man einen kontinuierlichen Prozess, bei dem sich das geformte Material zwischen rotierenden Arbeitswalzen unter Bedingungen mit überwiegend vielseitigem Druck verformt. Das gewalzte Material verformt sich zwischen den Zylindern. Das Walzen erfolgt hauptsächlich heiß, aber auch kalt. Das Ergebnis des Prozesses ist das Walzen.

Wir teilen den Betrieb des Walzens:

- Längswalzen - die Zylinderachsen sind parallel, der Rohling wird zwischen die Walzen gezogen - die Walzen werden "gegeneinander" gedreht.
- Längswalzen:
- (Fig.6.19) - die Form des Messschiebers wird durch den Querschnitt des Walzwerkes bestimmt,
- Das intermittierende Formen findet in einem Kaliber statt, das auf dem Teil des Umfangs des Zylinders gebildet wird,
- Die periodische - Kaliberform ist die sich wiederholende Form des Produkts.

Diagramm des Längs-Durchlaufwalzens



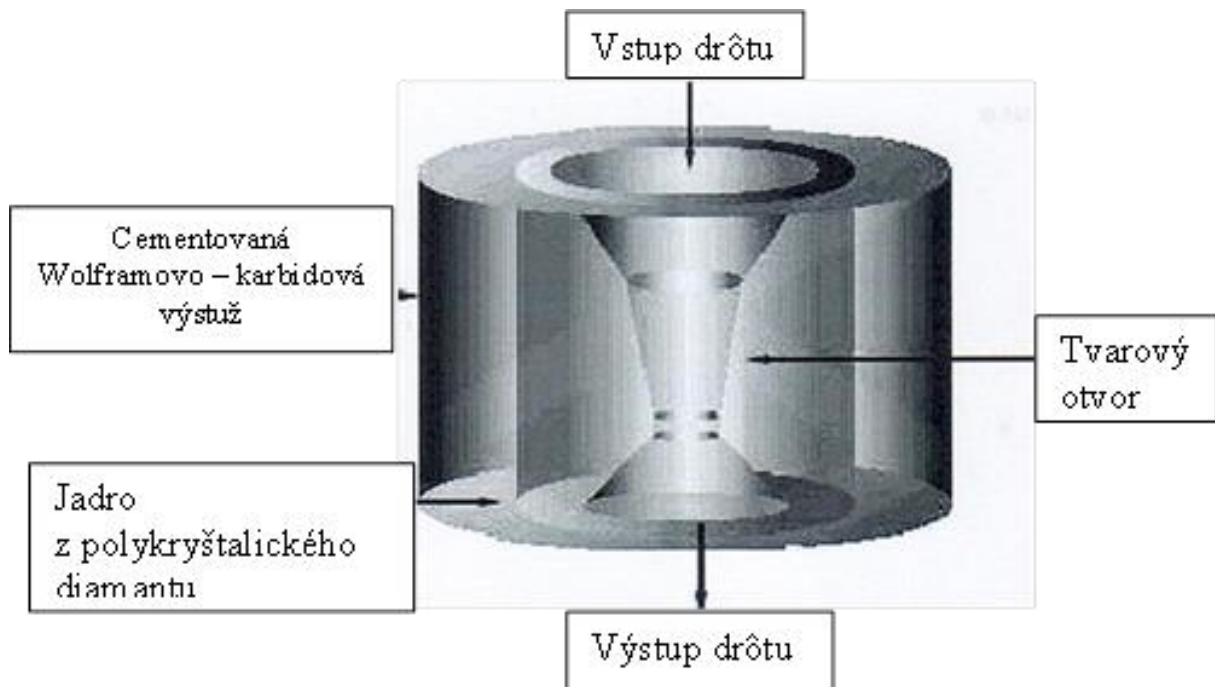
a- Walzen einer Stange mit kreisförmigem Querschnitt, b- Walzen einer Stange mit quadratischem Querschnitt

- Querwalzen - die Zylinder und Halbzeugachsen sind parallel. Die Drehrichtung der Rollen ist gleich. Der Rohling dreht sich zwischen den Zylindern um seine Achse. Der Durchmesser des gewalzten Halbzeugs ändert sich.
- Rollzylinder - die Zylinderachsen sind nicht parallel, sie bilden den Winkel von etwa 5° . Der Kolben dreht sich um die Achse und fährt vorwärts. Die Zugspannungen im Inneren des Produkts bilden einen Hohlraum. Unterteilt in:
 - Abnäher durch Walzen - Der Hohlraum wird mit einem Dorn geformt.
 - Langlebiges Walzen - die Form der Walze wird durch das Schraubenkaliber am Umfang der Walzen bestimmt.
- Ausrollen - der schalungsringförmige Rohling wird von der Andruckrolle in die gewünschte Form aufgerollt.
- Stricken - basiert auf der Bildung von Rillen auf der Oberfläche des rotierenden Rohlings.
- Gewindewalzen - Gewindezylinder bilden ein Gewinde auf dem Rohling. Das Gewindewalzen findet in der Serien- und Massenproduktion statt.

4.5. Draht- und Profalzüge

Der Zug zieht den Rohling durch die Öffnung der Matrize, was den Querschnitt reduziert und die Länge vergrößert. Gleichzeitig ändern sich die mechanischen Eigenschaften (steigende Schlupfgrenzen und Festigkeitsgrenzen). Verbessert die Oberflächenqualität und erreicht präzise Formen und Abmessungen.

Diagramm zeichnen



Ziehen von Rohren und Profilen

Beim Ziehen von nahtlosen Rohren und Profilen wird das intermittierende Verfahren angewendet.

Grundlegende Methoden des Rohrziehens:

- Pulling Pulls
- Ziehen auf einem gehaltenen Dorn,
- Ich ziehe am freien Dorn,
- An einer Stange ziehen,
- Profile mit unregelmäßigen Formen

4.6. Überdruck

Überdruck ist ein Formprozess. Bei diesem Verfahren wird das Material über einen verengten Querschnitt gepresst (Extrusionswerkzeug). Mit diesem Verfahren werden in der Regel kleinere, praktisch fertige Fertigprodukte aus Nichteisenmetallen, Weichstählen, aber auch aus hochfestem Stahl und Werkzeugstahl hergestellt.

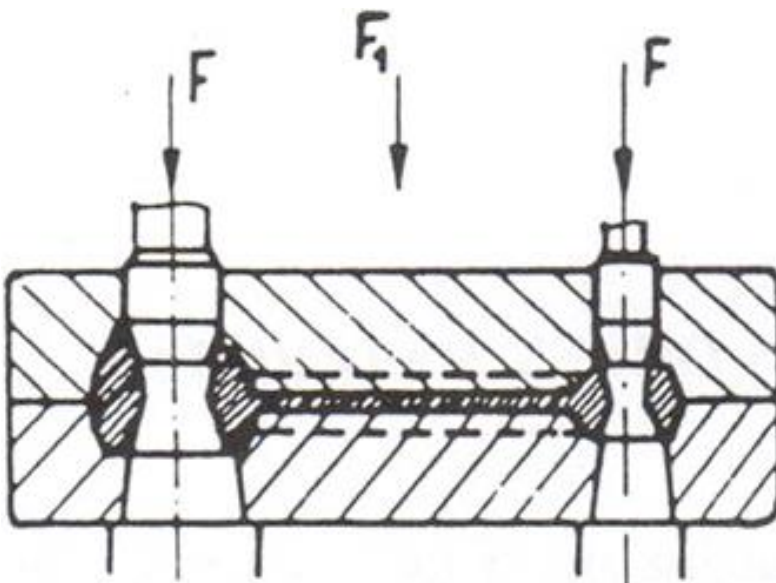
4.7. Routing

Im technologischen Prozess des Schneidens wird die Dicke des Werkstücks verändert. Das geformte Material füllt den Raum zwischen dem Stempel und dem Formstempel. Die Form- und Maßhaltigkeit ist abhängig von der Größe des Produkts und der Art des zu verbrauchenden Materials. Bewegt sich innerhalb von $\pm 0,05 - 0,1$ mm.

4.8. Kalibrierung

Die Oberflächenkalibrierung dient zur Verfeinerung der Abmessungen der gegenüberliegenden und parallelen Oberflächen des Werkstücks beim Formen von z.B. Vorschaltgeräten, Pleueln, Hebeln usw. Die Kaltkalibrierung wird verwendet, um die geometrische Form und die Abmessungen aller Teile der Teile zu verfeinern. Neben dieser Technologie kann auch die Kalibrierung von Bohrungen mit Kalibrierspitzen durchgeführt werden.

Kalibrierung des Pleuels bei gleichzeitiger Kalibrierung der Löcher



Die Kalibrierung kann in die folgenden Schritte unterteilt werden:

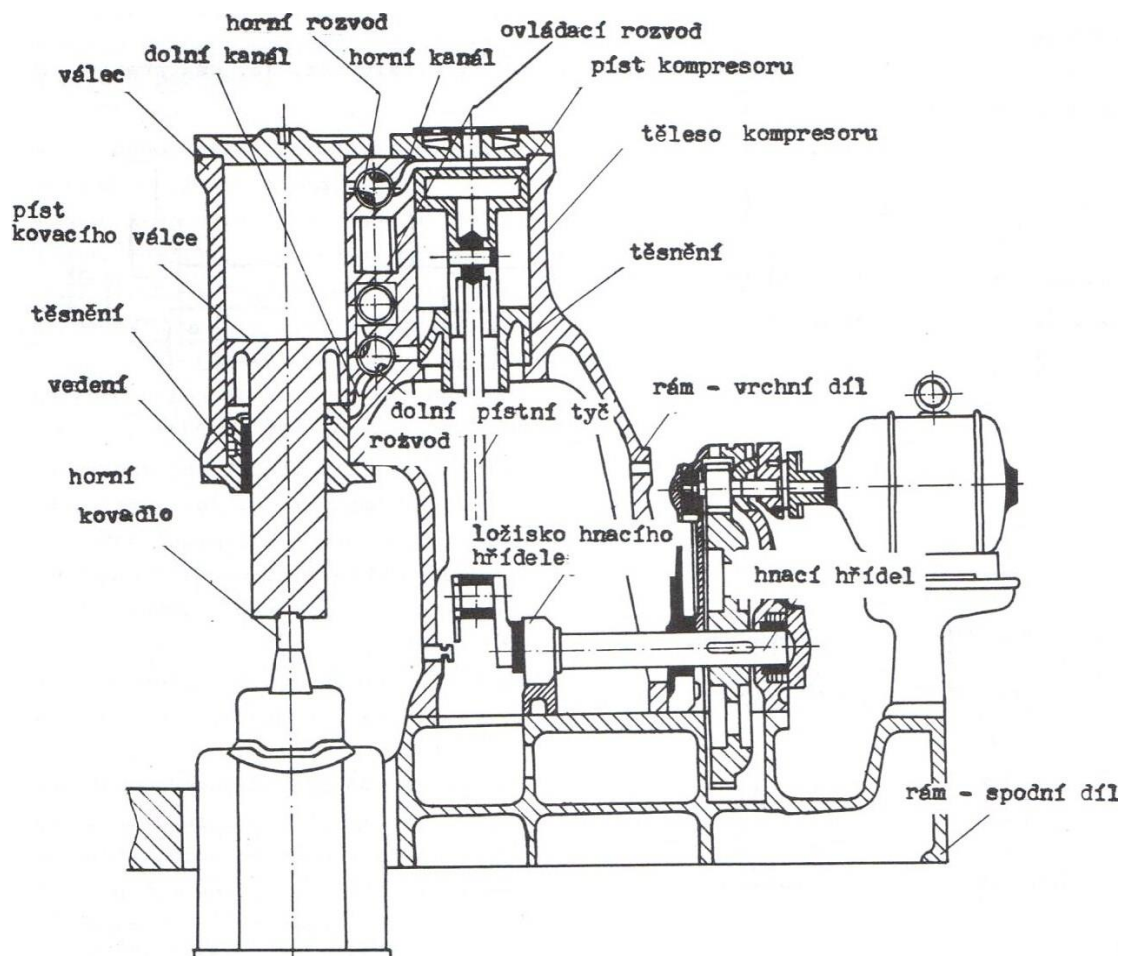
- Kalibrierung durch Sichtkontakt (Push)
- Planare Kalibrierung
- Kalibrierung nach dem Ziehen - flach, lose
- Kalibrierung nach dem Biegen
- Kalibrierung von Bohrungen
- Formkalibrierung

4.9. Kostenlose Schmiede

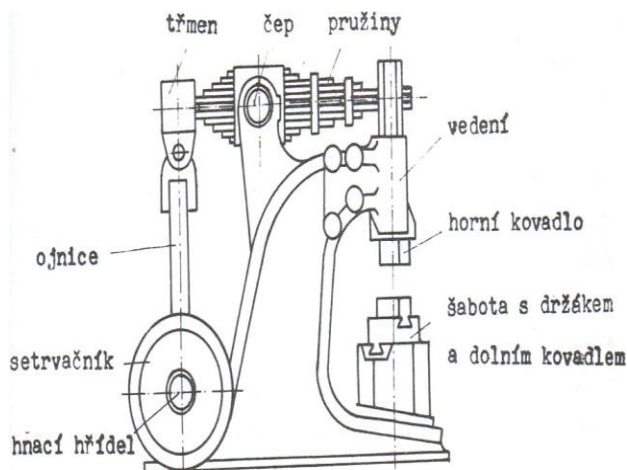
Das Freischmieden kann manuell oder maschinell erfolgen. Das Handschmieden ist eine Frage des künstlerischen Schmiedens. Für die freie Maschinenbestückung wird ein Pre-form oder Barren als Halbzeug verwendet.

Zu den grundlegenden Schneidoperationen gehören Mähen, Überlasten, Stanzen, Stanzen, Stanzen, Versetzen, Biegen und Stanzen.

Kompressor Buchar



Federhammer



4.10. Hanteln

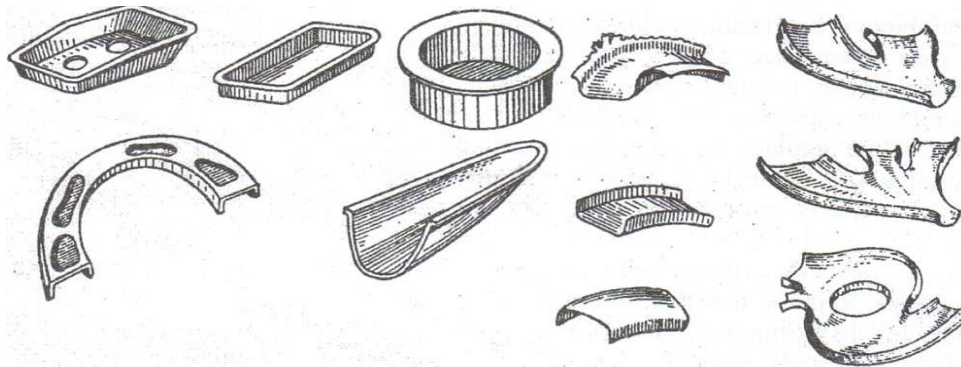
Wir können die Matrizen teilen für:

- Schmieden in offenen Beulen (tatsächlich ist es ein Schmieden mit einer Beule),
- Schmieden in geschlossenen Matrizen (es wird ohne Hefte geschmiedet).

Je nach Art der eingesetzten Schmiedemaschine können wir das Gesenkschmieden in folgende Bereiche unterteilen (Bača, J., Bílik, J., 2000):

- Hämmern,
- Biegen an Pressen
 - Schmieden auf vertikalen Schmiedemaschinen,
 - Schmieden auf horizontalen Schmiedemaschinen,
- Schmieden auf Schmiedewalzen.

Formen und Teile in Eimern hergestellt



4.II. Oberflächenverformung

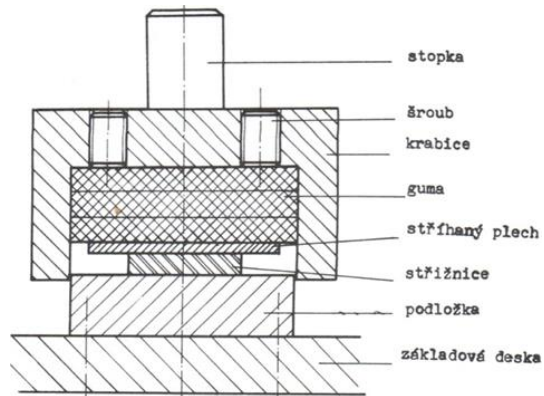
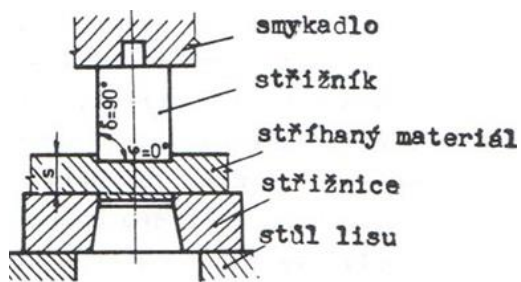
Das Oberflächenformen ist ein Prozess, bei dem eine Formänderung auftritt. Der Blechrohling wird in das gewünschte Teil umgewandelt. Wir unterteilen das Werkzeug in einen einstufigen, schrittweisen und mehrstufigen Prozess für den oberflächenverformenden Betrieb des Werkzeugs.

4.I2. Schneiden

Das Schneiden ist die am häufigsten verwendete Formgebungsoperation. Das Schneiden wird in

Schmieden und Fräsen eingesetzt für:

- Schneiden von Teilen,
- Unterteilung der Basisplotter.
- Endbearbeitungen,
- Hilfsbetriebe.

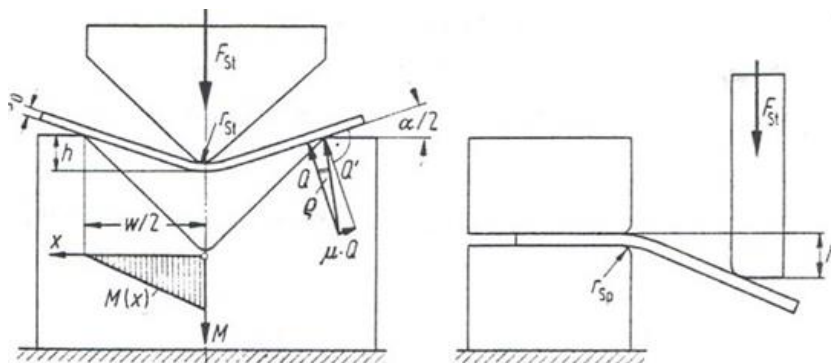


Schema des Scherens mit Scherenschnitt Schneiden in einem nicht starren Werkzeug

4.13. Biegen

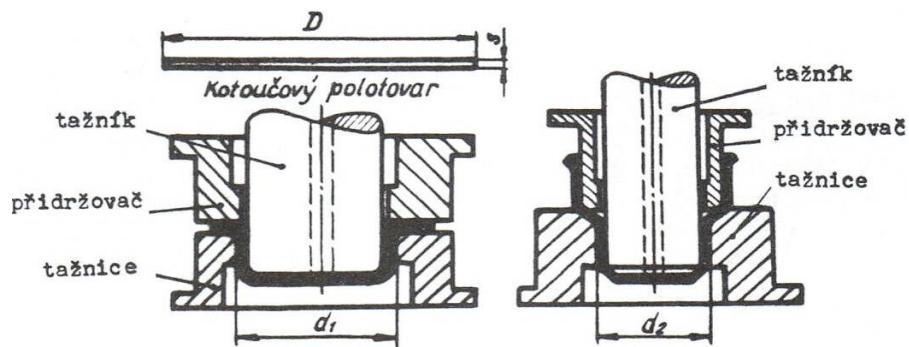
Biegen ist eine elastisch-plastische Verformung. Diese Verzerrung wird durch Momente externer Kräfte verursacht. Es geht darum, scharfe oder abgerundete Kanten zu erzeugen. Dieser Vorgang ermöglicht das Richten von unsachgemäß geformten Blechen.

Freies Biegen



4.14. Ziehen

Zieht mit dem Halter im ersten und zweiten Zugvorgang.



4.15. Pressen

Druck von Hohlkörpern

