

# Erodier-Lexikon

Autor: Argotec AG in Oberenfelden

## 3D-Cad

**CAD** (von engl. computer-aided design , zu Deutsch **rechnergestützter Entwurf** oder **rechnerunterstützte Konstruktion**) bezeichnet ursprünglich die Verwendung eines Computers als Hilfsmittel beim technischen Zeichnen. Die Zeichnung wird als ebenes, zweidimensionales Objekt (2D) mit Hilfe des Computers angefertigt. Dabei ist sie anfänglich auf Vektorbildschirmen, später auch auf normalen Monitoren sichtbar und kann mit Hilfe von Plottern und in der weiteren Entwicklung auch mit Druckern auf Papier ausgegeben werden.

Inzwischen ist in fast allen CAD-Anwendungen die dritte Dimension (3D) hinzugekommen. Die mit 3D-CAD gelöste Aufgabe ist wesentlich anspruchsvoller, als in einer Ebene zu zeichnen, wie es mit 2D-CAD gemacht wird. Im Computer wird ein virtuelles Modell eines dreidimensionalen Objektes erzeugt. Dabei geht es längst nicht mehr darum, nur dessen Geometrie, sondern möglichst viele seiner Eigenschaften zu simulieren. Beim sogenannten Körper-Modell hat das Objekt ein Volumen mit physikalischen Eigenschaften wie zum Beispiel Dichte, Elastizitätskoeffizient, zulässige Verformungs- und Bruchspannung, thermische und elektrische Leitfähigkeit und thermischer Ausdehnungskoeffizient. Es hat eine Oberfläche mit einer Struktur und optischen Eigenschaften. Ein entsprechendes Objekt lässt sich virtuell wiegen, elastisch, plastisch und thermisch verformen. Seine Geometrie und seine Materialeigenschaften sind die Vorgaben zum Beispiel für ein Finite-Elemente-Programm, mit denen es bezüglich Verformung und Bruch untersucht wird. Man kann es beleuchten und seine optischen Eigenschaften dabei erkennen.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/CAD>

## 5-Achs-Bearbeitung

Beim CNC-Fräsen können bis zu 5-achsige Maschinen über eine Maschinensteuerung programmiert werden. Die Achsen werden einzeln oder gleichzeitig mit Vorschüben geregelt. Die Verfahrwege werden durch Glasmessleisten gemessen. Man unterscheidet inkrementelle und absolute Wegmesssysteme. CNC-Fräsmaschinen laufen mit teilweise extremen Vorschüben von 60 m/min und Drehzahlen von 100.000 U/min, jedoch liegen die Werte üblicherweise deutlich darunter. Die Werkzeuge werden in einem Werkzeug-Wechselmagazin gelagert, automatisch im Bedarfsfall aufgerufen und durch einen Werkzeugwechsler eingewechselt. Beim 5-Achsen-Fräsen kann die Maschine den Fräser unter jedem Winkel am Werkstück positionieren und verfahren, wodurch die Fertigung von extrem komplexen 3D-Konturen ermöglicht wird.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A4sen>

Videobeispiel: <http://www.youtube.com/watch?v=xgCFVcO3gFk>

## AlphaCAM

AlphaCAM ist eine CAM-Fertigungssoftware. Durch Ihre Skalierbarkeit und den modularen Aufbau ist sie einfach zu benutzen und eignet sie sich für grosse, mittlere sowie kleinere Unternehmen, welche CNC-Bearbeitungen durchführen. Je nach Einsatzgebiet ist AlphaCAM in verschiedene Module wie Fräsen und Bohren, Drehen, Drahterodieren, Holzbearbeitung, sowie Laser-, und Brenn-Schneiden unterteilt.

Die einfache Bedienbarkeit durch eine übersichtliche Benutzeroberfläche sowie hohe Zuverlässigkeit und Produktivität durch Postprozessoren, welche die Bearbeitungen optimal gemäss den Anforderungen der jeweiligen CNC Maschine umsetzen sind einige der Stärken von AlphaCAM.

AlphaCAM eignet sich für moderne Fräs-Dreh-Bohr-Center mit mehreren simultanen Achsen ebenso, wie für einfache 2-Achsen CNC-Maschinen.

## Anlagenbau

Anlagenbau ist der Überbegriff für die Fachbereiche Verfahrenstechnik, Energietechnik, Versorgungstechnik, Produktionstechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik (Mess-, Steuer- und Regeltechnik). Beispiele hierfür sind der Bau von Öl-Raffinerien, von Produktionsanlagen für Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikanlagen, Förderanlagen, Zementwerke, Windkraftanlagen, Wasseraufbereitungsanlagen und dem Schiffsbau. Angewandte Techniken im Anlagenbau sind beispielsweise Schweißen, Rohre und Bleche biegen, schneiden und zusammenfügen, Montagearbeiten.

Mehr dazu auf Wikipedia: [de.wikipedia.org/wiki/Anlagenbau](https://de.wikipedia.org/wiki/Anlagenbau)

Oder auf der Website des Verein Deutscher Ingenieure: [www.vdi.de/43428.o.html](http://www.vdi.de/43428.o.html)

## CNC

**Computerized Numerical Control (CNC)**, übersetzt „computerisierte numerische Steuerung“, ist eine elektronische Methode zur Steuerung und Regelung von Werkzeugmaschinen (CNC-Maschinen), bzw. die dafür eingesetzten Geräte (Controller, Computer). Hervorgegangen ist die CNC aus der NC, Numerical Control, bei der die Informationen nicht als Komplettdatenprogramm in der Steuerung einer Maschine gehalten, sondern satzweise von einem Lochstreifen eingelesen wurde.

Das Zeitalter der CNC-Technologie setzte ungefähr Mitte der 1970er Jahre ein. Sie ermöglichte eine Rationalisierung in der Serienfertigung und Einzelfertigung durch die erheblich schnellere und dabei trotzdem sehr genaue Bewegung der Achsen und Werkzeuge. Heute sind nahezu alle neu entwickelten Werkzeugmaschinen mit einer CNC-Steuerung ausgerüstet.

Mehr dazu: [http://de.wikipedia.org/wiki/Computerized\\_Numerical\\_Control](http://de.wikipedia.org/wiki/Computerized_Numerical_Control)

## Drahterosion

Das Drahterodieren (auch *Drahterosion*) ist ein formgebendes Fertigungsverfahren (Schneidverfahren), welches nach dem Prinzip des Funkenerodierens arbeitet. Es wird auch als elektroerosives Bearbeiten, Drahtschneiden (englisch *wirecutting*) bezeichnet.

Als Bearbeitungselektrode dient ein dünner, ständig durchlaufender Draht.

### Schneidvorgang

Der Erodierdraht ist auf einer Spule aufgewickelt und wird von dort über Umlenkrollen und die Bremsrolle zur oberen Drahtführung geführt. Durch zwei gegenüberliegende Antriebsrollen wird der Draht mit einer definierten Drahtspannung im Bereich von 5 bis 25 Newton und einer Geschwindigkeit mit bis zu 25 m/min durch das Werkstück und durch die untere Drahtführung gezogen und danach entsorgt. Die Drahtführungen ober- und unterhalb des Werkstücks führen und stützen den Draht und unterdrücken Schwingungen. Des Weiteren dienen die Drahtführungen dazu, beim Konischschneiden einen definierten Umlenkpunkt zu haben. Die Werkstücke werden in einem flüssigen Dielektrikum geschnitten. Dieses besteht aus deionisiertem Wasser. Einige spezielle Maschinen arbeiten aber auch mit Erodieröl. Durch permanente Spülung entsorgt das Dielektrikum den anfallenden Erodierabfall aus dem Schnittspalt und kühlt den Draht, der bei geringem Querschnitt einen hohen Strom aufnehmen muss.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Drahterosion>

## EDM

**EDM** steht für Electrical Discharge Machining, in deutsch Funkenerodieren, ein elektroerosives Abtragsverfahren im Maschinenbau.

Das **Funkenerodieren** ist ein thermisches, abtragendes Fertigungsverfahren für leitfähige Materialien, das auf elektrischen Entladevorgängen (Funken) zwischen einer Elektrode (Werkzeug) und einem leitenden Werkstück beruht.

Die Bearbeitung findet in einem nichtleitenden Medium statt, dem sogenannten Dielektrikum (meist Öl oder deionisiertes Wasser). Entweder in einem Becken, das mit dem Medium gefüllt ist, oder es wird mittels Schläuchen der erodierte Bereich mit dem Medium gut umspült.

Das Elektrodenwerkzeug wird dabei auf einen so schmalen Spalt (0,004-0,5 mm) an das Werkstück herangeführt, bis ein Funken überschlägt, welcher das Material punktförmig aufschmilzt und verdampft. Je nach Intensität, Frequenz, Dauer, Länge, Spaltbreite und Polung der Entladungen entstehen die unterschiedlichen Abtragsergebnisse. Selbst komplizierte geometrische Formen sind herstellbar. Das Elektrodenmaterial wählt man nach dem zu bearbeitenden Werkstoff aus. Kupfer, Messing, Graphit, Kupferlegierungen (meist mit Wolfram) und Hartmetall sind die gängigsten Elektrodenmaterialien.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Funkenerodieren>

### Erodiermaschine

Eine **Funkenerodiermaschine** ist eine abtragende Werkzeugmaschine, die zur Bearbeitung von elektrisch leitenden Materialien mittels des Funkenerodieren-Verfahrens dient.

Die Erodiermaschine benötigt für die Bearbeitung ein Werkzeug (Elektrode) aus einem guten elektrischen Leiter wie Kupfer, Graphit oder Wolfram, sowie ein Dielektrikum, das den Raum zwischen Werkzeug und Werkstück füllt. Während der Bearbeitung wird eine elektrische Spannung zwischen dem zu bearbeitenden Werkstück und der Elektrode, die in die Maschine eingespannt ist, angelegt. Die Elektrode ist eine Negativform der Form, die in das zu bearbeitende Werkstück eingebracht werden soll.

Während der Bearbeitung wird durch pulsierenden Gleichstrom ein Lichtbogen zwischen der Elektrode und dem Werkstück erzeugt. Dabei werden Bestandteile vom Werkstück durch Verdampfung oder durch Abplatzen abgetragen. Die abgetragenen oder verdampften Bestandteile werden durch eine nicht leitende Flüssigkeit, z. B. Öle, weggespült.

Anwendung finden Funkenerodiermaschinen vor allem im Werkzeugbau. Sie werden zur Bearbeitung jeglicher Metalle und Metalllegierungen, wie z. B. Stahl (auch gehärtet), Aluminium, Kupfer, Messing und Exoten wie Molybdän und Zirkonium eingesetzt. Ebenso lassen sich andere leitende Materialien wie Graphit und einige Keramikarten sehr gut erosiv bearbeiten. Im Bereich Senkerosion wird das Erodieren oft schon durch HSC-Fräsmaschinen (für harte und gehärtete Metalle) und 5-Achs-Fräsmaschinen ergänzt oder teilweise ersetzt.

Funkenerodiermaschinen gibt es in zwei Ausführungen, die unterschiedliche Bearbeitungsmöglichkeiten bieten:

- Drahterodieren (funkenerosives Schneiden)
- Senkerodieren wobei es hier verschiedene Ausführungen (z.B. Bohrerodieren) gibt, die sich vor allem in der Anzahl und Art ihrer Achsen (X,Y,Z,C...) unterscheiden (funkenerosives Senken)

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Funkenerodiermaschine>

### Formenbau

Gussteile bestehen meistens aus Metall oder Kunststoff, für deren Fertigung man Formen benötigt. Für die Herstellung beider Arten von Formen ist Formenbau der Oberbegriff. Man unterscheidet in Dauerform und Verlorene Form

*Dauerformen* sind Formen, die zahlreiche und mehrere Gussvorgänge überstehen. Sie dienen der Serienproduktion.

- Für hohe Stückzahlen gibt es Dauerformen aus Stahl für Kunststoffguss oder Metalldruckguss. Andere Dauerformen bestehen etwa aus Schamotten im Metallguss, Beton im Beton- und Kunststeinguss, und anderes
- Für kleine Stückzahlen (Kleinserien) gibt es Formen aus Holz, Gips oder ähnlichen Material. Hiermit können z. B. glasfaserverstärkte Kunststoffteile oder Kunstgüsse hergestellt werden.

*Verlorene Formen* werden beim oder nach dem Guss zerstört

- im Industrieguss aus Sand (mit Bindemitteln) nach einem Modell erstellt
- eine Besonderheit ist das Wachsauerschmelzverfahren (etwa Kleinteile für die Medizintechnik)

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Formenbau>

### GF AgieCharmilles

Die Charmilles Robofil Erodiermaschinen wurden hergestellt von der Firma GF AgieCharmilles, einem Unternehmen der Georg Fischer AG. GF AgieCharmilles entwickelt, produziert und vertreibt Elektroerosions-, Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungsfräsmaschinen, 3D Lasermaschinen zur Oberflächenstrukturierung und ist Systemanbieter für den Werkzeug- und Formenbau. Die Unternehmensgruppe beschäftigt weltweit rund 2500 Mitarbeitende.

Mehr dazu: [http://de.wikipedia.org/wiki/Georg\\_Fischer\\_AG](http://de.wikipedia.org/wiki/Georg_Fischer_AG)  
<http://www.gfac.com/>

### Maschinenbau

Der **Maschinenbau** (auch als Maschinenwesen bezeichnet) ist ein klassischer Zweig der Industrie und eine klassische Ingenieurdisziplin. Im Kern geht es in diesem Arbeitsgebiet um den konstruktiven Entwurf, die Fertigung sowie die Montage von Maschinen, einzelnen Maschinenbaugruppen oder blossen Maschinenelementen, wobei letztere als elementare Entitäten im Maschinenkonstruktionsprozess benötigt werden.

Als Industriezweig entstand der Maschinenbau aus dem Handwerk der Metallbearbeitung durch Schmiede und Schlosser, als Ingenieurdisziplin nach modernem Verständnis durch systematischen wissenschaftlichen Bezug auf die klassische Physik, insbesondere auf die klassische Mechanik.

Der Maschinenbau ist in der Schweiz die wichtigste Exportindustrie. Strukturell setzt er sich zusammen aus zahlreichen kleinen und mittelgrossen Unternehmen (KMU). Zudem gibt es auch einige grössere und Grosskonzerne.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Maschinenbau>

### Mastercam

**Mastercam** bezeichnet eine CAD/CAM-Software des US-amerikanischen Herstellers *CNC Software* mit Sitz in Tolland (Connecticut, USA). Mastercam war im Jahr 2010 mit über 157.000 Installationen gemessen an den installierten Lizenzen das weltweit meisteingesetzte System auf dem Markt PC-basierter CAM-Software zur Steuerung von CNC-Maschinen.

Mastercam umfasst die Funktionen Fräsen in 2 bis 5 Achsen, Drehen, Drahten, künstlerische Reliefbearbeitung, 2D- und 3D-Design, Flächen- und Solidmodeling. Das Einsatzgebiet der Software findet sich hauptsächlich im Bereich des Werkzeug-, Formen- und Maschinenbaus. Weiterhin kommt Mastercam auch im Bereich der Holz-, der Stein- und Kunststoffbearbeitung sowie bei künstlerischen Bearbeitungen zum Einsatz.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mastercam>

### Nullserie

Mit Nullserie (auch Vorserie oder Pilotserie, engl. pilot run) werden Produkte bezeichnet, die in der Einführungsphase einer Serienproduktion zu letzten Erprobungszwecken angefertigt werden. Sie ist damit Bestandteil der Ausarbeitungsphase einer Produktentwicklung.

Nachdem ein Produkt fertig entwickelt, ausgiebig erprobt wurde und somit eine Serienreife erlangt hat, wird oft eine Nullserie produziert, bevor das Produkt in den Verkauf gelangt. Die Nullserie dient der letzten Überprüfung, um möglicherweise noch bestehende Produktfehler, die durch die Fertigungsmethode auftreten, beseitigen zu können.

Die Fertigungsmethode der Nullserie entspricht genau der, die später auch für die zum Verkauf vorgesehenen Produkte eingesetzt wird. Die Produkte aus der Nullserie gelangen jedoch üblicherweise nie in den Verkauf. Sollte dennoch ein Produkt einer Nullserie auf den freien

Markt gelangen, erzielt dieses in einigen Produktgruppen teilweise einen enorm hohen Liebhaberpreis.

Nullserien werden bei nahezu allen Produkten gefertigt, von der einfachen Tasse über Fotokameras bis hin zu Automobilen.

### **Polymechaniker**

Polymechaniker ist in der Schweiz seit 1997 die offizielle Berufsbezeichnung, welche man aus mehreren technischen Berufen wie Mechaniker, Feinmechaniker, Werkzeugmacher (Maschinenmechaniker) geschaffen hat. Trägerschaft der Berufslehre sind die Swissmechanic und die Swissmem gleichermassen. Die Bezeichnung des Abschlusses lautet seit 2009 «Polymechaniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)».

#### **Arbeitsgebiet**

Polymechaniker fertigen Werkstücke, stellen Werkzeuge und Vorrichtungen für die Produktion her oder bauen Geräte, Apparate, Maschinen oder Anlagen zusammen. In Zusammenarbeit mit anderen Fachleuten bearbeiten sie Aufträge oder Projekte, entwickeln Konstruktionslösungen und erstellen technische Dokumente oder bauen Prototypen und führen Versuche durch. Sie wirken mit bei Inbetriebnahmen, beim Planen und Überwachen von Produktionsprozessen oder führen Instandhaltungsarbeiten aus.

Sie fertigen Werkstücke, die in Vorrichtungen, Geräten, Apparaten, Maschinen, Anlagen eingebaut werden. Die Werkstücke werden mit Werkzeugmaschinen wie Dreh-, Bohr-, Fräs- und Schleifmaschinen bearbeitet. Sie müssen je nach Verwendungszweck auf Hundertstel oder Tausendstel Millimeter genau gemacht sein. Vielfach kommen computergesteuerte Maschinen zum Einsatz (CNC). Das Programmieren, Einrichten und Bedienen von computergesteuerten Maschinen bildet den Schwerpunkt der Ausbildung. Es gilt zu berücksichtigen, dass im Polymechanikerberuf verschiedene Fachrichtungen zur Wahl angeboten werden.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polymechaniker>

### **Produktionsmechaniker EFZ (Mechapraktiker)**

Produktionsmechaniker EFZ ist in der Schweiz seit 2008 die offizielle Berufsbezeichnung. Der direkte Vorgängerberuf war der Mechapraktiker. Die Verantwortung für diese Berufslehre liegt bei der Swissmechanic. Die Bezeichnung des Abschlusses lautet seit 2008 «Produktionsmechaniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)».

#### **Arbeitsgebiet**

Produktionsmechaniker und Produktionsmechanikerinnen beherrschen Metallbearbeitungstechniken wie Bohren, Drehen, Fräsen und fertigen damit Hightechwerkstücke. Werden Teile serienmässig auf computergesteuerten Maschinen hergestellt, überwachen sie den Produktionsvorgang, greifen wenn nötig ein und prüfen mit modernen Messinstrumenten die gefertigten Teile.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mechapraktiker>

#### **Prototyp**

Ein Prototyp (altgr. protos ‚der Erste‘ und typos ‚Urbild, Vorbild‘) stellt in der Technik ein für die jeweiligen Zwecke funktionsfähiges, oft aber auch vereinfachtes Versuchsmodell eines geplanten Produktes oder Bauteils dar. Es kann dabei nur rein äusserlich oder auch technisch dem Endprodukt entsprechen. Ein Prototyp dient oft als Vorbereitung einer Serienproduktion, kann aber auch als Einzelstück geplant sein, das nur ein bestimmtes Konzept illustrieren soll. Entsprechend ist der Prototyp auch ein wesentlicher Entwicklungsschritt im Rahmen des Designs und wird nicht nur in technischen Zusammenhängen genutzt.

Im technischen Prototypenbau unterscheidet man je nach Detaillierungsgrad zwischen:

Designprototyp:  
Konzeptmodell zur Überprüfung ästhetischer und ergonomischer Merkmale

Geometrischer Prototyp:  
Maßgenaues Modell für erste Montage- und Gebrauchsversuche und zur Konkretisierung des (Material-)Anforderungsprofils

Funktionsprototyp:  
Prototyp, der bereits entscheidende funktionale Eigenschaften eines später in Serie gefertigten Bauteils aufweist

Technischer Prototyp:  
Mit dem Endprodukt weitgehend identisches Versuchsmodell

Mehr dazu: [http://de.wikipedia.org/wiki/Prototyp\\_%28Technik%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Prototyp_%28Technik%29)

### Senkerodieren

Das **Senkerodieren** (auch **Senkfunkenerosion**, **Senkerosion**) ist ein Verfahren des Funkenerodierens.

Durch eine Elektrode werden Funken auf dem zu bearbeitendem Werkstück erzeugt. Die Elektrode hat die negative Form der zu schaffenden Werkstückoberfläche.

Damit lassen sich auch so genannte Sacklöcher erzeugen, bzw. wenn beim Drahterodieren nicht am Rand gestartet werden kann, so kann man mit Hilfe des Senkerodierens eine Startbohrung schaffen.

Wird das Werkzeug in xy-Richtung geführt, können Bahnen realisiert oder Hinterschnitte ausgeführt werden.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Senkerodieren>  
[http://www.uni-stuttgart.de/izfm/lehre/Funk\\_ECM.pdf](http://www.uni-stuttgart.de/izfm/lehre/Funk_ECM.pdf)

### Spritzgusswerkzeuge

Ein **Spritzgießwerkzeug** (auch **Spritzgusswerkzeug**) ist ein Werkzeug aus mehreren Baugruppen und verschiedenen Einzelteilen, vorwiegend aus Stahl, das zur Herstellung großer Stückzahlen von Kunststoffteilen dient. Ein Spritzgießwerkzeug kann über eine oder zwei Trennebenen und mehrere Kavitäten mit Formkernen pro Trennebene verfügen, das heißt es können mehrere Kunststoffteile gleichzeitig in einer Form produziert werden. Werkzeuge mit zwei Trennebenen verfügen oft über einen zweiseitigen Steilgewindetrieb, der das schnelle, parallele Öffnen und Schließen der beiden Formebenen ermöglicht.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Spritzgie%C3%9Fwerkzeug>

### Verzahnung

**Zahnung** ist die meistens regelmäßige Ausformung einen technischen Gegenstandes, beispielsweise eines Werkzeuges oder eines Maschinenelementes, mit Zähnen, Zacken oder Zinken.

Beispiele für Maschinenelemente:

- Zähne am Zahnrad und an der Zahnstange zur Kraftübertragung
- Rändelung, feine Zahnung zur Erhöhung der Reibung
- Treibgutrechen als Filter

### Werkzeugbau

Im **Werkzeugbau** werden vom Werkzeugmechaniker (Werkzeugmacher) häufig komplexe und kostenintensive Werkzeuge für die Anwendung verschiedener Produktions-Verfahren hergestellt. Diese Werkzeuge dienen der kostengünstigen und schnellen Herstellung von Massenprodukten wie Werkstücken und Gegenständen für die Technik, den Haushalt usw. Die

Werkzeuge werden mehrheitlich mit Hilfe von hochpräzisen und heute meistens CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen hergestellt.

Ein Werkzeug stellt in vielen Fällen eine Einzelanfertigung dar und ist schon deshalb sehr aufwändig. Die arbeitskostenintensive Herstellung von Standardwerkzeugen wird deshalb mehr und mehr in Billiglohnländer verlagert. Die Branche in Westeuropa und den USA konzentriert sich daher zunehmend auf hochqualitative, innovative Produktionslösungen, die den Kunden einen Produktivitätsvorsprung vor ihren Konkurrenten ermöglichen.

Der Werkzeugbau wird in folgende Spezialgebiete unterteilt:

- (Umformwerkzeuge): Stanzwerkzeugbau, Ziehwerkzeuge und Drückwerkzeuge
- (Urformwerkzeuge): Formenbau, Giessereiwerkzeuge und Kunststoffspritzwerkzeuge
- Vorrichtungsbau
- Lehrenbau

Abnehmer des Werkzeugbaus sind Metall- Kunststoffverarbeitungs- und Giessereibetriebe oder Endabnehmer. Endabnehmer finden sich in der gesamten Industrie.

Mehr dazu: <http://de.wikipedia.org/wiki/Werkzeugbau>

### **Drehen**

Drehen ist eine spanabhebende Bearbeitung an einem rotierenden Werkstück mittels eines Werkzeuges in Bewegung.

### **Erodieren**

Erodieren ist ein Bearbeitungsverfahren der besteht aus Materialabnahme durch elektrische Entladung in einem Dielektrikum (Wasser oder Öl).

### **Medizinaltechnik**

Medizinaltechnik beinhaltet alle technischen Geräte (auch elektronische) und Werkzeuge welche das Messen und Operieren von menschlichem und tierischem Gewebe ermöglichen. Zusätzlich gehören auch Geräte und Apparaturen aus der Rehabilitationsmedizin.

Beispiele der Medizintechnik sind Skalpelle, Klammern, Pinzetten, Schären, Knochensägen, OP-Tische, Pulsmesser, Kardiograf, Ultraschallgerät, Endoskope.

#### **Interessante Medien:**

- [www.medizin-und-technik.de/schweiz/](http://www.medizin-und-technik.de/schweiz/)
- [www.medizin-und-technik.de/medizinerinterview](http://www.medizin-und-technik.de/medizinerinterview)
- [www.medizin-und-technik.de/newsausdermedizin](http://www.medizin-und-technik.de/newsausdermedizin)
- [www2.bsz-bw.de/bibscout/WW-YV/XA-YV/XC/RVKfolder\\_listing?navBatchStart=30](http://www2.bsz-bw.de/bibscout/WW-YV/XA-YV/XC/RVKfolder_listing?navBatchStart=30)

### **Fanuc**

Fanuc (Factory Automation Numerical Control) ist ein japanischer Steuerungs-, Maschinen- und Roboterhersteller.

### **Fräsen**

Fräsen ist eine spanabhebende Bearbeitung durch ein rotierendes Weckzeug und dessen Bewegung über das Werkstück (Fräsmaschine oder Bearbeitungcenter).

### **Heidenhain**

1. Ist ein Hersteller von CNC und CN (numerischen) Steueranlagen, Längen- und Winkelmessgeräte, Drehgeber und Positionsanzeigen welche das automatisierte Steuern von Anlagen und Fertigungsmaschinen erlaubt.
2. Ist eine Programmiersprache für CNC gesteuerte Bearbeitungsmaschinen welche. Diese ist mit den Siemens-CNC-Programmiersprachen Marktführend auf der Welt

und massgebend für automatisierte Steuerungen. Beispiele Programmiersprachen :  
TNC 426/430, TNC 320, TNC620, iTNC 530.

**Interessante Foren:**

- <http://www.tubias.de/>
- <http://www.cnc-club.de/heidenhain/>

**Siehe auch:** [http://de.wikipedia.org/wiki/Heidenhain\\_\(Unternehmen\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Heidenhain_(Unternehmen)) und  
<http://www.heidenhain.de/>

**Metallverarbeitung**

Metallverarbeitung bedeutet die Herstellung oder Bearbeitung eines Werkstückes aus Metall.

Verwendung unter Angabe der Quelle: [www.argotec.ch](http://www.argotec.ch) gestattet.