

Deutsches Museum

Das Museum

Das Deutsche Museum in München ist das größte naturwissenschaftlich-technische Museum der Welt. Jährlich sehen dort etwa 1,5 Millionen Besucher mehr als 25.000 Ausstellungsstücke aus rund 50 Bereichen der Naturwissenschaft und der Technik.



Der Haupteingang des Deutschen Museums

Ausstellung: Metalle

Die Entwicklung der Menschheit ist seit langem untrennbar mit der Gewinnung und Verarbeitung von Metall verbunden. Verfügbarkeit von Metallen und daraus hergestellte Gegenstände entschieden über die Existenz und die Vorherrschaft von Völkern und Zivilisationen. Da unsere industrielle Gesellschaft auf Metalle angewiesen ist, kann zukünftig nur durch einen schonenderen, umweltfreundlicheren Umgang mit diesen Werkstoffen ihr Blüte gesichert werden.

Die Ausstellung „Metalle“ informiert über die Entwicklung und den heutigen Stand der Herstellungs-, Umform- und Gießverfahren von Metallen.

Zur Geschichte der Metalle: Vor etwa 10 000 Jahren bearbeiteten Menschen schon in der Natur gefundene gediegene Metalle wie Kupfer und Gold. Vor 6 000 Jahren wurden schon Kupfer und Blei aus Erzen gewonnen. Bis zur Antike konnten schon 7 Metalle hergestellt werden: Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Eisen und Quecksilber. Erst in der Renaissance entwickelte sich auf technisch-wissenschaftlichen Grundlagen das Fundament für die moderne Metallurgie und somit auch für die Industrialisierung des 19. Jahrhunderts.

Edelmetalle wie Gold, Silber und die „Platinmetalle“, Platin, Iridium, und Osmium finden sich in metallischem Zustand in der Natur. Alle anderen Metalle kommen nur in chemischen Verbindungen in der Erdkruste vor, diese metallhaltige Minerale werden Erze genannt.



Exemplare verschiedener Erze.

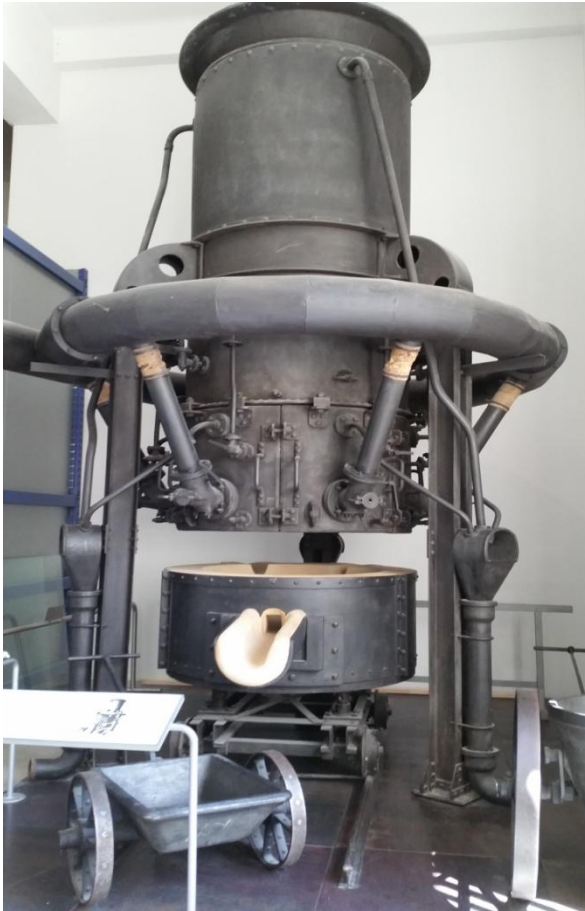
Verschiedene Metalle halten ihre äußeren Elektronen unterschiedlich fest. „Edle“ Metalle, wie Gold und Platin, halten ihre Außenelektronen fest gebunden. „Unedle“ Metalle, wie Eisen oder Zinn, geben hingegen ihre Außenelektronen leicht an Reaktionspartner her. Dieses Verhalten erklärt das Vorkommen von Edelmetallen in reinen Form und die Existenz von Mineralen „unedler“ Metalle, wie z.B. Eisenerz.



Metalle unter metallischer Form.

Eine Nutzungsmöglichkeit von Metallen ist der Einsatz in Stromkabeln und elektrischen Geräten die wird ermöglicht durch die elektrische Leitfähigkeit von Metallen. Da die äußeren Elektronen der Metallatome nicht sehr fest gebunden sind, bewegt sich ein Teil dieser Elektronen als „Elektronengas“ im Kristallgitter. Legt man nun ein elektrisches Feld an, bewegen sich die freien Elektronen in Richtung des Feldes. Es fließt ein Strom.

Um 1500 löste der Hochofen den leistungsschwächeren Brennofen ab. Stahl wurde nun nicht mehr im einstufigen Rennverfahren erzeugt, sondern in zwei Schritten: Gewinnung von Hochkohlestoffhaltigem Roheisen und Erzeugnis von Stahl durch Entfernung von Begleitelementen im Roheisen wie Kohlenstoff, Phosphor oder Schwefel.



Nachbau eines Hochofen.

Stahl kann in seinen Eigenschaften verändert werden durch, die Höhe des Kohlenstoffgehalts, den Zusatz von Legierungsbestandteilen und durch thermische und mechanische Nachbearbeitung.



Modell eines Mehrherd-Etagenofen zur Entfernung unerwünschten Schwefels aus Kupferhaltigem Erz-Konzentrat.

Ausstellung: Luftfahrt

In der Luftfahrtausstellung des Deutschen Museums wird anhand von Infotafeln und Originalfluggeräten, darunter Ballone, Luftschiffe, Flugzeuge und Hubschrauber, die Entwicklung der gesamten Luftfahrttechnik von den frühesten Anfängen bis heute dargestellt.

Die Luftfahrtausstellung umfasst zusammen mit der Raumfahrtausstellungen 8000 m² Ausstellungsfläche und über 50 Originalflugzeuge. Sie zählt 1,5 Mio. Besucher pro Jahr.

Da die Geschichte der Luftfahrt ein sehr weitgefächertes Thema ist werden wir uns nur mit dem Teilbereich des Hubschraubers befassen:

Bei den Versuchen, das Fliegen zu verwirklichen, wurden verschiedenen Methoden angewandt. Mit Starr- und Schlagflügelkonstruktionen sollte der Vogelflug nachgeahmt werden. Drehende Flügel zur Erzeugung des Auftriebes waren aber ohne direktes Vorbild in der Natur. Praktische versuche mit Modellen zeigten. Dass es möglich ist, einen Apparat mit drehenden Flügeln in die Luft zu heben. Die Fluggeräte konnten aber nicht weiterentwickelt werden, da ein leichter und leistungsfähiger Antrieb fehlte.

Ende 15. Jahrhundert

Die älteste überlieferte Darstellung eines "Hubschraubers" stammt von Leonardo da Vinci. Eine schnell drehende Schraube sollte den Apparat in die Höhe heben. In seinen Aufzeichnungen machte Leonardo da Vinci keine Angaben über den Antrieb der Schraube. Es ist nicht bekannt, ob der Apparat gebaut wurde und tatsächlich flog.

1784

Die Franzosen Launoy und Bienvenu führten der Académie des Sciences in Paris einen freifliegenden Drehflügler vor. Die beiden Rotoren aus vogelfedern wurden durch einen Drillbogenmechanismus angetrieben.

1877

Der Italiener Enrico Forlanini verwendete als Rotorantrieb eine Dampfmaschine. Der angetriebene Rotor erzeugt ein Drehmoment, das ausgeglichen werden muss. Diese Aufgabe erfüllte ein zweiter Rotor, der fest mit der Dampfmaschine verbunden war. Der Hubschrauber soll bei den Versuchen eine Höhe von 30 cm erreicht haben und bis zu 20 Sekunden in der Luft geblieben sein.

1878

Der Franzose Castel baute einen Apparat, dessen acht Luftschrauben von einem Druckluftmotor angetrieben wurden. Die Druckluft wurde am Boden erzeugt und durch einen Schlauch zugeführt. Der Hubschrauber konnte zwar abheben, stürzte aber wegen mangelnder Flugstabilität ab.

1907

Im August löste sich zum ersten Mal ein bemannter Hubschrauber vom Boden. Die von den Franzosen Bréguet und Richet gebaute Maschine hob mit eigener Kraft ab, konnte aber nicht in den Vorwärtsflug übergehen. Das Schwebeverhalten war so instabil, dass der Hubschrauber von Helfern an Auslegern geführt werden musste.

Der erste freie Schwebeflug wurde mit dem Hubschrauber des Franzosen Paul Connu durchgeführt. Beim Erstflug im November konnte der Pilot den Hubschrauber einige Sekunden lang in etwa 30 cm Höhe halten. Die Steuerung durch Leitflächen, die den Rotorabwind ablenkten, erwies sich als wirkungslos. Der Hubschrauber konnte nicht vorwärts fliegen.

1922

Der zweite Drehflügler des Franzosen Etienne Oehmichen war in seinem Flugverhalten schon recht stabil und gut lenkbar. Allerdings war für diese guten Eigenschaften ein beachtlicher konstruktiver Aufwand nötig:

- vier Zweiblattrotoren lieferten den Auftrieb
- fünf horizontale Propeller dienten zur seitlichen Stabilisierung des Apparates
- ein am Bug montierter vertikaler Propeller sorgte für die Richtungssteuerung
- zwei weitere vertikale Propeller lieferten den Schub für die Vorwärtsbewegung

1923

Der Spanier Juan de la Cierva war der Erste, der praktische Erfahrungen mit Drehflüglern im Vorwärtsflug sammelte. Er entwickelte in den zwanziger Jahren den sogenannten Tragschrauber – ein Flugzeug, bei dem der Tragflügel durch einen vom Fahrtwindangetriebenen Rotor ersetzt wurde. Bei den ersten Flugversuchen kippte der Tragschrauber um die Längsachse. Die Ursache der Instabilität erkannte Cierva in der unsymmetrischen Auftriebsverteilung am Rotor beim Vorwärtsflug. Cierva löste dieses Problem durch einen beweglichen Anschluss der Rotorblätter mit Schlaggelenken. Damit leistete er einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung des Hubschraubers.

1924

Der entscheidende Unterschied zwischen dem dritten Hubschrauber des Spaniers Raul Pateras Pescara und den anderen Konstruktionen seiner Zeit lag darin, dass er für den Vorwärtsflug keine vertikalen Propeller benötigte. Der koaxiale Rotor lieferte Vor- und Auftrieb.

Die Steuerung erfolgte durch die kollektive und zyklische Blattsteuerung. Pescara stand in Wettstreit mit Oehmichen. Den Streckenrekord, den Oehmichen am 17.04.1924 mit 525 m aufgestellt hatte, überbot bereits am Tag darauf Pescara um 211 m.

1930

Der Italiener Corradino d'Ascanio baute einen der erfolgreichsten Hubschrauber seiner Zeit. Im Jahre 1930 wurden mit dem Hubschrauber mehrere Weltrekorde geflogen:

- Flughöhe: 18 m
- Flugdauer: 8 min 45 sec
- Flugstrecke: 1078 m

Einen großen technischen Fortschritt stellte die Befestigung der Rotorblätter am Rotorkopf mittels Schlag- und Schwenkgelenk dar. Der Auftrieb des koaxialen Rotors wurde durch Ruderflächen an den Blatthinterkanten geändert. Zur Richtungssteuerung diente allerdings nicht der Rotor, sondern drei vertikale Verstellluftschrauben.

1935

Louis Bréguet, der bereits 1907 mit Hubschraubern experimentiert hatte, und René Dorand waren die Erbauer des ersten Hubschraubers mit guter Steuerbarkeit und Flugstabilität. Sie erzielten diesen Erfolg durch die Anwendung der kollektiven und zyklischen Blattsteuerung und durch die Verwendung von Schlag- und Schwenkgelenken. Mit diesem Hubschrauber wurden bis Ende 1936 die bisherigen Weltrekorde, die Ascanios Hubschrauber hielt, wesentlich überboten:

Bonert Pierre, Douw Dennis, Melkert Eric, Ries Xavier
II^e B02

- Flughöhe: 158 m
 - Flugdauer: 1h 2 min
 - Geschwindigkeit: 44,7 km/h
- 1936

Der Hubschrauber FW 61 war der erste Hubschrauber, der über das Experimentierstadium hinaus kam. Er entstand als Ergebnis langjähriger Forschungen von Henrich Focke auf dem Gebiet der Drehflügler und zeichnete sich durch gute Manövrierfähigkeit und Steuerfolgsamkeit aus. Die im Jahre 1937 erfliegenen Rekorde verdeutlichten die Leistungsfähigkeit:

- Flughöhe: 2439 m
- Dauerflug: 1 h 20 min
- Geschwindigkeit: 122km/h

1939

Die VS-300 war der erste Hubschrauber bei dem das Drehmoment des Rotors erfolgreich mit einem Heckrotor ausgeglichen wurde. 1939 fanden Fesselflüge statt. Der erste freie Flug erfolgte 1940. Igor Sikorsky, der Konstrukteur, war der Wegbereiter des Hubschraubers in seiner heute gebräuchlichen Bauform mit einem Haupt- und einem Heckrotor.



Hubschrauber der United States Air Force