



Aufgaben:

1. Drucke dir dein Arbeitsmaterial für das Fach TuN aus und hefte es ordentlich in einen Schnellhefter.
2. Beachte die Checkliste zur Mappenführung! Hefte die Checkliste als letzte Seite in deine Mappe ein.
3. Erstelle ein Deckblatt für deine Arbeitsmappe zum Thema **Metall**.
(Fach, Thema, Name, Klasse, Grafiken, Zeichnungen)
4. Lies dir das Arbeitsmaterial sorgfältig durch.
 - a) Wörter die du nicht verstehst werden unterstrichen und nachgeschlagen. (Google, Lexikon)
 - b) Schreibe die nachgeschlagenen Wörter und die dazu passende Erklärung in eine Wortliste (Glossar) und hefte diese an das Ende deiner Arbeitsmappe.
5. Erstelle ein Inhaltsverzeichnis für deine Arbeitsmappe. Orientiere dich dabei an den Überschriften der einzelnen Themenfelder.
6. Bearbeite die Aufgaben der einzelnen Seiten schriftlich und hefte sie hinter dem jeweiligen Themenfeld ab.

**Diese Arbeitsmappe wird nach den Osterferien
eingesammelt und wie eine Klassenarbeit bewertet!**

Bei Fragen kannst du dich gerne per Mail bei mir melden: m.tuerk@eks-realschule.de

Checkliste zur Mappenführung

Name: _____

Klasse: _____

Fach: _____

Inhalt:

1. Der Inhalt ist vollständig und befindet sich in der richtigen Reihenfolge. /8
2. Die Texte enthalten keine Rechtschreibfehler. /2

Form:

4. Der äußere Eindruck ist gut: die Texte sind leserlich und mit Füllern geschrieben; in der Mappe befinden sich keine losen Zettel. /3
5. Die Gliederung wird deutlich: zwischen verschiedenen Einträgen ist Abstand gelassen; alle Überschriften sind vorhanden mit Datumsangabe versehen und ordentlich unterstrichen. /3
6. Zeichnungen und Skizzen sind sorgfältig und wenn möglich in Farbe angefertigt. /4

Gesamtpunktzahl /20

Note: _____

Unterschrift der Eltern: _____

Die Bedeutung und Verwendung der Metalle seit der Industrialisierung

Noch bevor der Mensch sie industriell in riesigen Mengen verarbeitete, spielten Metalle in der Entwicklung der Gesellschaft eine sehr wichtige Rolle. Die **Überlegenheit von Kulturen**, die sich Metalle für Waffen, Geräte und Gegenstände des täglichen Gebrauchs zu Nutzen machen konnten, machte den Werkstoff zu einer **begehrten Handelsware**. So wurden Metalle in Form von Barren oder Doppeläxten und später als Münzen **Zahlungsmittel** für Waren - der Tauschhandel wurde immer weniger wichtig. Auch bedingte die Gewinnung und Veredelung von Metallen ein weitverzweigtes Netz von Handelswegen, nicht zuletzt deswegen, weil man für die sehr gefragte Legierung Bronze die Metalle Kupfer und Zinn brauchte und diese meist nur in unterschiedlichen Gegenden zu finden waren. In der Folge fand ein **kultureller Austausch** in noch nie dagewesenem Maße statt. Darüber hinaus entstand durch die Metallerzeugung und den Handel erstmals eine **gegliederte Gesellschaft**, in der viele auf bestimmte Aufgaben **spezialisiert** waren. So war Metall die Basis des Reichtums einer sich entwickelnden **Oberschicht**, die ihre Position, ihre Macht und ihren Besitz durch Verwalter und Krieger festigte und außerdem Freiräume für Kunst und Kultur in großem Maße möglich machte.

Ein weiterer bedeutender Entwicklungsschritt war die **industrielle Revolution** seit dem Ende des 18. Jahrhunderts. Der Werkstoff Metall spielte hierbei eine entscheidende Rolle.

Viele Neuerungen und technische Entwicklungen wären ohne den stabilen und vielseitig bearbeitbaren Werkstoff Metall nicht denkbar. Dabei sind **Eisen** und **Stahl**, die man in modernen **Hochöfen** erzeugt, in vielen Bereichen unverzichtbar. Metalle revolutionierten das **Bau-** und **Verkehrswesen**, den **Maschinenbau**, ermöglichten die **Elektrotechnik** und wurden grundlegend für **Normteile** und **Gebrauchsgegenstände**.

Bauwesen

Skelettbauweise

Zu den althergebrachten Bauweisen entwickelte sich der sogenannte **Ingenieurbau**. Bei dieser wirtschaftlichen Art zu bauen treten Techniker und Ingenieure in den Vordergrund. Dabei werden Teile aus Gusseisen oder Stahl in Fabriken **vorgefertigt**, zur Baustelle transportiert und dort in einem **Rastersystem**, der sog. **Skelettbauweise**, zusammengefügt.

Vor allem große **Zweckbauten** wurden und werden immer noch so gebaut, dazu gehören Hallen für Bahnhöfe oder Ausstellungen und Messen, Brücken, aber auch Türme und Hochhäuser. Die Lasten, z. B. der Gebäudedächer oder der Stockwerke, werden dabei nicht mehr von durchgehenden Wänden, sondern von **Streben aus Metallprofilen** getragen. So wird Gewicht eingespart, außerdem kann man die Flächen zwischen den Streben verglasen. Dabei entstehen **lichtdurchflutete Räume**, wie man sie noch nie zuvor gesehen hat.

Die um Absatzmärkte für ihre Waren konkurrierenden Industrienationen zeigen ihre Errungenschaften auf sogenannten Weltausstellungen. Im Jahre 1889 beeindruckte dabei Frankreich mit einem eigens für die Ausstellung von Gustav Eiffel geplanten Turm aus Eisenträgern, dem Eiffelturm. Er war mit seinen 300 Metern das höchste Gebäude, das bis dahin jemals von Menschen errichtet worden war.

Übertreffen sollten diese Höhe schon bald gewaltige Wolkenkratzer in den Metropolen der USA.



Detailansicht des Eiffelturms in Paris

AUFGABE

Suche weitere Bilder von Gebäuden, die von Metallstrukturen getragen werden, und klebe sie auf ein Zusatzblatt.



Äußeres Metallstrebenwerk des Olympiastadions in Peking

Stahlbeton und Spannbeton

Neben der Skelettbauweise entwickelte sich seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der **Stahlbetonbau**. In den Baustoff Beton, der schon seit der Antike bekannt war und hohen Druckbelastungen standhalten kann, werden dabei **Stahlstäbe** eingebracht, die besonders die bis dahin ungenügende Zugfestigkeit des Werkstoffs stark steigern. Kompliziertere **Armierungen aus Stahlgittern** oder aus räumlichen Geflechtern verfeinern diese Technik und erhöhen die Belastbarkeit, so dass ganze Decken in Beton ausgeführt werden können, die wiederum auf Pfeilern aus Stahlbeton ruhen. Dies ist z. B. die Grundlage für immer höhere Wolkenkratzer. Durch die anschließende Entwicklung des **Spannbetons** im 20. Jh. können durch das **Spannen von Stahlseilen** im abbindenden Beton noch filigranere Bauwerke errichtet werden, die in geschwungenen Formen weite Strecken und Räume überspannen. Lange Brücken und weitläufige Dachkonstruktionen können so verwirklicht werden.



Armierung aus Stahl vor dem Betonguss



Außenverkleidung einer Wand mit Aluminiumblech

Aluminium und andere Metalle im Bauwesen

Bedeutsam wurde auch die Verwendung von Aluminium als Baustoff, da es aufgrund **vieler positiver Eigenschaften vielfältig verwendet werden kann**. Große Gebäude haben Stützkonstruktionen aus Aluminium, weite Dachflächen werden damit eingedeckt, Fassaden damit verkleidet, Fenster, Türen, Gitter, Beschläge, Griffe, Jalousien und vieles mehr werden daraus gefertigt.

Aber auch andere Metalle fanden und finden Verwendung im Bauwesen. Aus **Kupfer** fertigt man Dächer, Dachrinnen, Rohre, Fensterbretter, Verkleidungen und Elektroinstallationen. **Zink** ist wichtig, wenn es darum geht, Eisen und Eisenbleche witterungsbeständig zu machen, so z. B. bei Dacheinblechungen. Mit **Blei** und **Zinn** werden Kupferdachbleche und Rohre wasserdicht verlötet. Aus **Messing** werden Beschläge, Tür- und Fenstergriffe und Armaturen, die zudem einen glänzenden Überzug aus **Chrom** erhalten, gefertigt.



Nenne Eigenschaften, die Aluminium zu einem beliebten Baustoff machen. Ziehe dabei das Arbeitsheft Metall der achten Klasse zu Rate.

Verkehrswesen

Auch im Verkehrswesen kam es zu bahnbrechenden Neuerungen, die ohne die Entwicklungen in der Metallverarbeitung nicht möglich gewesen wären. An vorderster Stelle ist hier die **Eisenbahn** zu nennen, die es ermöglichte, die enormen Mengen an Rohstoffen für die neuen Industrieanlagen herbeizuschaffen und gleichzeitig die Halbzeuge oder fertigen Produkte der beginnenden Massenfertigung über **weite Entfernungen** zu transportieren. Mit ihrem sich immer weiter verzweigenden Netz aus Stahlschienen, den fast gänzlich aus Metall gefertigten Lokomotiven, die immer leistungsstärker wurden, und den Wagons, deren Aufbauten auf Eisenchassis montiert und oft selbst aus Eisen waren, ermöglichte die Eisenbahn einen **noch nie dagewesenen Warenverkehr**.

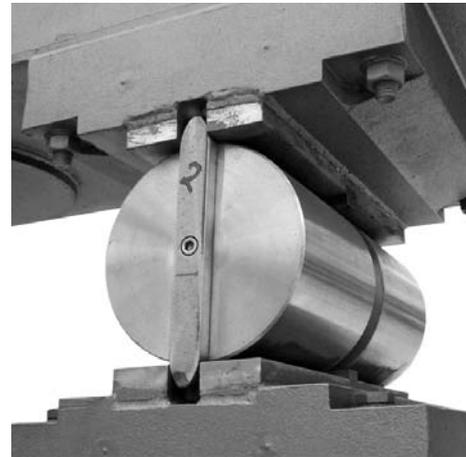


Magnetschwebbahn Transrapid, ausgestellt vor dem Münchener Flughafen



Passagierschiff Queen Mary 2

Natürlich profitierte davon auch der **Personenverkehr**, da man **so schnell wie noch nie** Entfernungen überbrücken konnte, was auch immer mehr Menschen nutzten. Dies erlaubten auch moderne **Dampfschiffe**, die ebenso wie die Lokomotiven von Dampfmaschinen angetrieben wurden, deren Dimensionen jedoch noch viel größer waren. Solche Schiffe wuchsen sich im Laufe der Zeit zu wahren Ozeanriesen aus und selbst der Rumpf und viele Aufbauten bestanden aus Metall. Klassische Großsegler aus Holz verloren daraufhin sehr schnell an Bedeutung. Auch im **Flugverkehr** wurde der Werkstoff Holz durch Metalle abgelöst, insbesondere von Aluminium, das wegen seines geringen Gewichts bei hoher Stabilität sogar für Rumpf, Verstrebungen, Tragflächen, Propeller und Leitwerke eingesetzt wurde.



Brückenlager aus Stahl

Das **Automobil** entwickelte sich bis in unsere Zeit zu einem der wichtigsten Fortbewegungsmittel. Metalle waren unentbehrlich für das Fahrgestell, die Karosserie, den Antriebsmotor, das Getriebe, die Achsen und Felgen, die Bremsen, das Auspuffsystem etc.

Zum Verkehrswesen gehören jedoch nicht nur die Fahr- und Flugzeuge, sondern auch der **Verkehrswegbau**. Neben dem bereits erwähnten Schienennetz der Eisenbahn ist hier der Brückenbau anzuführen, der durch Stahlträgerkonstruktionen und an Stahlseilen aufgehängte Fahrwege einen Höhepunkt erreichte, der durch die Verbindung von Stahl mit Beton noch einmal gesteigert werden konnte. Außerdem werden die Verkehrswege gesäumt von Stellwerken, Signalanlagen, Lichtmasten, elektrischen Oberleitungen, Verkehrsschildern, Leitplanken und vielem mehr.



Erstelle eine Mindmap zur Verwendung von Metallen im Verkehrswesen.

Maschinenbau

Seit jeher versucht der Mensch seine Lebensumstände, Arbeitsabläufe und Erzeugnisse zu **optimieren**. Er entwickelte dazu immer bessere Werkzeuge und Hilfsmittel, die im Laufe der Zeit an Komplexität zunahmen.

Mechanische Geräte und Apparaturen, die zum Großteil noch aus Holz bestanden, wie z. B. der voll mechanisierte Webstuhl, führten im 18. Jh. zu ersten **revolutionären Umwälzungen der Arbeitswelt**, mit weitreichenden Folgen für das soziale Gefüge der Gesellschaft, da Arbeitsplätze im traditionellen Handwerk vernichtet wurden.

Maschinen wurden zunächst von Wind-, Wasser- oder Muskelkraft angetrieben oder über Federn und Gewichte in Gang gesetzt. Nach Erfindung der **Dampfmaschine**, der **Verbrennungs- und Elektromotoren** waren den Anwendungsmöglichkeiten und Dimensionen der Maschinen kaum mehr Grenzen gesetzt und **Fabriken** mit riesigen Fertigungsstraßen entstanden.

All diese Errungenschaften basieren auf dem Werkstoff Metall.

Seit ihn sich der Mensch zu Nutzen machen konnte, spielte er auch im **Geräte- und Maschinenbau** eine immer wesentlichere Rolle. Den zahlreichen Erfindungen auf dem Gebiet der Metallproduktion, wie zum Beispiel der Entwicklung der verschiedensten Stahllegierungen, ist es zu verdanken, dass viele Maschinen erst verwirklicht werden konnten.

Heute teilt sich die Maschinenproduktion in viele verschiedene Sparten auf.

Darunter finden sich die Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Feinwerktechnik, Schiffstechnik, Baumaschinentechnik, Verfahrenstechnik, Textiltechnik, Papiertechnik, Kunststofftechnik, Werkzeugtechnik, Antriebstechnik, Waffentechnik und viele andere mehr.

Die Produktionsweisen des Maschinenbaus stützen sich dabei immer weniger auf Handarbeit, sondern auf **Automaten, CNC-Maschinen** und **Roboter**. Diese wiederum sind selbst Ergebnisse der Entwicklungen und Innovationen des Maschinenbaus. Sie können als hochkomplexe Fertigungseinheiten digitale Daten, die z. B. mit CAD-Programmen erstellt wurden, in verschiedenen Arbeitsschritten umsetzen.

Computer ermöglichen es sogar, die Funktionstüchtigkeit großer Anlagen virtuell zu simulieren und zu optimieren, noch ehe auch nur ein Teil real produziert wurde.



Schüler am Steuerpaneel einer CNC-Fräse während einer Berufsinformationsveranstaltung

AUFGABE

Nenne Maschinen, die du für die Metall-, Kunststoff-, Holz- und Papierherstellung oder Verarbeitung bereits im Werkunterricht kennengelernt hast.

Normteile

Mit der **Massenproduktion von Waren** seit der Industrialisierung, die dann **in alle Welt verkauft** werden sollten, wurde es nötig, Produkte zu normieren.

Es wurden **verbindliche Richtlinien** aufgestellt, z. B. Maße betreffend. Damit wurde gewährleistet, dass Teile zueinander passten, auch wenn sie von verschiedenen Herstellern produziert wurden. Am augenfälligsten wird dies bei Verbindungssystemen, wie Verschraubungen. So passt z. B. jede Schraube mit dem metrischen Gewinde der Größe Fünf (M5) in eine Mutter mit passendem Innengewinde, egal welche Firma sie herstellte. Eine Norm, die für ganz Deutschland gilt, gibt es seit 1917, die spätere **DIN-Norm** des Deutschen Instituts für Normung. Heutzutage gelten viele Normen für ganz Europa (EN ISO) oder als weltweite **ISO-Norm** der Internationalen Organisation für Normung, was den **Warenaustausch** in einer **globalisierten Welt** sehr vereinfacht.

Beispiele solcher Normteile sind Schrauben, Muttern, Zahnräder, Muffen, Nippel, Rohre, Werkzeuge, Bolzen, Nieten, Profile, Flansche, Installationsmaterial, Felgen und vieles mehr.



Verschiedene genormte Installationsteile