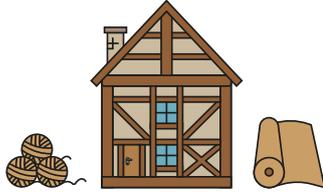


Von Heimarbeit zur Fabrik - die Industrialisierung in Deutschland

um 1800



Die meisten Menschen im Gebiet des heutigen Deutschlands lebten von der Heimarbeit und der Landwirtschaft. Produkte wurden zuhause in kleiner Stückzahl von Hand gefertigt. Zünfte bestimmten, wie viel von einer Ware verkauft werden durfte und legten die Preise fest. Deutschland selbst bestand aus 39 Kleinstaaten, die untereinander Zölle erhoben und oftmals unterschiedliche Längen-, Volumen- und Gewichtsmaße besaßen. Der Großteil der Arbeiter waren Leibeigene, was den Austausch zwischen Land und Stadt zusätzlich erschwerte.

Vom Außenseiter zum Global Player - Der Siegeszug der Dampfmaschinen in Preußen

Preußen als Motor der industriellen Revolution 1

Der preußische Staat erstreckte sich nach 1815 von Litauen bis Luxemburg. Die Reformen und die breite Ausdehnung sorgten für die schnelle Verbreitung von Wissen, den Zugang zu Bodenschätzen und die Möglichkeit eine Vielzahl von Waren im eigenen Land herzustellen.

Ein Ausgangspunkt der Industrialisierung in Deutschland ist die Textilfabrik Cromford in Ratingen.

1783 wurde dort nach ausgiebiger Industriespionage die Baumwollspinnerei des englischen Cromford nachgebaut.

Mithilfe von Wasserrädern wurden große Spinnmaschinen, sogenannte Waterframes, angetrieben.



Wasserrad, Waterframe und Spinnrad der Textilfabrik Cromford in Ratingen

Diese schafften ein Vielfaches der Arbeitsleistung der Heimarbeit am Spinnrad. Nach 1815 gehörte Ratingen auch zum Königreich Preußen. So konnte sich das Wissen über die maschinelle Fertigung von Tuchwaren im ganzen Land verbreiten.



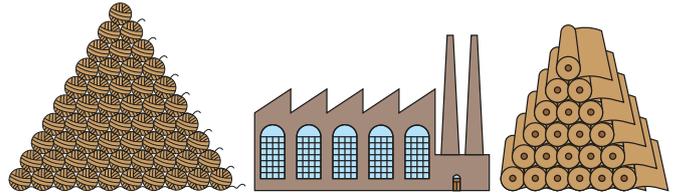
Nachbau der ersten Watt'schen Dampfmaschine im Mansfeld-Museum im Humboldt-Schloss (Hettstedt)

Auch andere bahnbrechende Erfindungen kamen durch Industriespionage nach Preußen.

1776 ließ James Watt die erste durch ihn verbesserte Dampfmaschine bauen. Der Preußenkönig Friedrich II. wurde auf diese Maschine aufmerksam und ließ Watts Fabrik ausspionieren.

Mit den gestohlenen Informationen errichtete man 1785 die erste Watt'sche Dampfmaschine auf deutschem Boden im heutigen Hettstedt. Sie trieb Pumpen an und förderte 1400 Liter Wasser pro Minute.

um 1900



Die meisten Menschen im Gebiet des heutigen Deutschlands lebten von der Fabrikarbeit. Produkte werden in immer gleicher, hoher Qualität in Massenfertigung hergestellt. Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis. Wer große Stückzahlen von Waren in guter Qualität produziert, wird reich.

Das Deutsche Reich wurde 1871 gegründet und vereinte die deutschen Staaten. Die Maße wurden vereinheitlicht und seit 1874 ist die Mark das gemeinsame Zahlungsmittel.

Gemeinsam zum Erfolg

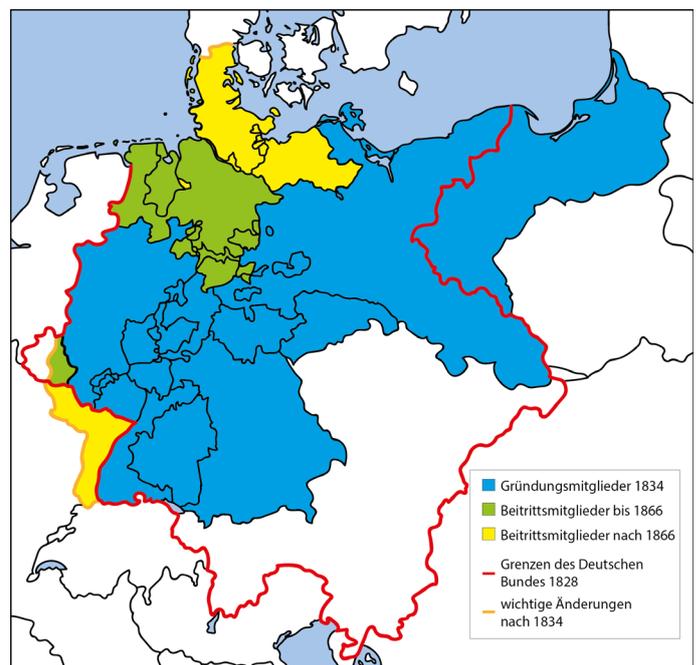
Der Zollverein 2

Um 1800 gab es im deutschen Gebiet 1.800 Zollgrenzen. Allein in Preußen gab es zu dieser Zeit 67 Zollgrenzen. Bei einem Transport von Königsberg nach Köln beispielsweise wurde die Ware 80-mal kontrolliert.

Die preußischen Reformen wurden durch die Gründung des Zollvereins 1834 weiter vorangetrieben. Erstmals bestand zwischen den deutschen Staaten Handelsfreiheit. Damit der Handel noch besser funktionierte, führte man ein einheitliches Münz-, Gewichts- und Längensystem ein.

Das erleichterte nicht nur den Handel, sondern auch Reisen und den Wissensaustausch zwischen den deutschen Staaten.

Dieser freie Austausch war die Triebfeder der Industrialisierung Deutschlands. Die Dampfmaschine wurde ihr Motor. Sie konnte alle möglichen Maschinen antreiben. Durch die Erfindung der Dampflokomotive und das stetig wachsende Streckennetz konnten Rohstoffe, Güter, aber auch Personen schnell von einem Ort zum anderen gebracht werden.

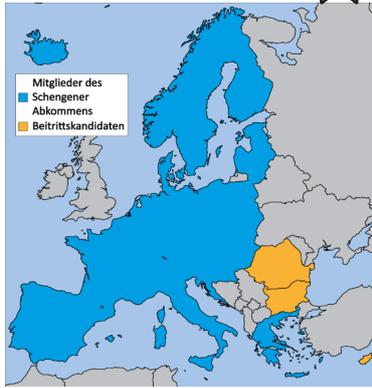


Der Deutsche Zollverein von 1834-1918

Zollbündnisse heute - der Schengenraum

3

Die Gründung des Zollvereins legte den Grundstein für heutige Abkommen, wie das Schengener Abkommen.



Dank dieses Vertrages kannst du mit deinem Personalausweis alle bunt gefärbten Staaten ganz ohne Reisepass besuchen und zahlst auf die meisten Waren keinen Zoll. Das gilt übrigens auch über die Grenzen Europas hinaus, z. B. für die Azoren, Madeira und die Kanaren.

https://de.wikipedia.org/wiki/Schengen-Raum#/media/Datei:Map_of_the_Schengen_Area.svg

Von mechanischer zu elektrischer Energie

4



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dampfmaschine-Rhomberg-14.JPG>

Schlussendlich wurden die Dampfmaschinen an Generatoren angeschlossen und zur Erzeugung von Elektrizität genutzt. Diese Energieform wird seitdem zentral in Kraftwerken bereitgestellt. Sie lässt sich einfach in eine beliebige Energieform umwandeln und über weite Strecken transportieren.

Anwendungsaufgaben

Zwischen Wiener Kongress und Zollverein - Maße und Gewichte

Stell dir vor, du bist eine Kauffrau oder ein Kaufmann im Jahre 1830. Dein Firmensitz ist in Magdeburg, der Hauptstadt der preußischen Provinz Sachsen.

Du erhältst eine Bestellung aus Leipzig:

An die preußische Handelsanstalt zu Magdeburg,
 wir benötigen schnellstmöglich gewobenes Baumwolltuch. Daher ersuchen wir Sie über die Bestellung von Tuch im Maße 200 Fuß x 2 Fuß.
 Vorhangfärberei Meyer
 Leipzig, den 18.03.1830

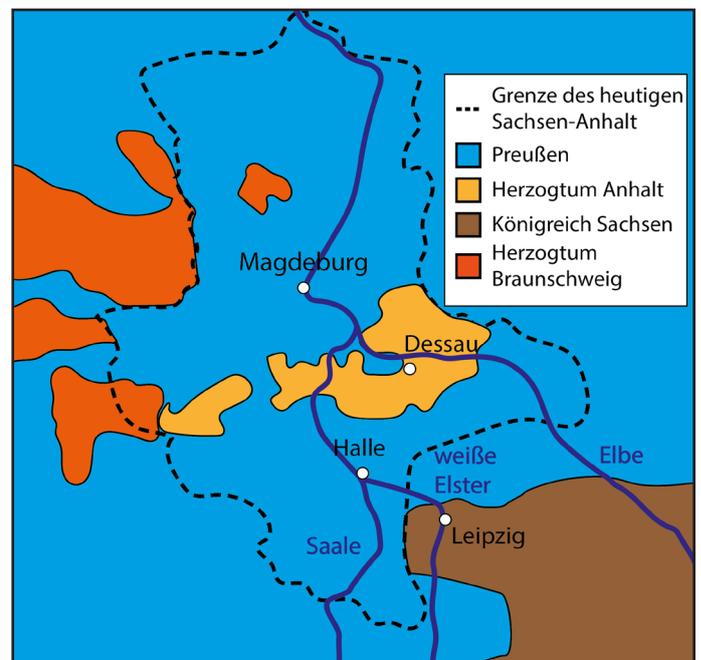
Du lässt sofort Kisten mit dem Stoff packen und verschiffst die Ladung nach Leipzig. Kurze Zeit später erreicht dich ein weiterer Brief:

An die preußische Handelsanstalt zu Magdeburg,
 uns wurde zu viel Tuch geliefert. Statt der bestellten 200 x 2 Fuß erhielten wir rund 222 x 2,22 Fuß. Die überzählige Ware werden wir nicht bezahlen.
 Vorhangfärberei Meyer
 Leipzig, den 26.04.1830

Wie konnte es zu dieser Situation kommen?

1 Heute nutzen fast alle Staaten weltweit das Maß 1 Meter als Längeneinheit, das hat einen Grund.

a Zeichne den Weg der Waren von Magdeburg nach Leipzig ein. Markiere die Grenzen der Staaten, die die Waren passieren.



Staaten zwischen 1815 und 1834 und ihre Lage im heutigen Sachsen-Anhalt

b Berechne die Länge und Breite der Tuchbahn in Metern, die du verkauft hast. Nutze dazu die Tabelle.

c Berechne die Länge und Breite der Tuchbahn in sächsischen Fuß. Nutze dazu dein Ergebnis aus **b** und die Tabelle.

Staat	1 Fuß entspricht
Preußen	0,314 m
Sachsen	0,283 m

Umrechnungsfaktoren von Fuß in Meter

d Schreibe mithilfe deiner Berechnungen einen Antwortbrief. Kläre darin das Missverständnis auf.

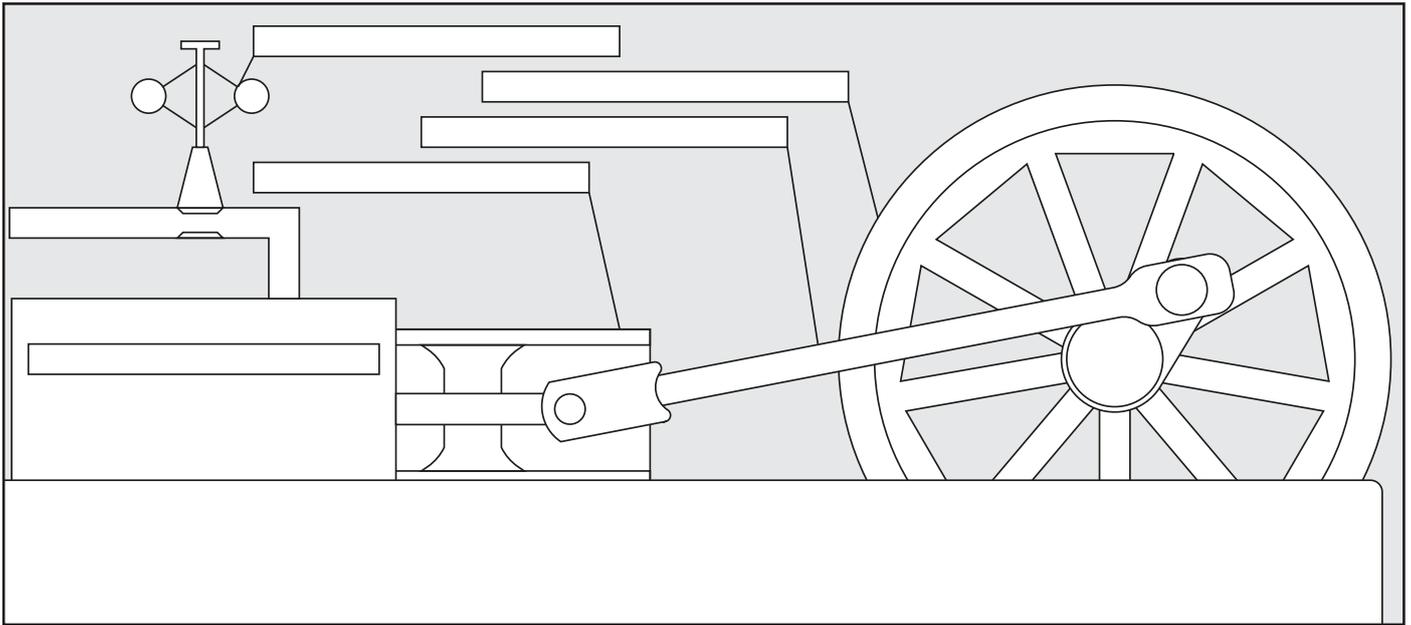
An die Vorhangfärberei Meyer zu Leipzig,

e Das Längenmaß 1 Meter ist nicht die einzige Maßeinheit, die weltweit vereinheitlicht wurde. Recherchiere im Internet die 6 anderen Basisgrößen/Basiseinheiten des SI-Systems.

Anwendungsaufgaben

Ein technischer Blick auf die Bauteile der Dampfmaschine

Die Dampfmaschine besitzt wie alle Maschinen verschiedene Bauteile. Diese Bauteile erfüllen als Funktionselemente verschiedene Funktionen.



2 Lies den Informationstext und bearbeite die Aufgaben.

Die Dampfmaschine besitzt wie alle Maschinen verschiedene Bauteile. Diese Bauteile erfüllen als Funktionselemente verschiedene Funktionen. Im Dampfkessel wird die thermische Energie in mechanische Energie umgewandelt. Diese Bewegung treibt die Pleuelstange an. Die Pleuelstange wird von der Führungsschiene in Position gehalten. Die Pleuelstange überträgt die Energie auf das Schwungrad. Das Schwungrad speichert die Energie und überträgt sie auf das Gerät, das von der Maschine angetrieben wird. Wird die Dampfmaschine zu schnell, schließt der Fliehkraftregler das Dampfventil. Der Fliehkraftregler besteht aus zwei Kugeln an einer Aufhängung. Er ist mechanisch mit dem Schwungrad verbunden und überwacht die Drehgeschwindigkeit des Schwungrades.

a Beschrifte die folgenden Bauteile in der Skizze:

Zylinderraum, Schwungrad, Führungsschiene, Fliehkraftregler, Pleuelstange

b Ordne jedem Funktionselement eine Farbe zu.

Funktionselement	Farbe
Antriebselement	
Übertragungselement	
Steuerelement	
Trägerelement	

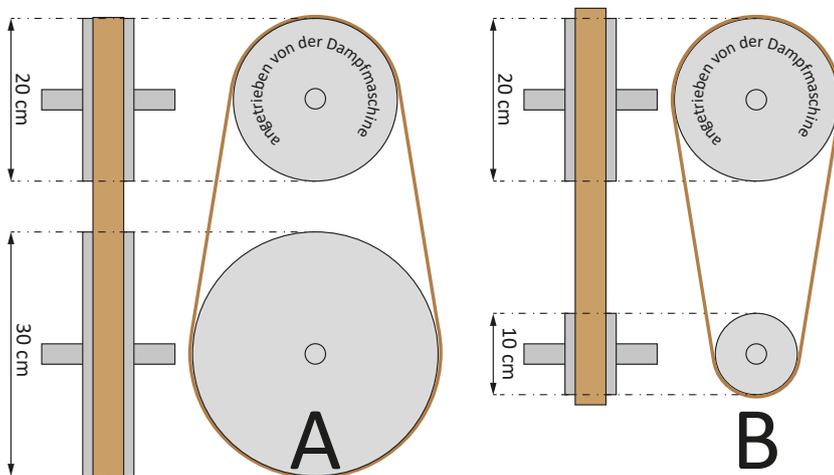
c Kennzeichne die Funktionselemente, indem du sie in der zugehörigen Farbe ausmalst.

d Ein wichtiges Funktionselement fehlt in der Skizze.

Das Arbeitselement nutzt die mechanische Energie der Dampfmaschine. Recherchiere im Internet, welche Elemente, Geräte oder Maschinen mit der Dampfmaschine angetrieben wurden.

Energieübertragung mithilfe einer Transmissionsanlage

Um die mechanische Energie zu verteilen nutzte man Transmissionsanlagen. Sie waren so etwas wie mechanische Steckdosenleisten. Sie bestanden aus langen Übertragungswellen mit Riemenscheiben. Sie funktionierten wie die Gangschaltung am Fahrrad.



unterschiedliche Durchmesserhältnisse für unterschiedliche Maschinen

3 Unterschiedliche Maschinen brauchen auch unterschiedliche Drehzahlen. Eine Bohrmaschine dreht sich langsamer als eine Drehbank. Beide Maschinen können aber mit einer Transmission gleichzeitig angetrieben werden.

a Berechne die Drehzahl der Riemenscheiben A und B, wenn sich die Riemenscheibe der Transmission mit 90 U/min dreht.

Die Formel zur Berechnung lautet:

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

n_1 ... Drehzahl an der Transmission,

n_2 ... Drehzahl am Werkzeug

d_1 ... Durchmesser Riemenscheibe an der Transmission

d_2 ... Durchmesser Riemenscheibe am Werkzeug

b (Zusatz) Die goldene Regel der Mechanik lautet: „Was man an Weg einspart, muss man an Kraft zulegen.“ Wende diese Regel auf die Transmissionsanlage an. Vergleiche die Kräfte an Riemenscheibe A und B.

Klassensatz QR-Codes für IHK 3D-QR

An diesen Modellen können die Lernenden das Zusammenspiel der Bauteile aus den letzten Aufgaben in Aktion sehen. Die Betrachtung der AR-Modelle erfordert den Download der App IHK 3D-QR sowie des Modells.

Im Rahmen des Projekts „DIGI-TECH-MA – Digitalisierung ausgewählter Exponate des Technikmuseums Magdeburg“ wurden verschiedene Maschinen des Technikmuseums Magdeburg digitalisiert. Dank der freundlichen Bereitstellung durch das Kuratorium Industriekultur in der Region Magdeburg e.V., können wir die Modelle der Dampfmaschinen für Schülerinnen und Schüler nutzbar machen.

