

Von der Herstellung bis zum Recycling – der Lebenszyklus eines Automobils

Ein Beitrag von Günther Lohmer, Leverkusen

Das Automobil spielt für unsere Mobilität neben anderen Verkehrsmitteln eine wichtige Rolle. Doch welche Ressourcen und Komponenten werden bei der Herstellung eines Automobils benötigt? Wie hoch ist die Energiemenge, die ein Pkw während seines Lebenszyklus verbraucht? Welche Rohstoffe lassen sich bei der Verschrottung eines Automobils dem Kreislauf wieder zuführen? Ihre Schüler nehmen die Bereiche Produktion, Herstellverfahren und Rohstoffe, Ressourcenverbrauch, Recycling und die Umweltbelastung durch das Automobil unter die Lupe. In einer Lernerfolgskontrolle können die Schüler ihr erworbenes Wissen überprüfen.



© Thinkstock / Ingram Publishing

Welche Situationen durchläuft ein Auto im Herstellungsprozess?

Mit Rätseln und um das
Automobil!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klassen: 8–10

Dauer: 10–12 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler ...

- sind in der Lage, die für den Autobau notwendigen Rohstoffe zu benennen und deren Gewinnung zu beschreiben.
- können Rohstoffe aus erschöpflichen Energiequellen von Treibstoffen aus regenerativen Energiequellen unterscheiden.
- erkennen, dass moderne Automobile aus einer Vielzahl unterschiedlichster Bestandteile zusammengesetzt sind, die mittels moderner Recyclinganlagen wiederverwertet werden können.
- können einschätzen, wie hoch die CO₂-Emissionen während eines Autolebens sind.

Aus dem Inhalt:

- Welche Rohstoffe werden für die Herstellung eines Autos benötigt?
- Welche Schritte sind nötig, um ein Auto zu produzieren?
- Welche Treibstoffarten gibt es?
- Lohnt sich die Produktion von Autos aus Aluminium?
- Wie viel CO₂ entsteht bei der Herstellung eines Autos, während des Betriebs und im Recyclingprozess?
- Was passiert am Ende eines Autolebens?

Beteiligte Fächer: Chemie ■ Physik ■ Biologie ■ Umweltschutz ■

Anteil

■ hoch
■ mittel
□ gering

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Das Auto ist in unserer heutigen mobilen Zeit nur sehr schwer aus dem Alltag wegzudenken. Zwischen dem ersten Automobil von 1886, dem Benz Patent-Motorwagen Nummer 1, und dem heutigen modernen Auto mit Klimaanlage, Mehrfach-Airbags, Abgasreinigung, etc. liegen jahrelange Entwicklungsarbeiten in Laboratorien und Produktionsstätten. Auch die Chemie hat dazu beigetragen, dass unsere heutigen Autos leistungsstärker, sicherer, langlebiger und komfortabler geworden sind. Denken wir nur an die feuerverzinkten Bleche gegen Rost, die geregelten Abgaskatalysatoren, die Klimaanlage und nicht zuletzt die spritzsparenden Reifen. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die zur Herstellung eines Automobils benötigten Komponenten und deren Herstellungsverfahren. Weiterhin werden Umweltaspekte bei der Herstellung, der Nutzung und bei der Entsorgung von Autos thematisiert.

Mithilfe des vorliegenden Materials setzen sich die Schüler gezielt mit dem Lebenszyklus eines Autos auseinander und können dabei sowohl historische Fragen beantworten – wie war es damals – als auch aktuellen ökologischen Aspekten nachgehen. Die Motivation der Lernenden für dieses vielschichtige Thema wird vor allem durch die Einbeziehung von **Alltagserfahrungen** und **-beobachtungen** gesteigert. Durch selbstständig durchgeführte **Experimente** in Kleingruppen wird das genaue Lesen, Beobachten und Zusammenfassen intensiv geschult. Des Weiteren führen der **Austausch** mit den Mitschülern sowie die Reflexion des Erlernten mithilfe von Fragen und Rätseln zu einem dauerhaften und nachhaltigen Lerneffekt.

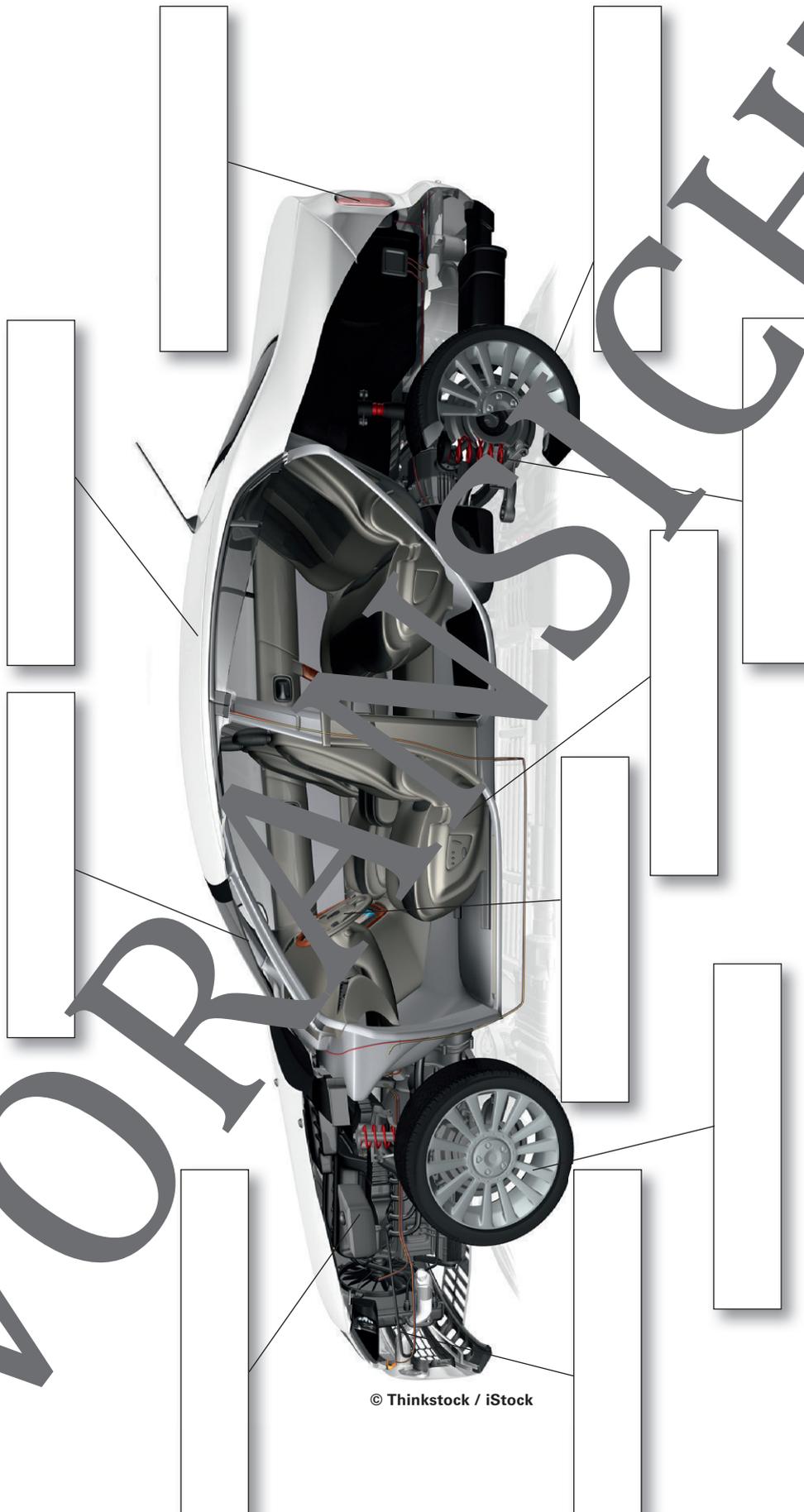
Was Sie zum Thema wissen müssen

Das Thema „Automobil“ eignet sich aus didaktischen und Inhaltsbezugs hervorstechend für eine längere Unterrichtsreihe. Neben den praxisrelevanten Aspekten, z. B. „Wann haftet Lack am besten?“ oder „Wieso haben Dieselmotoren keine Zündkerze?“, eignet sich das Thema, um verschiedene chemische Aspekte zu behandeln, z. B. „Worin unterscheiden sich Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere?“ Hinzu kommt, dass sowohl physikalische Themen (z. B. stoffliches Recycling) als auch Vorkursinhalte (z. B. die Herstellung von Bioethanol als Treibstoff) fächerübergreifend aufgenommen werden können. Der Bereich „Umweltschutz“ wird an verschiedenen Stellen des Materials behandelt. Schätzte man in den Anfangsjahren des Automobilbaus aus Prestige Gründen noch große, schwere Autos, geht der Trend heutzutage größtenteils zu leichteren Autos. Dabei gilt es, einen Kompromiss zwischen niedriger Masse und Stabilität sowie Komfort zu finden. Ingenieure und Chemiker entwickeln immer wieder neue Werkstoffe und Verfahren, um die Autos spritzsparender und sicherer zu konzipieren. Trotz aller Bemühungen, spritzsparender und umweltfreundlichere Autos zu produzieren, darf nicht vergessen werden, dass sowohl die Fertigung von Autos als auch der Gebrauch des Autos unsere Umwelt schädigt. So beispielsweise durch den Abbau von Erzen für die Fertigung der Karosserieteile oder die Ausbeutung von Erdölvorkommen für die Gewinnung von Treibstoff.

Exkurs: Die Entwicklung des Fließbands durch Henry Ford 1913 steigerte damals die Produktion um das Achtefache und ermöglichte es, dass der Preis drastisch reduziert werden konnte und ein Auto damit für viele Menschen erschwinglich wurde.

Aus welchen Materialien besteht ein Auto?

M 1



© Thinkstock / iStock

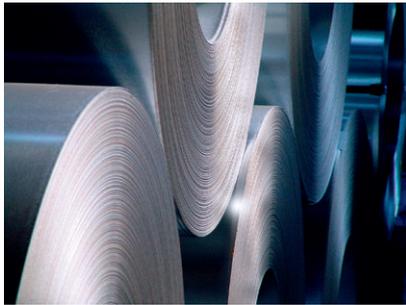
Die Automobilfertigung im Gruppenpuzzle

M 4

Stellt euch vor, ihr seid Mitarbeiter bei einem Autohersteller. Um ein Auto herzustellen, bedarf es ganz vieler verschiedener Schritte. Jeder von euch arbeitet in einer bestimmten Abteilung: dem Presswerk, dem Karosseriebau, in der Lackiererei oder in der Montage. In dieser Abteilung kennt ihr euch richtig gut aus – seid also ein Experte – und könnt anderen über die Arbeit in dieser Abteilung berichten.

Mitarbeiter im Presswerk – wo aus dicken Stahlrollen Autoteile werden

Foto: ThyssenKrupp Steel Europe



Stahlrollen (Coils), aus denen Bleche für die Karosserie gestanzt werden

Das Presswerk ist quasi die Geburtsstunde für ein neues Auto. Hier entstehen mithilfe von hydraulischen Pressen aus großen Stahlrollen, sogenannten Coils, die gewünschten Bleche. Zunächst schneiden Coilschneidanlagen aus den tonnenschweren Coils dünne Bleche, sogenannte Platten. Hydraulische Pressen drücken mit einem Druck von bis zu 8.000 kN die dünnen Stahlbleche in die entsprechenden Formen. Aus den zwischen 0,8 mm und 2 mm starken Blechen entsteht so beispielsweise die Außenhaut einer Autotür. Das benutzte Verfahren nennt man **Kaltverformung**. Für Bauteile, die eine höhere Festigkeit benötigen, benutzt man ein anderes Verfahren. Hier findet die **Warmverformung** Anwendung. Dabei werden mit Bor und Mangan legierte Stähle auf ca. 950 °C

erwärmt und in die gewünschte Form gebracht. Zur Verhinderung von Korrosion während der Wärmebehandlung erhalten die Werkstücke währenddessen eine dünne Beschichtung aus Aluminium und Silicium. Diese Art von Beschichtung hält ein ganzes Autoleben lang und bedarf keines zusätzlichen Korrosionsschutzes durch Zink. Damit das fertige Werkstück die gewünschte Festigkeit bekommt, erfolgt mithilfe von Wasser eine rasche Abkühlung auf 180 °C. Die rasche Abkühlung des zuvor erhitzten Bauteils führt zu einer neuen kristallinen Struktur innerhalb des Bauteils und somit zu einer höheren Festigkeit im Vergleich zu Bauteilen, die kaltverformt wurden.



Ausgestanzte Autotür

Foto: Thinkstock/iStock

Aufgaben

Für die **Expertengruppe**:

Lest euch den Text zunächst gründlich durch und notiert euch in Stichpunkten die gegebenen Informationen. Vergleicht eure Stichpunkte dann in der Expertengruppe und einigt euch auf die wesentlichen Informationen.

Erstellt eine Liste, darin beschreibt der Unterschied zwischen Kalt- und Warmverformung?

Wenn eure Gruppe keine Zeit hat, dann schaut euch auf der folgenden Seite unter der Rubrik Automobilfertigung → Presswerk die jeweiligen Arbeitsschritte an. Das Auswahlmenü befindet sich links auf der Webseite:

www.bmwgroup.com/bmwgroup_prod/d/0_0_www_bmwgroup_com/produktion/fahrzeugfertigung/automobilfertigung/erlebnis_production/prod_prozesse.shtml

Für die **gemischte Gruppe**:

Jedes Gruppenmitglied stellt zunächst seinen Fertigungsschritt kurz vor. Gestaltet dann mit den euch zur Verfügung stehenden Materialien ein Plakat, auf dem ihr die gesammelten Informationen zusammenträgt.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de