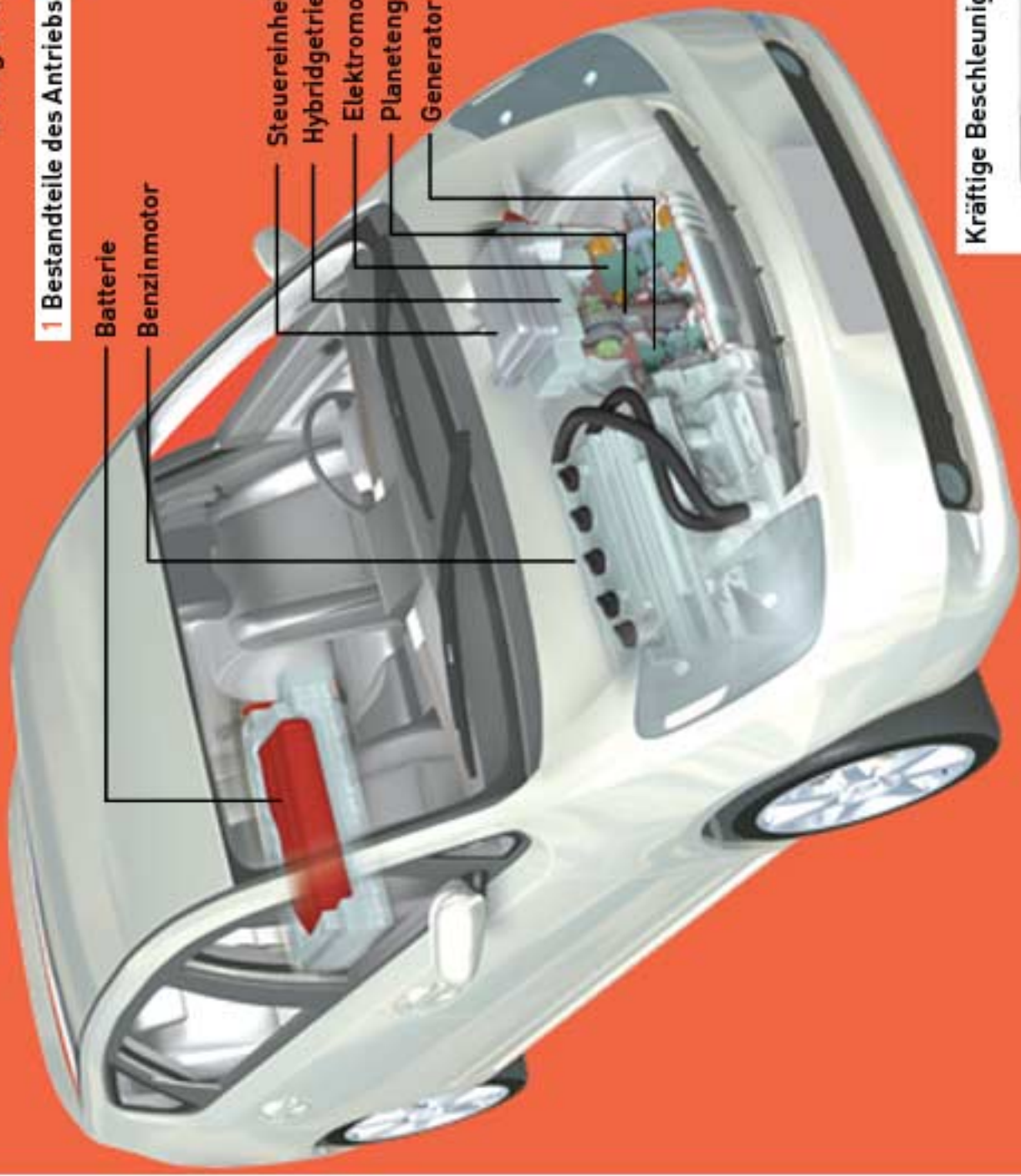


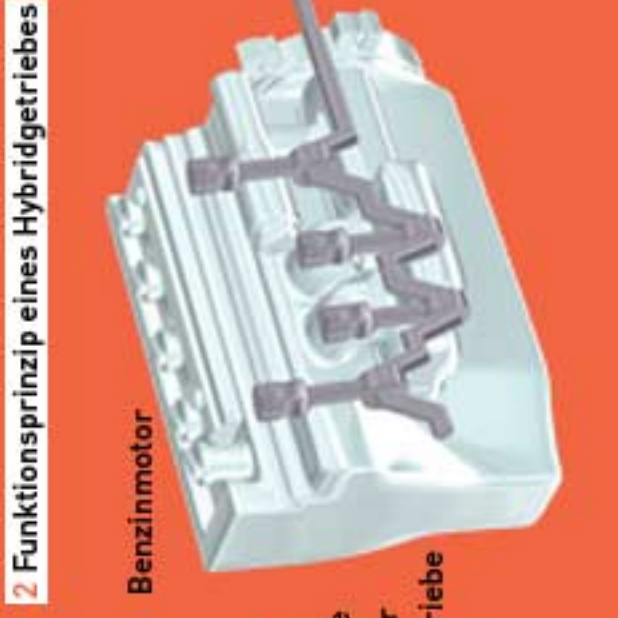
# Kraft aus zwei Motoren

Die Kombination von Elektro- und Benzinmotor verhilft den Hybridautos zu einem tiefen Benzinverbrauch und trotzdem zu einer guten Beschleunigung. Dies ist mit ein Grund für den Erfolg des Toyota Prius, der bereits in der zweiten Generation vom Band läuft.

1 Bestandteile des Antriebs



2 Funktionsprinzip eines Hybridgetriebes



3 Betriebsarten eines Hybridautos

Anfahren



Bremsen



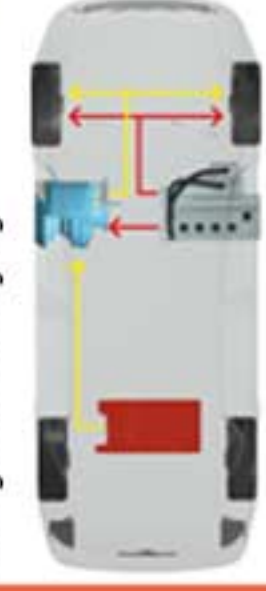
Normale Fahrt



Batterie laden



Kräftige Beschleunigung



## In diesem Schaubild wird erklärt, wie ein Hybridauto funktioniert.

Hybrid bedeutet „von zweierlei Herkunft“. Ein Hybridantrieb ist also die Kombination von zwei Antriebssystemen, im Auto sind das meist ein Benzinmotor und ein Elektromotor. Der Vorteil des Hybridautos ist, dass jedes dieser zwei Antriebssysteme dort eingesetzt wird, wo es technische Vorteile aufweist. Beim Anfahren und im tiefen Drehzahlbereich läuft hauptsächlich der Elektromotor, bei hohen Drehzahlen hauptsächlich der Benzinmotor, der dann gleichzeitig auch die Batterie auflädt. Der Benzinmotor dreht meistens in einem sehr günstigen Drehzahlbereich und braucht daher relativ wenig Kraftstoff. Wenn es vorteilhaft ist, zum Beispiel beim Beschleunigen, werden beide Antriebe zusammen eingesetzt. Beim Bremsen und Bergabfahren wirkt der Elektromotor als Generator und lädt mit der Bremsenergie zusätzlich die Batterie auf. Zum geringen Benzinverbrauch trägt auch bei, dass der Motor konsequent abgestellt wird, wenn er nicht benötigt wird, zum Beispiel bei jedem Anhalten im Stadtverkehr.

All diese Massnahmen führen dazu, dass ein Hybridauto im gemischten Stadt-/Landverkehr deutlich weniger Benzin verbraucht als ein herkömmliches Fahrzeug. Der neue Toyota Prius zum Beispiel weist etwa die gleichen Fahrleistungen auf wie ein Mittelklassewagen mit 2 Litern Hubraum. Er verbraucht nach Werksangaben durchschnittlich 4,3 Liter Benzin pro 100 Kilometer. Toyota ist denn auch der Marktleader bei den Hybridautos. Vom Prius wurden im letzten Jahr etwa 130'000 Stück verkauft, der Grossteil davon in den USA. Daneben bieten derzeit Chevrolet, Ford und Honda Hybridfahrzeuge an. Andere Hersteller wollen nachziehen: Audi will zusammen mit VW und Porsche ein Hybrid-Auto entwickeln. Und Daimler Chrysler, BMW und der US-Autohersteller General Motors haben sich zu einer Allianz für die Entwicklung von Hybrid-Antrieben zusammengeschlossen.

### Die vier Arbeitsschritte

Bearbeiten Sie die folgenden 4 Schritte! Zeitbudget: 4x10 Min. + Zusatzaufgabe

#### 1. Schaubild als Lektionseinstieg (Überblick)

Das Schaubild verschafft Ihnen einen Überblick zum Thema!

#### 2. Infotext mit Einzelbildern (Lesen und Verstehen)

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text mit Bildern auch ausdrucken und haben so die Möglichkeit Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen.

#### 3. Übung mit dem Schaubild (Anwenden und Üben)

Decken Sie die schwarzen Textfelder zu und versuchen Sie die passenden Bezeichnungen heraus zu finden. Wiederholen Sie die Übung, bis Sie alle Textfelder, ohne zu Zögern, nennen können.

#### 4. Kurztest mit 6 Ankreuzaufgaben (Testen und Vertiefen)

Bearbeiten Sie nun den Kurztest und lösen Sie die 6 Aufgaben!

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text auch ausdrucken haben so die Möglichkeit, Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen

### Infotext mit Einzelbildern

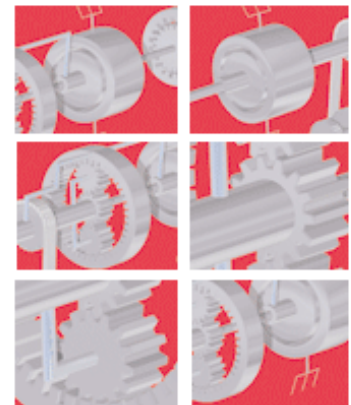
#### 1 Bestandteile des Antriebs.

Der Benzinmotor hat beim Toyota Prius einen Hubraum von 1,5 Litern und eine Leistung von 57 Kilowatt. Das **Hybrid-Getriebe** umfasst den **Elektromotor**, das **Planetengetriebe** und den **Generator**. Der Elektromotor hat eine maximale Leistung von 50 Kilowatt. Der Benzinmotor und der Elektromotor zusammen verhelfen dem Prius zu einer Beschleunigung von 0 auf 100 km/h in weniger als 11 Sekunden. Die **Steuereinheit** beinhaltet den Inverter für die Umwandlung der Batterie-Gleichspannung von 200 Volt auf 500 Volt Wechselstrom, mit dem der Elektromotor und der Generator betrieben werden, sowie den Spannungswandler für die Bordspannung von 12 Volt. Die Nickel-Metallhydrid-Batterie wird durch den Generator aufgeladen und auch durch den Elektromotor, der beim Bremsen Energie zurückgewinnt.



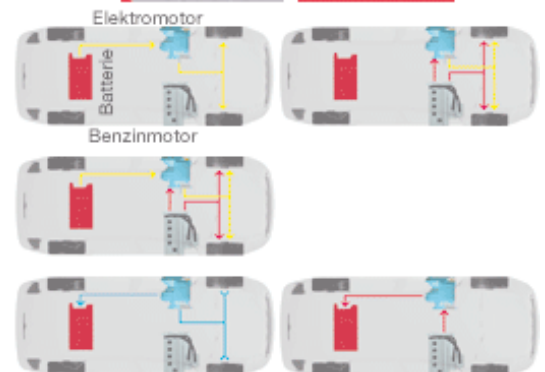
#### 2 Funktionsprinzip des Hybrid-Getriebes.

Das Hybrid-Getriebe besteht im Wesentlichen aus dem **Elektromotor**, dem **Generator** und dem **Planetengetriebe**. Ein Planetengetriebe hat drei Wellen, die auf der gleichen Achse liegen, und besteht aus dem **Sonnenrad**, den **Planetenrädern** und dem **Hohlrad**. Ein Planetengetriebe kann die Antriebskräfte von zwei verschiedenen Wellen summieren und diese an eine dritte Welle abgeben. Oder es kann die Antriebskraft einer Welle auf zwei andere Wellen verteilen. Beim Prius wird, je nach Betriebsart, die Antriebskraft des Benzin- und des Elektromotors summiert und an die Antriebsräder abgegeben. Oder die Antriebskraft des Benzinmotors wird auf die Antriebsräder und den Generator aufgeteilt. Das Hybrid-Getriebe des Toyota Prius ist direkt an den Benzinmotor geflanscht und sehr kompakt gebaut.



#### 3 Betriebsarten

**Anfahren:** Beim Anfahren und bei tiefen Geschwindigkeiten wird der Prius ausschliesslich durch den Elektromotor angetrieben. **Normale Fahrt:** Der Benzinmotor treibt die Antriebsräder an und gleichzeitig den Generator, der den Elektromotor mit Strom versorgt. Das Verhältnis des Energieflusses wird ständig automatisch geregelt. **Kräftige Beschleunigung:** Wird viel Schub benötigt, zum Beispiel beim Überholen, bezieht der Elektromotor die zusätzliche Energie aus der Batterie. **Bremsen:** Beim Bremsen und Bergabfahren wird der Elektromotor zum Generator und lädt mit der Bremsenergie die Batterie auf. **Batterie laden:** Sinkt der Ladezustand der Antriebsbatterie unter den minimalen Wert, lädt der Generator die Batterie auf. Die Energie bezieht er vom Benzinmotor.



### 1. Hybridantrieb bedeutet meistens die Kombination von

- Benzinmotor und Gasverbrenner
- Elektro- und Benzinmotor
- Diesel- und Erdgasmotor
- Benzin und Dieselantrieb

### 2 . Beim sanften Anfahren

- arbeitet der Benzinmotor alleine
- arbeitet der Elektromotor alleine
- arbeiten beide Motoren zusammen
- wechselt der Benzinmotor mit dem Elektromotor ab

### 3. Beim Bremsen und Bergabfahren wirkt der Elektromotor als

- Transformator und lädt die Batterie
- Rotor und lädt die Batterie
- Katalysator und lädt die Batterie
- Generator und lädt die Batterie

### 4. Relativ rasches Beschleunigen

- ist mit einem Hybridfahrzeug nicht möglich
- ist dank Benzin- und Elektromotor gut möglich
- ist dank starkem Benzinmotor möglich
- erfolgt ausschliesslich durch den Elektromotor

### 5. Marktleader bei den Hybridfahrzeugen ist

- Opel
- GM
- Honda
- Toyota

### 6. Das Planetengetriebe des Toyota Prius

- hat zwei Wellen auf 2 Achsen
- besteht aus Sonnenrad, Planetenrädern und dem Hohlrad
- ist relativ gross und benötigt zusätzlichen Platz
- ist klein und unter dem Rücksitz platziert