

**Kompetenzorientierung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

**2.2 Systeme und Prozesse**

– ein technisches System unter soziotechnischen Aspekten (u.a. Normung und Sicherheit) und human-sozialen Aspekten (u.a. Ästhetik, Ergonomie und Wirtschaftlichkeit) untersuchen. [2.2: M/E4]

**Prozessbezogene Kompetenzen**

– technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden. [EG4]  
 – Fragestellungen durch die Analyse technischer Systeme beantworten (unter anderem Demontage). [EG8]

**Zur Sache**

Moderne Pkws sind kaum noch als einzelne Maschine zu betrachten, sondern als hochkomplexe Maschinensysteme. Um ihre Funktionszusammenhänge zu verstehen, muss man zwar zunächst die einzelnen Baukomponenten dieses Systems analysieren. Doch erst wenn man die Komponenten in ihrem Zusammenwirken betrachtet, erschließt sich der Funktionsablauf eines modernen Pkws.

**Methodische Hinweise**

Aufgabe 2 soll eine Diskussion anregen, wie relativ sogenannte neutrale technische Angaben sind. Gehören zum Beispiel auch die diversen Hilfssysteme zum Normverbrauch? Abb. 2 im Schülerbuch liefert allgemeine Werte, die in sich vergleichbar sind. Doch der Versuch, die notwendigen Energieaufwendungen zu beschreiben, wird zu intensiven Diskussionen über die Abgrenzung zwischen Notwendigem und Wünschenswertem führen. Es sollte in jedem Fall deutlich werden, dass jedes zusätzliche Hilfssystem zusätzlichen Energieaufwand erfordert.

**Lösungen und Lösungshinweise**

1 ○ a) Siehe Abb. 1 hier (nur erste Spalte). [2.2: M/E4], [EG4]

● b) Ein Auto soll heute nicht nur Personen von einem Ort zum anderen befördern, sondern es soll auch Sicherheit, Komfort, hohe Geschwindigkeit, niedrigen Verbrauch etc. bieten. Für jede einzelne Anforderung muss ein besonderes System mit vielen Bauteilen integriert werden. Je höher also die Anforderungen an ein Auto sind, desto mehr Einzelsysteme müssen hinzugefügt werden.

[2.2: M/E4], [EG4]

● c) Siehe Abb. 1 hier.

[2.2: M/E4], [EG4]

Teilmaschine	Energieform				
	chemisch	thermisch	elektrisch	hydraulisch	mechanisch
Motor	x	x	x		
Abgasanlage		x	x		x
Sicherheitssysteme			x	x	x
Achs- und Verteilergetriebe			x	x	x
Kraftstoffanlage			x		

Bremssysteme			x	x	x
Komfortelektronik		x	x	x	x
Kraftübertragung/Wellen				x	x
Servolenksysteme			x	x	x
Klimaanlage		x	x		
Beleuchtungssysteme			x		x
Schalt-/Automatikgetriebe			x	x	x
elektrische Anlage			x		
Kühlsystem	x	x	x		
Steuer- und Überwachungssysteme			x		

1 Zu Aufgabe 1

2 ● Mögliche Antwort: Beim Fahren dreht die Kurbelwelle die Getriebewellen und diese weiter die Antriebswellen und letztlich die Räder. Diese Bereiche sind daher notwendig für das Fahren. Eine Klimaanlage braucht man dagegen nicht zum Fahren, der Energieaufwand dafür ist so gesehen unnötig.

[2.2: M/E4], [EG4]

3 ● Siehe Abb. 2.

[2.2: M/E4], [EG4, EG8]

4 ● Zentral für einen verringerten Benzinverbrauch sind geringes Gewicht, günstige Form mit geringem Luftwiderstand, eine Motortechnik, die Motorleerläufe vermeidet, und reduzierter Komfort (z. B. keine Automatik, möglichst wenige Hilfssysteme).

[2.2: M/E4], [EG4, EG8]

5 ● 6,57 l Benzin (aufgewendete Energie) entsprechen 100%. Der Energieanteil, der zum Betreiben des Motors genutzt wird, entspricht 4,72%.

Der Anteil der an den Rädern genutzten Energie entspricht 18,42%.

Für das Fahren damit genutzt: 4,72% + 18,42% = **23,14%**

Der Energieanteil, der nicht für das Fahren genutzt wird, entspricht damit 100% - 23,14% = 76,86%.

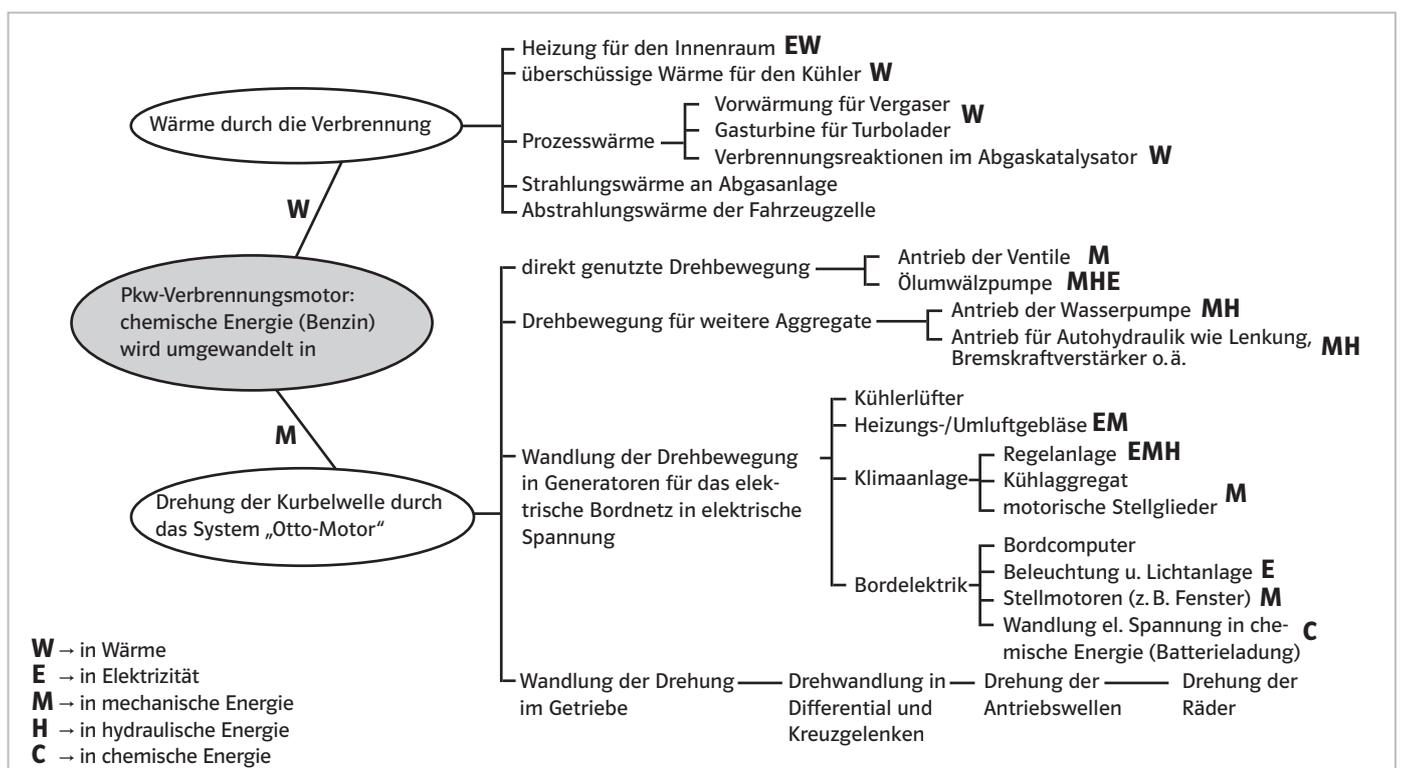
Zur Berechnung der Einzelwerte kann auch eine Tabellenkalkulation (siehe Abb. 3 hier) verwendet werden.

Achtung: Bei einer Tabellenkalkulation können durch automatische Rundungen Rundungsfehler entstehen.

[2.2: M/E4], [EG4, EG8]

	A	B	C	D	E
	Aufgewendete Energie je 100 km		Verbrauch in ltr.	in Prozent	
1	Gesamt		6,57	=C2/C2	
2	für das Fahren nicht genutzt (gesamt)		5,05	=C3/C\$2	
3	davon für	Lastwechsel	0,269	=C4/\$C\$2	
4		Abgaswärme	2,293	=C5/\$C\$2	
5		Wärmeabstrahlung	1,932	=C6/\$C\$2	
6		Reibung	0,552	=C7/\$C\$2	
7	für das Betreiben des Motors (gesamt)		0,31	=C8/\$C\$2	
8	Wasserpumpe		0,013	=C9/\$C\$2	

3 Zu Aufgabe 5: Beginn einer Tabellenkalkulation



2 Zu Aufgabe 3: Einige Stellen, an denen im System „Pkw“ die Energieformen umgewandelt werden