

Das Verfassen eines beratenden Textes bringt die Schüler in eine Reflexionsphase; die bis dahin gesammelten Antworten auf die zu Beginn der Unterrichtseinheit gesammelten Fragen werden aufgearbeitet und zueinander in Bezug gesetzt. Es soll dabei eine Vernetzung der verschiedenen Betrachtungsbereiche stattfinden.

Die Schüler können hierbei ihre erlangte Kompetenz zeigen. Für den Lehrer, ist dieser Teil der Unterrichtseinheit auch als Diagnosemaßnahme zu sehen: Anhand der von den Schülern verfassten Texte, lässt sich sehr gut erkennen, ob die jeweiligen Schülerinnen und Schüler die doch relativ komplexen Zusammenhänge der drei Themenbereiche Umweltverträglichkeit, Alltagstauglichkeit und Kosten verstanden haben und auch gute Argumente pro und contra eines bestimmten Antriebs liefern können.

Lässt man sich als Lehrer die verfassten Texte in elektronischer Form geben bzw. per E-Mail zuschicken, so ist es auch möglich im Korrekturmodus Anmerkungen zu verfassen und diese den Schülern ausgedruckt als Feedback zurückzugeben.

Für die Texte können durchaus auch Noten vergeben werden. Dies muss den Schülern vorher bekannt gegeben werden.

Auf den folgenden Seiten finden Sie drei Beispiele für unterschiedlich gut ausgearbeitete Beratungstexte, die sich noch im „Originalzustand“ befinden, also vom Lehrer noch nicht kommentiert bzw. korrigiert wurden.

Beratung zu Benzin-, Erdgas- und Autogasantrieb beim Opel Zafira

Sehr geehrter Herr Müller,

beim neuen Opel Zafira gibt es drei mögliche Antriebe. Den klassischen Benzinantrieb, einen Erdgas- und einen Autogasantrieb. Der Benzinmotor ist der Standard; bei den Gasmotoren muss das Auto aufgerüstet werden. Die Kosten dafür betragen 2.200€ bei Autogas und 3.600 € bei Erdgas.

Die Treibstoffe haben folgende Eigenschaften: Benzin ist ein Gemisch aus über 100 verschiedenen Kohlenwasserstoffverbindungen und ist gut brennbar. Erdgas (CNG: Compressed Natural Gas) ist ebenfalls brennbar und besteht hauptsächlich aus Methan, welches ein geruchloses und ungiftiges Gas ist. Autogas (LPG: Liquified Petroleum Gas) ist ein Gemisch aus Propan und Butan (Kohlenwasserstoffe). Alle Stoffe gewinnt man bei der Erdölförderung. Bei Benzin ist Erdöl der Grundstoff; Erdgas ist ein Nebenprodukt, das noch getrocknet und gereinigt werden muss; auch Autogas ist ein Nebenprodukt bei der Erdölförderung, das oft als Abfallprodukt verbrannt wird. Demnach ist Erdöl der Grundstoff von diesen Kraftstoffen.

Der Opel Zafira verbraucht 7,4 l Benzin auf 100 km; zurzeit bezahlt man für 1 l Benzin ca. 1,40 €. Die Kfz-Steuer ist beim Benzinantrieb am höchsten, sie beträgt 150 €.

Der Verbrauch von Erdgas auf 100 km beträgt 5,1 kg; derzeit kostet 1 kg Erdgas ca. 0,92 €. Die Kfz-Steuer beträgt nur 70 €.

9,9 l Autogas verbraucht das Modell Zafira pro 100 km; pro Liter Autogas zahlt man ca. 0,64 €. Die Kfz-Steuer beträgt 144 €

Die Kfz-Versicherung beträgt für alle Autos 70 €.

Angenommen Sie fahren 10.000 km pro Jahr, in der Stadt und auf der Autobahn gemischt, sehen Sie in der folgenden Tabelle einen Kostenvergleich der drei Treibstoffe.

	Benzin	Erdgas	Autogas
Kfz-Steuer	150€	70€	144€
Kfz-Versicherung	70€	70€	70€
Treibstoffkosten pro Liter	1,40€	0,92€	0,64€
Treibstoffkosten für 10.000km	1.036€	496€	634€
Gesamt Kosten pro Jahr (bei 10.000km)	1.256€	636€	848€

Benzin erhält man natürlich an allen Tankstellen. Erdgastankstellen gibt es in Deutschland nur 850-900 Stück, allerdings kann man in Konstanz bei den Stadtwerken Erdgas tanken. In Europa gibt es ungefähr 3.500 Tankstellen mit Erdgas.

Etwa 5.950 Tankstellen in Deutschland haben Autogaszapfsäulen, auch in Frankreich gibt es ca. 1.900 und in Italien an die 2.000 Stück.

Das Benzin wird beim Tanken mithilfe des Zapfhahns flüssig in den Tank gefüllt. Erdgas wird über einen Schlauch, der an die Tanköffnung angedockt wird, unter hohem Druck (200-300 bar) in den Tank geleitet. Autogas dagegen wird bei relativ geringem Druck (8-12 bar) eingefüllt. Beim Tanken von Gas wird der Tank immer voll getankt.

Der Heizwert (dieser sagt aus, wie viel Energie bei der Verbrennung frei wird) beträgt bei Benzin und Autogas 12,8 kWh/kg und bei Erdgas 12 kWh/kg. Dieser Wert ist also bei allen drei Treibstoffen ähnlich.

Bei Benzin werden 177g CO₂ für jeden gefahrenen Kilometer ausgestoßen, damit ist die CO₂-Emission bei Benzin am höchsten. Erdgas hat die geringste CO₂-Emission, dabei werden 139 g/km ausgestoßen und bei Autogas 159 g/km.

Nach der Berücksichtigung der verschiedenen Aspekte, empfehle ich Ihnen für Ihren neuen Opel Zafira einen Erdgasantrieb auszuwählen, da dieser aufgrund der geringsten CO₂-Emission am umweltfreundlichsten ist. Ein Erdgasantrieb ist am kostengünstigsten, weil man pro Jahr 620 € gegenüber Benzin an Treibstoffkosten und Steuern spart (siehe Tabelle). Außerdem fördern die Stadtwerke Konstanz jeden, der ein Auto mit Erdgasantrieb kauft. Sie stellen dem Käufer einen Tankgutschein für die Tankstelle der Stadtwerke Konstanz im Wert von 500 kg Gratis-Erdgas aus, wenn man einen Werbeaufkleber auf dem geförderten Fahrzeug anbringt. Mit diesen 500 kg können Sie fast das ganze erste Jahr ohne Treibstoffkosten fahren. Demnach sparen Sie im ersten Jahr ca. 1040 € im Vergleich zum Benzinantrieb und in jedem weiterem Jahr 634 €, das heißt, dass Sie die Mehrkosten für den Erdgasmotor nach dem dritten Jahr aufgeholt haben und ab dem vierten Jahr 634 € jährlich sparen.

Ich hoffe, dass ich Ihnen mit meiner Beratung weiterhelfen konnte und dass meine Argumente Sie überzeugt haben.

Freundliche Grüße
E.R.

Sehr geehrter Herr Xy,

da Sie sich nun für den Kauf eines Opel Zafira entschieden haben, müssen Sie sich nun für eine Antriebsart entscheiden. Ihnen stehen dabei Erdgas, Autogas und Benzin zur Auswahl. Um Ihnen bei der Entscheidung zu helfen werde ich Ihnen kurz die Vor- und Nachteile der drei Antriebstechniken erläutern. Mit Erdgas kommen Sie verhältnismäßig am weitesten, für 20 Euro können sie bis zu 431 km fahren. Danach folgt Autogas mit 422 km, zuletzt Benzin mit nur 154 km. In Konstanz, wo Sie Ihren Angaben nach wohnen, gibt es Tankstellen zu jedem der Kraftstoffe. Falls Sie jedoch einmal keine Tankstelle für Erd- oder Autogas finden sollten, was bei 850 bzw. 6000 Tankstellen in Deutschland durchaus geschehen kann, können sie auf dieser Durststrecke auf Benzinverbrauch umschalten.

In der heutigen Zeit dreht sich ja auch alles um die Umwelt, daher wollen Sie gewiss wissen, welcher Kraftstoff am umweltverträglichsten ist. Zum Beispiel bei einem Tankleck. Auch hierbei sticht wieder Erdgas besonders hervor, da es der Umwelt am wenigsten schadet. In der Luft sollte es zu keinerlei unvorhergesehenen Geschehnissen kommen, da die Konzentration in der Luft meist zu gering ist, als das es zu heftigen Reaktionen kommen sollte. In das Wasser kann es nicht gelangen, da seine Dichte geringer ist als die der Luft, folglich steigt es nach oben. Mit Autogas verhält es sich ähnlich, jedoch ist die Gefahr einer Reaktion in der Luft größer Benzin kann ins Wasser gelangen, von dort aber leicht wieder abgesaugt werden, an der Luft geschieht nichts, wenn sie nicht eine Zündquelle an die Benzinlache halten. Mit einem Kohlenstoffdioxid-Ausstoß von 133 g/km liegt wieder Erdgas vorne. Es folgen Autogas mit 159 g/km und zuletzt Benzin mit 177 g/km. Die niedrigste Herstellungsenergie benötigt Autogas, da es ein veredeltes Abfallprodukt der Benzin- und Dieselherstellung ist. Erdgas kommt natürlich vor, muss aber gereinigt und getrocknet werden. Auf dem letzten Platz wie sonst: Benzin. Die Vorteile von Benzin sind die einfache Handhabung beim Tanken und die entfallenden Umrüstungskosten. Richtig, so etwas gibt es nicht umsonst. Neben Treibstoffkosten (Erdgas: 4,69€/100 km, Autogas: 4,74€/100 km, Benzin: 13,02€/100 km) und der Kfz-Steuer (E: 70€+70€ Kfz-Versicherung, A:11€, B:50€) fallen bei Erdgas und Autogas Umrüstungskosten (3600€ bzw. 2200€) an. Ihre jährlichen Kosten bei etwa 10.000 km Fahrstrecke pro Jahr betragen mit Erdgas 609€, mit Autogas 588€ und mit Benzin 1452€. Somit lohnen sich, trotz Umrüstungskosten, Autogas nach drei Jahren, Erdgas nach vier, gegenüber Benzin. Etwa hätten Sie nach zehn Jahren mit Benzin 14520€ ausgegeben, mit Erdgas 9690€ ?und mit Autogas 8080€?. Somit kann ich Ihnen nur raten, trotz hoher Umrüstungskosten, sich einen Erdgasantrieb für ihr Auto zu kaufen. Wenn Sie in Urlaub fahren, sollten Sie sich allerdings über das örtliche Tankstellennetz in Ihrem Urlaubsort zu informieren.

Gute Fahrt,
Ihr Verkäufer

Hallo Herr Mayer

Da sie sich letztens nach den Varianten des neuen Opel Zafira erkundet haben, habe ich für die die Pro und Contra Argumente der 3 verschiedenen Antriebsarten (Benzin, Autogas und Erdgas) zusammengetragen. Sie haben gesagt, dass für sie die Faktoren Kosten, Umwelt und die Tankstelleninfrastruktur sehr wichtig sind.

Zu den Kosten: Die Umbaukosten für einen Autogasantrieb betragen 2500 € und der Literpreis beträgt zurzeit ca. 0,65€. Für 100 Kilometer wären das dann ca. 4,75€ bei einem Verbrauch von ca. 7,3 Liter pro 100 Kilometer. Hinzu kommen 114 € KFZ- Steuer.

Die Umbaukosten für Erdgas betragen 3500 € und der Kilopreis beträgt zurzeit ca. 0,92 €. Für 100 Kilometer bezahlen sie also ca. 4,70 € bei einem Verbrauch von 5,1 Kilo pro 100 Kilometer. Hinzu kommen 140 € KFZ- Steuer und Zusatzversicherung.

Für Benzin bezahlen Sie natürlich keine Umbaukosten, doch er Literpreis beträgt ca. 1,4 €. Sie bezahlen für 100 Kilometer ca. 14 € bei einem Verbrauch von 10 Litern. Hinzu kommen 1150 € KFZ- Steuer.

Sie sagten, Sie fahren ungefähr 10 000 Kilometer im Jahr. Das bedeutet, dass Sie trotz der Umbaukosten mit Autogas nach 3 Jahren schon 311 € gespart haben. Wegen der höheren Umbaukosten empfele ich Erdgas nicht.

Nun zum Umweltaspekt. Der Kohlenstoffdioxidausstoß pro Kilometer beträgt bei Autogas 159g, bei Erdgas 139g und bei Benzin 177g.

Der Heizwert ist in etwa bei allen gleich (bei Erdgas 12kwh/kg, bei Autogas 12,8kwh/kg und bei Benzin 12,8kwh/kg).

Man kann also sagen, dass die Gasantriebe aufgrund des kleineren Kohlenstoffdioxidausstoßes um einiges umweltfreundlicher sind.

Bei unserem letzten Gespräch haben sie erwähnt, dass sie oft nach Frankreich und Italien in den Urlaub fahren. Benzintankstellen gibt es natürlich genug, aber mit Erdgastankstellen sieht es im Ausland nicht so gut aus. Dagegen ist das Autogastankstellennetz schon besser ausgebaut. Es gibt 6000 Autogastankstellen in Deutschland, 1900 in Frankreich und 2000 in Italien. Das sind auf jeden Fall genug Tankstellen, um über die Runden zu kommen. Aber ein Blick auf den Tank und auf die Autogastankstellausschilderung schadet nie. Die nötigen Adapter gibt es an der Tankstelle.

Aus diesen Gründen empfele ich Ihnen die Umrüstung auf Autogas. Autogas ist umweltfreundlich, nach 3 Jahren haben sie schon Geld gespart und das Tankstellennetz ist recht gut ausgedehnt und wird immer mehr ausgebaut.

MfG