

Kostenvergleich zwischen Fahrzeugen mit Otto- bzw. Dieselmotor

© www. Ulrich-Rapp.de

Stand: 23.09.20

am Beispiel **Passat Variant 1.6 mit Passat Variant 1.9**
Ottomotor TDI mit Dieselmotor

Die Fahrzeuge haben eine ähnliche Leistung von 74 bzw. 75 kW

Alle hier vorgestellten Lösungsverfahren sind Beispiele. Andere Lösungsverfahren, die auch zum Ziel führen, sind genauso gut.

Gegeben / Fahrzeugdaten

Alle Angaben stammen aus der Zeitschrift 'aus' vom 7/2003

Anschaffungskosten	22.375,00 €	24.125,00 €
Verbrauch	8,0 l / 100 km	5,5 l / 100 km
Kraftstoffsorte	Super	Diesel
Kraftstoffpreis	1,10 € / l	0,85 € / l
Gesamtkosten pro Jahr	3.076,00 €	2.947,00 €

EU-Namverbrauch

enthält Steuer, Versicherung, AU, HU, Inspektionen

Fixkosten muss man bezahlen, auch wenn man eine Sache gar nicht nutzt, z.B. Miete, Strom (Grundgebühr), Versicherung ..

1.) Berechnung nur mit zeitabhängigen Kosten (Fixkosten)

Pro Jahr kommen die jährlichen „Gesamtkosten pro Jahr“ zu den Anschaffungskosten hinzu

1a) Lösungsverfahren „Ausprobieren mit Tabelle“

Bei diesem Verfahren rechnet man die Kosten für jedes Fahrzeug und einige Jahre aus, und trägt sie in eine Tabelle ein. Anschließend vergleicht man die Werte.

Kosten nach	Otto	Diesel
0 Jahre	22.375,00 €	24.125,00 €
1 Jahre	25.451,00 €	27.072,00 €
2 Jahre	28.527,00 €	30.019,00 €
3 Jahre	31.603,00 €	32.966,00 €
4 Jahre	34.679,00 €	35.913,00 €
5 Jahre	37.755,00 €	38.860,00 €
6 Jahre	40.831,00 €	41.807,00 €
7 Jahre	43.907,00 €	44.754,00 €
8 Jahre	46.983,00 €	47.701,00 €
9 Jahre	50.059,00 €	50.648,00 €
10 Jahre	53.135,00 €	53.595,00 €
11 Jahre	56.211,00 €	56.542,00 €
12 Jahre	59.287,00 €	59.489,00 €
13 Jahre	62.363,00 €	62.436,00 €
14 Jahre	65.439,00 €	65.383,00 €
15 Jahre	68.515,00 €	68.330,00 €

Durch Vergleich der Zahlen stellt man fest, dass zu welchem Jahr welches Fahrzeug billiger ist – aber nur, wenn es nicht gefahren wird. „Ausprobieren“ dauert zwar eine Weile, ist aber einfach und führt zum Ziel.

Da es nicht realistisch ist, dass ein Fahrzeug nur gekauft wird, damit es jahrelang in der Garage steht, wird ein Verfahren zur Berechnung der Anschaffung mit km-Kosten gesucht.

2.) Berechnung nur mit km-abhängigen Kosten (variable Kosten)

Für jeden gefahrenen km kommen die Kraftstoffkosten (Kraftstoffverbrauch x Kraftstoffpreis pro Liter) hinzu.

2a) Lösungsverfahren „Ausprobieren mit Tabelle“

Bei diesem Verfahren rechnet man die Kosten für jedes Fahrzeug und einige km aus, und trägt sie in eine Tabelle ein. Anschließend vergleicht man die Werte.

Kosten nach	Otto	Diesel
0 km	22.375,00 €	24.125,00 €
10000 km	23.255,00 €	24.592,50 €
20000 km	24.135,00 €	25.060,00 €
30000 km	25.015,00 €	25.527,50 €
40000 km	25.895,00 €	25.995,00 €
50000 km	26.775,00 €	26.462,50 €
60000 km	27.655,00 €	26.930,00 €
70000 km	28.535,00 €	27.397,50 €
80000 km	29.415,00 €	27.865,00 €
90000 km	30.295,00 €	28.332,50 €
100000 km	31.175,00 €	28.800,00 €
110000 km	32.055,00 €	29.267,50 €
120000 km	32.935,00 €	29.735,00 €
130000 km	33.815,00 €	30.202,50 €
140000 km	34.695,00 €	30.670,00 €
150000 km	35.575,00 €	31.137,50 €

Die Rechnung wird erst nutzbar, wenn man alle (fixe und variable) Kosten einrechnet.

3.) Berechnung allen Kosten (fixe und variable Kosten)

Am leichtesten geht die Rechnung, wenn man sich überlegt, wie viele km man pro Jahr fährt. Dann rechnet man die Jahreskm wie Fixkosten. Es kommen also jedes Jahr die Jahreskosten und die Kosten für die gefahrenen km hinzu.

3a) Lösungsverfahren „Ausprobieren mit Tabelle“

Bei diesem Verfahren rechnet man die Kosten für jedes Fahrzeug und einige Jahre aus, und trägt sie in eine Tabelle ein. Anschließend vergleicht man die Werte.

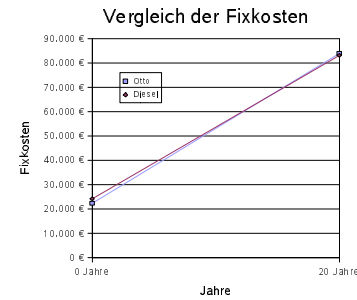
Kosten nach	Otto	Diesel
0 Jahre	22.375,00 €	24.125,00 €
1 Jahre	27.211,00 €	28.007,00 €
2 Jahre	32.047,00 €	31.889,00 €
3 Jahre	36.883,00 €	35.771,00 €
4 Jahre	41.719,00 €	39.653,00 €
5 Jahre	46.555,00 €	43.535,00 €
6 Jahre	51.391,00 €	47.417,00 €
7 Jahre	56.227,00 €	51.299,00 €
8 Jahre	61.063,00 €	55.181,00 €
9 Jahre	65.899,00 €	59.063,00 €
10 Jahre	70.735,00 €	62.945,00 €
11 Jahre	75.571,00 €	66.827,00 €
12 Jahre	80.407,00 €	70.709,00 €
13 Jahre	85.243,00 €	74.591,00 €
14 Jahre	90.079,00 €	78.473,00 €
15 Jahre	94.915,00 €	82.355,00 €

Für einen Vertreter mit 80000 km pro Jahr und einen Rentner mit 6000 km pro Jahr werden sich hier sehr unterschiedliche Werte ergeben.

1b) Lösungsverfahren „Diagramm“

Für das Diagramm berechnet man nur zwei Werte und trägt sie in ein Zeit – Kosten – Diagramm ein. Wenn man die Werte für einen Motor mit einer Linie verbindet, kann an die Kostenentwicklung ablesen.

Kosten nach	Otto	Diesel
0 Jahre	22.375,00 €	24.125,00 €
20 Jahre	83.895,00 €	83.065,00 €



Das Fahrzeug, dessen Kurve jeweils unten liegt, ist billiger.

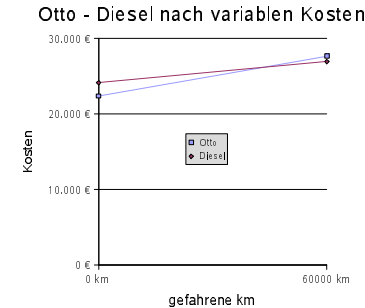
Diagramme erfordern weniger Arbeit mit Rechnen, dafür mehr mit Zeichnen. Diagramme sind anschaulich und besser abzulesen (wenn sie groß genug sind).

Variable Kosten muss man nur bezahlen, wenn man eine Sache nutzt, z.B. Kraftstoff, Stromverbrauch, ..

2b) Lösungsverfahren „Diagramm“

Für das Diagramm berechnet man nur zwei Werte und trägt sie in ein Zeit – Kosten – Diagramm ein. Wenn man die Werte für einen Motor mit einer Linie verbindet, kann an die Kostenentwicklung ablesen.

Kosten nach	Otto	Diesel
0 km	22.375,00 €	24.125,00 €
60000 km	27.655,00 €	26.930,00 €



1c) Lösungsverfahren „Analytische Lösung“

Bei der analytischen Lösung muss man Gleichungen für die Kosten aufstellen, die Gleichungen beider Fahrzeuge zueinander ins Verhältnis setzen und dann die Gleichung lösen.

Gleichung: Die Kosten für die Fahrzeuge betragen nach x Jahren:

$$\text{Kosten} = \text{Anschaffungspreis} + x \cdot \text{Jahreskosten}$$

Wenn man das Jahr sucht, in dem beide Kosten gleich sind, gilt:

$$\text{Preis}_{\text{Otto}} + x \cdot \text{Jahreskosten}_{\text{Otto}} = \text{Kosten} = \text{Preis}_{\text{Diesel}} + x \cdot \text{Jahreskosten}_{\text{Diesel}}$$

Durch Umformen der Gleichung erhält man das Jahr gleicher Kosten:

$$x = \frac{\text{Preis}_{\text{Diesel}} - \text{Preis}_{\text{Otto}}}{\text{Jahreskosten}_{\text{Otto}} - \text{Jahreskosten}_{\text{Diesel}}}$$

In diesem Fall ergibt die Rechnung, dass die beiden Fahrzeugtypen nach

$$\text{mit } x = 13,57 \text{ Jahren}$$

gleich teuer sind.

1d) Lösungsverfahren „Numerische Lösung“

Für numerische Lösungen muss man wie oben Gleichungen aufstellen. Sie werden aber nicht durch Umformen gelöst, sondern durch Ausprobieren und Annäherung. Mit Computerhilfe ist dies oft einfacher als Umformen.

Analytische und numerische Verfahren können sehr genaue Lösungen liefern. Außerdem sind sie schneller, wenn man viele Werte vergleichen will.

Analytische und numerische Lösungen erfordern gute Kenntnisse der Mathematik. Für die praktischen Probleme in der Berufsschule sind diese Verfahren selten erforderlich.

2c) Lösungsverfahren „Analytische Lösung“

Bei der analytischen Lösung muss man Gleichungen für die Kosten aufstellen, die Gleichungen beider Fahrzeuge zueinander ins Verhältnis setzen und dann die Gleichung lösen.

Gleichung: Die Kosten für die Fahrzeuge betragen nach x km:

$$\text{Kosten} = \text{Anschaffungspreis} + x \cdot \frac{\text{Verbrauch}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis}$$

Wenn man den km-Stand sucht, in dem beide Kosten gleich sind, gilt:

$$(\text{Preis} + x \cdot \frac{\text{Verbrauch}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis})_{\text{Otto}} = \text{Kosten} = (\text{Preis} + x \cdot \frac{\text{Verbrauch}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis})_{\text{Diesel}}$$

Durch Umformen der Gleichung erhält man den km-Stand gleicher Kosten:

$$x = \frac{\text{Preis}_{\text{Diesel}} - \text{Preis}_{\text{Otto}}}{\frac{\text{Verbrauch}_{\text{Otto}}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis}_{\text{Otto}} - \frac{\text{Verbrauch}_{\text{Diesel}}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis}_{\text{Diesel}}}$$

In diesem Fall ergibt die Rechnung, dass die beiden Fahrzeugtypen nach

$$\text{mit } x = 42424 \text{ km}$$

gleich teuer sind.

2d) Lösungsverfahren „Numerische Lösung“

Für numerische Lösungen muss man wie oben Gleichungen aufstellen. Sie werden aber nicht durch Umformen gelöst, sondern durch Ausprobieren und Annäherung. Mit Computerhilfe ist dies oft einfacher als Umformen.

3c) Lösungsverfahren „Analytische Lösung“

Bei der analytischen Lösung muss man Gleichungen für die Kosten aufstellen, die Gleichungen beider Fahrzeuge zueinander ins Verhältnis setzen und dann die Gleichung lösen.

Gleichung: Die Gesamtkosten (über die Jahre hinweg betrachtet) betragen nach x Jahren:

$$\text{Gesamtkosten} = \text{Anschaffungskosten} + x \cdot \frac{\text{Verbrauch}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis}$$

Wenn man die Gleichungen gleichsetzt, erhält man die Gleichung:

$$(\text{Jahreskosten} + \text{Jahresan} \cdot \frac{\text{Verbrauch}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis})_{\text{Otto}} = (\text{Jahreskosten} + \text{Jahresan} \cdot \frac{\text{Verbrauch}}{100\text{km}} \cdot \text{Spritpreis})_{\text{Diesel}}$$

In diesem Fall ergibt die Rechnung, dass die beiden Fahrzeugtypen

$$\text{bei } 20000 \text{ km pro Jahr}$$

mit $x = 1,83$ Jahren

gleich teuer sind.

3d) Lösungsverfahren „Numerische Lösung“

Für numerische Lösungen muss man wie oben Gleichungen aufstellen. Sie werden aber nicht durch Umformen gelöst, sondern durch Ausprobieren und Annäherung. Mit Computerhilfe ist dies oft einfacher als Umformen.