

# Der Einfluss des Benzinverbrauchs auf die Wertminderung von Gebrauchtwagen

Konferenz Verkehrsökonomik und –politik, Berlin, 11. Juni 2015

Alex Kihm

Colin Vance



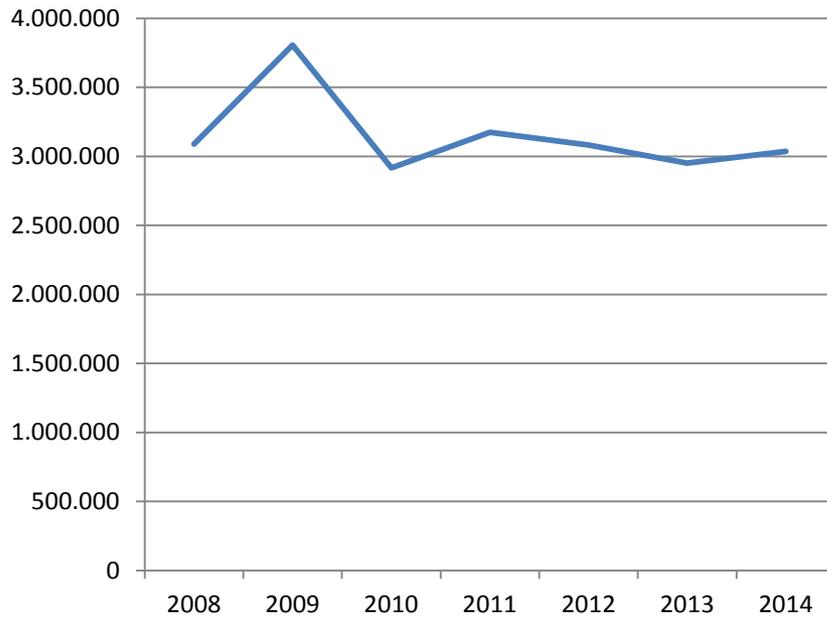
JACOBS  
UNIVERSITY

## Hintergrund

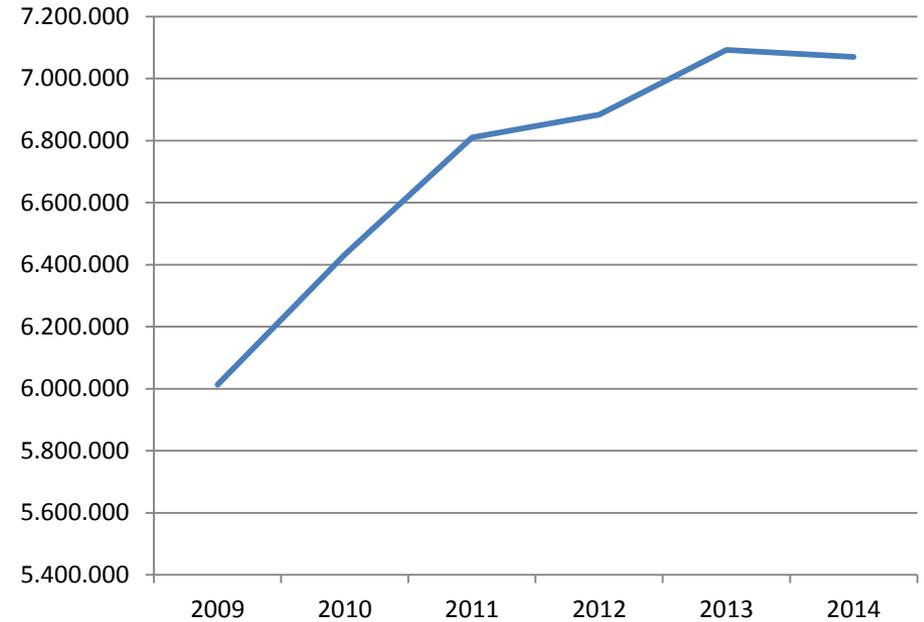
- Zwischen 2007 und 2014 erlebte der Markt für Neuwagen in Europa eine nachlassende Nachfrage.
- Die jährlichen Verkäufe lagen zu Spitzenzeiten bei rund 16 Millionen Fahrzeugen in 2007 ...
- ... aber fielen um etwa 23% auf 12 Millionen Fahrzeuge in 2013.
- Dieser Trend veranlasste die Autohersteller dazu, ihre Aufmerksamkeit auf den Gebrauchtwagenmarkt zu lenken.

## Der deutsche Markt

### New Car Registrations



### Used Car Registrations



Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, 2015

## Hintergrund

- Die Preisdeterminanten für Neu- und Gebrauchtwagen sind sowohl aus unternehmerischer als auch aus politischer Sicht wichtig.
- Aus unternehmerischer Sicht ist der Wiederverkaufswert von Bedeutung, denn er ist einer der Faktoren, die der Kunde beim Kauf berücksichtigt.
- Aus politischer Sicht ist es wichtig zu verstehen, wie der Benzinverbrauch gemäß der europäischen Vorgaben zur Reduzierung der Emissionen bei Neuwagen den Autopreis beeinflusst.

## Zielsetzung

- Einige Studien haben die Determinanten der Neuwagenpreise untersucht , aber nur relativ wenige haben den Gebrauchtwagenmarkt analysiert.
- Diejenigen, die ihn analysiert haben, haben nicht untersucht, welche Attribute für die Werterhaltung des Fahrzeuges verantwortlich sind, wenn dieses von dem Neuwagen- auf den Gebrauchtwagenmarkt übergeht.
- Mit Hilfe eines hedonischen Preismodells und Daten, die in Deutschland erhoben wurden, ist es das Ziel der vorliegenden Analyse, dieses Problem anzugehen.

## Methode

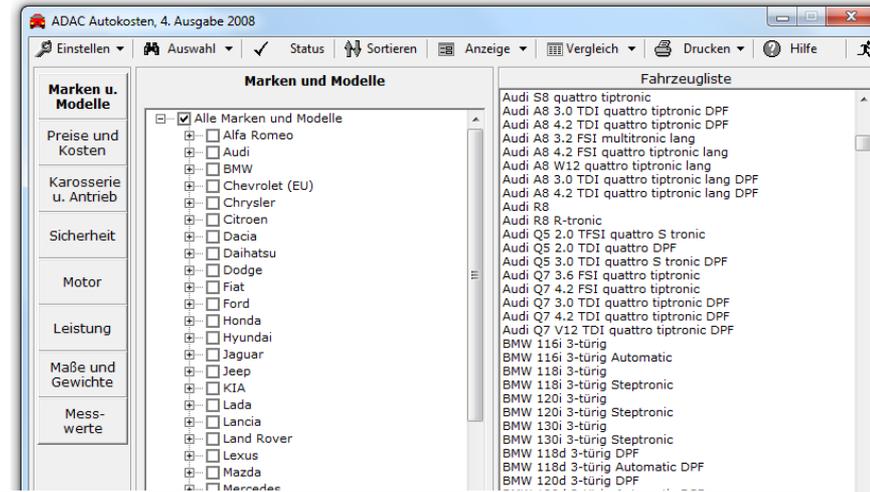
- Die hedonische Preisregression modelliert Produkte als mehrdimensionale Bündel von Merkmalen anhand von beobachtbaren Marktpreisen .
- Eine log-lineare Spezifizierung wird verwendet:

$$\ln(p) = \sum_k \beta_k * x_k$$

# Benzinverbrauch und Gebrauchtwagen

## Daten

- ADAC Autokosten 2008
- 8 Altersklassen (inkl. Neuwagen)
- 34 Kilometerstandsklassen
- 293 Modelle
- → 365.704 Beobachtungen



Fahrzeug	Grundpreis (1) [Euro]	Extras (2) [Euro]	Nachlass (3) [%]	Wertverlust (4) [Euro/Mon.]	Fixkosten (5) [Euro/Mon.]	Betriebskosten (6) [Euro/Mon.]	Werkstatt- u. Refurkosten (7) [Euro/Mon.]	Gesamtkosten (8) [Euro/Mon.] [Cent/km]
Audi A3 Sportback 1.6 Attraction Schräglack St., 1995ccm, 79kW, Schaltgetriebe	21250	1000	0,0	229,12	105,82	246,32 6,9 l Super	69,68 (76,95 / 992)	<b>650,94</b> <b>31,2</b>
Audi A4 Avant 2.0 TDI 105 kW Attraction quattro DPF Kombi St., 1968ccm, 105kW, Schaltgetriebe	34700	1000	0,0	348,02	137,49	217,30 6,2 l Diesel	86,60 (76,95 / 992)	<b>789,42</b> <b>37,9</b>
Audi Q5 3.0 TDI quattro S tronic DPF Geländewagen St., 2967ccm, 176kW, Automat., Schaltgetriebe	47400	1000	0,0	456,14	164,63	257,92 7,5 l Diesel	121,33 (76,95 / 992)	<b>1.000,02</b> <b>48,0</b>
BMW 120d Cabriolet DPF Cabrio St., 1995ccm, 120kW, Schaltgetriebe	33850	1000	0,0	345,38	142,26	183,06 8,3 l Diesel	90,59 (76,95 / 992)	<b>761,29</b> <b>36,5</b>
BMW 330d touring xDrive DPF Kombi St., 2993ccm, 180kW, Schaltgetriebe	44700	1000	0,0	481,63	159,50	229,94 6,8 l Diesel	125,09 (76,95 / 992)	<b>996,15</b> <b>47,8</b>
BMW X3 xDrive30d Steptronic DPF Geländewagen St., 2993ccm, 180kW, Automatikgetriebe	47560	1000	0,0	457,62	160,42	264,31 7,7 l Diesel	95,27 (76,95 / 992)	<b>977,62</b> <b>46,9</b>
Mercedes B 150 Großraumlimousine St., 1488ccm, 70kW, Schaltgetriebe	23443	1000	0,0	254,32	118,88	236,64 6,8 l Super	72,32 (77,47 / 992)	<b>682,15</b> <b>32,7</b>
Mercedes C 220 CDI Classic Automatik DPF Stufenheck 4t., 2148ccm, 129kW, Automatikgetriebe	37479	1000	0,0	360,34	152,02	232,89 6,7 l Diesel	88,45 (77,47 / 992)	<b>833,70</b> <b>40,0</b>
Mercedes GLK 320 CDI 4Matic 7G-Tronic DPF Geländewagen St., 2987ccm, 189kW, Automatikgetriebe	46053	1000	0,0	433,78	177,13	270,39 7,9 l Diesel	105,39 (77,47 / 992)	<b>986,68</b> <b>47,4</b>

Fahrleistung: 5 Jahre / 25000 km  
Werkstattstundensatz: Individuell  
Versicherungsort: BRD-SCHNITT (ADAC) (ADAC), 9999  
HP: R06, 50%  
VK: R04, 50%  
Zins: 0%  
Steuer: 100%  
Berechnung inkl. 19% MwSt

1448 Fahrzeuge

# Benzinverbrauch und Gebrauchtwagen

## Deskriptive Statistik

Variable	Unit	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Retail price	€	33,322	17,451	8,930	222,519
Resale price	€	16,228	9,476	535	144,609
Age	Years	2.57	1.24	0.00	5.00
Mileage	1000 km	69.09	43.87	0.00	157.50
Speed	km/h	199.67	29.34	132.00	329.00
Engine capacity	Liter	2.12	0.77	0.80	6.21
Horse power	HP	153.57	70.92	44.00	603.00
Fuel consumption	l/100km	7.34	1.95	3.30	16.50
Used car	yes/no	365,704 yes and 5,378 no (new)			
Brand/model	Dummies for all 293 car model names				

## Modell I

- Modell 1 führt die Daten der Preise von Gebrauchtwagen und Neuwagen zusammen.
- Das Modell beinhaltet einen Dummy für Gebrauchtwagen, der mit den Fahrzeugattributen interagiert wird. Wir können damit auf Unterschiede in der Wirkung der Attribute zwischen Neu- und Gebrauchtwagenmärkten testen.

$$\ln(p) = \beta_0 + \beta_{Used} * Used + \beta_{Age} * Age + \beta_{Mileage} * Mileage \\ + \sum_k \beta_k * x_k + \sum_k \delta_k * x_k * Used$$

## Modell II

- Modell 2 ist auf Gebrauchtwagen beschränkt.
- Es umfasst den Neuwagenpreis als erklärende Variable:

$$\ln(p) = \beta_0 + \beta_{Retail\ pr} * Retail\ pr + \beta_{Age} * Age + \beta_{Mileage} * Mileage + \sum_k \beta_k * x_k$$

## Interpretation

- Die Einbeziehung des Neuwagenpreises ändert die Interpretation der Ergebnisse.
- Modell 1: Die Koeffizienten geben den direkten Wert der Attribute des Autos an unter der Annahme, dass diese Merkmale keinen Einfluss auf den Wertverlust des Autos haben.
- Modell 2: Die Koeffizienten geben stattdessen an, in welchem Umfang die Attribute den Wert der ursprünglichen Investition erhalten.

## Interpretation von Modell II

$$\ln(p) = \beta_{Retail\ pr} * \ln(Retail\ pr) + \mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}$$

$$\Leftrightarrow \ln(p) - \beta_{Retail\ pr} * \ln(Retail\ pr) = \mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}$$

$$\Leftrightarrow \ln\left(\frac{p}{Retail\ pr^{\beta_{Retail\ pr}}}\right) = \mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}$$

$$\Leftrightarrow \frac{p}{Retail\ pr^{\beta_{Retail\ pr}}} = \exp(\mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta})$$

## Ergebnisse

	Modell I
	New cars
Ln(Retail price)	
Mileage	
Age	
Speed	0.0007*
Engine capacity	0.0500**
Horse power	0.0024**
Fuel consumption	-0.0232**
Constant	9.6855**
R <sup>2</sup>	0.96
Number of observations	5378

\* significance at 5% level; \*\* significance at 1% level

## Ergebnisse

	Modell I	
	New cars	Used cars
Ln(Retail price)		
Mileage		-0.0031**
Age		-0.0744**
Speed	0.0007*	0.0007
Engine capacity	0.0500**	0.0590**
Horse power	0.0024**	0.0025**
Fuel consumption	-0.0232**	-0.0613**
Constant	9.6855**	9.6093**
R <sup>2</sup>	0.96	0.94
Number of observations	5378	365704

\* significance at 5% level; \*\* significance at 1% level

## Ergebnisse

	Modell I		Modell II
	New cars	Used cars	Used cars
Ln(Retail price)			1.1990**
Mileage		-0.0031**	-0.0031**
Age		-0.0744**	-0.0744**
Speed	0.0007*	0.0007	0.0002
Engine capacity	0.0500**	0.0590**	-0.0009
Horse power	0.0024**	0.0025**	-0.0003**
Fuel consumption	-0.0232**	-0.0613**	-0.0335**
Constant	9.6855**	9.6093**	-2.0036**
R <sup>2</sup>	0.96	0.94	0.97
Number of observations	5378	365704	365704

\* significance at 5% level; \*\* significance at 1% level

## Zusammenfassung

- Mit Ausnahme des Kraftstoffverbrauchs variieren die Auswirkungen der technischen Merkmale auf den Autopreis nicht wesentlich zwischen den primären und sekundären Automobilmärkten.
- Die negativen Auswirkungen des Treibstoffverbrauchs sind auf dem Sekundärmarkt stärker als auf dem Primärmarkt:  
Gebrauchtwagenkäufer legen mehr Wert auf niedrigen Kraftstoffverbrauch als Käufer von Neuwagen.

## Zusammenfassung

- Wenn der Verkaufspreis in das Modell aufgenommen wird, reduzieren sich die Auswirkungen der technischen Attribute auf den Gebrauchtwagenpreis erheblich. Dies suggeriert, dass sie keinen Einfluss auf den Werterhalt des Autos haben .
- Wieder ist die einzige Ausnahme der Kraftstoffverbrauch, dessen Einfluss auf dem sekundären Markt weiterhin höher ist als auf dem primären Markt.