Spatial hedonic price determinants of used cars in the German market



Carsten Croonenbroeck

Universität Rostock

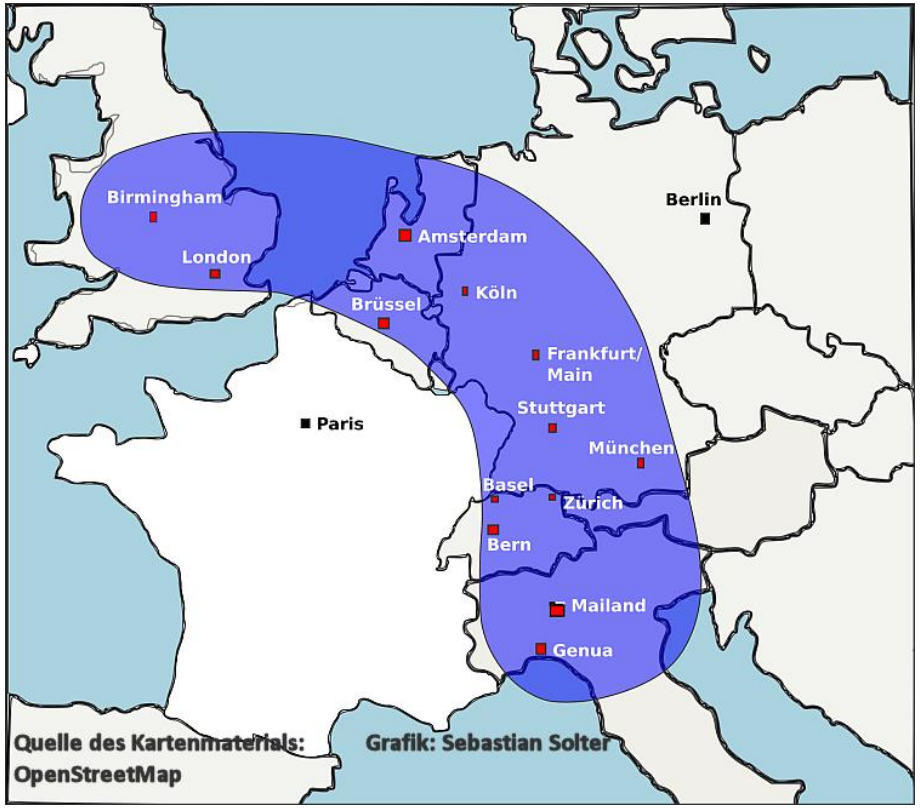
- Solaranlage → Wallbox → Elektroauto



- Solaranlage → Wallbox → Elektroauto



- autoscout24.de/mobile.de:
  Gutes Angebot in der blauen Banane



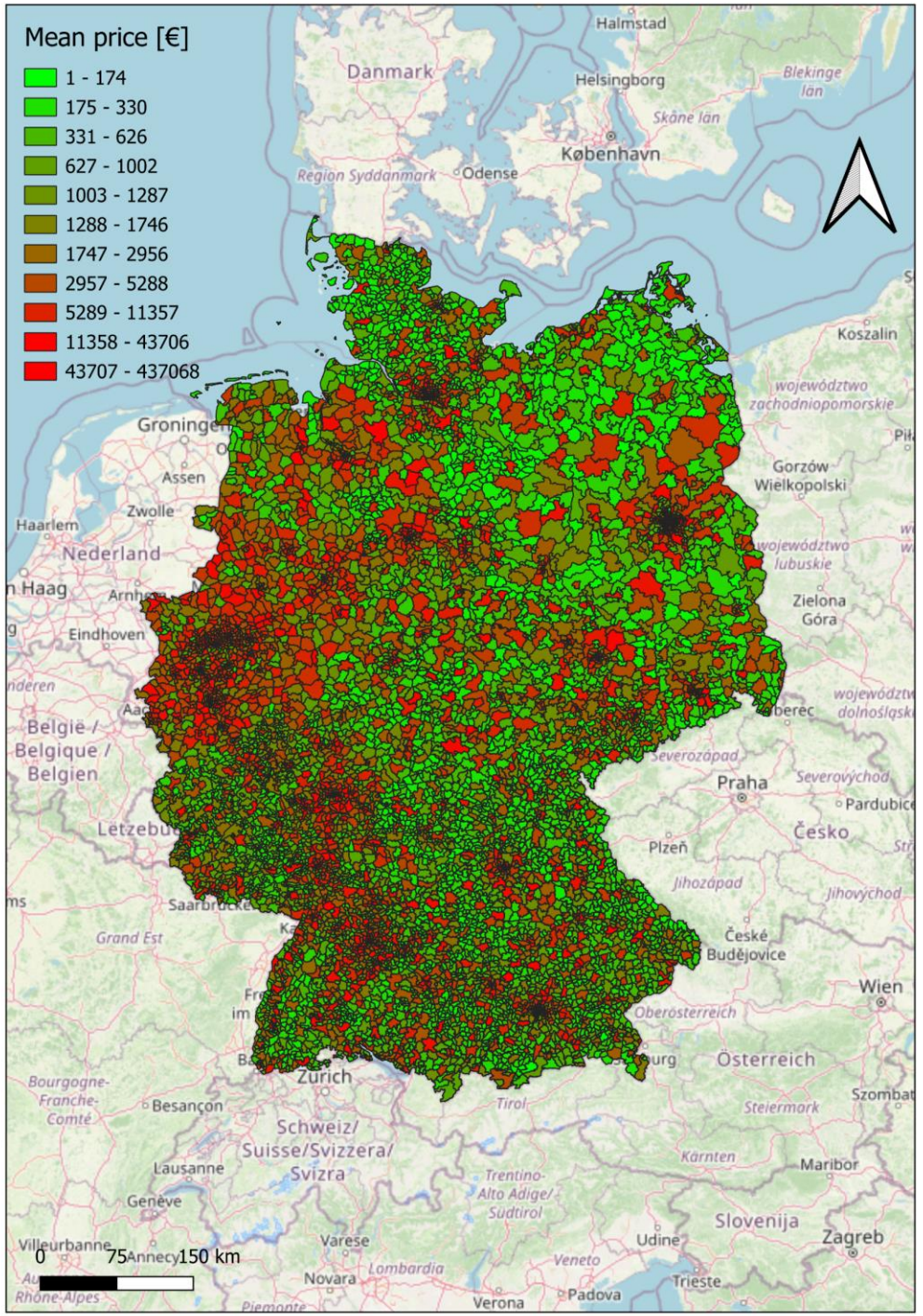
- *„In MV leben nicht so viele Leute.*
- *Folglich gibt es nicht so viele e-Golf auf dem Gebrauchtwagenmarkt.*
- *Die, die es gibt, sind rar/selten/knapp und somit wertvoll.“*

- Ist der Markt wirklich auf diese Weise angebotsgetrieben?
- Gibt es statistisch signifikante räumliche Strukturunterschiede auf dem Gebrauchtwagenmarkt?

- Empirische Analyse mit Daten
- Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Essen (RWI):
  Alle Annoncen bei Autoscout24 zwischen 2019 und 2024
- 30,8 Millionen Beobachtungen, räumlich referenziert via PLZ

- Deskriptiv besteht klare räumliche Heterogenität bei den (mittleren) Gebrauchtwagenpreisen
- Wovon hängen Gebrauchtwagenpreise ab?
- Methode: Hedonische Preisanalyse
- Zerlege Preis in preisbeeinflussende Bestandteile und schätze die Stärke des Einflusses jeder Variablen z.B. mittels (räumlicher) linearer Regression

$$p_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i,1} + \beta_2 X_{i,2} + \cdots + \beta_k X_{i,k} + \varepsilon_i$$



- Brainstorming: Was sind preisbeeinflussende Größen? Worauf achten Sie auf Autoscout24 bei einem Gebrauchtwagen?
- Natürlich darauf, *welches* Auto es ist, in meinem Fall VW e-Golf
- Alter, Laufleistung, Anzahl Vorbesitzer, Leistung/Hubraum, Kraftstoffart…

- Außerdem gibt es vielleicht räumlich heterogene Größen, die eine signifikante Rolle spielen, aber nicht direkt mit dem Auto zu tun haben:
- Lokales Angebot (wie viele vergleichbare Fahrzeuge sind in der Region verfügbar?)
- Flächengröße des lokalen Raumes (hier: PLZ-Zustellgebiet), denn die sind in Deutschland stark unterschiedlich groß
- Lokale Einwohnerzahl (beides zusammen: Einwohnerdichte)
- Lokales Einkommensniveau (hier: Primäreinkommen)

- Wenn es um räumliche Heterogenität in den Preisen geht, sollten die Preise auch räumlich modelliert werden
- Dafür eignet sich das Spatial Lag Model (SLM):

$$p = \rho W p + X\beta + \varepsilon$$

- W ist eine geeignete räumliche Gewichtungsmatrix (naiv z.B.: paarweise räumliche Distanzen, zeilenweise normiert) und ρ misst die Stärke der räumlichen Interdependenzen des Regressanden

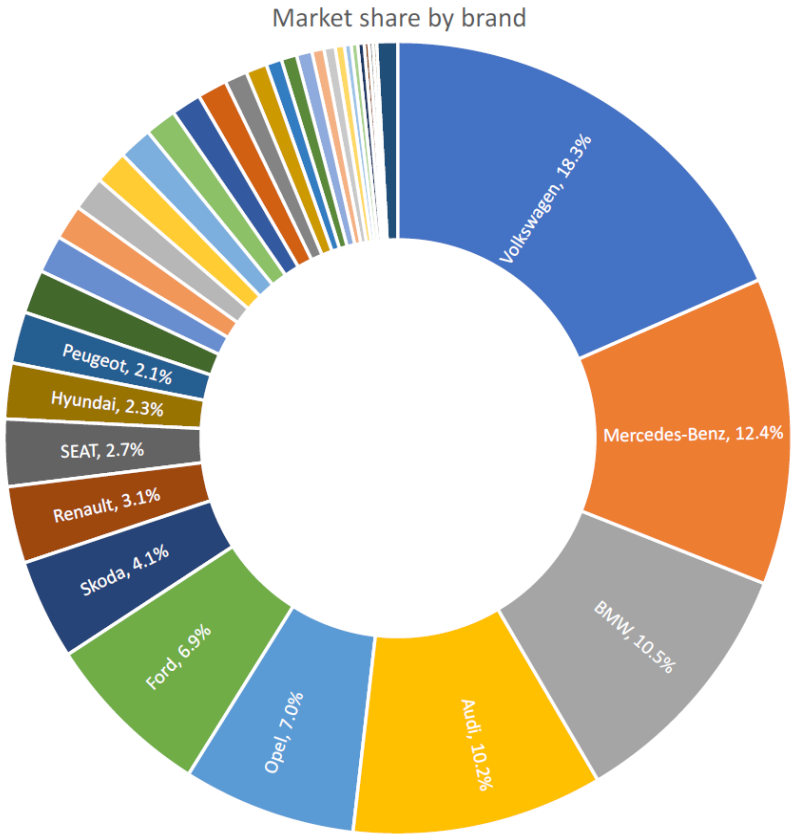
- Intercept: Hypothetischer Grundpreis *„wenn alles andere 0 ist“*
- Jeder Kilometer mehr „auf der Uhr“ senkt den Preis um 14 ct (bzw. der Preis sinkt um 140 € je 1000 km mehr auf dem Zähler)
- Ein kW mehr Leistung erhöht den Preis um 272 €
- Ein Diesel ist c.p. 8885 € teurer als ein Fahrzeug mit anderen Antriebsarten
- „age“ ist positiv – unplausibel?

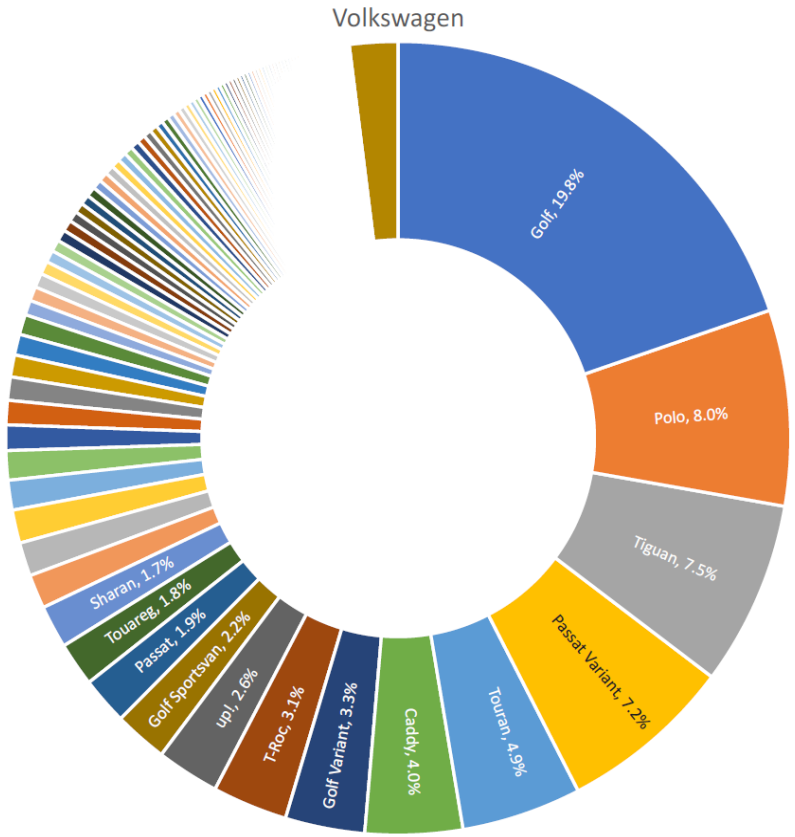
Variable	**SLM**
Intercept	12140.56***
age	380.98***
mileage	-0.14***
num_previous_owners	-7992.71***
power	272.8***
diesel	8885.59***
co2_emissions	-120.85***
primary_inc	0.09***
inhab	0.01*
area	0.16
n_i	-0.02***
rho	0.2425***

- primary_inc: Höheres (lokales) Einkommen führt zu höheren (lokalen) Preisen
- Die lokale Bevölkerungsanzahl ist schwach, die Flächengröße ist überhaupt nicht statistisch signifikant
- Die Anzahl der lokale Angebote senkt den lokalen Verkaufspreis statistisch signifikant, aber nur in geringem Ausmaß
- Räumliche Interdependenzen sind statistisch signifikant

Variable	SLM
Intercept	12140.56***
age	380.98***
mileage	-0.14***
num_previous_owners	-7992.71***
power	272.8***
diesel	8885.59***
co2_emissions	-120.85***
primary_inc	0.09***
inhab	0.01*
area	0.16
n_i	-0.02***
rho	0.2425***

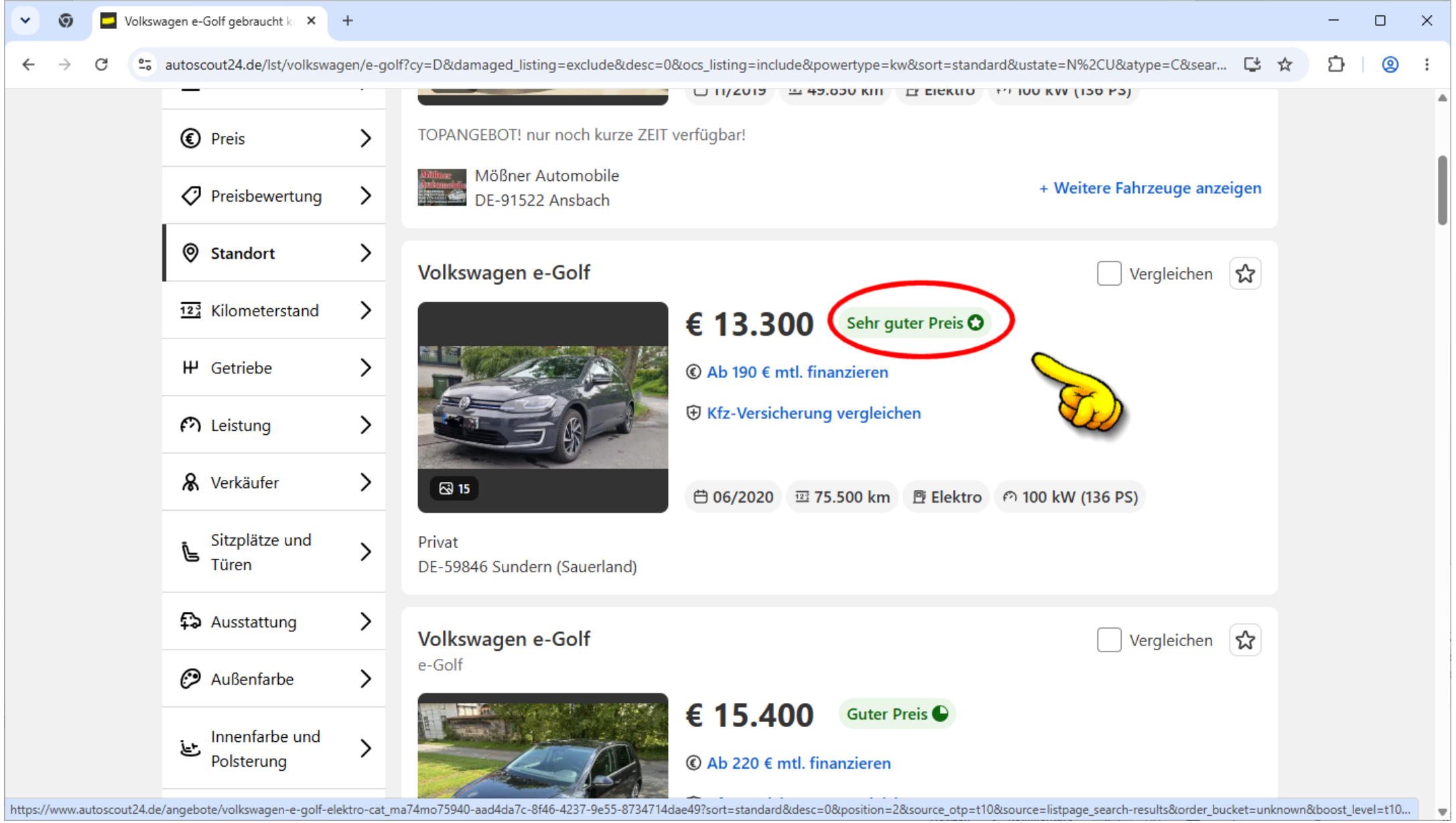
- Dies ist nur ein Querschnitt über alle Fahrzeuge
- Man kann aber einen Smart nicht mit einem Porsche Cayenne vergleichen
- Detailliertere Informationen erhält man, wenn man dies nach Fahrzeugtyp macht
- Das wird aber schnell sehr kleinteilig, z.B.



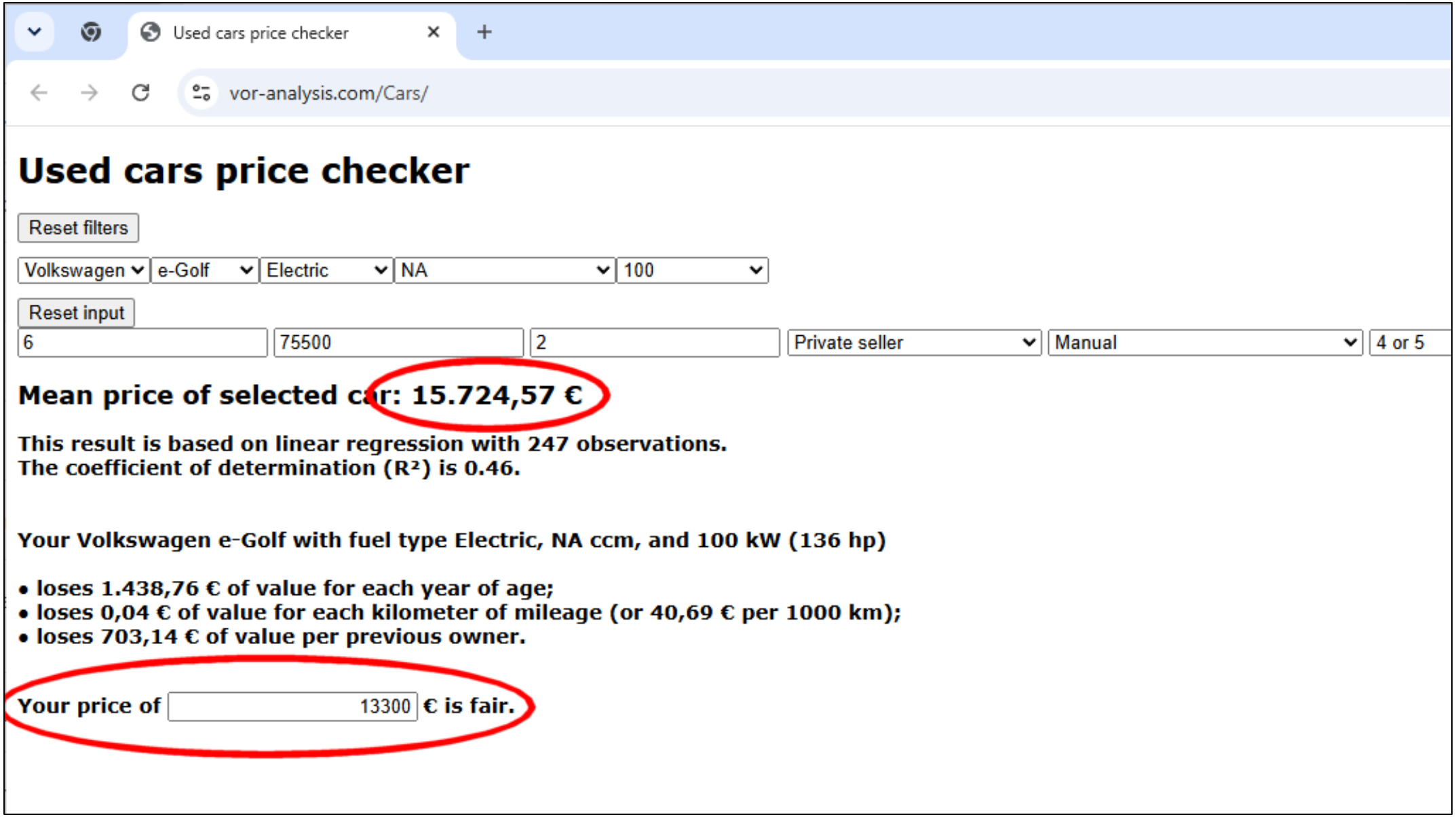


- Es ergeben sich 10.171 Hersteller-/Typ-Kombinationen und Regressionen
- Solche Preisanalysen eignen sich aber auch für Prognosen
- „Prognosen“ nicht für die Zukunft (engl. „*forecasting*“), sondern für die Frage

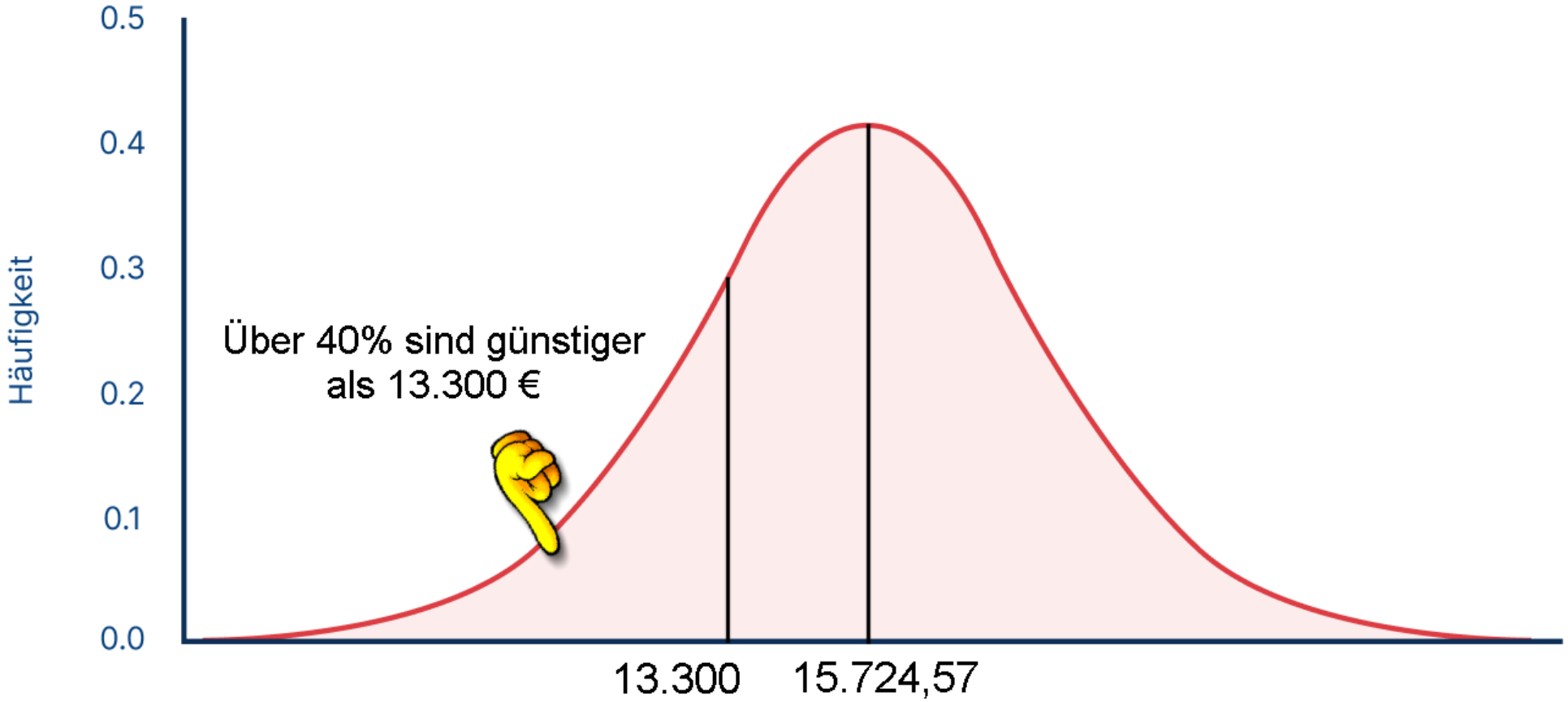
„Wie viel müsste ein Auto dieses Typs mit diesen Eigenschaften kosten?“
(engl. „*nowcasting*“)



- Ist das wirklich ein „sehr guter Preis“?


Used cars price checker
vor-analysis.com/Cars/
Used cars price checker
Reset filters
Volkswagen
e-Golf
Electric
NA
100
Reset input
6
75500
2
Private seller
Manual
4 or 5
Mean price of selected car: 15.724,57 €
This result is based on linear regression with 247 observations.
The coefficient of determination (R²) is 0.46.
Your Volkswagen e-Golf with fuel type Electric, NA ccm, and 100 kW (136 hp)
• loses 1.438,76 € of value for each year of age;
• loses 0,04 € of value for each kilometer of mileage (or 40,69 € per 1000 km);
• loses 703,14 € of value per previous owner.
Your price of 13300 € is fair.

- Geht so…



- Dahinter stecken Konfidenzintervalle gemäß Normalverteilungsannahme, die vielleicht verletzt ist
- Entscheidend ist, dass die Methodik bei Autoscout24 vielleicht ähnlich ist, aber sie ist intransparent und soll zum Kauf anregen (Interessenskonflikt)

Fazit

- Autopreise sind tatsächlich räumlich heterogen
- Ein großer Teil dieser Heterogenität wird durch die Primäreinkommen getragen, ein kleiner Teil auch durch das lokale Angebot
- Mit den Daten kann eine faire, unverzerrte Preisbewertung einzelner Angebote erfolgen (Prognose)
- Weitere Forschungsideen:
  - Verbrenner vs. Elektro (BEV)
  - Restwertkurven
  - Wirkung politische Einflussnahme („Abwrackprämie“ und „Elektroprämie“)
  - Oldtimer
  - …

https://vor-analysis.com/Cars