

# **Benzinpreiselastizitäten: Unterschiede zwischen Stadt und Land?**

Eine Analyse auf Grundlage der Daten des Deutschen Mobilitätspanels

Colin Vance

RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung

Berlin, 29.11.2019

# PKW-Verkehr und Emissionen

- Der PKW-Verkehr verursachte im Jahr 2016 ca. 11,2% der deutschen Treibhausgasemissionen (UBA, 2019).
- Neben Treibhausgasemissionen verursacht PKW-Verkehr auch lokale Emissionen, bspw. von Stickoxiden, Kohlenmonoxid und Feinstaub
- Diese lokalen Emissionen werden z.B. von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als Risiko für die öffentliche Gesundheit betrachtet

# Benzinpreiselastizitäten

- Eine Kraftstoffsteuer kann ein wirksames politisches Instrument sein, um die Fahrzeugnutzung zu beeinflussen
- Viele Studien schätzen daher die Preiselastizitäten auf Grundlage der Kraftstoffpreise und der zurückgelegten Strecke (*Fahrleistung*)
- Auswertungen der Daten des MOP haben relativ hohe Preiselastizitäten zwischen 0,4 und 0,6 bei Kraftstoffen ergeben (z.B. Frondel et al. 2008, 2009, 2012; Ritter et al. 2016)

# Ziele

- Ziel dieser vorliegenden Analyse ist es, die Rolle der Kraftstoffpreise weiter zu isolieren
- Abweichend von früheren Arbeiten liegt der Schwerpunkt auf
  - ▶ der Anzahl der *Touren* anstelle von Fahrleistung und
  - ▶ der Heterogenität in den Reaktionen auf Kraftstoffpreise in Abhängigkeit von soziodemographischen Merkmalen

## Warum interessiert uns die Anzahl der Touren?

- Ein großer Teil der Emissionen entsteht in den ersten zwei bis drei Minuten der Fahrt, welche als Kaltstart bezeichnet werden
- Der Verzicht auf einzelne Fahrten reduziert daher nicht nur die Gesamtemissionen, sondern führt auch zu einer erheblichen Verbesserung der Luftqualität an Wohn- und Arbeitsorten

# Fahrstreckenäquivalente

$$\text{Fahrstreckenäquivalent} = \frac{\text{zusätzliche Kaltstartemissionen}}{\text{Heißemissionen}}$$

- Das Fahrstreckenäquivalent beschreibt die Fahrstrecke, bei der die gesamten Heißemissionen gleich den zusätzlichen Kaltstartemissionen sind
- Beispiel:
  - ▶ Fahrstreckenäquivalent = 100 [km/Start]
  - ▶ tatsächlich gefahrene Strecke: 100 [km]
  - ▶ d.h. zusätzliche Kaltstartemissionen und Heißemissionen leisten gleichwertige Beiträge zu den gesamten Abgasemissionen

## Fahrstreckenäquivalente in KM

Kraftstoff	Temperatur	CO	HC	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PM
Benzin	23°C	20	400	8	0,3	-
	0°C	130	1500	12	0,78	-
	-20°C	185	2670	10	0,8	-
Diesel	23°C	15	20	- 2,4	0,75	3
	0°C	40	5	0,8	1,5	10
	-20°C	70	15	1,6	1,6	29

Quellen: Weilenmann et al. (2009); Bielaczyc et al. (2011)

- Drozd et al. (2016) zeigen, dass Kaltstartemissionen (flüchtige organische Verbindungen) bei moderneren Fahrzeugen die Mehrheit der Gesamtemissionen ausmachen

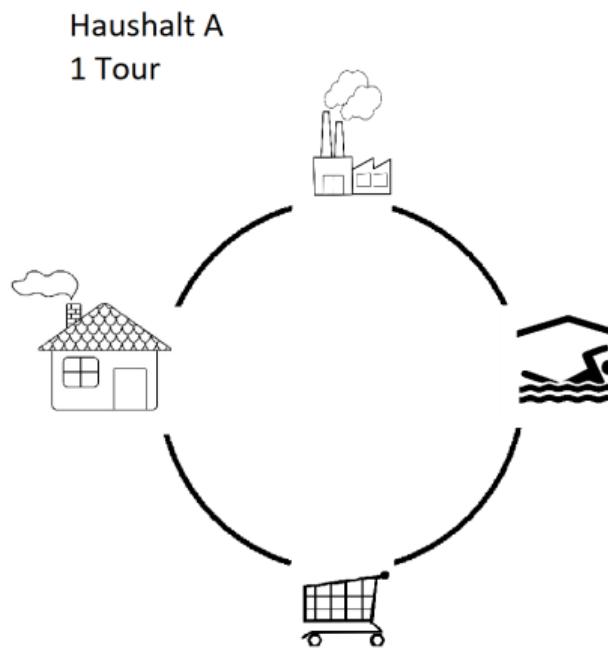
# Warum interessiert uns die heterogene Reaktion auf Kraftstoffpreise?

- Der Start der Gelbwestenbewegung in Frankreich letztes Jahr zeigt, dass die Berücksichtigung von Verteilungseffekten und deren Implikationen für das soziale Gefüge wichtig ist
- Wir untersuchen, ob sich die Preissensibilität unterscheidet nach
  - ▶ Ort
  - ▶ Einkommen
  - ▶ Entfernung zum ÖPNV

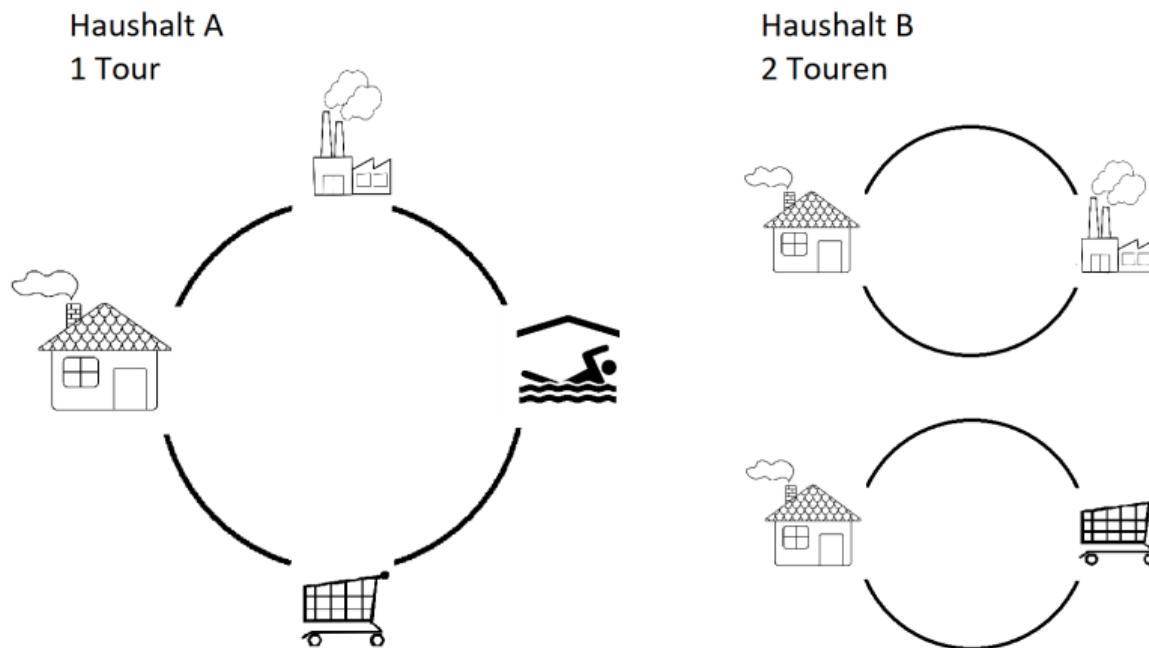


Abb.: Jean-Christophe Verhaegen/AFP/Getty Images

# Abhängige Variable: Anzahl der Touren (W-Datei)



# Abhängige Variable: Anzahl der Touren (W-Datei)



# Unabhängige Variablen

- Haushaltsmerkmale (HH-Datei)
- Krafstoffpreise (Tank-Datei)
  - ▶ Wir verwenden die Benzin- und Dieselpreise der Tankerhebung (Frühjahr)
  - ▶ Mithilfe der Daten von Aral rechnen wir diese auf die Erhebung der Fahrten (Herbst) zurück
  - ▶ Nutzt ein Haushalt sowohl Benzin- als auch Dieselfahrzeuge, verwenden wir den Dieselpreis

## "Hybrid"-Modell: Fixed und Between Effects

$$tour_{it} = \beta_0 + \beta_1(x_{it} - \bar{x}_i) + \beta_2\bar{x}_i + \xi_i + \nu_{it}$$

- Die Gleichung schätzt Fixed und Between Effects gleichzeitig
- Fixed Effects (FE)
  - ▶ ergeben sich durch  $\beta_1$
  - ▶ basierend auf der zeitlichen Variation der unabhängigen Variablen der einzelnen Individuen
- Between Effects (BE)
  - ▶ ergeben sich durch  $\beta_2$
  - ▶ basierend auf der querschnittlichen Variation der unabhängigen Variablen zwischen den Individuen

## Fixed und Between Effects: Kraftstoffpreise

	Gesamt		Woche		Wochenende	
	FE	BE	FE	BE	FE	BE
Kraftstoffpreis	-0.221**	-0.224**	-0.176	-0.226**	-0.332**	-0.222**

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

- Wird der Kraftstoffpreis um einen Euro erhöht, führt dies zu 0,22 Touren weniger pro Tag
- Am Wochenende fällt die Reaktion auf eine Erhöhung des Kraftstoffpreises stärker aus

## Fixed und Between Effects: Ort

	Gesamt		Woche		Wochenende	
	FE	BE	FE	BE	FE	BE
Stadtrand	0.191**	0.212**	0.273**	0.255**	-0.012	0.104**
Land	0.067	0.281**	0.157	0.329**	-0.157	0.163**

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

- FE: Ein Umzug an den Stadtrand führt zu 0,191 mehr Fahrten als ein Umzug in die Stadt oder auf das Land
- BE: Ein Haushalt auf dem Land unternimmt 0,281 mehr Fahrten als ein Haushalt in der Stadt
- BE: Ein Haushalt am Stadtrand unternimmt 0,212 mehr Fahrten als ein Haushalt

## Fixed und Between Effects: Einkommen

	Gesamt		Woche		Wochenende	
	FE	BE	FE	BE	FE	BE
Einkommensstark	0.076*	0.208**	0.069	0.221**	0.092*	0.176**
Einkommensschwach	-0.067*	-0.259**	-0.071	-0.306**	-0.059	-0.144**

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

- FE: Eine Einkommenssteigerung führt zu mehr Touren
- BE: Einkommensstärkere Haushalte machen mehr Touren, einkommensschwächere weniger

## Fixed und Between Effects: ÖPNV

	Gesamt		Woche		Wochenende	
	FE	BE	FE	BE	FE	BE
Schienennahverkehr	-0.006	-0.170**	-0.020	-0.201**	-0.030	-0.088**

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

- BE: Haushalte in der Nähe einer Bahnhaltestelle (erreichbar innerhalb von zehn Gehminuten) unternehmen 0,17 Fahrten pro Tag weniger als Haushalte, die nicht in der Nähe einer Haltestelle wohnen

# Heterogenität

- Es wurden Modelle mit Interaktionstermen geschätzt
- Wir haben untersucht, inwiefern die Auswirkungen der Kraftstoffpreise von Lage, Einkommen und Bahnverkehrsnähe des Haushaltes abhängen
- Keine der Wechselwirkungen war statistisch signifikant – es wurden keine Nachweise von Heterogenität in Bezug auf die Auswirkungen der Kraftstoffpreise gefunden

## Zusammenfassung

- Drozd et al. (2016) stellen fest, dass bis zu 90% der lokalen Emissionen auf Kaltstarts zurückzuführen sind. Daher ist es wichtig, politische Instrumente zu identifizieren, die die Anzahl an Starts reduzieren
- Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Erhöhung des Kraftstoffpreises um 10 Cent - konservativ betrachtet - zu acht Touren weniger pro Jahr für einen durchschnittlichen Haushalt führen würde
- In Berlin mit rund 2 Millionen Haushalten, von denen etwa die Hälfte ein Auto besitzt, würde dies zu 8 Millionen Kaltstarts weniger führen
- Lokale Schadstoff- und Treibhausgasemissionen würden dadurch stark reduziert