

Aanbevelingen naar aanleiding van de acceptatie van waterstof

Onderzoeksvoorstel



E. J. L. Chappin
1101870
SPM3911 Bachelorproject
Maart-juni 2004

Onderzoeksvraag en deelvragen

Hoewel waterstof een kansrijke positie kent, heeft de acceptatie door burgers grote invloed op de invoering van een systeem waar waterstof de belangrijkste energiedrager is. Daarom wordt een multiële regressieanalyse uitgevoerd naar deze acceptatie. De auteur dient als onafhankelijk beleidsanalist advies te geven aan het ministerie van VROM betreffende deze problematiek. De centrale onderzoeksvraag luidt:

Welke beleidsaanbevelingen kunnen worden gedaan aan VROM om kansen te benutten en bedreigingen te minimaliseren van wegtransport met waterstof als energiedrager zoals die leven bij de Nederlandse bevolking, op een termijn van nu tot 2030?

Om deze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden zijn de volgende deelvragen vastgesteld:

- In welke mate zijn consumenten op de hoogte van de momenteel bekende eigenschappen, voordelen, nadelen en gevaren van waterstof?
- Met welk model kan een goede schatting worden gegeven voor de perceptie van consumenten met betrekking tot de eigenschappen, voordelen, nadelen en gevaren van waterstof?
- Welke factoren hebben invloed op de kans op aanschaf van een waterstofauto?
- Met welk model kan een goede schatting worden gegeven van de kans op aanschaf van een waterstofauto?
- Welke factoren hebben invloed op de acceptatie van de waterstofauto?
- Met welk model kan een goede schatting worden gegeven van de kans op acceptatie van de waterstofauto?
- Welke factoren hebben invloed op de ervaren extra moeite voor een waterstofauto?
- Met welk model kan een goede schatting worden gegeven van de kans op de ervaren extra moeite voor een waterstofauto?
- In welke mate wordt waterstof als energiedrager geaccepteerd in personenauto's en autobussen?
- Welke kostenverandering is noodzakelijk voordat waterstof als duurzame energiedrager zal worden gebruikt door de consument in verschillende producten?
- Met welke zekerheid kunnen de antwoorden op deze vragen worden vertaald naar aanbevelingen?
- Welke aanbevelingen aan de opdrachtgever kunnen worden gedaan met betrekking tot de acceptatie van waterstof als energiedrager in personenauto's?

De deelvragen kunnen kwantitatief worden uitgewerkt met wiskundige modellen. Daarbij is SPSS multiële regressie-analyse de beste methode, omdat de deelvragen het best kunnen worden beantwoord met een consumentenonderzoek. De interpretatie van een consumentenonderzoek is het best kwantificeerbaar met behulp van multiële regressieanalyse, waarvoor SPSS de best beschikbare tool aanwezig is. Met behulp van een multipel regressiemodel kan de invloed van factoren op de gewenste afhankelijke factoren gemodelleerd worden.

SPSS is geschikt om een gevoeligheidsanalyse uit te voeren, waardoor de omvang van onzekerheden in de resultaten in grote mate kan worden vastgesteld. Daarnaast kunnen de gewenste aanbevelingen worden gedaan nadat de analyse met SPSS is uitgevoerd.

Stappen

Causaal model

De relevante factoren worden gegroepeerd in een causaal model. Hierin worden de relaties en het soort factoren aangegeven. Daarbij wordt een aantal afhankelijke factoren gespecificeerd: kans op aanschaf waterstofauto, acceptatie waterstofauto, bekendheid voor- en nadelen waterstofauto en extra ervaren moeite voor waterstofauto. Een groot aantal (onafhankelijke) factoren heeft invloed op deze afhankelijke factoren. De belangrijkste sturingsinstrumenten zijn subsidieregelgeving op het gebruik van reguliere auto's en waterstofauto's, standaardisatie en (positieve) voorlichting. Tevens wordt een aantal andere omgevingsvariabelen gedefinieerd, waaronder leeftijd en opleidingsniveau. Andere variabelen hangen samen met deze omgevings- en stuurvariabelen, zoals het milieubewustzijn van de burger, extra kosten voor een waterstofauto en de angst voor de waterstofauto. Uit het causaal model volgen relaties die worden onderbouwd met literatuur of eigen inzichten, waaronder die, welke zijn gebleken in het issuepaper, voorafgaand aan dit onderzoek.

Dataverzameling

Binnen de faculteit Techniek, Bestuur en Management is het afgelopen jaar een consumentenonderzoek uitgevoerd. Binnen de geponeerde vraagstelling is echter genoeg ruimte om vruchtbaar onderzoek te doen. De data, resultaten en bevindingen van het eerder voltooide onderzoek zullen worden meegenomen. De data zijn volledig beschikbaar gesteld voor dit onderzoek. Deze bestanden zijn uitermate geschikt voor dit onderzoek, hoewel een aantal vragen niet of beperkt beantwoord kunnen worden. De belangrijkste beperking van de databestanden is dat de invloed van standaardisatie op de extra moeite voor een waterstofauto ten opzichte van een reguliere auto niet kan worden gemeten omdat hier geen data voor zijn verzameld. Aangezien er wel drie andere onafhankelijke factoren zijn gedefinieerd die de invloed op de extra moeite voor een waterstofauto ten opzichte van een reguliere auto meten, worden de data als afdoende beschouwd. Omdat verdere beperkingen verwaarloosbaar zijn, zullen geen aanvullende data zelf verzameld worden. De aandacht kan daardoor meer worden gericht op dataverwerking, zodat voldoende bruikbare conclusies kunnen worden getrokken en voldoende aanbevelingen kunnen worden gedaan.

Modelassumpties en datapreparatie

Er zal worden getoetst op de regressievoorwaarden. De lineariteit van de correlaties wordt getest met behulp van een scatterplot. Eventueel zal een transformatie plaatsvinden. Middels de Levene's test zal worden getoetst op homoscedasticiteit (of de variantie voor alle waarden binnen de onafhankelijke variabelen gelijk is). Indien de meting niet voldoet, moet voorzichtigheid geboden zijn bij de interpretatie van de data. Daarnaast zal worden getoetst op normaliteit, middels histogrammen, normal probability plots en statistische toetsen. De consequenties van schendingen zullen worden meegenomen bij de rest van het onderzoek.

Een aantal variabelen zijn niet van de hogere meetniveau's. Dit heeft als gevolg dat alle niet interval/ratio-variabelen zullen worden gecodeerd. De belangrijkste variabelen zijn echter van interval meetniveau. Veel variabelen zijn op een vijfpuntsschaal gemeten.

De steekproef is van een grote omvang (551 respondenten) zodat analyses in principe goed plaats kunnen vinden. Er zijn wel enige correcties op de data noodzakelijk, omdat de groep mensen met een hogere opleiding oververtegenwoordigd zijn. De benodigde correcties zullen worden berekend en toegepast. Vermiste waarden zullen worden onderzocht. Deze zijn negerbaar indien ze willekeurig voorkomen, indien een onmogelijke waarde is opgegeven of als deze door verwijzingen in de vragenlijst voorkomen. Middels de MAR- en MCAR-verdeling wordt bepaald of de gemiste waarden puur willekeurig zijn, of dat systematiek gevonden wordt. Door de grote steekproefomvang zijn de meeste beschikbare remedies geschikt en zullen gemiste waarden (indien het er niet erg veel zijn) geen problemen opleveren.

Modelschatting

De modellen zullen worden geschat. Daarbij worden modellen opgesteld die de vorm hebben van lineaire vergelijkingen volgens de standaardnotatie:

$$V_j = \beta_0 + \sum_k \beta_k X_{kj} + \varepsilon$$

Hierin is V_j de afhankelijke variabele, zoals kans op aanschaf waterstofauto, alle beta's zijn coëfficiënten die door de multipele regressieanalyse worden bepaald en alle X_{kj} zijn onafhankelijke variabelen, zoals extra kosten waterstofauto waarvan verwacht wordt dat zij de score van de afhankelijke variabele te bepalen.

Daarbij zal worden gekeken naar de verklaarde variantie (hoe goed het model de gemeten waarden schat) en insignificante coëfficiënten zullen worden verwijderd, zodat het model wordt verbeterd. Ook zal de significantie van het gehele model zal in ogenschouw worden genomen.

Naast het genoemde model zal worden gekeken welke interactie-effecten significant zijn. Interactie-effecten treden op indien de verschillende onafhankelijke variabelen onderling afhankelijk zijn van elkaar. Significante interactie-effecten hebben als gevolg dat extra termen in de formule komen te staan zoals: β_4 * extra moeite waterstofauto * extra kosten waterstofauto.

Er is sprake van multicollineariteit als de de onafhankelijke variabelen sterk samenhangen. In dat geval verklaren die variabelen hetzelfde deel van de variantie, en kan daardoor het effect niet goed worden bepaald, hetgeen een kleinere significantie als gevolg heeft. Indien dit het geval is zullen middels factoranalyse nieuwe variabelen worden gecreëerd die dit effect representeren. Een eventuele andere oplossing is het weglaten van een aantal factoren.

Interpretatie

In deze stap zullen de regressiecoëfficiënten worden geïnterpreteerd tot een omschrijving in woorden. Zo zal bijvoorbeeld een model worden verklaard met de volgende omschrijving: De kans op aanschaf van een waterstofauto is onder gelijke omstandigheden met een reguliere auto 0,3 ($=\beta_0$). Indien de kosten voor een waterstofauto toenemen met 3000 euro, zal de kans op een waterstofauto afnemen met 0,1 ($=\beta_0$) en wordt de kans op aanschaf van een waterstofauto $0,3 - 0,1 = 0,2$.

Middels interpretaties als deze worden de eerder opgestelde verwachtingen ge-evalueerd. Daarbij wordt gekeken of de richting waarop ze werden verwacht klopt, evenals de sterkte van de relatie. Bij afwijkingen wordt gezocht naar een verklaring.

Daarnaast wordt het bereik gedefinieerd waarbinnen de modellen geldig zijn en worden aanbevelingen geformuleerd door het model te gebruiken als voorspeller van gedrag. Dit wordt gedaan door bijvoorbeeld het effect van een subsidie op de aanschaf van een waterstofauto te voorspellen. De beslisser kan daarmee inschatten wat het effect zal zijn van een dergelijke maatregel.

Reflectie

In de reflectiestap wordt de waarde gewogen van de verkregen modelresultaten. De specifieke invulling van deze stap kan hier verder niet worden toegelicht omdat dit te sterk samenhangt met de nog te verkrijgen resultaten. In ieder geval zal worden gelet op ontbrekende factoren en relaties, overbodige factoren, operationalisatie en meting van factoren en de gevolgen van deze overkomelijkheden.