

Research Report

10/2018

Ökonomische Effekte von Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors

Technischer Ergebnisbericht als Hintergrund
zum „Sachstandsbericht Mobilität 2018“

Stefan Schmelzer, Sebastian Koch, Hannes Zenz

Unter Mitarbeit von

Michael Miess, Richard Sellner

Studie im Auftrag von

Bundesministerium für Finanzen (BMF)



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
Vienna

AutorInnen

Stefan Schmelzer, Sebastian Koch, Hannes Zenz

Unter Mitarbeit von

Michael Miess, Richard Sellner

Titel

Ökonomische Effekte von Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors

Kontakt

T +43 1 59991-287

E schmelzer@ihs.ac.at

©2018 Institut für Höhere Studien – Institute for Advanced Studies (IHS)

Josefstädter Straße 39, A-1080 Vienna

T +43 1 59991-0

F +43 1 59991-555

www.ihs.ac.at

ZVR: 066207973

Die Publikation wurde sorgfältig erstellt und kontrolliert. Dennoch erfolgen alle Inhalte ohne Gewähr. Jegliche Haftung der Mitwirkenden oder des IHS aus dem Inhalt dieses Werkes ist ausgeschlossen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Methode	6
3	Datengrundlagen	8
3.1	Social Accounting Matrix (SAM)	8
3.2	Technische Daten für Fahrzeuge	8
3.3	Elastizitäten	9
4	Maßnahmen und Szenarien	10
4.1	Normverbrauchsabgabe (NOVA)	10
4.2	Mineralölsteuer (MöSt)	12
4.3	Motorbezogene Versicherungssteuer (MbvSt)	13
4.4	Investitionen in Ladestelleninfrastruktur	14
5	Ergebnisse	16
5.1	Business-As-Usual (BAU) Szenario	16
5.2	Maßnahme NOVA:	18
5.2.1	Intensität 1	19
5.2.2	Intensität 2	20
5.3	Maßnahme MöSt:	25
5.3.1	Intensität 1	25
5.3.2	Intensität 2	26
5.4	Maßnahme MbvSt:	32
5.4.1	Intensität 1	32
5.4.2	Intensität 2	33
5.5	Kombiniertes Szenario: Maßnahmen MöSt, NOVA, MbvSt:	38
5.5.1	Maximaleffekte (alle Maßnahmen, jeweils Intensität 2)	38
6	Schlussfolgerungen	43
7	Abbildungsverzeichnis	46
8	Tabellenverzeichnis	47
9	Literaturverzeichnis	48

1 Einleitung

Diese Studie stellt einen Beitrag zum Sachstandsbericht Mobilität 2018 dar, den das Umweltbundesamt (UBA) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) erstellt.¹ Diese Studie analysiert die makroökonomischen Effekte von steuerlichen Anreizen zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors.

Durch Setzen von steuerlichen Maßnahmen bei Normverbrauchsabgabe (NOVA), Mineralölsteuer (MöSt) und Motorbezogener Versicherungssteuer (MbVSt) soll der Erwerb, der Besitz und der Gebrauch insbesondere von Elektrofahrzeugen attraktiver gestaltet werden, um mittels einer höheren Marktdurchdringung von E-Fahrzeugen ein Erreichen der 2030-Ziele zu begünstigen. Dabei berücksichtigt die Studie die ökonomischen Effekte von Infrastrukturinvestitionen in Ladestellenanschlüsse. Als Hauptergebnisse der Studie werden Effekte auf Bruttoinlandsprodukt, Wertschöpfung, Beschäftigung, öffentliche Steuereinnahmen sowie den PKW-Fahrzeugbestand dargestellt.

Dieser Bericht versteht sich in der derzeitigen Version als ein rein technischer Ergebnisbericht, der als Hintergrundinformation für den Sachstandsbericht dient. Da er ausschließlich die ökonomischen Kosten (in Form kleinerer BIP-Zuwächse) und eben nicht die sozialen und ökonomischen Nutzen und Vorteile (z.B. weniger Emissionen) einer höheren Durchdringungsrate von Elektrofahrzeugen darstellt, sind die hier vorgebrachten Ergebnisse nicht isoliert, sondern im Gesamtzusammenhang des Sachstandsberichts zu interpretieren.

Die Planung und Ausgestaltung der hier analysierten Maßnahmen wurde in Absprache mit dem Umweltbundesamt entworfen. Dieses legt besonderen Wert auf die Messung der Effekte einzelner Maßnahmen als auch das gleichzeitige Setzen von mehreren Maßnahmen. In dieser Studie wurden daher vier verschiedene Maßnahmen berücksichtigt. Einerseits die Erhöhungen der Normverbrauchsabgabe, der Motorbezogenen Versicherungssteuer und der Mineralölsteuer und andererseits private Investitionen in den Ausbau von Ladestelleninfrastruktur für E-Fahrzeuge. Die Effekte der steuerlichen Maßnahmen wurden jeweils einzeln für 2 Intensitäten (INT1 und INT2) analysiert, wobei in der höheren Intensität jeweils die Infrastrukturinvestitionen mitberücksichtigt wurden. Des Weiteren wurde auch ein Gesamtszenario gerechnet, welches das Setzen aller Maßnahmen gemäß Intensität 2 gleichzeitig bewertet.

¹ Das BMF leistet mit der Finanzierung der vorliegenden Teilstudie „Ökonomische Effekte von Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors“ einen wesentlichen Beitrag zum Sachstandsbericht.

Somit wurden für insgesamt sieben Szenarien die Abweichungen von einem Business-As-Usual Szenario (BAU) errechnet: NOVA (INT1), NOVA (INT2), MöSt (INT1), MöSt (INT2), MbVSt (INT1), MbVSt (INT2) und KOMBINIERT.

Nachdem zunächst kurz auf die Methode (Kapitel 2), die Datengrundlagen (Kapitel 3) und die Ausgestaltung der Maßnahmen und Szenarien (Kapitel 4) eingegangen wird, beschreibt Kapitel 5 die Ergebnisse für die sieben Szenarien.

Im Annex zu dieser Studie befinden sich einerseits eine detaillierte Beschreibung des verwendeten Modells¹, sowie eine Beschreibung der zugrundeliegenden Social Accounting Matrix (SAM)², die für diese Studie auf den aktuellsten Stand gebracht wurde.

2 Methode

Zur Berechnung der makroökonomischen Effekte wurde das im EU-Projekt DEFINE (2012-2015)³ entwickelte sektorale dynamische Gleichgewichtsmodell für Österreich MERCI verwendet.

Beim MERCI Modell handelt es sich um ein dynamisches, rechenbares, allgemeines Gleichgewichtsmodell (computable general equilibrium model / CGE Modell), mit den institutionellen Sektoren Firmen, Haushalte, Staat und Ausland. Der Modellhorizont kann prinzipiell frei gewählt werden und ist momentan auf 2030 gesetzt. Eine detaillierte Modellbeschreibung findet sich in Schmelzer et al. (2018), ein Forschungspapier, das dieser Studie als Annex I beigefügt ist.

Der Firmensektor ist im Modell in eine für das Verkehrsthema passende Aggregation an Wirtschaftsbereichen gegliedert. Jeder Wirtschaftsbereich benötigt zu spezifischen Anteilen Kapital, Arbeit (niedrig-, mittel- und hochqualifiziert) sowie Vorleistungen von anderen Sektoren als Produktionsinput, und kann bedingt zwischen diesen substituieren (konstante Substitutionselastizitäten). Die privaten Haushalte sind in 9 unterschiedliche Gruppen disaggregiert. Hier wird unterschieden zwischen Haushaltstypen nach höchster abgeschlossener Ausbildung (niedrig, mittel und hoch

¹ Siehe Annex I: Schmelzer et al. (2018). Modelling Electric Vehicles as an Abatement Technology in a Hybrid CGE Model.

² Siehe Annex II: Koch, Schmelzer, Zenz (2018). Constructing a social accounting matrix for Austria for the IHS CGE e-mobility model MERCI.

³ Für weitere Informationen zum Projekt DEFINE (Development of an Evaluation Framework for the Introduction of Electromobility) siehe <http://www.ihs.ac.at/projects/define/>. Zuletzt aufgerufen am 05.09.2018..

Qualifizierte) sowie Urbanisierungsgrad (urban, sub-urban, rural), da nach dieser Klassifikation unterschiedliche Präferenzen bezüglich der Durchdringung von Elektrofahrzeugen bestehen. Der Staatssektor ist im Detail abgebildet: Öffentliche Ausgaben (Infrastruktur, Dienstleistungen, andere Wirtschaftsgüter), verschiedene soziale Transfers sowie Pensionen sind ebenso repräsentiert wie die wichtigsten Steuern, z.B. Steuern auf Konsum, Arbeit und Kapitalerträge, verschiedene Energiesteuern für Haushalte und Firmen, und vor allem – entsprechend dem Fokus auf den Verkehrssektor – die Mineralölsteuer (MöSt), die Motorbezogene Versicherungssteuer (MbVSt) und die Normverbrauchsabgabe (NOVA). Das Ausland ist sehr aggregiert dargestellt, sodass lediglich die Exporte und Importe an Gütern je Wirtschaftszweig abgebildet sind. Importe wachsen mit der inländischen Produktion, Exporte wachsen mit der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate.

Das Modell wurde in DEFINE spezifisch in Bezug auf das Thema Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr erweitert und zugeschnitten. Eine besondere Rolle in der Analyse spielen die Präferenzen der Haushalte bezüglich Elektromobilität in ihrer Fahrzeug-Kaufentscheidung. Es wurde eine repräsentative Umfrage für Österreich durchgeführt (1449 Befragte), in der ein diskretes Entscheidungsexperiment zwischen Fahrzeugen mit verschiedenen Antrieben durchgeführt wurde. Die Befragten wählten dabei in hypothetischen Kaufentscheidungssituationen zwischen den verschiedenen Fahrzeugtypen aus. Unterschieden wurde dabei zwischen konventionellen, mit Benzin oder Diesel betriebenen Fahrzeugen (CV), Hybriden (HEV), Plug-in Hybriden (PHEV), sowie batterieelektrischen (vollelektrischen) Fahrzeugen (EV). Auf Basis des aus diesem diskreten Entscheidungsexperiment geschätzten mikroökonomischen Modells wurde ein wissenschaftlich innovativer mikro-makro Link zwischen einem diskreten Entscheidungsmodell und dem makroökonomischen Gleichgewichtsmodell geschaffen. Dadurch kann die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen und somit die Markteinführung einer technologischen Innovation im Transportbereich, erklärt durch empirische Daten, direkt im Makromodell simuliert werden.

Zudem wurde ein detailliertes Fahrzeug-Flottenmodell im Makromodell integriert. Dabei werden Autos in Stückzahlen sowie die Ausgaben der Haushalte für die Fahrzeuge berücksichtigt, was eine zusätzliche Erweiterung zu Standard-CGE Modellen darstellt. Die Fahrzeugflotte wird nach jährlichen Neuzulassungen (ermittelt durch die präferenzgetriebene Fahrzeugentscheidung der Haushalte) und Ausfällen (durchschnittlich angenommene Lebensdauer von 12 Jahren) berechnet, sodass Trägheit und Alter der Flotte berücksichtigt, sowie die jährliche Dynamik der Durchdringungsrate von Elektrofahrzeugen realistisch abgebildet werden kann.

3 Datengrundlagen

3.1 Social Accounting Matrix (SAM)

Die Social Accounting Matrix (SAM) bildet die wichtigste Datengrundlage für das MERCI Modell. Innerhalb dieses Projekts wurde ein umfangreiches Datenupdate für das MERCI Modell durchgeführt und unter anderem auch die SAM auf den neuesten Stand der Datenlage gebracht. Eine Beschreibung der SAM würde den Rahmen dieses Ergebnisberichts sprengen. Im Annex II dieser Studie befindet sich jedoch eine ausführliche Dokumentation zur Erstellung der SAM und zu den Methoden und Datensätzen, die zur Erstellung einzelner Komponenten der SAM verwendet wurden. Die Matrix selbst ist ein für das IHS wertvolles und proprietäres Produkt und daher nicht zur Publikation freigegeben.

3.2 Technische Daten für Fahrzeuge

Für die Annahmen bezüglich technischer Entwicklungen der verschiedenen Fahrzeugtypen wurde auf Berechnungen, Abschätzungen, Prognosen und ExpertInnenwissen des Umweltbundesamts zurückgegriffen. Insbesondere gilt dies für die folgenden technischen Parameter:

Durchschnittliche CO₂ Emissionen/km, wirtschaftliche Prognosen für die Anzahl an Neuzulassungen, durchschnittliche Fahrleistungen in Kilometer für verschiedene Fahrzeugtypen sowie erwartete Preisentwicklungen für Treibstoff finden sich in Krutzler et al. (2017). Die Entwicklung der Verkaufspreise ist eine eigene Abschätzung des Umweltbundesamts aus dem Jahr 2018, und basiert auf dem Literaturüberblick der ICCT (International Council on Clean Transportation; Wolfram und Lutsey, 2016). Die Verteilung der Neuzulassungen nach kW Leistung für die Jahre 2014-2016, die zur Berechnung der NOVA Steuersätze relevant ist, sowie die Entwicklung der Reichweiten von vollelektrischen Fahrzeugen sind ebenfalls eigene Abschätzungen des Umweltbundesamts aus dem Jahr 2018.

Diese Parameter wurden größtenteils für Benzin- und Dieselfahrzeuge nach unterschiedlichen Ausstoßklassen zur Verfügung gestellt und vom IHS in die Technologien CV, HEV, PHEV und EV aggregiert.

3.3 Elastizitäten

Für die Modellergebnisse spielen die Werte der verwendeten Substitutionselastizitäten eine wichtige Rolle, sowohl für z.B. die Substitution zwischen Konsumgütern für die Haushalte, als auch in der Produktion für die Substitution zwischen Vorleistungen seitens der Firmen. In allen Szenarien wurden die gleichen Elastizitäten verwendet. Die Bandbreite der Elastizitäten in der Literatur ist relativ groß. Die Werte, die in dieser Studie verwendet wurden, bedeuten, dass Konsumgüter für die Haushalte eher Komplemente sind (Wert von 0), als perfekte Substitutionsmöglichkeiten (Wert von 1). Ähnliches gilt auch für die Vorleistungen in der Produktion.

Für die Konsumelastizitäten zwischen öffentlichem Verkehr und Individualverkehr, sowie für Verkehr und andere Konsumgüter wurden Werte verwendet, die im DEFINE Projekt aus der repräsentativen Umfrage für Österreich geschätzt wurden.

Generell gilt, dass die hier verwendeten Werte aus unserer Sicht eher am oberen Rand der möglichen Spannbreite liegen. Bei höheren Werten der Elastizitäten würden alle Effekte weniger stark ausgeprägt sein, da die Agenten im Modell mehr Möglichkeiten haben, von z.B. teureren Gütern weg zu substituieren. Die hier präsentierten Ergebnisse bilden also eher eine obere Abschätzung der Effekte der simulierten Maßnahmen.

4 Maßnahmen und Szenarien

In dieser Studie wurden 4 verschiedene Maßnahmen analysiert. Einerseits Erhöhungen von Normverbrauchsabgabe (NOVA), Mineralölsteuer (MöSt) und Motorbezogener Versicherungssteuer (MbVSt), und andererseits private Investitionen in den Ausbau von Ladestelleninfrastruktur für E-Fahrzeuge. Die steuerlichen Maßnahmen wurden jeweils einzeln in 2 Intensitäten analysiert, wobei in der höheren Intensität jeweils die Infrastrukturinvestitionen mitberücksichtigt wurden. Des Weiteren wurde auch ein Gesamtszenario (mit allen Maßnahmen für Intensität 2) analysiert.

4.1 Normverbrauchsabgabe (NOVA)

Die NOVA ist eine Abgabe, die fällig wird, wenn ein PKW in Österreich an einen Kunden geliefert wird, oder zum ersten Mal zum Verkehr in Österreich zugelassen wird.

Die letzte Änderung 2014 beinhaltet einen Malus ab 250g/km CO₂ um 20 Euro/Gramm und einen Höchststeuersatz bei 32%, sowie ab 2016 einen Abzug von 300 Euro.

In INTENSITÄT 1 wird die Deckelung bei 32% aufgehoben und der Abzugswert von 90g CO₂/km um 3g/100km ab 2020 bis 2030 auf 60g CO₂/km reduziert.

In INTENSITÄT 2 wird der Abzugswert zusätzlich von 2020 bis 2030 von 90g CO₂/km um 6g/100km p.a. auf 30g CO₂/km abgesenkt.

Hier handelt es sich um eine Steuer auf eine physische Einheit (CO₂/km). Da alle Variablen im Modell MERCI in monetären Flüssen (und nicht in physischen Einheiten wie g CO₂/km) notiert sind, muss für die Analyse eine Umwandlung durchgeführt werden. Daher wurde für jede Fahrzeugtechnologie ein impliziter Steuersatz als Preiszuschlag berechnet, also jener Betrag in Euro, der pro Euro, der für den Autokauf ausgegeben wird, an NOVA bezahlt werden muss, siehe Tabelle 1. Bei der Berechnung dieser Steuersätze wurden die im BAU angenommenen durchschnittlichen CO₂ Emissionen/km, die angenommenen Neuzulassungen von Fahrzeugen (siehe Krutzler et al., 2017) sowie die Entwicklungen der Verkaufspreise¹ (jeweils für Benzin- und Dieselfahrzeuge nach unterschiedlichen Ausstoßklassen) verwendet.

¹ Eigene Abschätzung der Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2018, basierend auf ICCT Literaturüberblick (Wolfram and Lutsey, 2016).

Tabelle 1: Impliziter Steuersatz NOVA (Preisaufschlag)

	BAU			INT1			INT2		
	CV	HEV	PHEV	CV	HEV	PHEV	CV	HEV	PHEV
2017	0,08	0,06	0,00	0,08	0,06	0,00	0,08	0,06	0,00
2018	0,08	0,06	0,00	0,08	0,06	0,00	0,08	0,06	0,00
2019	0,08	0,06	0,00	0,08	0,06	0,00	0,08	0,06	0,00
2020	0,09	0,06	0,00	0,09	0,07	0,00	0,09	0,07	0,00
2021	0,09	0,06	0,00	0,09	0,07	0,00	0,10	0,08	0,00
2022	0,09	0,07	0,00	0,10	0,08	0,00	0,11	0,09	0,00
2023	0,09	0,07	0,00	0,10	0,08	0,00	0,12	0,10	0,01
2024	0,09	0,07	0,00	0,11	0,09	0,00	0,13	0,11	0,01
2025	0,09	0,07	0,00	0,11	0,09	0,00	0,13	0,11	0,02
2026	0,09	0,07	0,00	0,11	0,09	0,00	0,14	0,12	0,03
2027	0,09	0,07	0,00	0,12	0,10	0,01	0,15	0,13	0,03
2028	0,09	0,07	0,00	0,12	0,10	0,01	0,15	0,13	0,04
2029	0,09	0,07	0,00	0,12	0,10	0,01	0,16	0,14	0,05
2030	0,09	0,07	0,00	0,13	0,10	0,02	0,17	0,14	0,05
2031	0,09	0,07	0,00	0,13	0,10	0,02	0,16	0,14	0,05
2032	0,09	0,07	0,00	0,13	0,10	0,02	0,16	0,14	0,05
2033	0,09	0,07	0,00	0,13	0,10	0,02	0,16	0,14	0,05
2034	0,09	0,07	0,00	0,13	0,11	0,02	0,17	0,14	0,06
2035	0,09	0,07	0,00	0,13	0,11	0,02	0,17	0,15	0,06
2036	0,09	0,07	0,00	0,13	0,11	0,02	0,17	0,16	0,06
2037	0,09	0,08	0,00	0,13	0,12	0,02	0,17	0,16	0,06
2038	0,09	0,08	0,00	0,13	0,12	0,02	0,17	0,17	0,07
2039	0,10	0,07	0,00	0,14	0,11	0,02	0,18	0,16	0,06
2040	0,10	0,07	0,00	0,14	0,11	0,02	0,18	0,15	0,07
2041	0,09	0,07	0,00	0,13	0,11	0,02	0,18	0,15	0,07
2042	0,09	0,07	0,00	0,14	0,11	0,02	0,18	0,15	0,07
2043	0,09	0,07	0,00	0,14	0,11	0,02	0,18	0,15	0,08
2044	0,09	0,07	0,00	0,14	0,11	0,02	0,18	0,15	0,07
2045	0,09	0,07	0,00	0,13	0,11	0,02	0,18	0,15	0,08
2046	0,09	0,07	0,00	0,13	0,11	0,02	0,17	0,14	0,07
2047	0,09	0,06	0,00	0,13	0,10	0,02	0,17	0,14	0,08
2048	0,09	0,06	0,00	0,13	0,10	0,02	0,17	0,14	0,07
2049	0,09	0,06	0,00	0,12	0,10	0,02	0,16	0,13	0,07
2050	0,09	0,06	0,00	0,12	0,10	0,02	0,16	0,13	0,07

Es handelt sich hier nicht um Euro pro CO2/km, sondern um Euro pro ausgegebenen Euro beim Neuwagenkauf.
Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von Krutzler et al. (2017).

4.2 Mineralölsteuer (MöSt)

Die Mineralölsteuer ist eine Verbrauchsabgabe, die als Fixbetrag pro Liter Treibstoff festgelegt ist. Die letzte Erhöhung erfolgte 2011. Die derzeit gültigen Steuersätze auf Kraftstoffe betragen laut § 3 Mineralölsteuergesetz MinStG 1995 für 1 Liter Diesel bei 39,7 Cent und für 1 Liter Benzin bei 48,2 Cent. Der implizite MöSt Steuersatz sinkt also real mit der Zeit aufgrund von positiven Inflationsraten und Preissteigerungen auf Benzin und Diesel.

In INTENSITÄT 1 wird die MöSt auf Diesel im Jahr 2020 um 7 Cent (nominal) angehoben (Ziel ist die Angleichung des Steuersatzes an Benzin). Des Weiteren werden die nominalen MöSt-Sätze für Benzin und Diesel mittels Verbraucherpreisindex (VPI) ab 2020 indexiert.

In INTENSITÄT 2 werden zusätzlich zu Intensität 1 die MöSt-Sätze für Benzin und Diesel angehoben, und zwar um 10 Cent (nominal) in 2023 und um weitere 10 Cent (nominal) in 2027.

Tabelle 2 zeigt wieder die impliziten Steuersätze, also jenen Betrag in Euro, der pro Euro, der für Diesel oder Benzin ausgegeben wird, an MöSt bezahlt werden muss. Diese Steuersätze wurden vom IHS anhand der im BAU angenommenen durchschnittlichen Fahrleistung in Kilometer nach Fahrzeugtypen (Benzin und Diesel nach Ausstoßklassen) und der angenommenen Preisentwicklung für Treibstoff (Datengrundlage: Krutzler et al., 2017) berechnet.

Tabelle 2: Impliziter Steuersatz auf Mineralölprodukte (Preisauflschlag)

	BAU	INT1	INT2
2017	0,73	0,73	0,73
2018	0,67	0,67	0,67
2019	0,61	0,61	0,61
2020	0,56	0,63	0,63
2021	0,55	0,62	0,62
2022	0,53	0,61	0,61
2023	0,52	0,61	0,73
2024	0,50	0,60	0,72
2025	0,49	0,60	0,71
2026	0,48	0,60	0,71
2027	0,47	0,60	0,83
2028	0,47	0,61	0,83
2029	0,46	0,61	0,83

2030	0,45	0,61	0,83
2031	0,45	0,62	0,84
2032	0,45	0,63	0,84
2033	0,45	0,64	0,85
2034	0,44	0,65	0,86
2035	0,44	0,66	0,87
2036	0,44	0,67	0,87
2037	0,43	0,67	0,88
2038	0,43	0,68	0,88
2039	0,42	0,69	0,89
2040	0,42	0,69	0,89
2041	0,42	0,70	0,90
2042	0,42	0,72	0,92
2043	0,42	0,73	0,93
2044	0,41	0,74	0,94
2045	0,41	0,75	0,95
2046	0,41	0,77	0,96
2047	0,41	0,78	0,98
2048	0,41	0,79	0,99
2049	0,41	0,80	1,00
2050	0,41	0,82	1,01

Es handelt sich hier nicht um Euro pro Liter, sondern um Euro pro ausgegebenen Euro für Mineralölprodukte.
Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von Krutzler et al. (2017).

4.3 Motorbezogene Versicherungssteuer (MbvSt)

Die Motorbezogene Versicherungssteuer (MbvSt) ist eine Abgabe auf den Besitz zugelassener PKW. Die Höhe richtet sich nach der Leistung (kW) des Verbrennungsmotors. Die ersten 25 kW sind steuerbefreit. Für die nächsten 55 kW gelten 0,62 Euro/kW, für die darauffolgenden 20 kW gelten 0,66 Euro/kW, und für alle zusätzlichen kW über 100 kW gelten 0,75 Euro/kW. Reine Elektrofahrzeuge sind befreit.

In INTENSITÄT 1 wird eine Erhöhung des derzeit gültigen Basistarifs um 50% in 2020 angenommen.

In INTENSITÄT 2 wird zusätzlich ab 2027 eine weitere Erhöhung des derzeit gültigen Basistarifs auf insgesamt +100% angenommen.

Ein durchschnittlicher Basistarif wurde mithilfe der Verteilung der Neuzulassungen nach kW Leistung (für die Jahre 2014-2016)¹ je Fahrzeugtechnologie berechnet, da im Modell keine Unterscheidung zwischen Fahrzeugen mit unterschiedlicher kW Leistung getroffen wird. Es ergibt sich ein Steuersatz von 486 Euro p.a. für CV, 458 Euro p.a. für HEV, und 798 Euro p.a. für PHEV. Der hohe Wert für PHEV Fahrzeuge ist auf die relativ hohe Leistung deren Verbrennungsmotoren zurückzuführen.

Diese Abgabe muss nicht in einen Preisaufschlag übersetzt werden, da der Fahrzeugbestand (wie auch die Neuzulassungen) in physischen Einheiten als endogene Variable und Ergebnis im Modell vorhanden ist.

4.4 Investitionen in Ladestelleninfrastruktur

Der Bedarf an Ladestelleninfrastruktur richtet sich im Modell nach der Veränderung des Bestands von E-Fahrzeugen (PHEV und EV) pro Jahr. Wir nehmen an, dass pro E-Fahrzeug ein privater Ladepunkt installiert wird und im BAU 0,025 öffentliche Ladepunkte ab 2025² eingerichtet sind. In den Szenarien und Maßnahmen werden 0,05 Ladepunkte je E-Fahrzeug angenommen.

Die Kosten der Ladepunkte wurden in Anlehnung an die Studie Schnabl et al. (2018) angenommen, jedoch in Abstimmung mit UBA und BMVIT leicht angepasst. Die Verteilung der Ladepunkte nach den verschiedenen Ladetechnologien (nach Geschwindigkeit/installierten kW), sowie deren Kosten sind in Tabelle 3 abgebildet.

Tabelle 3: Ladeinfrastruktur - Verteilung und Kosten

Art der Ladeinfrastruktur	Verteilung der Ladepunkte	Kosten pro Ladepunkt
Ultra-Fast Charger (> 50 kW)	1%	130.000 €
Triple Charger (50 kW DC / 43 kW AC)	1%	52.000 €
Schnellladen (50 kW DC)	1%	52.000 €
Öffentliches Laden (22 kW AC; 2 Ladepunkte)	3%	9.950 €
Geteiltes Laden (11 kW AC; 2 Ladepunkte)	19%	3.678 €
Privates Laden (> 3,7 kW AC)	75%	1.854 €

Quelle: Schnabl et al. (2018), sowie im Konsortium getroffene Annahmen.

¹ Datengrundlage: Eigene Abschätzung der Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2018.

² Momentan liegt dieser Wert bei 0,07 öffentlichen Ladepunkten je E-Fahrzeug. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese Größe in naher Zukunft abnimmt. Von 2018-2025 wurde hier im Modell linear interpoliert.

Diese Kosten wurden anhand der in Schnabl et al. (2018) angewendeten Methode nach NACE Sektoren eingeteilt und im Modell einerseits im BAU, andererseits in den Szenarien (jeweils nur in Intensität 2) als zusätzliche private Nachfrage in diesen Sektoren berücksichtigt.

5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Effekte der Steuererhöhungen und Infrastrukturinvestitionen auf Bruttoinlandsprodukt, Wertschöpfung, Beschäftigung, öffentliche Steuereinnahmen und den PKW Fahrzeugbestand beschrieben.

Alle im folgenden angeführten Zahlen verstehen sich immer im Vergleich zum Business-As-Usual (BAU) Szenario. Beispielsweise bedeutet ein BIP Rückgang im Vergleich zum BAU kein an sich sinkendes BIP, sondern lediglich ein niedrigeres Wachstum als im BAU Szenario. Alle makroökonomischen Ergebnisse sind in realen Euro mit Basisjahr 2017, und zwar in absoluten Veränderungen im Vergleich zum BAU, oder in % Veränderung im Vergleich zum BAU angegeben. Alle Ergebnisse bzgl. Bestand und Neukäufe von Autos sind in Stück angegeben. Bei den Haushaltstypen unterscheiden wir in der Aufbereitung der Ergebnisse zwischen gering- (LS für „low-skilled“), mittel- (MS für „medium-skilled“) und hochqualifizierten (HS für „high-skilled“) ArbeitnehmerInnen.

5.1 Business-As-Usual (BAU) Szenario

Das Modell wurde auf einen gleichgewichtigen Wachstumspfad – beginnend mit 2017 – kalibriert. Ausgehend davon wurde ein „Business-As-Usual“ (BAU) Szenario berechnet, das eine moderate Fortschreibung bereits implementierter oder beschlossener politischer Maßnahmen in Österreich sowie eine Durchdringung von Elektrofahrzeugen unterstellt, die vom Umweltbundesamt exogen projiziert wurde. Im MERCI Modell wurde eine Präferenzverschiebung der Haushalte zugunsten von Elektromobilität simuliert, sodass die Flottenprognosen für die Jahre 2017 bis 2050 erreicht werden. Annahmen bezüglich Fahrleistungen, Treibstoffkosten- und Fahrzeugpreisentwicklung sowie technische Daten (wie etwa Reichweitenentwicklung) sind im BAU ebenfalls inkludiert.

Tabelle 4: BAU - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie

	CV	HEV	PHEV	EV
2017	4.888.926	16.252	3.706	13.186
2018	4.937.815	16.414	3.743	13.318
2019	4.987.152	17.342	7.054	24.509
2020	5.024.850	18.236	13.349	44.218
2021	5.041.999	19.074	22.863	71.297

2022	5.041.077	19.820	38.275	110.623
2023	5.016.355	20.437	62.409	165.159
2024	4.971.720	20.943	94.762	231.535
2025	4.905.840	21.322	136.093	310.326
2026	4.827.149	21.609	181.730	392.514
2027	4.739.815	21.837	231.666	479.134
2028	4.645.641	22.037	284.795	569.475
2029	4.545.616	22.227	339.410	664.155
2030	4.440.044	22.426	394.679	763.757
2031	4.326.302	22.633	448.193	866.844
2032	4.208.872	22.845	499.877	976.445
2033	4.088.777	23.044	548.055	1.092.947
2034	3.966.800	23.206	590.990	1.216.920
2035	3.843.554	23.294	626.882	1.349.196
2036	3.719.380	23.274	653.914	1.490.868
2037	3.594.877	23.105	670.210	1.643.227
2038	3.470.272	22.779	676.094	1.805.741
2039	3.345.627	22.283	672.193	1.977.747
2040	3.216.750	21.711	662.957	2.158.866
2041	3.086.193	21.084	645.740	2.343.694
2042	2.955.253	20.403	622.194	2.534.830
2043	2.824.167	19.677	593.811	2.730.587
2044	2.693.390	18.915	562.207	2.928.922
2045	2.563.650	18.132	529.098	3.127.722
2046	2.435.759	17.334	494.950	3.325.740
2047	2.310.668	16.536	460.788	3.520.981
2048	2.189.399	15.753	427.207	3.711.809
2049	2.073.022	15.002	394.908	3.896.431
2050	1.961.712	14.296	364.817	4.073.733

Quelle: Krutzler et al. (2017).

Des Weiteren wurden die Effekte von zu erwartenden Investitionen für den Infrastrukturausbau für Elektromobilität explizit berücksichtigt. Die jährlichen Infrastrukturinvestitionen (in der Höhe von 38 Mio Euro in 2019, 261 Mio Euro in 2030, und 166 Mio Euro in 2050) bewirken bereits im BAU Szenario positive Effekte auf das Bruttoinlandsprodukt, in der Höhe von 183 Mio Euro in 2030 und 42 Mio Euro in 2050. Da die Unterschiede zwischen den Fahrzeugbeständen im BAU und den Maßnahmen/Szenarien nicht sehr stark ausgeprägt sind, sind auch die zusätzlichen Infrastrukturinvestitionen, sowie die damit zusammenhängenden ökonomischen Effekte in den Szenarien relativ schwach.

5.2 Maßnahme NOVA:

Die Anhebung der NOVA verteuert in erster Linie den Kauf von CV, HEV und PHEV Fahrzeugen. Dadurch verteuert sich der Individualtransport für die Haushalte insgesamt, was auch einen negativen Effekt auf Konsum von Individualtransport und von anderen Gütern nach sich zieht. Vor allem sind hier Käufe von konventionell betriebenen Fahrzeugen betroffen.

In beiden Intensitäten kommt es durch die schrittweise Erhöhung der NOVA von 2020 bis 2030 zu Vorzieheffekten bei den Fahrzeugkäufen der Haushalte. Daher steigt die Wertschöpfung in dieser Periode leicht an. Ab 2030 sinkt die Nachfrage nach Fahrzeugen insgesamt.

Generell stehen sich in allen Szenarien zwei für das BIP gegenläufige Mechanismen gegenüber. Einerseits impliziert die Erhöhung einer Steuer (auf den Kauf, Betrieb, oder Besitz von Fahrzeugen) einen negativen Nachfrageeffekt für die Haushalte, was negativ auf das BIP wirkt. Andererseits sinkt aufgrund der Verschiebung von CVs zu EVs in der gesamten Flotte (Effekt der Lenkungsmaßnahme) die Nachfrage in den Sektoren „Engineering“ und „Elektrizitätserzeugung und Verteilung“, und sinkt in den Sektoren „Kfz-Erzeugung“ und „Fossile Brennstoffe“ (Benzin und Diesel). Dadurch bleibt durch die Vorleistungs- und Importstrukturen dieser Sektoren insgesamt mehr Wertschöpfung im Inland und das BIP steigt. Das gilt vor allem in der zweiten Hälfte der Zeitperiode, da sich hier die Fahrzeugflotte bereits stark von CVs zu EVs verschoben hat, und Elektrizität den Großteil der Wertschöpfung im Inland hat, Benzin/Diesel dagegen im Ausland.

Bei einer geringen Erhöhung der Nova (Intensität 1) überwiegt nach 2030 der Wertschöpfungseffekt durch die Flottenverschiebung den geringen Effekt der Steuerbelastung. Daher sind die BIP Effekte hier durchgehend geringfügig positiv. In Intensität 2 überwiegt der negative Nachfrageeffekt durch die intensivere Steuererhöhung, und die Effekte sind insgesamt über den gesamten Zeitraum negativ.

Da die NOVA eine Steuer auf den Kauf von Fahrzeugen ist, können die Haushalte diese Steuer bis zu einem gewissen Grad „umgehen“, indem sie in der Kaufentscheidung von CVs zu EVs wechseln. Dies ist bei den anderen beiden Szenarien nicht so leicht möglich, da sich durch die Erhöhung von MÖSt und MBVSt ein unmittelbarer negativer Budgeteffekt für die Haushalte ergibt, der aufgrund der Trägheit der Entwicklung der Fahrzeugbestände nicht vermieden werden kann. Der Substitutionseffekt von CVs zu EVs bei der NOVA Erhöhung ist zwar in der gleichen Größenordnung wie bei MÖSt und MBVSt. Die Steuereinnahmen sind jedoch um den Faktor fünf geringer, daher ist auch der Effekt auf das BIP bei der NOVA weit geringer als bei MÖSt und MBVSt.

5.2.1 Intensität 1

In Intensität 1 sind die Effekte auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) über den gesamten Zeitraum geringfügig positiv, insgesamt bei ca. +0,02% in 2030, und 2050, dazwischen kurzfristig fast 0 (im Jahr 2030 +68 Mio Euro und +80 Mio Euro im Jahr 2050). Das liegt daran, dass bei dieser geringen Steuererhöhung der positive Wertschöpfungseffekt durch die vermehrte Nachfrage nach Elektrizität den negativen Nachfrageeffekt nach Fahrzeugkäufen durch die Steuererhöhung übertrifft. Dies gilt vor allem ab 2030, davor liegen die positiven Effekte wie in Intensität 2 am intertemporären Vorzieheffekt der Haushalte.

Die Veränderung in der Wertschöpfung ist sehr gering und ambivalent über die Sektoren verteilt. Sie steigt im Engineering Sektor (+0,26% in 2030, +0,18% in 2050), der v.a. in der Produktion und bei Importen von Batterien und Elektromotoren für E-Fahrzeuge eine große Rolle spielt, sowie im Elektrizitätserzeugungs- und Verteilungssektor (+0,22% in 2030, +0,53% in 2050) vor allem gegen 2050, aufgrund der erhöhten Nachfrage nach Elektrizität durch die Umschichtung der Flotte von konventionell zu elektrisch betriebenen Fahrzeugen. Analog dazu fällt die Wertschöpfung im KFZ-Produktionssektor und im Sektor Fossile Brennstoffe. Vor allem der Engineering Sektor ist relativ groß und kapitalintensiv, somit steigt die Nachfrage nach Investitionen und Kapital, und damit die Entlohnung des Faktors Kapital leicht an (je nach Haushalt und Jahr bis zu 40 Mio Euro).

Die Beschäftigung steigt zuerst leicht bis 2030 und fällt dann für alle Haushaltstypen (gering, mittel und hochqualifiziert) geringfügig, wobei sich alle Veränderungen unter 0,05% im Vergleich zum BAU bewegen.

Die Steuereinnahmen des Staates steigen 2030 um 211 Mio Euro und sinken dann kontinuierlich auf -79 Mio Euro bis 2050. Die zusätzlichen Einnahmen durch die NOVA bewegen sich von +159 Mio in 2030 bis +9 Mio in 2050. Einnahmen aus Mineralölsteuer und motorbezogener Versicherungssteuer sinken um bis zu -49 Mio Euro bzw. bis zu -88 Mio Euro pro Jahr. Einnahmen aus der Konsumsteuer steigen, Einnahmen aus den Steuern auf Arbeit steigen bis 2040, sinken danach, und Einnahmen aus Steuern auf Kapital steigen, alle in der gleichen Größenordnung (max. 20 bis 50 Mio Euro).

Der Vorzieheffekt und die import- und vorleistungsstrukturbedingten Wertschöpfungseffekte übersteigen also (zusammen mit den positiven Steuereinnahmen des Staates) in Intensität 1 den verzerrenden Steuereffekt der Verteuerung des Konsumgutes „konventionelle Fahrzeuge“, sodass die gesamtwirtschaftlichen Effekte leicht positiv ausfallen.

5.2.2 Intensität 2

In INTENSITÄT 2 sinkt das Bruttoinlandsprodukt (BIP) über den gesamten Zeitraum gesehen um ca. -360 Mio Euro. Die Effekte sind hochgradig nichtlinear. Zuerst steigt das BIP bis 2030 (max. +169 Mio Euro im Jahr 2014) und sinkt dann im Vergleich zum BAU bis 2050 um (max. -157 Mio Euro im Jahr 2039). Die positiven Effekte vor 2030 kommen aus einem intertemporären Vorzieheffekt der Haushalte. Da die Steuer kontinuierlich von 2020 bis 2030 steigt, verschieben die Haushalte ihren Konsum nach vorne, und kaufen vor Erreichen des Höchststeuersatzes 2030 mehr Autos als ohne der Maßnahme, danach weniger. Die negativen BIP-Effekte danach liegen an der Steuererhöhung, die dämpfend auf die Nachfrage wirkt. Hier übertrifft dieser Effekt den im Gegensatz zu Intensität 1 den positiven Wertschöpfungseffekt. Erst im Jahr 2050 ist der Wertschöpfungseffekt stärker als der negative Nachfrageeffekt der NOVA-Erhöhung. Das liegt an der bis dahin starken Durchdringung von E-Fahrzeugen und deren vermehrten Nachfrage v.a. nach Elektrizität, die im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen hohe inländische Vorleistungen hat, und an der dann insgesamt nur noch sehr geringen Steuerbelastung durch die NOVA.

Die Wertschöpfung steigt in diesem Szenario um bis zu +0,04% bis 2030 und fällt dann um bis zu -0,03% bis 2050 im Vergleich zum BAU (siehe Tabelle 5). Sie steigt auch hier durchgehend im kapitalintensiven Engineering Sektor (+0,5% in 2030, +0,28% in 2050), im Elektrizitätserzeugungs- und Verteilungssektor (+0,42% in 2030, +0,92% in 2050) und fällt hingegen im KFZ-Produktionssektor (-1,8% in 2030, -0,8% in 2050). Die Entlohnung des Faktors Kapital steigt insgesamt um 383 Mio Euro in 2030 und um 186 Mio Euro in 2050. Die Beschäftigung steigt vorübergehend bis 2030 und sinkt dann bis 2050 um max. -0,11% im Vergleich zum BAU (siehe Tabelle 6).

Die Steuereinnahmen des Staates steigen insgesamt 2030 um 427 Mio Euro, und sinken dann kontinuierlich auf -236 Mio Euro, siehe ebenfalls Tabelle 5. Die zusätzlichen Einnahmen durch die NOVA bewegen sich von +327 Mio Euro in 2030 bis +6 Mio in 2050. Einnahmen aus Mineralölsteuer und Motorbezogener Versicherungssteuer sinken um 40 Mio Euro (2030) bis 80 Mio Euro (2050), respektive um 73 (2030) bis 175 (2050) Mio Euro. Einnahmen aus der Konsumsteuer steigen, die Einnahmen aus den Steuern auf Arbeit sinken bis 2030 und steigen danach, und jene aus Steuern auf Kapital steigen, alle jeweils in der Größenordnung von maximal 50 bis 100 Mio Euro p.a.

Tabelle 5: NOVA (INT2) - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU

	GDP	VA	TAXES
2018	-0,01	0,00%	-0,03
2019	0,10	0,03%	-0,01
2020	0,12	0,03%	0,08
2021	0,14	0,04%	0,14
2022	0,15	0,04%	0,20
2023	0,16	0,04%	0,24
2024	0,17	0,04%	0,29
2025	0,17	0,04%	0,32
2026	0,15	0,04%	0,34
2027	0,12	0,03%	0,37
2028	0,09	0,02%	0,40
2029	0,07	0,02%	0,43
2030	0,03	0,01%	0,40
2031	0,00	0,00%	0,34
2032	-0,04	-0,01%	0,30
2033	-0,07	-0,02%	0,26
2034	-0,09	-0,02%	0,22
2035	-0,11	-0,03%	0,17
2036	-0,13	-0,03%	0,11
2037	-0,15	-0,03%	0,04
2038	-0,16	-0,03%	-0,02
2039	-0,16	-0,03%	-0,07
2040	-0,16	-0,03%	-0,12
2041	-0,15	-0,03%	-0,17
2042	-0,14	-0,03%	-0,21
2043	-0,13	-0,03%	-0,23
2044	-0,11	-0,02%	-0,25
2045	-0,09	-0,02%	-0,25
2046	-0,07	-0,01%	-0,26
2047	-0,05	-0,01%	-0,25
2048	-0,03	-0,01%	-0,25
2049	-0,01	0,00%	-0,24
2050	0,02	0,00%	-0,22

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Tabelle 6: NOVA (INT2) - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU

	LS	MS	HS
2018	-0,08%	-0,03%	0,05%
2019	-0,04%	0,01%	0,09%
2020	-0,03%	0,02%	0,10%
2021	-0,02%	0,03%	0,10%
2022	-0,02%	0,04%	0,11%
2023	-0,02%	0,04%	0,12%
2024	-0,02%	0,05%	0,12%
2025	-0,02%	0,05%	0,12%
2026	-0,03%	0,04%	0,12%
2027	-0,03%	0,03%	0,10%
2028	-0,04%	0,02%	0,08%
2029	-0,04%	0,01%	0,07%
2030	-0,05%	0,00%	0,05%
2031	-0,06%	-0,02%	0,03%
2032	-0,07%	-0,03%	0,01%
2033	-0,08%	-0,04%	-0,01%
2034	-0,09%	-0,04%	-0,03%
2035	-0,09%	-0,05%	-0,04%
2036	-0,10%	-0,06%	-0,06%
2037	-0,10%	-0,06%	-0,07%
2038	-0,11%	-0,07%	-0,08%
2039	-0,11%	-0,07%	-0,09%
2040	-0,11%	-0,08%	-0,10%
2041	-0,11%	-0,09%	-0,11%
2042	-0,11%	-0,09%	-0,11%
2043	-0,11%	-0,09%	-0,11%
2044	-0,11%	-0,09%	-0,12%
2045	-0,11%	-0,09%	-0,11%
2046	-0,10%	-0,09%	-0,11%
2047	-0,10%	-0,09%	-0,11%
2048	-0,10%	-0,08%	-0,11%
2049	-0,09%	-0,08%	-0,10%
2050	-0,09%	-0,08%	-0,10%

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

In diesem Szenario (NOVA Intensität 2) wurden auch Investitionen in Infrastruktur für Elektroautos angenommen. Diese beinhalten einen privaten Ladeanschluss für jedes E-Fahrzeug, sowie 0,05 öffentliche Ladepunkte je E-Fahrzeug. Die Investitionshöhe liegt 2019 bei 38 Mio Euro, 2030 bei 348 Mio Euro und 2050 bei 191 Mio Euro. Infrastrukturinvestitionen wirken im Modell als zusätzlicher exogener Nachfrageanreiz positiv auf BIP, Wertschöpfung und Beschäftigung, und tragen daher zu den oben beschriebenen Effekten bei. Ohne diese Investitionen wäre etwa das BIP 2030 um zusätzliche 59 Mio Euro geringer, 2040 um 36 Mio Euro, 2050 um 5 Mio Euro.

Insgesamt übersteigt also in Intensität 2 der verzerrende Steuereffekt der Verteuerung des Konsumgutes „konventionelle Fahrzeuge“ durch die NOVA Erhöhung, den Wertschöpfungseffekt (zusammen mit den Kapitaleinkommenseffekten und den positiven Steuereinnahmen des Staates) sodass die gesamtwirtschaftlichen Effekte negativ ausfallen. Die Effekte auf die E-Fahrzeugflottengröße sind, im Gegensatz zum Steuervolumen der NOVA-Maßnahme, Vergleichbar mit den Szenarien bzgl. MÖST und MBVSt: Im Jahr 2050 beträgt die E-Fahrzeugflottengröße (EV und PHEV) im NOVA Szenario 4,89 Mio Fahrzeuge (siehe Abbildung 1), die Flottengröße von Benzin- und Dieselfahrzeugen beträgt 1,69 Mio Fahrzeuge, siehe Tabelle 7.

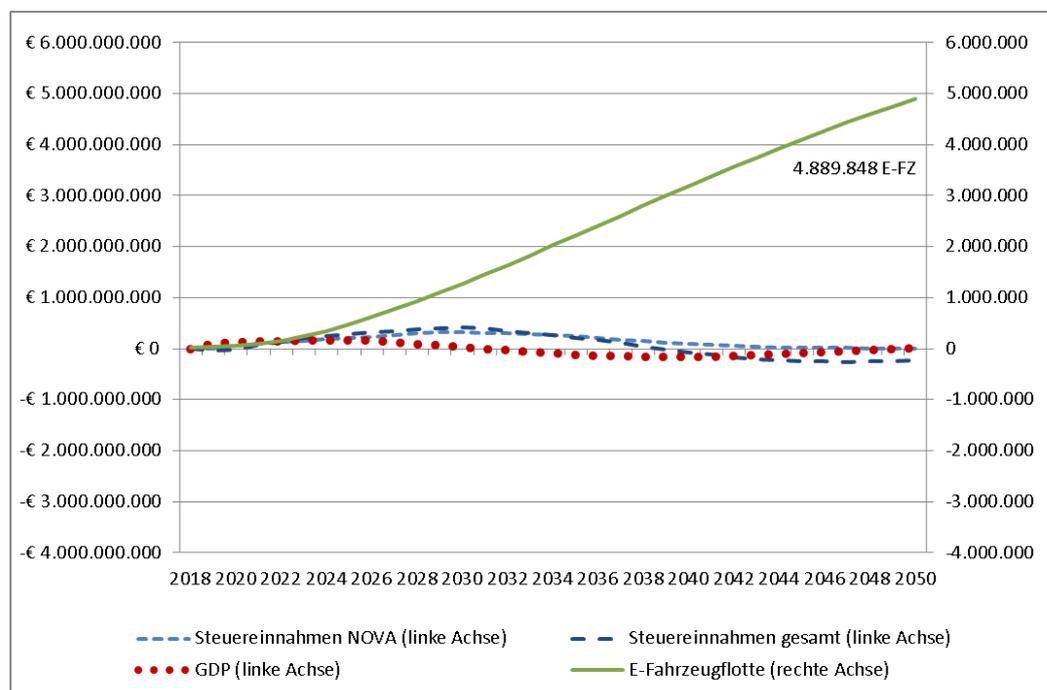
Tabelle 7: NOVA (INT2) - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie

	CV	HEV	PHEV	EV
2017	4.888.926	16.252	3.706	13.186
2018	4.937.815	16.414	3.743	13.318
2019	4.987.021	17.336	7.056	24.519
2020	5.024.502	18.208	13.431	44.152
2021	5.038.866	19.025	23.441	72.173
2022	5.032.003	19.724	40.005	113.726
2023	4.995.968	20.270	66.561	172.703
2024	4.937.111	20.685	101.467	245.703
2025	4.853.093	20.951	145.250	334.450
2026	4.756.918	21.117	191.690	428.858
2027	4.651.912	21.213	241.040	530.411
2028	4.539.496	21.277	291.983	639.148
2029	4.420.531	21.327	342.662	756.423
2030	4.295.080	21.388	392.384	883.398
2031	4.161.517	21.469	440.103	1.015.685
2032	4.027.092	21.548	485.580	1.155.309
2033	3.891.147	21.609	527.150	1.303.806

2034	3.754.085	21.620	563.112	1.461.329
2035	3.616.338	21.544	591.726	1.627.997
2036	3.477.997	21.344	611.348	1.804.048
2037	3.339.695	20.990	620.511	1.990.177
2038	3.201.916	20.494	620.388	2.184.410
2039	3.065.138	19.860	611.873	2.385.376
2040	2.924.188	19.210	599.934	2.593.198
2041	2.785.126	18.528	580.451	2.800.695
2042	2.648.436	17.807	556.255	3.009.422
2043	2.513.713	17.059	528.628	3.218.667
2044	2.381.459	16.292	498.921	3.426.586
2045	2.252.309	15.521	468.480	3.631.367
2046	2.126.892	14.746	437.417	3.832.380
2047	2.005.911	13.984	406.685	4.027.769
2048	1.890.032	13.244	376.674	4.216.413
2049	1.779.941	12.541	347.963	4.396.946
2050	1.675.733	11.882	321.097	4.568.751

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Abbildung 1: NOVA (INT2) - Veränderung der Steuereinnahmen und des BIP (GDP), jeweils im Vergleich zum BAU, in Euro (real), sowie Entwicklung der E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) in Stück



Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

5.3 Maßnahme MöSt:

Die Anhebung der Mineralölsteuer verteuert in erster Linie den Verbrauch von CV, HEV und PHEV Fahrzeugen und beeinflusst dadurch in weiterer Konsequenz auch die Kaufentscheidung der Haushalte, sodass diese wie im NOVA Szenario mehr E-Fahrzeuge und weniger konventionell betriebene Fahrzeuge kaufen. Auch hier verteuert sich der Individualtransport für die Haushalte insgesamt, was auch einen negativen Effekt auf den Konsum insgesamt nach sich zieht.

Die Erhöhung der Mineralölsteuer wirkt sich daher in beiden Intensitäten negativ auf sowohl die Verwendung der Flotte der konventionell betriebenen Fahrzeuge, aufgrund des teureren Spritpreises, sowie auf die Attraktivität konventionell betriebener Fahrzeuge in der Kaufentscheidung aus, sodass hier gesamtwirtschaftlich negative Effekte entstehen. Diese werden jedoch durch den positiven Wertschöpfungseffekt aufgrund der vermehrten Nachfrage nach Elektrizität, mit einem hohen inländischen Wertschöpfungsanteil, gemildert. Ausserdem haben die Mehreinnahmen des Staates hier ebenfalls einen positiven BIP Effekt. Ohne den Budgetüberschuss und die sich daraus im Modell ergebenden Mehrausgaben des Staates, die wiederum Nachfrage, Wertschöpfung und Einkommen nach sich ziehen, würden die BIP Effekte hier noch niedriger ausfallen.

5.3.1 Intensität 1

In INTENSITÄT 1 fällt das Bruttoinlandsprodukt (BIP) im Vergleich zum BAU um -464 Mio Euro in 2030 (-0,11%) und sinkt dann weiterhin im Vgl. zum BAU, jedoch kontinuierlich geringer, bis zum Jahr 2050, wo der negative Effekt verschwindet. Die Wertschöpfung sinkt insgesamt bereits im ersten Jahr der Simulation (2018) um -0,14%, bis zu -0% in 2050. Sie steigt im Engineering Sektor (+0,18% in 2030, +0,27% in 2050), im öffentlichen Personenverkehr (+0,12% in 2030 und +0,27% in 2050) sowie im Elektrizitätserzeugungs- und Verteilungssektor und fällt vor allem im KFZ-Produktionssektor (-1,48% in 2030 und -1,35% in 2050) und im Sektor fossile Brennstoffe (-4,14% in 2030 und -10,62% in 2050). Die Beschäftigung sinkt für alle Haushaltstypen leicht bis 2030 (-0,07%) und bleibt dann unverändert im Vergleich zum BAU.

Die Steuereinnahmen des Staates steigen insgesamt 2030 um 409 Mio Euro und in weiterer Folge kontinuierlich bis 784 Mio Euro in 2050. Trotz des Rückgangs im Fahrzeugbestand konventionell betriebener Fahrzeuge ergeben sich durch die MöSt Erhöhung zusätzliche Einnahmen von 634 bis 986 Mio Euro (+19% in 2030 und +36% in 2050). Die Einnahmensteigerungen kommen teils durch private Haushalte, teils durch

Exporte zustande. Obwohl durch die Verteuerung des Spritpreises Exporte in der Höhe von 197 bis 688 Mio Euro entfallen, steigen die Mineralölsteuereinnahmen über das Ausland durch die Erhöhung des Steuersatzes bis 2050 deutlich an. Aus der NOVA ergeben sich durch den Shift in der Flotte hin zu E-Fahrzeugen Einnahmeverluste von 56 bis 93 Mio Euro im Zeitraum von 2030 bis 2050. Einnahmen durch die Motorbezogene Versicherungssteuer sinken um ca. 60 Mio Euro in 2030 und 145 Mio in 2050. Einnahmen aus der Konsumsteuer sinken um ca. 50 Mio Euro pro Jahr, Einnahmen aus den Steuern auf Arbeit um 90 (2030) bis 2 Mio Euro (2050) und jene auf Kapitaleinkommen sinken um ca. 20 Mio Euro und steigen gegen 2050 um 20 Mio Euro.

5.3.2 Intensität 2

In INTENSITÄT 2 fällt das Bruttoinlandsprodukt (BIP) im Vergleich zum BAU um -1,182 Mrd Euro in 2030 und sinkt dann kontinuierlich weniger stark bis zu -667 Mio Euro in 2050. Die Wertschöpfung sinkt insgesamt um -0,28% in 2030 und um -0,13% in 2050 (siehe Tabelle 8). Sie steigt im Engineering Sektor (+0,49% in 2030, +0,22% in 2050), im öffentlichen Personenverkehr (+0,25% in 2030, +0,11% in 2050) sowie im Elektrizitätserzeugungs- und Verteilungssektor (+0,42% in 2030, +1,22% in 2050) und fällt vor allem im KFZ-Produktionssektor (-3,55% in 2030, -1,77% in 2050) und im Sektor fossile Brennstoffe (-9,5% in 2030, -16% in 2050). Die Nachfrage nach Investitionen und Kapital und somit die Entlohnung des Faktors Kapital sinken in diesem Szenario zuerst (-112 Mio Euro in 2030) und werden dann positiv (+217 Mio Euro in 2050). Die Beschäftigung sinkt für alle Haushaltstypen leicht (-0,4% bis -0,1% je nach Haushaltstyp und Zeitperiode) im Vergleich zum BAU (siehe Tabelle 9).

Die Steuereinnahmen des Staates steigen insgesamt 2030 um +794 Mio Euro und bleiben auf dieser Höhe bis +573 Mio Euro in 2050 im Vergleich zum BAU (siehe Tabelle 8). Durch die MÖSt Erhöhung ergeben sich auch hier trotz des stärkeren Rückgangs im Fahrzeugbestand zusätzliche Einnahmen von 1,298 Mrd Euro bis 1,145 Mrd Euro (+40% in 2030, +41,6% in 2050). Wobei wieder der Konsum privater Haushalte, sowie Exporte von Mineralölprodukten die Mehreinnahmen finanzieren. Der Exportrückgang ist hier stärker ausgeprägt, in der Höhe von -456 (2030) bis -987 Mio Euro (2050).

Aus der NOVA ergeben sich durch den Shift in der Flotte hin zu E-Fahrzeugen Einnahmeverluste von -133 bis -81 Mio Euro von 2030 bis 2050. Einnahmen durch die Motorbezogene Versicherungssteuer sinken um ca. -122 Mio Euro in 2030 und -254 Mio in 2050. Einnahmen aus der Konsumsteuer sinken um ca. 100 Mio Euro pro Jahr, Einnahmen aus den Steuern auf Arbeit um ca. 200 Mio Euro pro Jahr und jene auf

Kapitaleinkommen sinken zuerst um ca -40 Mio Euro und steigen gegen 2050 um ca. 30 Mio Euro.

In diesem Szenario ist die Minderung dieser Effekte durch die Mehr-Einnahmen des Staates besonders stark. Der Budgetüberschuss, und die Mehr-Einnahmen von bis zu +1,3 Mrd Euro pro Jahr durch die MöSt, sorgen dafür (durch die resultierenden Mehr-Ausgaben des Staates, die wiederum Nachfrage, Wertschöpfung und Einkommen steigern), dass die negativen BIP Effekte 2030 um ca. 1,7 Mrd Euro und 2050 um ca. 800 Mio Euro geringer ausfallen. Der Staat wirkt hier also über diesen Nachfrage-Einkommensmultiplikator dämpfend auf die negativen volkswirtschaftlichen Effekte.

Tabelle 8: MöSt (INT2) - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU

	GDP	VA	TAXES
2018	-1,07	-0,29%	-0,40
2019	-0,95	-0,25%	-0,38
2020	-0,98	-0,26%	-0,09
2021	-0,98	-0,26%	-0,05
2022	-0,98	-0,25%	-0,01
2023	-1,05	-0,27%	0,54
2024	-1,05	-0,26%	0,53
2025	-1,06	-0,26%	0,52
2026	-1,08	-0,27%	0,52
2027	-1,16	-0,28%	0,90
2028	-1,17	-0,28%	0,87
2029	-1,18	-0,28%	0,83
2030	-1,18	-0,28%	0,79
2031	-1,18	-0,28%	0,78
2032	-1,16	-0,27%	0,76
2033	-1,15	-0,26%	0,75
2034	-1,12	-0,26%	0,74
2035	-1,09	-0,25%	0,74
2036	-1,06	-0,24%	0,72
2037	-1,03	-0,23%	0,70
2038	-1,00	-0,22%	0,68
2039	-0,96	-0,21%	0,65
2040	-0,93	-0,20%	0,63
2041	-0,89	-0,19%	0,62

2042	-0,86	-0,18%	0,61
2043	-0,83	-0,17%	0,60
2044	-0,79	-0,17%	0,59
2045	-0,76	-0,16%	0,59
2046	-0,74	-0,15%	0,58
2047	-0,71	-0,14%	0,58
2048	-0,69	-0,14%	0,58
2049	-0,68	-0,13%	0,58
2050	-0,67	-0,13%	0,57

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Tabelle 9: MöSt (INT2) - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU

	LS	MS	HS
2018	-0,43%	-0,41%	-0,14%
2019	-0,38%	-0,37%	-0,10%
2020	-0,34%	-0,34%	-0,10%
2021	-0,33%	-0,33%	-0,10%
2022	-0,33%	-0,32%	-0,10%
2023	-0,25%	-0,26%	-0,10%
2024	-0,25%	-0,26%	-0,10%
2025	-0,25%	-0,26%	-0,11%
2026	-0,25%	-0,26%	-0,11%
2027	-0,18%	-0,21%	-0,13%
2028	-0,19%	-0,23%	-0,15%
2029	-0,19%	-0,23%	-0,16%
2030	-0,20%	-0,24%	-0,18%
2031	-0,20%	-0,23%	-0,19%
2032	-0,19%	-0,23%	-0,20%
2033	-0,19%	-0,23%	-0,20%
2034	-0,18%	-0,23%	-0,21%
2035	-0,17%	-0,22%	-0,21%
2036	-0,16%	-0,22%	-0,21%
2037	-0,15%	-0,22%	-0,22%
2038	-0,15%	-0,22%	-0,22%
2039	-0,14%	-0,23%	-0,23%
2040	-0,14%	-0,23%	-0,23%
2041	-0,13%	-0,23%	-0,23%
2042	-0,13%	-0,23%	-0,23%

2043	-0,12%	-0,23%	-0,24%
2044	-0,12%	-0,24%	-0,24%
2045	-0,12%	-0,24%	-0,23%
2046	-0,11%	-0,24%	-0,23%
2047	-0,11%	-0,24%	-0,23%
2048	-0,11%	-0,23%	-0,23%
2049	-0,10%	-0,23%	-0,23%
2050	-0,10%	-0,23%	-0,23%

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Auch in diesem Szenario (MöSt Intensität 2) wurden Investitionen in Infrastruktur für Elektroautos angenommen (ein privater Ladeanschluss sowie 0,05 öffentliche Ladepunkte je E-Fahrzeug). Die Investitionshöhe liegt 2019 bei 38 Mio Euro, 2030 bei 378 Mio Euro und 2050 bei 185 Mio Euro. Der zusätzliche exogene Nachfrageanreiz wirkt im Modell positiv auf BIP, Wertschöpfung und Beschäftigung und ist in den oben beschriebenen Effekten bereits inkludiert. Ohne diese Investitionen wäre etwa das BIP pro Jahr um bis zu 100 Mio Euro p.a. geringer. Generell bewirken die Infrastrukturinvestitionen also nicht wirklich viel, der Haupteffekt der Ergebnisse ergibt sich wie zu erwarten aus der für die Haushalte negativ wirkenden Steuererhöhung.

Die negativen Effekte der Mineralölsteuer auf Verwendung der konventionell betriebenen Flotte sowie deren positiver Anreiz für E-Fahrzeuge in der Kaufentscheidung erzeugen hier erwartungsgemäß gesamtwirtschaftlich negative Effekte. Die Größe der E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) liegt in diesem Szenario im Jahr 2050 bei 5,14 Mio Fahrzeugen (siehe Abbildung 2), die von Benzin- und Dieselfahrzeugen bei 1,47 Mio Fahrzeugen (siehe Tabelle 10). Die Neuzulassungen insgesamt nehmen in diesem Szenario leicht ab, 2030 werden um 8.487 Fahrzeuge, 2050 um 3.508 Fahrzeuge weniger gekauft.

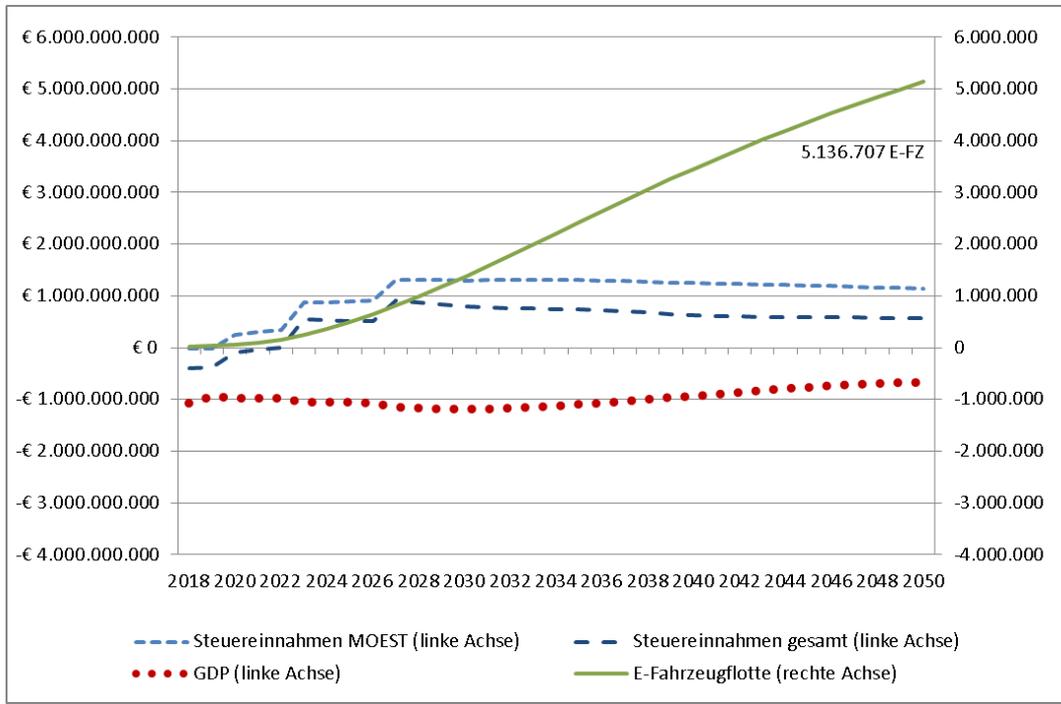
Tabelle 10: MöSt (INT2) - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie

	CV	HEV	PHEV	EV
2017	4.888.926	16.252	3.706	13.186
2018	4.937.815	16.414	3.743	13.318
2019	4.987.629	17.346	7.087	24.608
2020	5.025.497	18.243	13.431	44.465
2021	5.037.271	19.116	23.513	73.756
2022	5.028.377	19.878	39.833	116.584
2023	4.992.975	20.490	65.264	176.138

2024	4.916.571	20.857	100.255	258.472
2025	4.818.598	21.071	144.163	355.244
2026	4.709.006	21.184	192.439	456.636
2027	4.591.470	21.230	245.061	564.045
2028	4.450.234	21.107	300.662	689.298
2029	4.305.536	20.974	357.474	821.409
2030	4.157.780	20.843	414.554	961.198
2031	4.005.460	20.709	469.176	1.105.627
2032	3.851.972	20.569	521.335	1.259.629
2033	3.698.304	20.408	569.147	1.423.299
2034	3.545.136	20.205	610.595	1.596.374
2035	3.392.990	19.936	643.735	1.778.554
2036	3.242.228	19.581	666.805	1.969.328
2037	3.093.719	19.124	678.453	2.168.789
2038	2.948.010	18.572	679.535	2.375.182
2039	2.805.390	17.928	671.180	2.587.010
2040	2.664.063	17.244	657.356	2.802.054
2041	2.525.540	16.536	636.544	3.014.668
2042	2.390.347	15.806	610.417	3.227.790
2043	2.258.690	15.062	580.435	3.439.867
2044	2.130.834	14.311	548.017	3.649.265
2045	2.007.144	13.561	514.535	3.854.466
2046	1.887.925	12.817	480.512	4.054.672
2047	1.773.512	12.088	446.770	4.248.592
2048	1.664.211	11.381	413.846	4.435.334
2049	1.560.313	10.706	382.303	4.613.996
2050	1.461.847	10.068	352.783	4.783.924

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Abbildung 2: MöSt (INT2) - Veränderung der Steuereinnahmen und des BIP (GDP), jeweils im Vergleich zum BAU, in Euro (real), sowie Entwicklung der E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) in Stück



Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

5.4 Maßnahme MbVSt:

Die Anhebung der Motorbezogenen Versicherungssteuer (MbVSt) verteuert in erster Linie den Besitz von konventionellen, mit Benzin oder Diesel betriebenen Fahrzeugen (CV), Hybriden (HEV) und Plug-in Hybriden (PHEV). Durch die höhere jährliche Abgabe kaufen die Haushalte in erster Linie weniger von diesen Fahrzeugen und mehr batterieelektrische (vollelektrische) Fahrzeuge (EV). Außerdem verteuert sich der Individualtransport für die Haushalte insgesamt, was auch einen negativen Effekt auf Konsum nach sich zieht.

Dieses Szenario hat in beiden Intensitäten klar negative Effekte. Dies ist einerseits sicher auf die Höhe der Maßnahmen zurückzuführen, aber auch auf die Art der Maßnahme, nämlich auf die unmittelbare Vertéuerung vom Besitz konventioneller Fahrzeuge. Diese Vertéuerung hat einen direkten Effekt einerseits auf die Kaufentscheidung der Haushalte, andererseits auf deren Einkommen und Konsum. Des Weiteren können die Haushalte den existierenden Fahrzeugbestand nicht einfach austauschen und es gibt hier keine Möglichkeit zur Verringerung der Kosten durch Substitution mit anderen Gütern, wie dies ja im Szenario der MÖSt-Erhöhung über die vermehrte Verwendung von öffentlichem Verkehr, oder im Szenario der NOVA Erhöhung durch Substitution zu E-Fahrzeugkäufen bedingt der Fall war.

5.4.1 Intensität 1

In INTENSITÄT 1 sinkt das Bruttoinlandsprodukt (BIP) zuerst um -1,1 Mrd Euro in 2030 und dann um -1,78 Mrd Euro in 2050. Die Veränderung in der Wertschöpfung ist durchgehend negativ, im Durchschnitt etwa bei -0,2% bis zu -0,5% p.a. in allen Sektoren. In den Sektoren Engineering, öffentlicher Transport und Elektrizitätserzeugung ist der Rückgang weniger stark (ca. -0,1% p.a.), in den Sektoren KFZ-Produktion, KFZ-Service und Treibstoffe etwas stärker (bis zu -1,5% p.a.).

Die Beschäftigung sinkt bis 2050 fast linear um bis zu -0,5% im Vergleich zum BAU, relativ gleichmäßig für alle Haushaltstypen (gering, mittel und hochqualifiziert).

Die Steuereinnahmen des Staates steigen um bis zu 780 Mio Euro (2024), und sinken dann aber kontinuierlich bis 2050 auf um -355 Mio Euro p.a. Einnahmen aus der Motorbezogenen Versicherungssteuer steigen 2030 um 1,07 Mrd Euro, und 2050 um 444 Mio Euro. Die Einnahmeverluste durch die NOVA fallen um -47 Mio Euro in 2030 und um -21 Mio in 2050, die aus der Mineralölsteuer sinken relativ gleichmäßig um durchschnittlich -55 Mio Euro p.a. Einnahmen aus der Konsumsteuer sinken um ca. -

200 Mio Euro p.a., jene aus Steuern auf Arbeit um ca. -150 (2024) bis -490 (2050) Mio Euro, Einnahmen aus Kapital um -10 bis -20 Mio Euro p.a.

5.4.2 Intensität 2

In INTENSITÄT 2 sinkt das Bruttoinlandsprodukt (BIP) um -1,36 Mrd Euro in 2030 und um -2,45 Mrd Euro in 2050 im Vergleich zum BAU. Die Wertschöpfung fällt insgesamt um -0,32% bis 2030, und dann um -0,48% bis 2050 (siehe Tabelle 11). Sie sinkt stärker in den Sektoren, die durch die Umschichtung von konventionellen Fahrzeugen zu E-Fahrzeugen betroffen sind, z.B. im Treibstoffsektor (etwa -3% p.a.), in den Sektoren KFZ-Produktion (-3% in 2030, -1,2% in 2050) und Service (-1,32% in 2030, -0,4% in 2050). Die Entlohnung des Faktors Kapital sinkt insgesamt um -971 Mio Euro in 2030 und um -1,09 Mrd Euro in 2050, Haushaltseinkommen um -0,4% in 2030 und um -0,7% in 2050. Die Beschäftigung sinkt 2030 für alle Haushaltstypen um ca. -0,2% bis -0,8% p.a. im Vergleich zum BAU (siehe Tabelle 12).

Die Steuereinnahmen des Staates steigen insgesamt 2030 um 1,56 Mrd Euro und sinken dann kontinuierlich um bis zu -303 Mio Euro im Vergleich zum BAU in 2050 (Tabelle 11). Die zusätzlichen Einnahmen durch die MbVSt liegen 2030 bei +2,18 Mrd Euro und fallen dann bis 2050 auf +830 Mio Euro. Einnahmen aus Mineralölsteuer und Normverbrauchsabgabe sinken um -76 (2030) bis -93 Mio Euro (2050) bzw. um -100 (2030) bis -39 (2050) Mio Euro. Einnahmen aus der Konsumsteuer sinken in der Größenordnung um -320 Mio Euro p.a., jene aus den Steuern auf Arbeit sinken bis 2030 um -193 Mio Euro p.a., und bis 2050 um -718 Mio Euro. Jene Einnahmen aus der Kapitalertragssteuer sinken zuerst um bis zu -100 Mio Euro p.a, steigen danach um etwa 15 Mio Euro p.a. gegen Ende der Periode.

Tabelle 11: MbVSt (INT2) - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU

	GDP	VA	TAXES
2018	-1,92	-0,51%	-0,87
2019	-1,11	-0,29%	-0,68
2020	-1,29	-0,34%	0,65
2021	-1,26	-0,33%	0,63
2022	-1,23	-0,32%	0,62
2023	-1,19	-0,30%	0,60
2024	-1,14	-0,29%	0,59

2025	-1,09	-0,27%	0,57
2026	-1,04	-0,26%	0,55
2027	-1,20	-0,29%	1,85
2028	-1,27	-0,31%	1,75
2029	-1,31	-0,31%	1,66
2030	-1,36	-0,32%	1,56
2031	-1,41	-0,33%	1,47
2032	-1,45	-0,34%	1,38
2033	-1,49	-0,35%	1,29
2034	-1,53	-0,35%	1,21
2035	-1,57	-0,36%	1,12
2036	-1,61	-0,36%	1,02
2037	-1,65	-0,37%	0,92
2038	-1,69	-0,37%	0,82
2039	-1,74	-0,38%	0,72
2040	-1,79	-0,39%	0,61
2041	-1,84	-0,39%	0,51
2042	-1,90	-0,40%	0,41
2043	-1,95	-0,41%	0,31
2044	-2,01	-0,42%	0,21
2045	-2,07	-0,43%	0,12
2046	-2,14	-0,44%	0,03
2047	-2,21	-0,45%	-0,06
2048	-2,29	-0,46%	-0,14
2049	-2,37	-0,47%	-0,22
2050	-2,45	-0,48%	-0,30

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Tabelle 12: MbVSt (INT2) - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU

	LS	MS	HS
2018	-0,89%	-0,81%	-0,18%
2019	-0,61%	-0,55%	0,06%
2020	-0,43%	-0,39%	-0,05%
2021	-0,42%	-0,38%	-0,03%
2022	-0,42%	-0,37%	-0,02%
2023	-0,41%	-0,37%	0,01%
2024	-0,40%	-0,35%	0,03%
2025	-0,39%	-0,34%	0,05%

2026	-0,37%	-0,32%	0,08%
2027	-0,24%	-0,20%	-0,02%
2028	-0,28%	-0,23%	-0,05%
2029	-0,31%	-0,26%	-0,08%
2030	-0,35%	-0,29%	-0,11%
2031	-0,38%	-0,32%	-0,13%
2032	-0,41%	-0,34%	-0,16%
2033	-0,43%	-0,37%	-0,18%
2034	-0,45%	-0,40%	-0,20%
2035	-0,47%	-0,43%	-0,22%
2036	-0,49%	-0,46%	-0,24%
2037	-0,51%	-0,49%	-0,25%
2038	-0,53%	-0,52%	-0,27%
2039	-0,55%	-0,55%	-0,29%
2040	-0,58%	-0,59%	-0,31%
2041	-0,60%	-0,62%	-0,32%
2042	-0,62%	-0,65%	-0,34%
2043	-0,65%	-0,68%	-0,35%
2044	-0,67%	-0,71%	-0,37%
2045	-0,70%	-0,74%	-0,38%
2046	-0,72%	-0,77%	-0,39%
2047	-0,75%	-0,79%	-0,40%
2048	-0,78%	-0,82%	-0,42%
2049	-0,80%	-0,84%	-0,43%
2050	-0,83%	-0,87%	-0,44%

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Die Investitionen in Infrastruktur für Elektroautos beinhalten in diesem Szenario (MbVSt Intensität 2) wie in den beiden vorigen Szenarien einen privaten Ladeanschluss für jedes E-Fahrzeug sowie 0,05 öffentliche Ladepunkte je E-Fahrzeug. Die Investitionshöhe liegt 2019 bei 38 Mio Euro, 2030 bei 297 Mio Euro und 2050 bei 200 Mio Euro. Diese zusätzliche Nachfrage verringert die negativen BIP Effekte 2030 um 27 Mio Euro und 2050 um 20 Mio Euro.

Insgesamt wirkt dieses Szenario durchaus negativ auf die wichtigsten volkswirtschaftlichen Indikatoren. Das liegt in erster Linie an der ambitionierten Höhe der Steuersimulation, aber auch daran, dass es sich hierbei um eine Steuer auf den Bestand handelt, die Konsumenten nicht leicht substituieren können und starke Effekte auf ihr Budget spürbar sind. Die E-Fahrzeugflottengröße (EV und PHEV) beträgt 2050 in diesem Szenario 4,8 Mio Fahrzeuge (siehe Abbildung 3), die Flottengröße von Benzin- und Dieselfahrzeugen 1,72 Mio Fahrzeuge (siehe Tabelle 13). Die Anzahl der

Neuzulassungen geht in diesem Szenario auch insgesamt zurück. Im Jahr 2030 werden insgesamt um 5.867 Fahrzeuge weniger zugelassen, und im Jahr 2050 um 2.175 Fahrzeuge weniger als im BAU Szenario.

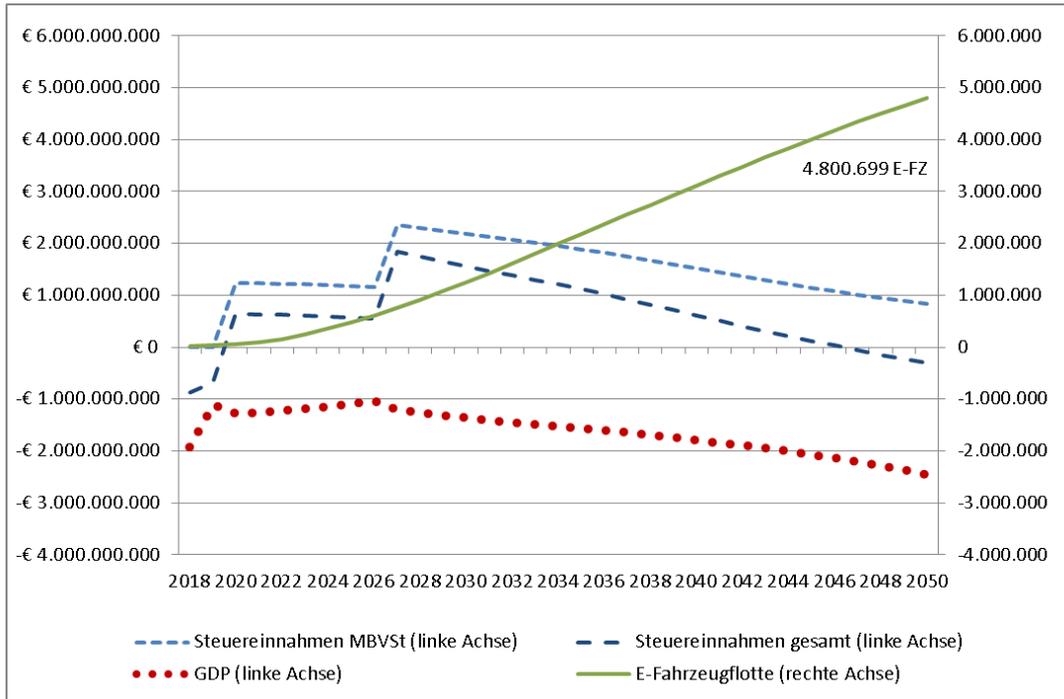
Tabelle 13: MbVSt (INT2) - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie

	CV	HEV	PHEV	EV
2017	4.888.926	16.252	3.706	13.186
2018	4.937.815	16.414	3.743	13.318
2019	4.987.867	17.350	7.117	24.675
2020	5.024.951	18.244	13.463	44.552
2021	5.027.607	19.089	21.772	78.046
2022	5.010.688	19.823	35.047	125.965
2023	4.969.426	20.409	55.550	191.444
2024	4.909.077	20.875	82.815	270.445
2025	4.828.912	21.206	117.389	363.458
2026	4.737.904	21.449	155.539	460.338
2027	4.639.910	21.635	197.305	562.314
2028	4.521.180	21.733	233.526	685.586
2029	4.399.401	21.828	270.687	814.457
2030	4.274.696	21.935	308.155	949.527
2031	4.144.438	22.050	344.103	1.087.629
2032	4.012.582	22.168	378.560	1.233.465
2033	3.879.686	22.272	410.248	1.386.902
2034	3.745.995	22.332	437.818	1.547.622
2035	3.611.688	22.310	459.958	1.715.372
2036	3.476.803	22.175	475.451	1.889.915
2037	3.341.988	21.893	483.279	2.071.458
2038	3.207.825	21.467	483.958	2.258.934
2039	3.074.681	20.896	478.167	2.451.444
2040	2.939.896	20.260	468.753	2.649.215
2041	2.805.418	19.578	454.380	2.845.688
2042	2.672.266	18.854	436.176	3.044.141
2043	2.540.765	18.098	415.129	3.243.347
2044	2.411.352	17.318	392.244	3.441.883
2045	2.284.629	16.527	368.540	3.638.302
2046	2.161.145	15.730	344.359	3.831.608
2047	2.041.549	14.942	320.320	4.020.358
2048	1.926.505	14.174	296.810	4.203.334

2049	1.816.703	13.440	274.257	4.379.278
2050	1.712.247	12.749	253.191	4.547.508

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Abbildung 3: MbVSt (INT2) - Veränderung der Steuereinnahmen und des BIP (GDP), jeweils im Vergleich zum BAU, in Euro (real), sowie Entwicklung der E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) in Stück



Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

5.5 Kombiniertes Szenario: Maßnahmen MöSt, NOVA, MbVSt:

Eine gleichzeitige Anhebung der Mineralölsteuer, der Normverbrauchsabgabe und der motorbezogenen Versicherungssteuer verteuert einerseits direkt die Verwendung (MöSt) und den Besitz (MbVSt) und andererseits ebenso direkt den Kauf von CV, HEV und PHEV Fahrzeugen. Außerdem werden dadurch die mit Benzin oder Diesel betriebenen Fahrzeuge unattraktiver, sodass die Haushalte mehr E-Fahrzeuge und weniger konventionell betriebene Fahrzeuge kaufen. Der Individualtransport verteuert sich dadurch für die Haushalte insgesamt, was auch negative Effekte auf Einkommen und Konsum hat. Im kombinierten Szenario wurde für jede Maßnahme die Intensität 2 verwendet.

Bei den Steuereinnahmen durch die Neukäufe (Erhöhung der NOVA) überwiegt hier der Mengeneffekt (weniger konventionelle, mehr E-Fahrzeuge) den Effekt der Anhebung des Steuersatzes im Aggregat. Im Vergleich mit dem NOVA Szenario oben, erkennt man, dass dieser Effekt hier eindeutig an der gleichzeitigen Erhöhung von MöSt und MbVSt liegt: konventionell betriebene Fahrzeuge werden auch durch diese beiden Maßnahmen entschieden unattraktiver und Neukäufe dieser Fahrzeuge gehen stärker zurück. Bei den Einnahmen aus der MöSt und MbVSt überwiegt im Gegensatz zur NOVA der Effekt der Erhöhung der Steuersätze den Mengeneffekt (Rückgang in der Fahrleistung), man kann einen „lock-in“ Effekt beobachten: die Flotte ist träge und kann nicht einfach schnell ausgetauscht werden, wogegen die Neukäufe (siehe NOVA-Einnahmen) sehr preissensitiv sind.

5.5.1 Maximaleffekte (alle Maßnahmen, jeweils Intensität 2)

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) fällt im Vergleich zum BAU um -2,59 Mrd Euro in 2030 und um -2,88 Mrd Euro in 2050 (siehe Tabelle 14). Die Wertschöpfung sinkt insgesamt im Vergleich zum BAU um -0,61% bis 2030 und um -0,57% im Jahr 2050 (siehe Tabelle 14), im Engineering Sektor steigt sie zuerst nur noch schwach (+0,9% in 2030) und sinkt dann sogar leicht (-0,2% in 2050), ähnlich wie im öffentlichen Personenverkehr. Lediglich im Elektrizitätserzeugungs- und Verteilungssektor nimmt sie leicht zu (-0,66% in 2030, +1,5% in 2050). Im KFZ-Produktionssektor sinkt die Wertschöpfung jeweils um -7,8% in 2030 und um -2,4% in 2050, ähnlich wie im und KFZ-Servicesektor. Im Sektor Fossile Brennstoffe sinkt die Wertschöpfung um -12% in 2030 und um -18% in 2050. Die Beschäftigung sinkt für alle Haushaltstypen bis auf max. -1,1% pro Jahr (siehe Tabelle 15).

Die gesamten Steuereinnahmen des Staates steigen im Vergleich zum BAU 2030 um +2,19 Mrd Euro und gehen kontinuierlich zurück bis auf -101 Mio Euro im Jahr 2050 (siehe Tabelle 14). Die zusätzlichen Staatseinnahmen erklären sich aus den erhöhten Einnahmen vor allem auf den fahrzeugbestand. Diese Mehrbelastung für die Haushalte ist jedoch verantwortlich für die negativen BIP Effekte. Aus der NOVA ergeben sich durch den Shift in der Flotte hin zu E-Fahrzeugen Einnahmeverluste von -78 bis -89 Mio Euro von 2030 bis 2050. Durch die MöSt Erhöhung ergeben sich auch in diesem kombinierten Szenario trotz des Rückgangs im konventionellen Fahrzeugbestand zusätzliche Einnahmen von 1,1 Mrd Euro in 2030 und von 933 Mio Euro 2050. Der Exportrückgang der Treibstoffe liegt 2030 bei minus 450 Mio Euro und 2050 bei minus 980 Mio Euro. Einnahmen durch die Motorbezogene Versicherungssteuer steigen 2030 um +1,77 Mrd Euro in 2030 und sinken bis 2050 kontinuierlich um +233 Mio im Vergleich zum BAU. Dieser Effekt kommt, ähnlich wie bei der MöSt, aus der Trägheit des Bestands von konventionell betriebenen Fahrzeugen.

Einnahmen aus der Konsumsteuer sinken um ca. -300 bis -400 Mio Euro pro Jahr, die aus den Steuern auf Arbeit um -398 Mio Euro in 2030 und -908 Mio Euro in 2050, und jene auf Kapitaleinkommen sinken zuerst um bis zu -70 Mio Euro und steigen bis 2050 um etwa +30 Mio Euro.

Tabelle 14: KOMBINIERT - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU

	GDP	VA	TAXES
2018	-2,71	-0,72%	-1,17
2019	-1,83	-0,49%	-0,97
2020	-2,05	-0,54%	0,73
2021	-2,04	-0,53%	0,80
2022	-2,02	-0,52%	0,86
2023	-2,07	-0,53%	1,38
2024	-2,06	-0,52%	1,35
2025	-2,06	-0,51%	1,29
2026	-2,06	-0,51%	1,25
2027	-2,34	-0,57%	2,79
2028	-2,44	-0,59%	2,59
2029	-2,51	-0,60%	2,41
2030	-2,59	-0,62%	2,19
2031	-2,65	-0,62%	2,00
2032	-2,69	-0,63%	1,82

2033	-2,73	-0,63%	1,65
2034	-2,75	-0,63%	1,48
2035	-2,76	-0,63%	1,31
2036	-2,77	-0,62%	1,14
2037	-2,77	-0,62%	0,97
2038	-2,77	-0,61%	0,81
2039	-2,77	-0,61%	0,67
2040	-2,77	-0,60%	0,54
2041	-2,76	-0,59%	0,43
2042	-2,75	-0,59%	0,34
2043	-2,75	-0,58%	0,26
2044	-2,75	-0,57%	0,19
2045	-2,75	-0,57%	0,13
2046	-2,76	-0,56%	0,08
2047	-2,77	-0,56%	0,03
2048	-2,80	-0,56%	-0,01
2049	-2,83	-0,56%	-0,06
2050	-2,88	-0,57%	-0,10

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Tabelle 15: KOMBINIERT - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU

	LS	MS	HS
2018	-1,21%	-1,13%	-0,25%
2019	-0,91%	-0,84%	0,02%
2020	-0,69%	-0,65%	-0,10%
2021	-0,68%	-0,64%	-0,09%
2022	-0,67%	-0,63%	-0,07%
2023	-0,60%	-0,56%	-0,06%
2024	-0,60%	-0,56%	-0,05%
2025	-0,60%	-0,56%	-0,04%
2026	-0,60%	-0,55%	-0,04%
2027	-0,42%	-0,41%	-0,17%
2028	-0,48%	-0,47%	-0,22%
2029	-0,53%	-0,52%	-0,27%
2030	-0,58%	-0,56%	-0,33%
2031	-0,62%	-0,61%	-0,38%
2032	-0,66%	-0,64%	-0,42%
2033	-0,69%	-0,68%	-0,45%

2034	-0,71%	-0,71%	-0,49%
2035	-0,73%	-0,75%	-0,51%
2036	-0,75%	-0,78%	-0,54%
2037	-0,77%	-0,82%	-0,56%
2038	-0,79%	-0,85%	-0,58%
2039	-0,81%	-0,88%	-0,60%
2040	-0,83%	-0,91%	-0,62%
2041	-0,84%	-0,94%	-0,63%
2042	-0,85%	-0,96%	-0,63%
2043	-0,86%	-0,98%	-0,64%
2044	-0,88%	-1,00%	-0,64%
2045	-0,89%	-1,01%	-0,64%
2046	-0,90%	-1,03%	-0,64%
2047	-0,91%	-1,04%	-0,64%
2048	-0,92%	-1,05%	-0,64%
2049	-0,93%	-1,06%	-0,64%
2050	-0,95%	-1,07%	-0,64%

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

Auch im kombinierten Szenario ist die Minderung der negativen Effekte durch die Mehreinnahmen des Staates aus MöSt und MbVSt (über den Ausgaben/Einkommensmultiplikator) besonders stark. Zusätzlich werden hier, passend zur größten E-Fahrzeug Flottenentwicklung, die höchsten jährlichen Investitionssummen in Infrastruktur für Elektroautos angenommen: 2030 bei 400 Mio Euro und 2050 bei 182 Mio Euro. Die positiven Effekte dieser beiden Phänomene auf Wertschöpfung und Beschäftigung sind in den beschriebenen Effekten inkludiert und verringern den Rückgang des BIP.

Die Steuererhöhungen in diesem Szenario haben insgesamt wie zu erwarten negative volkswirtschaftliche Effekte. Allerdings ist anzumerken, dass es hier 2050 bereits eine E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) in der Höhe von 5,59 Mio Fahrzeugen gibt, die Größe der Flotte von Benzin- und Dieselfahrzeugen ist bei 1,21 Mio Fahrzeugen (siehe Tabelle 16). Die Neuzulassungen insgesamt nehmen in diesem Szenario am stärksten ab: 2030 werden um -13.267 Fahrzeuge weniger gekauft, 2050 um -5.644 Fahrzeuge. Der Effekt auf den Modal Split ist hier also erwartungsgemäß am stärksten.

Tabelle 16: KOMBINIERT - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie

	CV	HEV	PHEV	EV
2017	4.888.926	16.252	3.706	13.186
2018	4.937.815	16.414	3.743	13.318
2019	4.988.225	17.348	7.143	24.763
2020	5.025.427	18.224	13.611	44.689
2021	5.019.173	19.076	22.807	81.984
2022	4.987.407	19.765	37.729	136.606
2023	4.923.610	20.257	61.061	212.749
2024	4.817.065	20.464	91.406	316.528
2025	4.688.292	20.493	128.143	439.231
2026	4.550.671	20.420	166.665	569.318
2027	4.406.906	20.275	207.162	708.855
2028	4.230.537	19.890	237.309	886.487
2029	4.053.429	19.499	266.456	1.075.530
2030	3.875.961	19.115	294.099	1.276.934
2031	3.698.219	18.744	319.737	1.484.162
2032	3.523.943	18.375	343.460	1.701.756
2033	3.352.943	17.992	364.025	1.929.073
2034	3.185.607	17.577	380.328	2.163.071
2035	3.022.335	17.111	391.463	2.400.393
2036	2.863.449	16.584	396.809	2.637.472
2037	2.709.795	15.994	396.188	2.872.984
2038	2.561.930	15.358	390.658	3.105.071
2039	2.420.016	14.683	381.022	3.333.084
2040	2.282.614	14.011	369.349	3.557.189
2041	2.151.001	13.340	354.559	3.771.340
2042	2.024.984	12.669	337.842	3.979.608
2043	1.904.254	12.003	319.793	4.181.997
2044	1.788.719	11.344	300.985	4.378.113
2045	1.678.373	10.697	281.948	4.567.617
2046	1.573.184	10.064	262.866	4.750.159
2047	1.473.169	9.451	244.126	4.925.001
2048	1.378.339	8.863	225.959	5.091.655
2049	1.288.720	8.304	208.626	5.249.634
2050	1.204.256	7.779	192.355	5.398.733

Quelle: Eigene Berechnungen (Allgemeines Gleichgewichtsmodell MERCI)

6 Schlussfolgerungen

Diese Studie hat drei Hauptmaßnahmen zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors untersucht, nämlich Erhöhungen der Normverbrauchsabgabe (NOVA), der Mineralölsteuer (MöSt), und der Motorbezogenen Versicherungssteuer (MbvSt). Dadurch sollen Elektrofahrzeuge attraktiver werden und deren höhere Marktdurchdringung ein Erreichen der 2030-Ziele begünstigen. Des Weiteren wurden Infrastrukturinvestitionen in Ladestellenanschlüsse berücksichtigt. Die Hauptergebnisse der Studie sind Effekte auf Bruttoinlandsprodukt, Wertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Steuereinnahmen sowie die Veränderung des PKW-Fahrzeugbestandes.

Insgesamt wurden sieben Szenarien analysiert: NOVA (INT1), NOVA (INT2), MöSt (INT1), MöSt (INT2), MbVSt (INT1), MbVSt (INT2) und KOMBINIERT, ein Szenario mit allen Maßnahmen für Intensität 2.

Volkswirtschaftliche Effekte:

Zusammenfassend ist zu sagen, dass alle drei Maßnahmen eine Verstärkte Marktdurchdringung von E-Fahrzeugen bewirken, sie also durchaus als Lenkungsmaßnahmen in Frage kommen. Klarerweise bewirken Erhöhungen von Steuern und Abgaben meistens einen Rückgang der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung, so auch in dieser Studie. Allerdings ergeben sich durch mehr Nachfrage nach E-Fahrzeugen, einerseits aus der Vorleistungsstruktur in deren Produktion, andererseits durch deren Betrieb mit großteils inländisch produziertem Strom (im Gegensatz zu importiertem Benzin/Diesel) auch positive Wertschöpfungseffekte. Auch die durch die zusätzlichen Steuereinnahmen finanzierten Mehr-Ausgaben des Staates, sowie die angenommenen Investitionen in Ladestelleninfrastruktur wirken an sich positiv auf das BIP. Insgesamt ergeben sich in den untersuchten Szenarien jedoch durchwegs negative Effekte, mit Ausnahme einer geringen Erhöhung der NOVA (Intensität 1), die marginal positive Effekte generiert. Dies liegt daran, dass Haushalte hier durch Substitution von konventionellen hin zu E-Fahrzeugen die Steuer (im Gegensatz zur MÖSt und MBVSt) zu einem gewissen Grad umgehen können, und der positive inländische Wertschöpfungseffekt der Flottenveränderung daher leicht überwiegt. Bei einer stärkeren Erhöhung überwiegt allerdings auch hier der negative Effekt der zusätzlichen Steuerbelastung.

Durch die simulierte schrittweise Erhöhung der NOVA auf Intensität 2 steigt die Wertschöpfung kurzfristig durch Vorzieheffekte um +0,04%, fällt dann aber über den Großteil des betrachteten Zeitraums bis 2050 um -0,03% pro Jahr. Die Erhöhungen der MöSt und der MbVSt weisen in beiden Intensitäten durchgehend negative Effekte auf.

Die Wertschöpfung sinkt durch eine Erhöhung der MÖSt um -0,28% in 2030 und um -0,13% in 2050, und durch eine Erhöhung der MBVSt um -0,32% in 2030 und um -0,48% im Jahr 2050 (jeweils für Intensität 2). Alle Zahlen verstehen sich hier pro Jahr und im Vergleich zum Wachstumspfad im Business-As-Usual-Szenario.

Die klar negativen volkswirtschaftlichen Effekte im Fall einer Erhöhung der MbVSt bzw. der MÖSt liegen in erster Linie daran, dass die Verteuerung des Besitzes konventionell betriebener Fahrzeuge, bzw. deren Verwendung, für die Haushalte sofort negative Budget- und Konsumeffekte nach sich zieht, da es sich hier um Steuern auf den Bestand der Fahrzeuge handelt, und dieser nicht sofort ausgetauscht werden kann. Im Fall einer Erhöhung der NOVA, bei der nur der Kauf der Fahrzeuge verteuert wird, kann die Steuerbelastung durch die zwar präferenzbedingt beschränkte, jedoch vorhandene Substitutionsmöglichkeit von konventionellen hin zu elektrisch betriebenen Fahrzeugen teilweise umgangen werden.

Die Maßnahmen in Vergleich:

Hinsichtlich der Wirkung auf die Fahrzeugflotte ist die Maßnahme der MÖSt auf den ersten Blick am besten geeignet. Hier erreicht die E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) im Jahr 2050 eine Größe von 5,14 Mio Fahrzeugen. An zweiter Stelle liegt die NOVA mit 4,89 Mio Fahrzeugen und an dritter die MbVSt mit 4,80 Mio Fahrzeugen, jeweils im Jahr 2050.

Natürlich hängt die Wirkung der Maßnahmen auf die Fahrzeugflottengröße jedoch auch von der Höhe/Intensität der jeweiligen Maßnahme ab. Durch die MÖSt-Erhöhung ergeben sich zusätzliche Einnahmen von +1,30 Mrd Euro bis +1,15 Mrd Euro. Einnahmen durch die Erhöhung der MbVSt liegen 2030 bei +2,19 Mrd Euro und 2050 bei +830 Mio Euro. Die zusätzlichen Einnahmen aus der Erhöhung der NOVA liegen hingegen nur bei +327 Mio Euro im Jahr 2030 und bei +6 Mio Euro in 2050. Unter Berücksichtigung dieses Steuervolumens – sofern es als Maß der Intensität der Maßnahmen im Vergleich untereinander dienen kann – lässt sich folgendes Bild erkennen:

Bei der Maßnahme der Erhöhung der NOVA wäre, angesichts der vergleichsweise geringen Intensität, der nur geringfügig negativen BIP-Effekte und der trotzdem starken Lenkungswirkung, im Vergleich mit den anderen beiden Maßnahmen durchaus noch Spielraum nach oben gegeben.

Die MÖSt Erhöhung zeichnet sich durch eine starke Lenkungswirkung, und einen zusätzlich positiven Effekt auf den Modal Split und die Verringerung von CO₂ Emissionen aus. Ausserdem bewirkt sie anscheinend nur temporär negative BIP-

Effekte, da sie im Gegensatz zur MBVSt auch teilweise ein Vermeiden der Steuerbelastung durch Substitution zulässt.

Die Erhöhung der MbVSt ist hier relativ ambitioniert angesetzt, bringt jedoch die geringsten Effekte auf die E-Fahrzeugflotte, bei gleichzeitig den schlimmsten Auswirkungen auf das BIP, und belegt daher also klar den letzten Platz.

7 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: NOVA (INT2) - Veränderung der Steuereinnahmen und des BIP (GDP), jeweils im Vergleich zum BAU, in Euro (real), sowie Entwicklung der E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) in Stück	24
Abbildung 2: MöSt (INT2) - Veränderung der Steuereinnahmen und des BIP (GDP), jeweils im Vergleich zum BAU, in Euro (real), sowie Entwicklung der E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) in Stück	31
Abbildung 3: MbVSt (INT2) - Veränderung der Steuereinnahmen und des BIP (GDP), jeweils im Vergleich zum BAU, in Euro (real), sowie Entwicklung der E-Fahrzeugflotte (EV und PHEV) in Stück	37

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Impliziter Steuersatz NOVA (Preisauflschlag)	11
Tabelle 2: Impliziter Steuersatz auf Mineralölprodukte (Preisauflschlag).....	12
Tabelle 3: Ladeinfrastruktur - Verteilung und Kosten.....	14
Tabelle 4: BAU - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie	16
Tabelle 5: NOVA (INT2) - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU	21
Tabelle 6: NOVA (INT2) - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU	22
Tabelle 7: NOVA (INT2) - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie.....	23
Tabelle 8: MöSt (INT2) - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU	27
Tabelle 9: MöSt (INT2) - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU	28
Tabelle 10: MöSt (INT2) - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie.....	29
Tabelle 11: MbVSt (INT2) - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU	33
Tabelle 12: MbVSt (INT2) - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU	34
Tabelle 13: MbVSt (INT2) - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie.....	36
Tabelle 14: KOMBINIERT - BIP Veränderung (GDP) in Mrd Euro (real), Prozent Veränderung der Wertschöpfung (VA), und Veränderung der Steuereinnahmen (TAXES) in Mrd Euro (real), jeweils im Vergleich zum BAU	39
Tabelle 15: KOMBINIERT - Beschäftigung (LS: low skilled, MS: medium skilled, HS: high skilled), Prozent Veränderung im Vergleich zum BAU	40
Tabelle 16: KOMBINIERT - Entwicklung des Fahrzeugbestands (in Stück) nach Technologie	42

9 Literaturverzeichnis

Schnabl, A., Amerstorfer, A., Haslinger, S., Kluge, J., Laber, J., Lappöhn, S., Tschiesche, U. und Zenz, H. (2018). Zukünftiger dezentraler Infrastrukturbedarf in Österreich: Ökonomische Effekte von Investitionen in den Bereichen Elektromobilität, Energie und Wasser/Abwasser; Endbericht. [Research Report] 103 p.

Wolfram, P. und Lutsey, N. (2016). Electric vehicles: Literature review of technology costs and carbon emissions. The International Council on Clean Transportation: Washington, DC, USA, 1-23.

Krutzler, T., Zechmeister, A., Stranner, G., Wiesenberger, H., Gallauner, T., Gössl, M., Heller, C., Heinfellner, H., Ibesich, N., Lichtblau, G., Schieder, W., Schneider, J., Schindler, I., Storch, A. und Winter, R. (2017). Energie- und Treibhausgas-Szenarien im Hinblick auf 2030 und 2050. Synthesebericht 2017. Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2017. ISBN: 978-3-99004-445-2, 95 S.

Schmelzer, S., Miess, M., Kopecna, V. und Scasny, M. (2018). Modelling Electric Vehicles as an Abatement Technology in a Hybrid CGE Model (No. 2018/16). Charles University Prague, Faculty of Social Sciences, Institute of Economic Studies.

Documentation: Constructing a social accounting matrix for Austria for the IHS CGE e-mobility model

Sebastian Koch, Stefan Schmelzer, Hannes Zenz
Institute for Advanced Studies*, Vienna, Austria

September 2, 2018

Abstract

This document describes the construction of the Social Accounting Matrix (SAM) for Austria and its underlying data sources.

Keywords: Social Accounting Matrix, SAM, CGE model, e-mobility, Austria

*We want to say a big "Thank you" to many of our colleagues at the Institute for Advanced Studies (IHS) who were supporting us with their specific knowledge about the various statistics regarding the Austrian economy.

Contents

1	Introduction	2
2	Extensions to Standard Austrian I/O Tables	5
3	Household Disaggregation	8
3.1	Household consumption	9
3.2	Consumption Tax (CONSTAX)	9
3.3	Labour income (LS, MS, and HS)	9
3.4	Tax on labour income (LTAX)	10
3.5	Pension (PENSION), unemployment benefits (UEBEN), and other transfers (OTHTRANS)	10
3.6	Capital income (K)	10
3.7	Tax on capital income (KTAX)	11
3.8	Intermediate Tax (INTTAX)	11
4	Mobility Goods of the Household Sector	12
4.1	Disaggregation of Engineering Sector/Transport Sector	14
4.2	CV, HEV, PHEV and BEV as separate goods	14
4.3	Construction of Fuel Sector	17
4.4	Construction of Electricity Sector	17
5	Taxes on the purchase, usage, and ownership of cars	19
5.1	Mineral Oil Tax (MOEST)	19
5.2	Engine specific insurance tax (MBVST)	19
5.3	Duty on vehicles based on fuel consumption "NOVA" (TCAR)	19

1 Introduction

This documentation describes the construction of the Austrian Social Accounting Matrix (SAM), which is the essential input to the IHS CGE model for evaluating policies in the field of mobility and taxation.

The centrepiece of the social accounting matrix is the input output table (IOT) provided by the national office of statistics (Statistik Austria). The IOT then is enriched further and further, in order to finally capture all necessary parts to answer relevant questions around the topic of e-mobility. Since this model aims in particular at assessing measures for the motorized private transport, that part of the Austrian economy is modelled in greater detail. On the other hand, areas out of focus are aggregated to reduce the model complexity.

The Austrian SAM of the IHS CGE model was first constructed in 2013 and then updated in 2014 to meet the demands of the DEFINE project <https://www.ihs.ac.at/projects/define/>. It was now updated again in Spring 2018 in order to incorporate the latest statistical data releases.

The 2018 version of the computational general equilibrium (CGE) model includes the three domestic institutional sectors households, industries, and the general government as well as the account of the rest of the world.

The industry sector was adapted to capture mobility related issues in greater detail. The current version of the model/SAM comprises 26 industries of which some are more detailed while others are more aggregated. In particular it features technological detail regarding the vehicle technologies HEV (hybrid electric vehicles), PHEV (plug-in hybrid electric vehicles), BEV (battery electric vehicles), and CV (conventional vehicles), including maintenance and fuel services. Details regarding freight transport, private passenger transport (planes, private bus companies, etc.), and public transport (public trams, trains, busses, etc.) are also included. Every industry requires specific amounts of capital, labour, as well as intermediate inputs from other industries.

The household sector was disaggregated into 9 different household types. It differentiates along two dimensions: highest achieved education (low-skilled, medium-skilled, and high-skilled) and the degree of urbanisation (urban, sub-urban, and rural). These household types e.g. have all different labour income, work to differing degrees in the available industries, pay different rates of taxes, and most importantly have different preferences regarding the purchase of electrically powered cars.

The general government is also modelled to greater detail. It captures different types

of expenditures (like investments in infrastructure, and production of public goods and services), and monetary transfers like unemployment benefits and pensions. Most importantly it takes not only account of the most relevant types of taxes e.g. on consumption, labour, and capital, but also different kinds of energy taxes and - with regard to the transport industry - taxes like the one on mineral oil (Mineralölsteuer), the duty on vehicles based on fuel consumption (Normverbrauchsabgabe), the engine-specific insurance tax (Motorbezogene Versicherungssteuer).

While the electricity market is also modelled in detailed (10 different production technologies), the interactions with the rest of the world only differentiates imports and exports by industries.

The following documentation aims at providing specific information about the construction of the above parts of the SAM and its underlying data sources.

The final structure of the SAM used in the IHS CGE model and the composition of the respective sectors can be obtained from table 1.

Table 1: Sectors of 2018 SAM for IHS Energy and Tax Model

Abbreviation	Sector Name	IOT 2014 Sectors/Data Source
AGR	Agriculture	01, 02, 03
FERR	Ferrous, Non-Ferrous Ore and Metals	24
CHEM	Chemical Products	20,21
ENG	Engineering	25-28,33
CARS	Car Production and Trade	29,45.1,45.3,45.4 (except for 45.40.50)
CV	Conventional Vehicleless	Own calculations
HEV	Hybrid Electric Vehicles	Own calculations
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicles	Own calculations
BEV	Battery Electric Vehicles	Own calculations
VEH	Other Vehicle Prod.	30
OTHER	Other Production	rest 05-09;10-18, 22-23, 31-32, 58
BUI1	Buildings construction and civil engineering	41.42
BUI2	Specialised construction works	43
PT	Public Transport	49.1,49.3
NCST	Private Passenger Transport	50.1,50.3, 51.1
FT	Freight Transport	49.2,49.4,49.5,50.2,50.4,51.2
R&D	Research and Development	72
SERV	Services	36-39, 46-47, 52-53, 55-56, 58-66, 68-75, 77-82, 84-88, 90-97
CARSERV	Car Services	45.2,45.40.50,47.00.81,77.1
ELE	Electricity Production	Part of 35.1.
ELE_INF	Electricity Transm. and Distr.	Part of 35.1.
LDH	Long-distance Heating	35.3
GAS	Natural Gas Transm. and Distr.	35.2
COAL	Coal and Peat	5
CRUDE	Crude Oil and Gas	6, 9.1, 19 (except for 19.20.2)
FUEL	Fuel for Transport Purposes	(19.20.2 based on own calculations)
OWNINT	Intermediate Inputs within Sector	I/O Tables
LS	Low-skilled labour income	I/O Tables, EU-SILC 2016
MS	Medium-skilled labour income	I/O Tables, EU-SILC 2016
HS	High-skilled labour income	I/O Tables, EU-SILC 2016
LTAX	Labour Taxes	I/O Tables/EU-SILC
UEBEN	Unemployment Benefits	Tax Data
PENSION	Pension Benefits	Tax Data/EU-SILC data
OTHTRANS	Other Social Transfers	NSA, Nat. Tax List
K	Capital	I/O Tables/EU-SILC
KTAX	Capital Taxes	EU-SILC/Tax Data
HETAX	Household Energy Tax	NAMEA, NTL
FETAX	Firm Energy Tax	NAMEA, NTL
HELETAX	Household Electricity Tax	NAMEA, NTL
FETAX	Firm Electricity Tax	NAMEA, NTL
INTTAX	Taxes/subsidies on products and production	IOT, NTL
TCAR_CV	Duty on vehicles based on fuel consumption (NOVA)	NTL, UBA
TCAR_HEV	Duty on vehicles based on fuel consumption (NOVA)	NTL, UBA
TCAR_PHEV	Duty on vehicles based on fuel consumption (NOVA)	NTL, UBA
TCAR_EVs	Duty on vehicles based on fuel consumption (NOVA)	NTL, UBA
MBVST	Engine-specific insurance tax	UBA
MOEST	Mineral Oil Tax	IOT, NTL
CONSTAX	Consumption Tax	IOT, NTL
IMP	Imports	I/O Tables

IOT: I/O Tables, NSA: National System of Account Data, NTL: National Tax List,

NAMEA: National Accounting Matrix including Environmental Accounts,

EU-SILC: European Statistic of Income and Living Conditions

2 Extentions to Standard Austrian I/O Tables

The basis for the SAM constructed for the IHS CGE model to be used for cost estimation in DEFINE is table 28 of Austrian I/O tables for the year of 2014 (IOT 2014) ¹. However, its normal structure with 74 x 74 products is too highly aggregated to portray electromobility adequately, therefore several sectors had to be disaggregated. The main source of information used was a special evaluation of the input output statistics provided by Statistik Austria with a total of 87 products and 79 industries. However, not all sectors could be covered that way. Therefore additional sources have been gathered to fill the remaining data gaps: These especially include the structural business statistics (SBS) by Statistics Austria², which provide information with much higher sectoral detail than the Austrian I/O tables. Furthermore information was derived from older I/O Tables as well as a variety of other sources. Table 12 summarizes the main data sources. Thereby, sub-sectors such as wholesale of vehicles and vehicle maintenance, repair, etc. could be identified and disaggregated. This document provides additional information on data and sources used for the construction of the SAM.

In total nine sectors of the Austrian IOT were disaggregated into two or three subsectors (see table 13, classification ÖCPA 2008). Table 3 lists those sectors and their higher level sectors in the published I/O tables. The final structure of the SAM used in the IHS CGE model and composition of the respective sectors can be obtained from table 4 1.

The usual procedure applied for disaggregation was as follows: The basis for SAM is the I/O table for the year 2014 as published by Statistik Austria. Subsequently the sectors were primarily disaggregated based on the subsector-ratios derived from the special evaluation (especially the intermediate consumption matrix from table 3: Intermediate consumption and the final uses matrix from table 6: Final uses). Since no inter-industry matrix in CPA x CPA classification was available, we thereby assumed that goods (CPA) and industry sectors (NACE) are roughly comparable. As not all sub-sectors were available from the special evaluation, additional sources were used and assumptions made. Table 4 provides an overview.

Further information on the Austrian NACE 2008 classification standard (used for sec-

¹For further information, see http://statistik.at/web_en/publications_services/Publicationsdetails/index.html?includePage=detailedView§ionName=National+Accounts&pubId=699.

²Or “Leistungs- und Strukturdaten” (LSE) in German, see http://www.statistik.at/web_en/statistics/industry_and_construction/structural_business_statistics/index.html.

Table 2: Main Data Sources (Statistics Austria)

IOT 2014 (published)
Table 28 Input-output table at basic prices, domestic output and imports (74 products x 74 industries)
IOT 2014 (special evaluation)
Table 2 Intermediate consumption at purchasers' prices (87 products x 79 industries)
Table 3 Intermediate consumption at basic prices (87 products x 79 industries)
Table 5 Final uses at purchasers' prices
Table 6 Final uses at basic prices
Table 7 Imports cif: intermediate consumption
Table 9 Imports cif: final uses
Table 14 Taxes on products: intermediate consumption
Table 19 Taxes on products: final uses
IOT 2007 (published)
Table 8 Intermediate consumption at purchasers' prices (73 products x 73 industries)
SBS - Structural Business Statistics for Austria
Structural Business Statistics 2014

tors), ÖNACE 2008, can be obtained from the Statistics Austria homepage³. Furthermore, as a reference, we will attach table 28 of the Austrian IOT 2014 so that you can have a look at the sectors that it features (classification of I/O tables is a goods x goods matrix in the ÖCPA 2008 classification)⁴. Some sectors, such as the oil sector, are aggregated with other sectors for reasons of firm data protection (we e.g. only have one big oil firm in Austria...). We had to work around that problem, this might be easier for bigger countries such as Germany or Poland.

Another important data source, especially for tax revenue by the government and government transfers, was tax revenue and government expenditure data by Statistics Austria.⁵

³http://www.statistik.at/web_en/classifications/index.html.

⁴In I/O tables, economic sectors ("industries", NACE) are distinguished from products (CPA). The industry classification hinges on the firm, which is classified for one sector where its main field of production lies, e.g. agriculture. However, naturally, firms will produce different products of different "industries", such as a farmer producing wheat, but also selling wine in a shop. CPA classification takes note of what products are used to produce other products, thus eliminating these inaccuracies, and is therefore the best classification choice for I/O tables. It usually is calculated for the I/O tables by national statistical institutes.

⁵For further information, see http://www.statistik.at/web_en/statistics/Public_finance_taxes/public_finance/tax_revenue/index.html

Table 3: Sub-Sectors of Austrian National Accounting Data Used in the SAM

Sub-Sector, CPA	Name of Sector Disaggregated Using Austrian National Accounting Data	Source Sector
04	Coal and peat	05-07
05	Crude petroleum, natural gas, mineral ores	05-07
06	Rest of sectors 05-09	08-09
35E	Electricity, transmission and distribution services	35
35G	Manufactured gas; distribution services of gaseous fuels through mains	35
35S	Steam and air conditioning supply services	35
45DL	Maintenance and repair services of motor vehicles	45
45R	Rest: Wholesale- a. retail trade, repair of motor vehicles	45
47FU	Retail trade services of automotive fuel and other new goods n.e.c.	47
47R	Rest of Retail trade, exc. o. motor vehicles a. -cycles	47
49A	Land transport services: Private public transport	49
49B	Land transport services a. transport services via pipelines: Freight transport	49
50A	Water transport services: Private public transport	50
50B	Water transport services: Freight transport	50
51A	Air transport services: Private public transport	51
51B	Air transport services: Freight transport	51
77DL	Rental and leasing services of motor vehicles	77
77R	Rest of Rental and leasing services	77

Table 4: Additional assumptions and data sources (selection)

sector	sources, assumptions,...
45	The input structure of motor vehicle trade is similar to retail trade (apparent differences, e.g. concerning car related sectors, were however covered).
47	Fuel and other retail trade are used in the same proportion by all sectors.
49	Traction and certain other general rail related items were disaggregated based on train kilometers; the input structure for passenger and freight transport is in part based on IOT2007 ratios.
50	The input ratio according to the SBS is applied; the input structure of passenger and rail transport is assumed to be similar.
51	Input structure and value added disaggregated by production value.
value added	Distribution of labor costs and other items according to the SBS, if applicable.

3 Household Disaggregation

When it comes to the household sector, it appears to be advantageous to capture different preferences and consumption patterns by disaggregating the household sector into several different household types. With regard to the purpose of the model it is thought to best split the representative household agent into nine different household types which are differentiated along a skill dimension (low-, medium, and high-skilled) and an urbanisation dimension (urban, sub-urban, rural) using EU-SILC data.⁶

Table 5: Nine different household types

Abbreviation	Household type	Data Source
U-LS	Urban Low-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
SU-LS	Suburban Low-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
R-LS	Rural Low-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
U-MS	Urban Medium-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
SU-MS	Suburban Medium-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
R-MS	Rural Medium-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
U-HS	Urban High-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
SU-HS	Suburban High-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016
R-HS	Rural High-skilled household	I/O Tables,EU-SILC 2016

The skill levels and urbanisation degrees used in this SAM are taken from the EU-SILC data and are defined as in table 6 and in table 7.

Table 6: Definition of skill levels

Höchster Bildungsabschluss	p137000 pe040	Highest ISCED level attained
1 Pflichtschule	low skilled	0 pre-primary education 1 primary education 2 lower secondary education
2 Lehre mit Berufsschule 3 Fach- oder Handelsschule 4 Matura 6 Anderer Abschluss nach der Matura	medium skilled	3 (upper) secondary education 4 post-secondary non tertiary education 5 first stage of tertiary education (not leading directly to an advanced research qualification)
5 Abschluss an einer Universität, (Fach-) Hochschule	high skilled	6 second stage of tertiary education (leading to an advanced research qualification)

The resulting nine household types in the *skill x degree of urbanisation* matrix have - among other - all different income, taxation, and consumption patterns. The follow-

⁶European Union Statistics on Income and Living Conditions, see http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/microdata/eu_silc

ing paragraphs explain in more detail how the values for the nine household types were generated.

3.1 Household consumption

Since the SAM has to balance (sums of all rows and columns, respectively, have to be equal to zero), the net income of all households has to be spent on consumption. Usually it could also be saved, however, this model takes the rather strong assumption that all net income will be consumed within the same year. Thus, the households' level of consumption is determined by their disposable income which is net of tax and includes all social benefits received and other transfers paid.

While in the model version used in the DEFINE project consumption patterns for non-vehicle consumption were kept the same for all household types for reasons of simplicity, this version of the model implements different preferences over the whole consumption good space. These preferences were calculated with the help of the Austrian Household Budget Survey generated in 2014/2015 using the same household type differentiation (*skill x degree of urbanisation*) as in the EU-SILC Data. As a result, each kind of household spends a specific amount of its disposable income on the modelled consumption goods: from the consumption of agricultural products (AGR) till the consumption of gasoline (FUEL).

3.2 Consumption Tax (CONSTAX)

Value added taxes on consumption (CONSTAX) depends of course on the amount consumed. The tax rate was calculated by taking the tax revenue of value added tax from the Statistic Austria's National Tax List and divide it by the total sum over all consumption goods. The value added tax rate of 15.2% was then applied to all consumption goods (not differentiating between the standard tax rate 20% and the reduced tax rate 10%).

3.3 Labour income (LS, MS, and HS)

In order to calculate labour income by household type, the EU-SILC data were used to calculate the share of each type of household in the total labour income. These shares were then used to split the sum of all wages and salaries including the employers' social contribution taken from the I/O table accordingly to each type. In this way the overall amounts of labour incomes is kept consistent with the national accounts data and therefore

consistent with the framework data (I/O tables). As a side note, the overall labour income calculated as sum over all weighted households do match the NSA data quite well, at least for the analysed year 2016.

3.4 Tax on labour income (LTAX)

Again EU-SILC Data was used to calculate for each household type a labour income tax rate. This tax rate then was applied to the labour income for each household. Then, the employers' social contributions were added respectively to each household type. This approach is quite accurate as the difference to the overall total of labour tax revenue provided by the national tax list is less than 1%.

3.5 Pension (PENSION), unemployment benefits (UEBEN), and other transfers (OTHTRANS)

Also benefits via the transfer system like unemployment insurance, old-age payments, and other social benefits are distributed in the above way, always using EU-SILC data to generate the necessary shares. Since in a general equilibrium all accounts have to balance for every period and since there is no account for government debt in the IHS CGE model, government deficit has to be accounted for somehow. Certainly not ideally, it was chosen to see it as a transfer to the households sub-summarised under other transfers (OTHTRANS).

3.6 Capital income (K)

As owners of companies, the households earn capital income. The available capital income to be split across the nine household types is calculated by the following rule:

$$\mathbf{K} = \left[\sum_{I/O-Sectors} \left(\text{Consumption of fixed capital, Operating surplus of sectors} + \text{Other taxes and subsidies on production} \right) - \text{Current Account Surplus} - \text{Investment} \right]$$

Then, in analogy to labour income, capital income shares were calculated with the help of the EU-SILC data. Again, in this way the overall amount of capital incomes is kept consistent with the framework data provided by the I/O tables. Due to that approach it does not matter that the overall capital income calculated via the EU-SILC data does, as a matter of fact, by far not match the NSA data. On a side note, this discrepancy is believed to be due to an underrepresentation of the very 'rich' households in the EU-SILC

data. The overall labour income, however, as mentioned before do match the NSA data quite well, at least for the analysed year 2016.

3.7 Tax on capital income (KTAX)

The above capital income is used as tax base which is then multiplied with household specific tax rate ranging between 6.2% and 26.4%. Since the so derived amount of tax revenue does not equal the respective sum from the national tax list (which consists of tax on capital yields, tax on interest, taxes on the income or profits of corporations excluding holding gains, and capital taxes), the difference was corrected according to the shares of capital tax paid. In this way, the values stay consistent with the national tax list.

3.8 Intermediate Tax (INTTAX)

The treatment of intermediate taxes is a little bit tricky. Under intermediate taxes all taxes on products, subsidies on products, other taxes on production, as well as other subsidies on production are summarized. While some intermediate taxes lie at the very heart of the modelling objective others are save to be neglected. It was proceeded in the following way: For reasons of keeping the I/O table consistent everything - apart from wages and salaries as well as employers' social contributions - was first aggregated as capital income. Therefore capital income needed then to be corrected by all explicitly modelled type of taxes (which are: HETAX, FETAX, HELETAX, FELETAX, MoeSt, MbVSt, TCAR_CV, TCAR_HEV, TCAR_PHEV, TCAR_EV). The then reduced amount of capital income still includes other intermediate taxes which are not modelled explicitly and can be neglected in order to reduce model complexity. In order to correct for the fact that households would falsely receive to much capital income, total capital income needs to be adjusted by the remaining amount of intermediate taxes. In order to correctly adjust the capital income falsely received by each household type, capital income was reduced from each household type according to its specific capital income share.

Table 7: EU-SILC variables used

Personenfragebogen	P-Datei	P-file	Personal Data
Hauptverdiener	hauptver		Main Wage-Earner
Höchster Bildungsabschluss	p137000	pe040	Highest ISCED level attained
Wirtschaftszweig (NACE) der Arbeitsstätte	P022000	pl111	Economic activity (NACE) of the local unit of the main job
Einkommen aus unselbständiger Arbeit (Brutto)	py010g		Employee cash or near cash income gross
Einkommen aus unselbständiger Arbeit (Netto)	py010n		Employee Cash or near cash income net
Altersleistungen (Pension, Rente)	py100g		Old-age benefits (gross = net)
Arbeitslosenunterstützung	py090g		Unemployment benefits gross
Hinterbliebenen-Unterstützung	py110g		Survivor' benefits
Haushaltsfragebogen	H-Datei	H-file	Household data
Haushaltsgewicht	hgew	db090	Houshold cross-sectional weight
Gesamtes Verfügbares Haushaltseinkommen	hy020		Total disposable household income
Gesamtes Verfügbares Haushaltseinkommen vor Transferzahlungen (außer Altersleistungen und Hinterbliebenenunterstützung)	hy022		Total disposable household income before social transfers other than oldage and survivors benefits
Brutto-Einkommen aus Vermietung oder Verpachtung	hy040g		Income from rental of a property or land gross
Netto-Einkommen aus Vermietung oder Verpachtung	hy040n		Income from rental of a property or land net
Zinsen, Dividenden, Gewinne aus Kapitalanlagen Brutto	hy090g		Interest, dividends, profit from capital investments in unincorporated business gross
Zinsen, Dividenden, Gewinne aus Kapitalanlagen Netto	hy090n		Interest, dividends, profit from capital investments in unincorporated business net
Haushaltsregister	D-Datei	D-file	Household register
Grad der Urbanisierung	db100		Degree of Urbanization

Note: The EU-SILC Data provided by Statistik Austria (STAT) do not always have the same variable codes as the EU-SILC Data provided by Eurostat. Left two columns are based on STAT (or were translated), while the right two columns are based on Eurostat (or were translated).

4 Mobility Goods of the Household Sector

The logic applied in this model follows the natural decision making process of a household. First the household has to decide how it satisfies its mobility needs: via individual or via public transport. Once that decision is made, it has further to decide in the case of individual transport on the technology class of the vehicle (combustion engine or battery electric or mix) or in case of public transport on the means of transportation (public land

transport). Since public air and water transportation is most of the times not substitutable by any land transportation system (car, bus, train), the households are modelled in a way that they cannot substitute between them. Therefore air and water transport is called non-car-substitutable transport which is not an alternative to individual or public transport. Figure 1 summarizes this.

As a consequence, the available data (in form of the I/O tables) need to be adjusted in order to meet the model needs. Some sectors can be aggregated in order to reduce model complexity, but others need disaggregation in order to reveal the necessary information.

The most important changes regarding the mobility modelling are:

- The transport sector was split up into public transport (PT), non-car substitutable transport, i.e. air and water transport (NCST), and freight transport (FT).
- The manufacturing sector keeps the metal producing industry (FERR) and the chemicals producing industry (CHEM) basically as they are. With respect to the production process of all kinds of vehicles a car production and car trade industry (CARS) was formed, next to an engineering sector (ENG) which produced engines, and an industry that produces all other vehicles (VEH) that are not cars. The rest of the manufacturing sector is summarized as other production (OTHER) to reduce model complexity.
- Most importantly for the project's specific task: the four available technologies of individual transport are modelled as separate goods: conventional vehicles (CV), hybrid electric vehicles (HEV), plug-in hybrid electric vehicles (PHEV) and electric vehicles (EV). All vehicle technologies are purchased by the household sectors and take as inputs
 - the chassis from the car production and trade sector (CARS)
 - the engines (for CV and HEV), and batteries/engines (for PHEV and EV) from the engineering sector (ENG)
 - car services from a car service sector (CARSERV)
 - diesel and gasoline from a separate fuel sector (FUEL) in the case of CV, HEV, and PHEV
 - electricity in case of PHEV and BEV from the electricity transmission and distribution industry (ELE_INF)

4.1 Disaggregation of Engineering Sector/Transport Sector

Constructing an aggregated engineering sector to obtain a vehicle-producing sector is the easiest part of the task, since the sector motor vehicles, trailers and semi-trailers (29) is provided as a separate sector in the Austrian I/O tables. For modelling reasons, however, it was decided that the trade of vehicles should be integrated with the production of vehicles into one sector. The intuition behind this - from the viewpoint of a CGE model - is quite simple: for the consumer, buying a new vehicle involves a purchase decision where he/she cannot distinguish between the production costs and the commercial margin charged by the car trader. Rather, the consumer will decide on a price that will always incorporate both of these elements. Since for a CGE model one has to assume one representative good depicting all car dealers and all car manufacturers at once, aggregating these two sectors corresponds to the logic of a CGE model.

In order to isolate trade of vehicles, a special data request was formulated to Statistics Austria. This dataset provides information with a much higher sectoral detail than the one of the Austrian I/O tables that only feature 75 sectors. Thereby, sub-sectors such as wholesale of vehicles and vehicle maintenance, repair, etc. could be identified and successfully disaggregated.

Similarly, it was important to distinguish between public transport (PT) that could act as a substitute for individual (motorized) transport by car (IT), and other private passenger transport (NCST) such as airplanes or water transport that are no substitute for IT. Here, again, data from the special evaluation from Statistik Austria were used to disaggregate the respective sector.

4.2 CV, HEV, PHEV and BEV as separate goods

A particular challenge was to introduce different vehicle types into the model distinguishing between conventional vehicles (CVs) and different modes of alternatively fuelled vehicles (HEVs, PHEVs, BEVs).

The disaggregation strategy for the different types of alternatively fuelled vehicles was as follows: it was assumed that, largely, the chassis and other components of the different car types are the same apart from engine and/or battery. Therefore, the cost of the engine (CV, HEV) and the battery (PHEV and EV) were deducted from the total costs of the vehicles, and the input structure adapted accordingly. Thus, the production of these vehicles has a different input structure. Furthermore, the car types use different fuels:

CV (and HEV) take input from an especially constructed fuel sector, PHEV and EV use electricity. Furthermore, the service intensity (input share from the car service sector) for the car types is different.

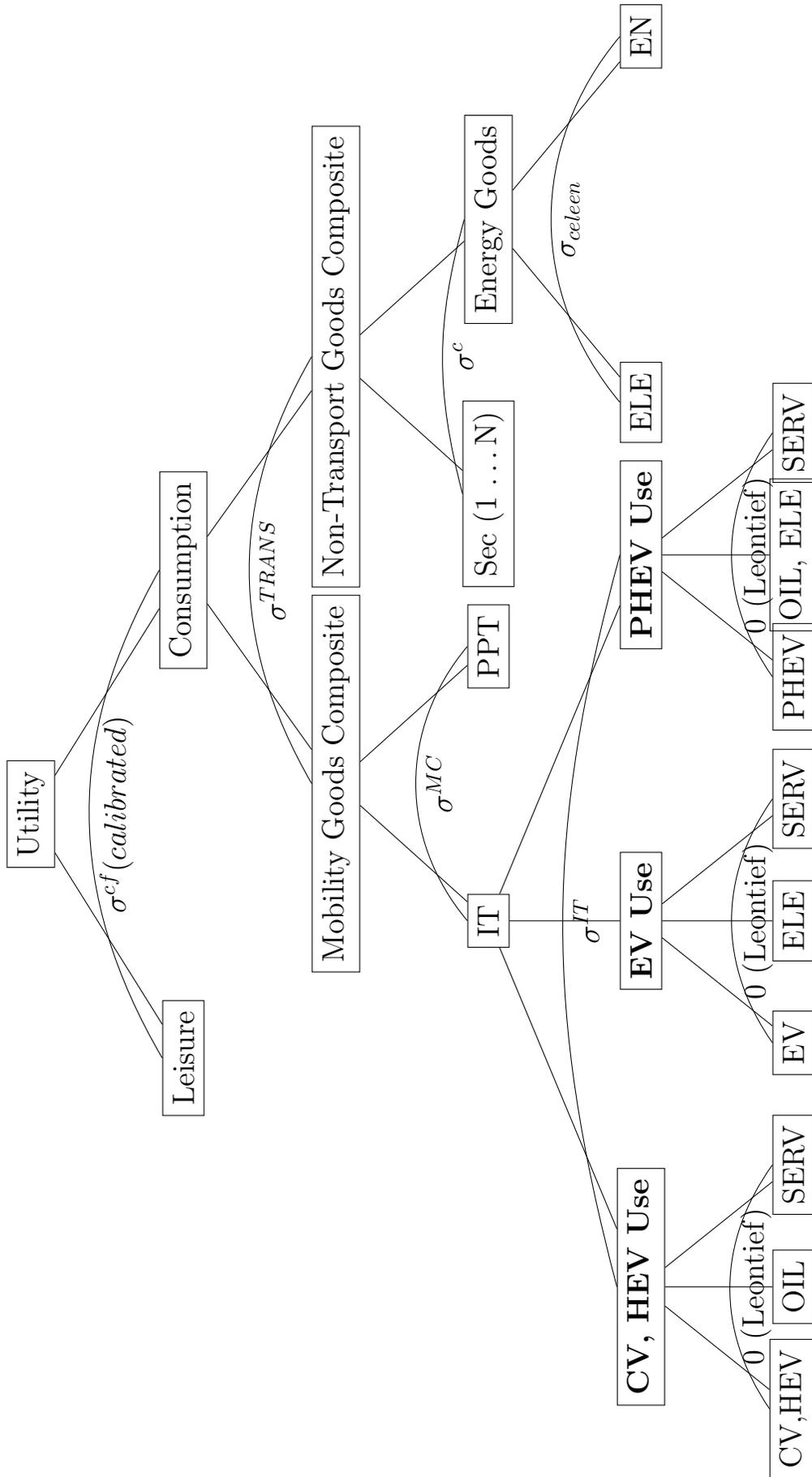
In order to find information about the present share of these different vehicle types for both stock and new purchase of these car types, data from the Umweltbundesamt (UBA) was used. The share of new purchases by car type was calculated according to the cars bought in the reference period, i.e. new registrations 2017, and fuel input according to the total existing stock of vehicles

When looking at the SAM, what strikes the eye at first glance is the fact that the vehicle technology sectors (CV,HEV, PHEV, EV) are different from other sectors of the model economy: they do not take any input except for that of the car production and trade (CARS), the engineering (ENG), car services (CAR_SERV), fossil fuel (FUEL) in case of CV, HEV, and PHEV, and finally electricity sector (ELE_INF) for PHEV and EV, and pay a mineral oil tax on fuel consumption (MOEST). There is no input of other sectors/factors such as capital, labour, imports, etc., of any kind for these goods. Much of the sectoral economic structure is reflected by the sectors that provide the inputs for the different car types. The reason for this construction is the following: we explicitly treat the different car types as technologies, where we assume a fixed share of production Leontief-technologies. This means that the consumer who buys the car is confronted with a fixed share of fuel, car service, electricity, etc., which can only be changed exogenously. Thus, we are able to model scenarios for instance like fuel efficiency, the impact of additional mineral oil taxation on car purchases and different assumptions on mobility behaviour.

Elasticities In the DEFINE project, a data survey and micro estimation provide sufficient empirical support for the CGE model. There were two separate surveys, that provided different elasticities for CES utility functions as regarding transport mode choice (public transport vs. individual motorized transport, i.e. cars) and as regarding vehicle purchase choice (CVs, HEVs, xEVs) for all 9 household types described above.

Nesting Structure The underlying nesting structure of household consumption assumed for the CGE model is shown in figure 1, which are still based on the elasticities obtained in the DEFINE project

Figure 1: Nesting Structure in Consumption separately including Mobility Goods



Source: IHS 2018

4.3 Construction of Fuel Sector

In order to explicitly account for fossil fuel input for CV, HEV, and also PHEV (for mileage not covered with electric energy), several steps were necessary. First to mention is that due to the importance of the fuel sector to the model, fuel consumption rely on the most recent data which are from 2017. This constitutes a certain inconsistency with the rest of the data (mostly from 2014), but after weighing advantages and disadvantages it was decided to do so. A next step was to determine how much fuel is consumed by households and how much by companies. Here the NAMEA data (national accounting matrix including environmental accounts) from Statistik Austria was used as well as data from UBA which covers all the main details about the entire passenger car fleet in Austria. With this information at hand, then a fuel sector was extracted from the I/O sector for 'Coke and refined petroleum products' (19). This was done using again the special evaluation by Statistics Austria. The problem however was, that the more detailed subsector 19_B (mineral oil used for engines, for heating and for others) includes mineral oil not only for transportation, but as well for heating and other purposes. Since the fuel sector is such an important sector for the whole model, further efforts were taken and a second alternative calculation approach was applied to detect major issues. It was used table 14 from the already more detail special evaluation (from Statistik Austria) which shows product taxes (excise taxes) for intermediate use. This sector 19_B from table 14 should mainly contain the mineral oil tax. Knowing how much tax for the use of mineral oil is paid by each sector can be used to calculate the distribution of mineral oil usage across all I/O sectors. But since not every sector has to pay the same tax rate (e.g. reduced tax rates in the agricultural sector) or can make use of reimbursements, this way of calculation is again not accurate. Although the revealed shares from both approaches do not show the exact same values, the structure of the distribution was in big parts similar, with exceptions for the sectors agriculture, services, freight transport, and crude oil and gas. Due to the lack of better knowledge and to average out the bias, averages over both sectoral shares were finally implemented in the SAM.

4.4 Construction of Electricity Sector

In order to keep a suitable electricity sector in the top-down bottom-up framework, the model needs to distinguish between the actual electricity production (ELE), i.e. the production of electricity via different technologies, and the 'electricity transmission, distribution

and trade' sector (ELE_INF). Since the electricity (production as well as transmission) is part of sector 35 'Energy and Services Energy Transmission' which includes also gas and long-distance heating, the data from the I/O table has first to be separated from non-electricity contributions, for which again the special evaluation from Statistics Austria was used. Then, with the help of the "Structural Business Statistics" from Statistics Austria the new sector 35E was further split into electricity production and electricity transmission. The intermediate input structure (capital, labour, other sectors) of each of the nine energy producing technologies was kept as in the DEFINE model since this part of the model is out focus for the current modelling needs. So the input structure is still based on the 2014 model of the TU Vienna HiRePs model, in which the distinct technologies in total have to sum up to the intermediate inputs of the electricity production (ELE) sector in total and the sum of the electricity supply of each technology has to correspond to total production of the ELE sector.

With regard to the electricity input for PHEV and EV the following calculation approach was used. Average mileage driven with electric energy by vehicle type was multiplied with the number of PHEV and EV taken from UBA data on existing vehicle stock and then in turn multiplied with average electricity consumption in kWh and then finally multiplied with the average price of electricity used by vehicle type.

5 Taxes on the purchase, usage, and ownership of cars

5.1 Mineral Oil Tax (MOEST)

The total amount of mineral oil tax revenue is taken from the national tax list provided by Statistik Austria.⁷ As already mentioned in the FUEL section of this data documentation, it was decided to not rely on I/O table consistent data from 2014, but to take the most recent values available. While this clearly constitutes an inconsistency, it was thought that due to the recent changes in the automotive market and the rise of the electric cars it is more advantageous to capture the most recent statistics. So, mineral oil tax revenue is from 2017. Next it had to be determined which shares of the overall MOEST has to be paid by the companies, by households, and by foreigners. These shares were taken from data provided by UBA. For modelling reasons it was decided that all cars belong to the households, thus ignoring the fact, that companies also own cars. Then, given the fact that fuel consumption by production sector as well as by vehicle technology and by foreigners was already determined, the MOEST is split proportionally over the respective industries / technologies. An implicit tax rate would amount to 73% for fuel for cars and 18% for fuel for trucks.

5.2 Engine specific insurance tax (MBVST)

For the Engine-specific insurance tax, partly paid by households and partly by enterprises for the ownership of cars with combustion engines (measured in kilowatt), the approach is similar to the MOEST. The total tax revenue of MBVST is taken from the national tax list and refers to the most recent year 2017. As mentioned above, company cars are modelled in a way that they belong to the households, this tax applies only to households. The only difficulty was to split the total amount of MBVST over the three vehicle technologies. Since EV do not have a combustion engine they are not liable to that tax. In order to calculate the relevant shares, again it was relied on data by the UBA.

5.3 Duty on vehicles based on fuel consumption "NOVA" (TCAR)

The purchase of passenger vehicles is taxed. The amount of the tax is dependent on the vehicle's CO₂ emission. Since EV do not emit CO₂, they consequently are not liable to pay

⁷http://www.statistik.at/web_en/statistics/Public_finance_taxes/public_finance/tax_revenue/index.html

”NOVA” (the Austrian abbreviation for that kind of tax.). With respect to the SAM, all consumption of CARS and ENG are taxed. Depending on the vehicle technologies different tax rates are applied with vehicles with combustion engines paying the highest implicit tax rate of almost 10%. This implicit tax rates are based on data describing specific vehicle fleets. The data were once more provided by the UBA.