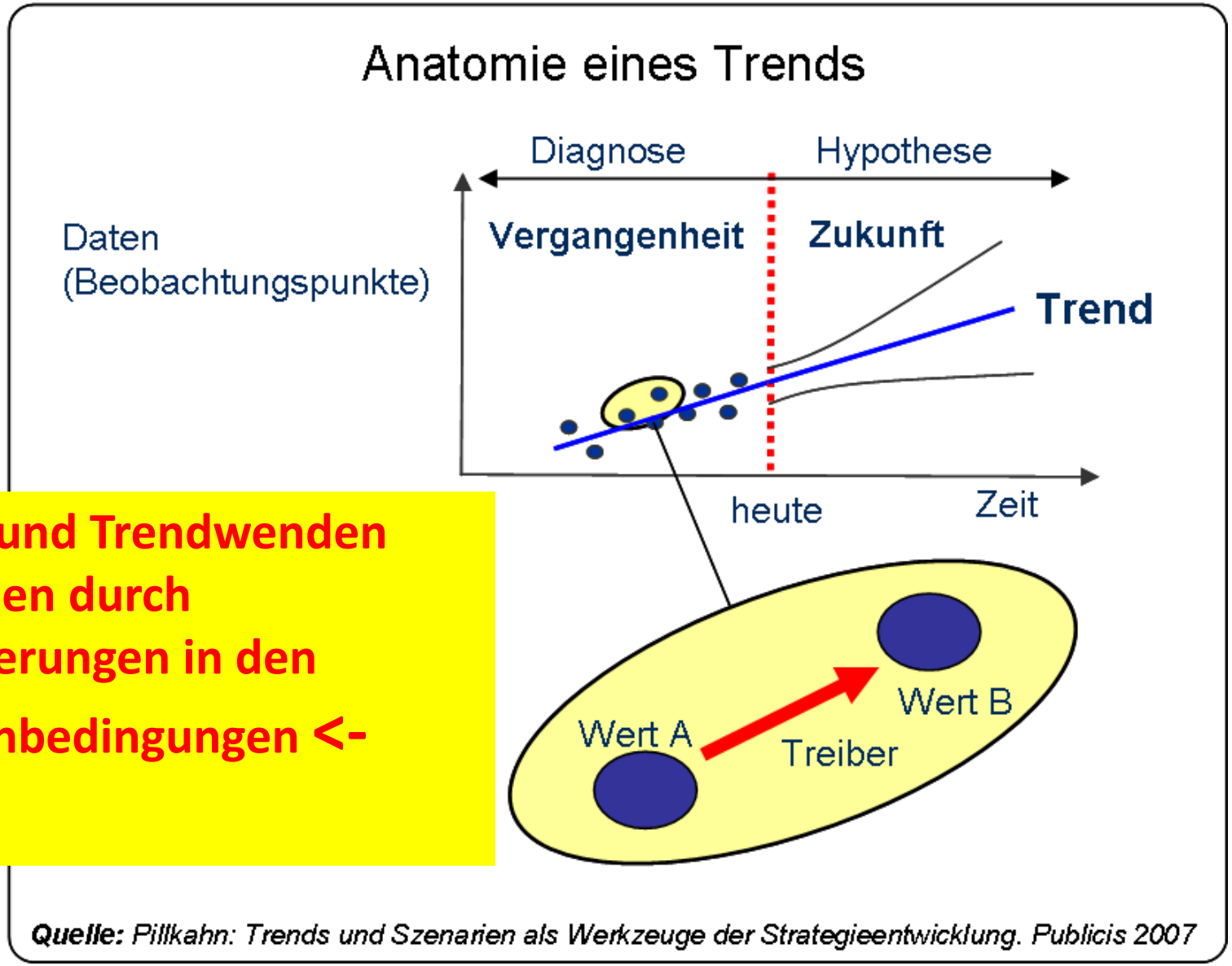
Die Rolle der Elektromobilität im Verkehrssystem der Zukunft – Chancen und Grenzen

Dipl.-Ing. Dr. techn. Harald FREY

Institut für Verkehrswissenschaften
Forschungsbereich Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

TU Wien

Vorbereitung auf die Zukunft ?



Trends und Trendwenden entstehen durch Veränderungen in den Rahmenbedingungen <- Ziele

E-Mob im ÖV seit jeher *ein* Rückgrat der Mobilität

Seit Jahrzehnten Vielfalt an Elektromobilität

(Erste kommerzielle elektrische Bahnen vor über 125 Jahren)

Quelle: Schopf

E-Mobilität – Ein alter Hut…

Gelber Wagen: Mehrere 5 ENO mit Anhänger vor der Post-Generaldirektion im Ersten Bezirk, ca. 1950.

Frühe Form der Strompost

Nicht ganz so elegant wie Brian Eno, doch der elektrische 2 ENO war über fast vier Jahrzehnte ein verlässliches Arbeitstier der Post.

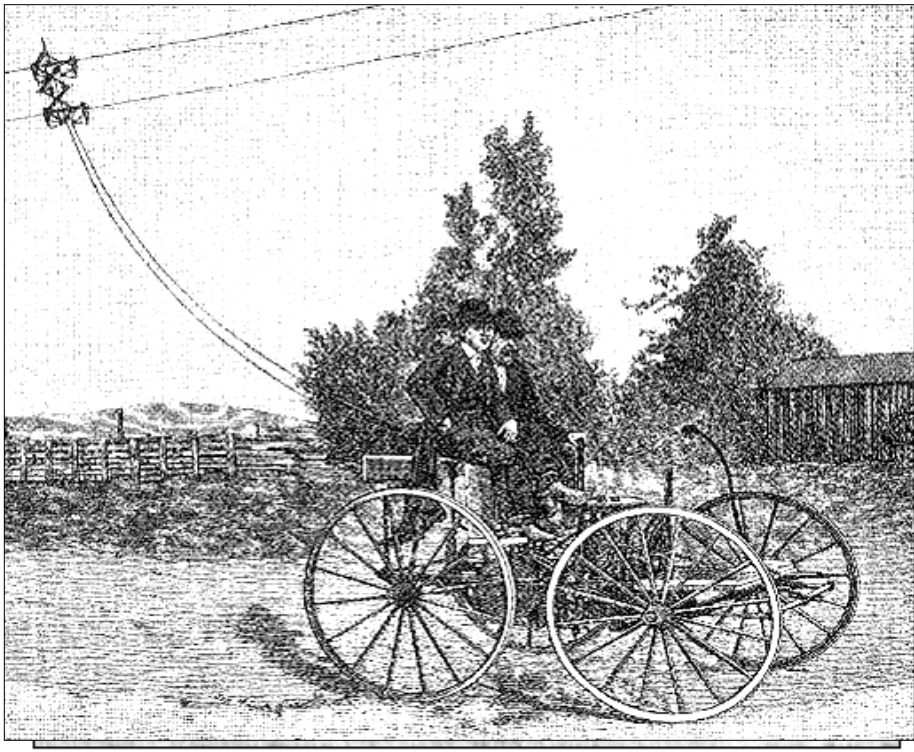
Name:	OAF 2 ENO
Nutzlast:	2,0 Tonnen
Antrieb:	Front
Batterie:	1 Akkupack à 900 kg
Leistung:	18 PS
Vmax:	ca. 30 km/h
Reichweite:	ca. 60 km
Bauzeit:	1950–1955
Ausgelaufen:	Mitte der 1980er

1.2 Konkurrenz der Antriebssysteme beim Auto

Um 1900 - offene Konkurrenzsituation, z.B. USA:

⇨ 40% dampfgetrieben
⇨ 38% elektrisch
⇨ 22% nutzten Benzin

Privatauto mit Oberleitungsbetrieb, 1906



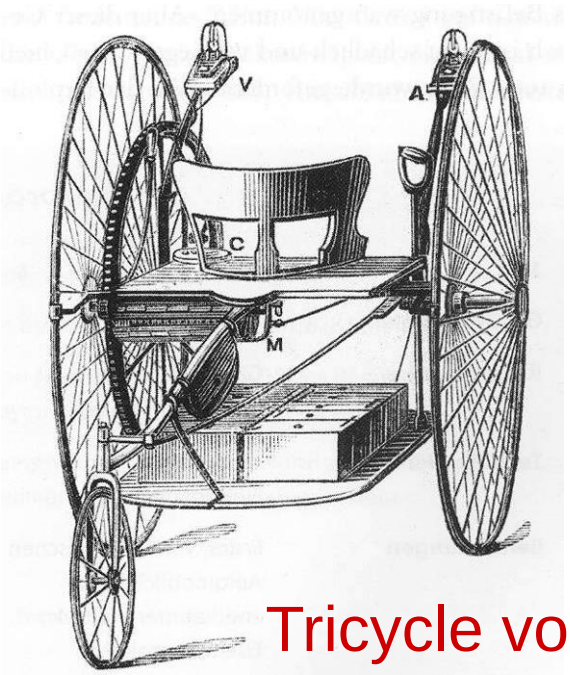
- Um 1910 auch Benzinauto kultiviert ⇨ nun sowohl als Stadt-/Überlandfahrzeug einsetzbar (Elektroauto nicht)
- Elektroantrieb für ÖV und Nischenanwendungen

Aber: Speicherprobleme – bis heute – damit Probleme im Überlandbereich

Quelle: Schopf

Elektroantrieb um 1900 (USA: 38 % Anteil!)

- Elektroantrieb ausgereift, leise, kultiviert, kein Getriebe, mühelose Kraftentfaltung, sauber, leichte Handhabung
- zu Beginn hohes Image – Zukunftstechnologie
- 1899 erstes Auto über 100km/h (105,88 km/h)
- Durch Spezifika speziell in Großstädten favorisiert ⇨
- Aber: Speicherprobleme – bis heute – damit Probleme im Überlandbereich



Tricycle von 1882

[Quelle: Möser, Kurt: Geschichte des Autos. Campus Verlag, Frankfurt/New York, 2002.]

Quelle: Schopf

Grundlegende Fragen u. Thesen zur Elektromobilität

- *Position der E-Mobilität im Verkehrssystem (der Zukunft) -> e-mobility mit „e“ als „ergänzende“*
- *Wo sind Investitionen am wirksamsten hinsichtlich der Zielerreichung?*
- *Was kann E-Mobilität leisten, was nicht ?*
- *Organisationsprinzipien*
- *Maßnahmen zur Forcierung v. Szenarien zum Umstieg durch Strukturveränderungen und Anpassung (Verhaltensänderung)*
- *Welche Rahmenbedingungen braucht es für verstärkte Nutzungsänderung (Paradigmenwechsel)*

Die Technologiedifferenzierung im motorisierten Individualverkehr bietet die Möglichkeit, jenen Beitrag zu einer nachhaltigeren Mobilitätsform zu leisten, wie sie in nationalen und internationalen Zielsetzungen angestrebt wird. Dabei ist darauf zu achten, dass bisherige Strategien und Entwicklungen zur Stärkung des Umweltverbundes (Fuß, Rad, öffentlicher Verkehr) zukünftig nicht geschwächt werden. ***(Quelle: Mission statement des Arbeitskreises e-mobility)***

Der AK „e-mobility" der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (ÖVG) sieht die Position der individuellen Elektro-Mobilität im Verkehrssystem der Zukunft als ergänzendes, in das Gesamtsystem eingebettetes Mobilitätsangebot, welches den Öffentlichen Verkehr, den Individualverkehr (Personenverkehr) und Teile des Güterverkehrs umfasst.

- ***Perspektive der NutzerInnen***
- ***Rahmenbedingungen (Strukturveränderungen und Anpassungsstrategien)***
- ***Aspekten der Intermodalität (Ausgestaltung der einzelnen Schnittstellen)***

Für welche Herausforderungen im Verkehrsbereich kann die Elektromobilität aber tatsächlich Lösungen bieten und wie wird das unser Mobilitätsverhalten verändern?

- CO2 – Emissionen
- Energieverbrauch (->Wirkungsgrad)
- Ziele: Klima, Stadtverkehr (Weißbuch Verkehr) Personen + Güter (!)

Durchschnittlicher österreichischer Strommix auf Basis der Stromkennzeichnung (2013):
<u>103,33 g/kWh CO2</u>

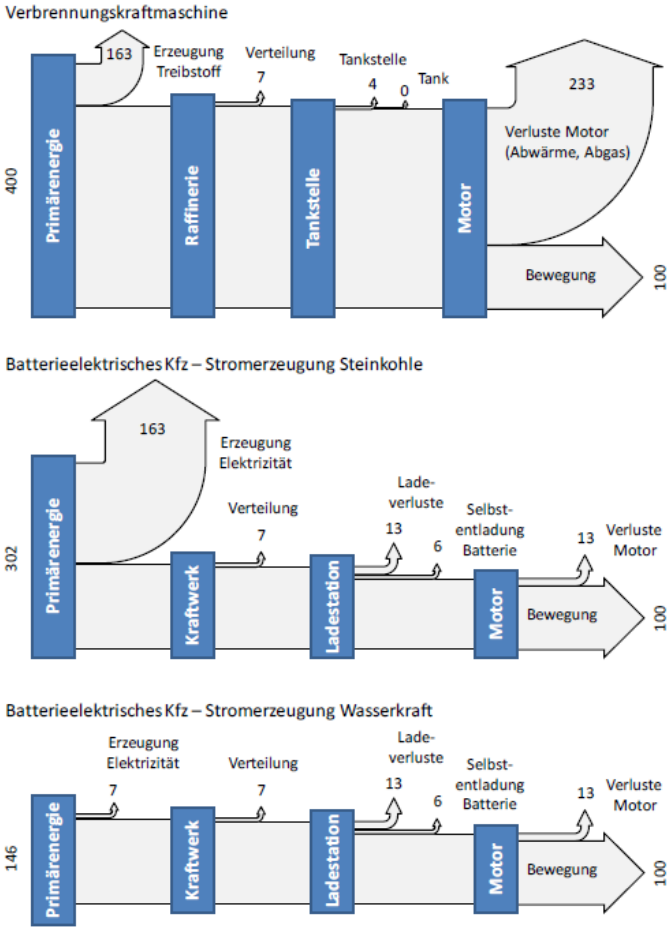
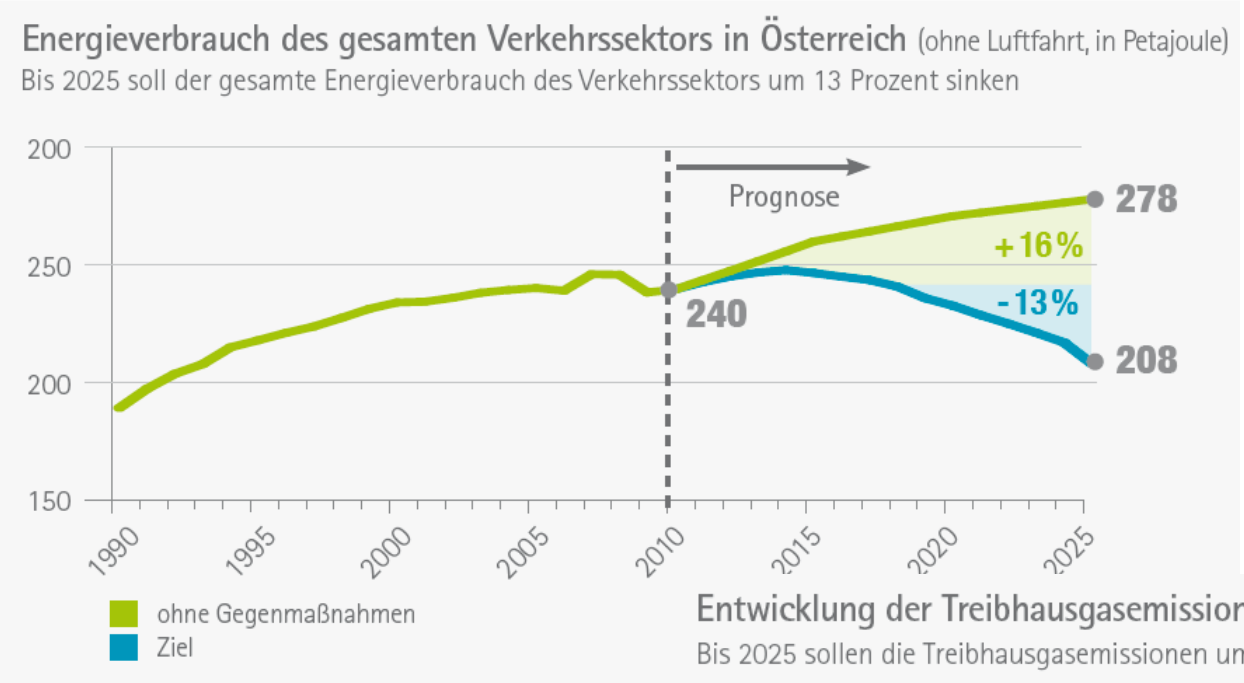


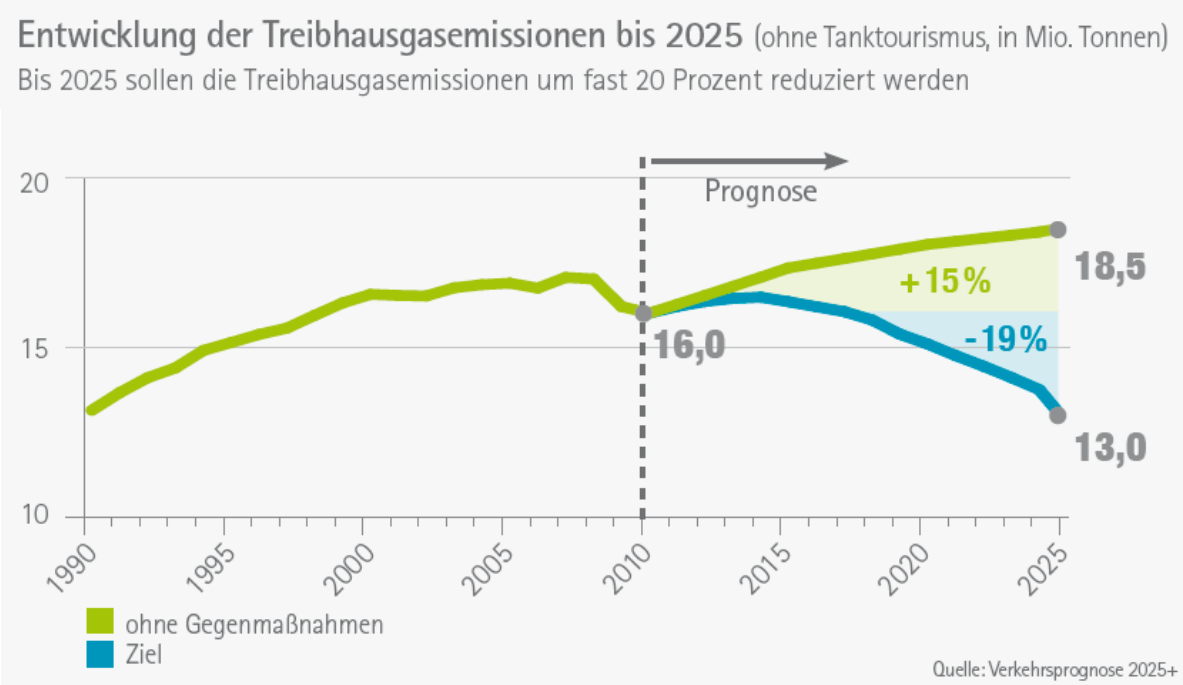
Abbildung 5: Vergleich der Verluste batterieelektrisches Kfz und Kfz mit Verbrennungskraftmaschine[29]

[29] Beidl(2010), Hacker (2009), Pregger(2012), eigene Berechnungen

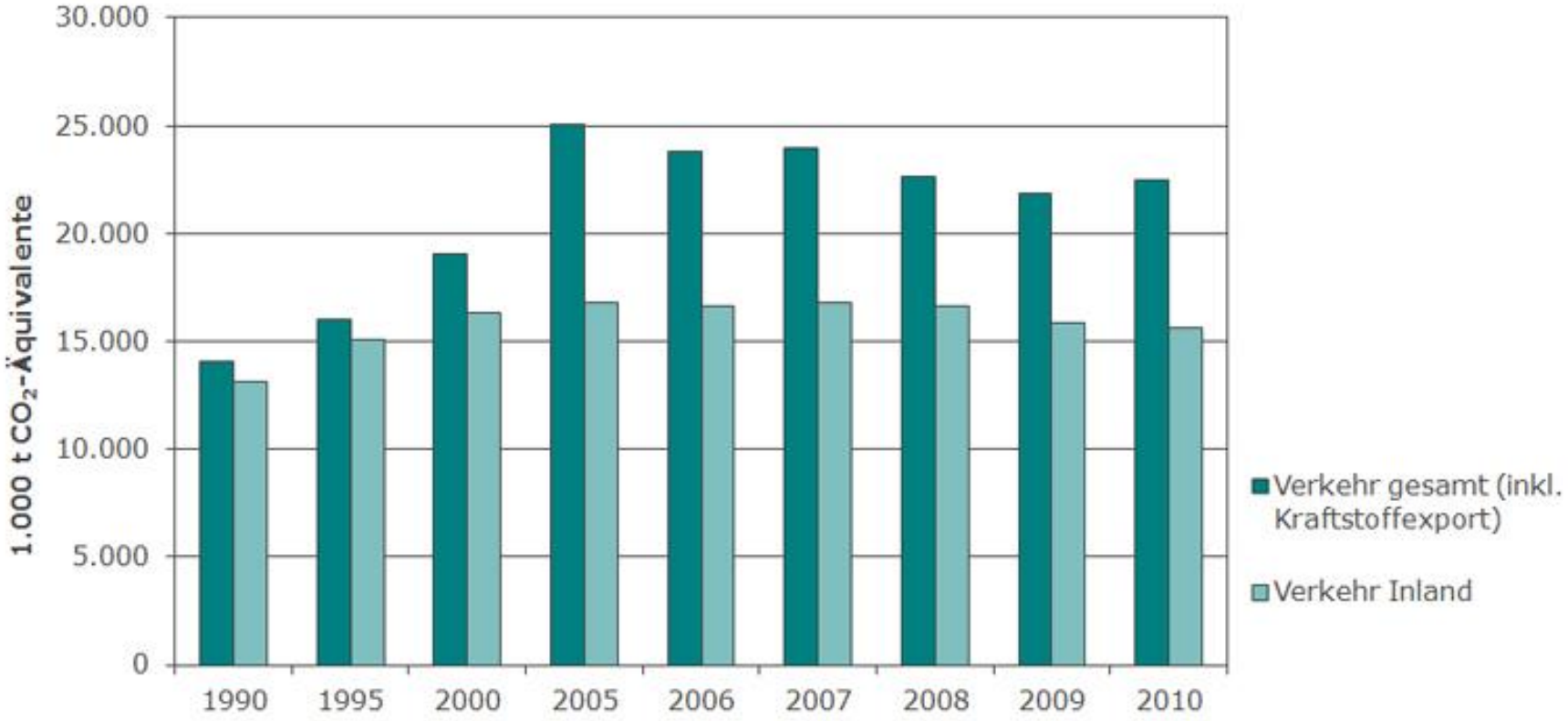
Ziele



In welcher Form kann E-Mobilität diese Ziele unterstützen?



THG-Emissionen des Verkehrssektors 1990–2010 (mit und ohne Kraftstoffexport)

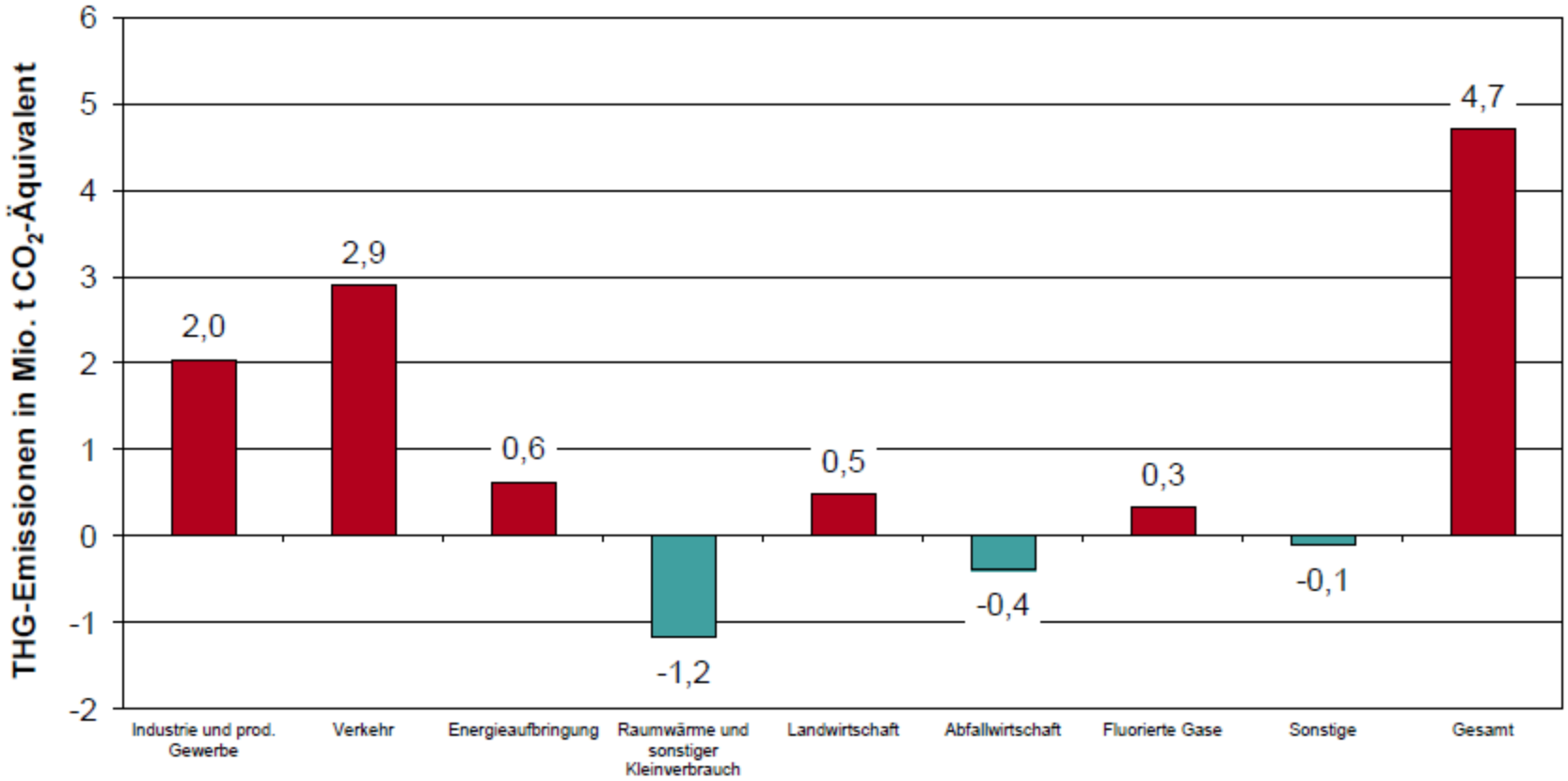


Anmerkung: *Nicht dem Transportsektor zugerechnet sind Emissionen aus mobilen Geräten und Maschinen (Traktoren, Baumaschinen) sowie der internationale Flugverkehr.*

Quelle: *Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur 2011*
Einteilung entsprechend CRF-Format des Kyoto-Protokolls

umweltbundesamt

Verteilung der Abweichungen von sektoralen Klimastrategiezielen im Jahr 2011

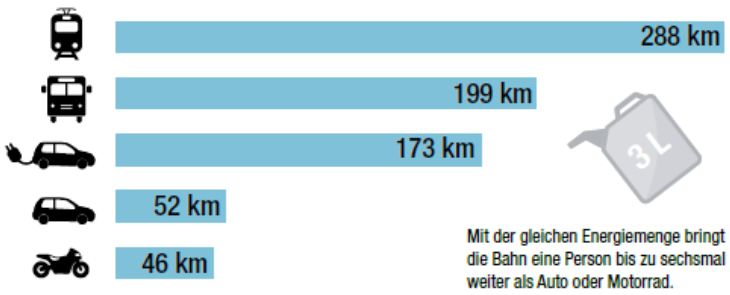


Aus der Darstellung mit einer Nachkommastelle können sich Rundungsdifferenzen ergeben.

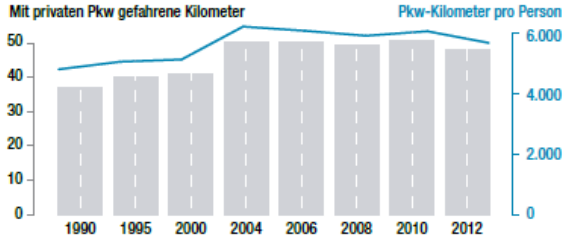
Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2013b)

umweltbundesamt

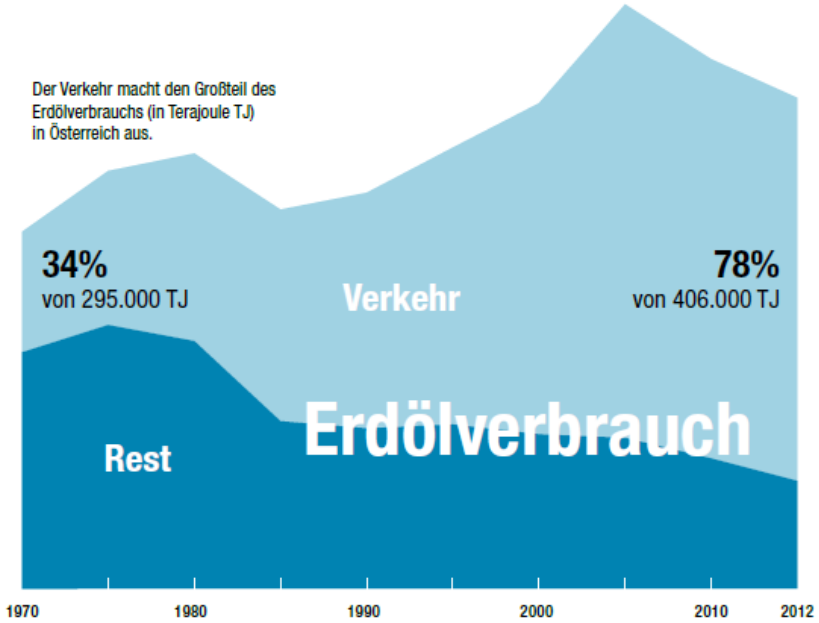
Mobilitätswandel entscheidet die Energiewende

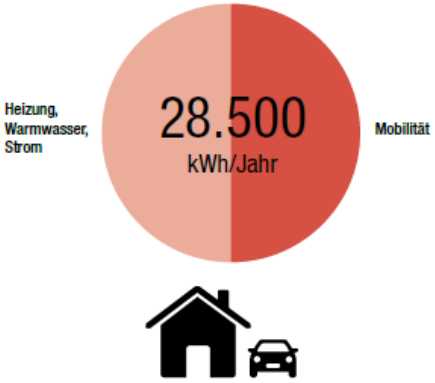


Mit der gleichen Energiemenge bringt die Bahn eine Person bis zu sechsmal weiter als Auto oder Motorrad.

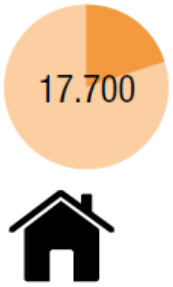


Die privat gefahrenen Pkw-Kilometer von Österreichs Haushalten gehen insgesamt und pro Person bereits zurück.

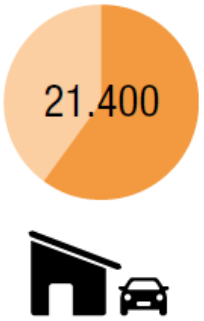




Standardhaus mit Auto

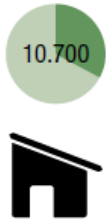


Standardhaus ohne Auto



Niedrigenergiehaus mit Auto

Die Mobilität hat in einem Haushalt den größten Einfluss auf den Gesamtenergieverbrauch (in Kilowattstunden pro Jahr).



Niedrigenergiehaus ohne Auto

Quellen: Statistik Austria 2011 und 2012, Energieagentur 2009 und UBA 2013, Frey 2010, VCÖ 2013

Verkehrspolitische Zielsetzungen

Ziel der Europäischen Union ist es, bis 2030 City-Logistik in urbanen Zentren CO2-neutral zu gestalten.
Rund 11% des emittierten CO2 in Österreich entfallen auf den Straßengüterverkehr. Daher können hier gesetzte CO2-Einsparungsmaßnamen eine entsprechend große Hebelwirkung entwickeln.

<u>Wien – smart city Rahmenstrategie:</u>
Bis 2030 soll ein größtmöglicher Anteil des MIV auf den öffentlichen Verkehr und nicht motorisierte Verkehrsarten verlagert werden oder mit neuen Antriebstechnologien (wie Elektromobilität) erfolgen.

Bis 2050 soll der gesamte motorisierte Individualverkehr innerhalb der Stadtgrenzen ohne konventionelle Antriebstechnologien erfolgen.

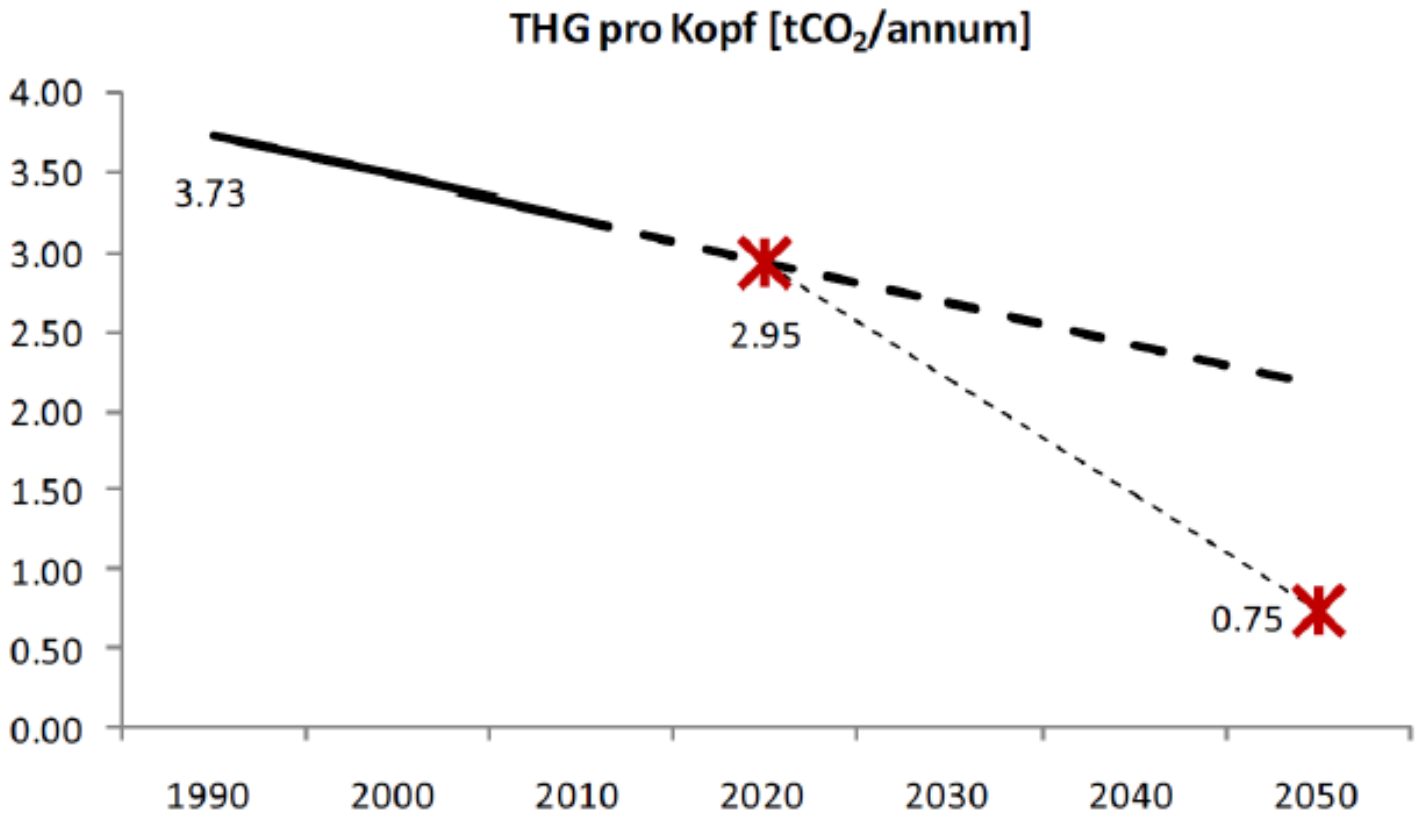


Abbildung 26: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen pro Kopf in Wien zwischen 1990 und 2050.[75]

=> MIV-Anteil Binnen- und Quellwege in Wien ~15% -> smart city Wien - Rahmenstrategie

FORTSCHRITTSBERICHT ZUM UMSETZUNGSPLAN ELEKTROMOBILITÄT IN UND AUS ÖSTERREICH
Juni 2015

Stand der Maßnahmenumsetzung im Verantwortungsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Dr. Daphne Frankl-Templ,
Koordinatorin für Elektromobilität im Büro des Generalsekretärs
Wien, Juni 2015

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Viele Bereiche – Fahrzeuge - Typologien

Fahrräder/Pedelecs

Busse/ÖV

Pkw

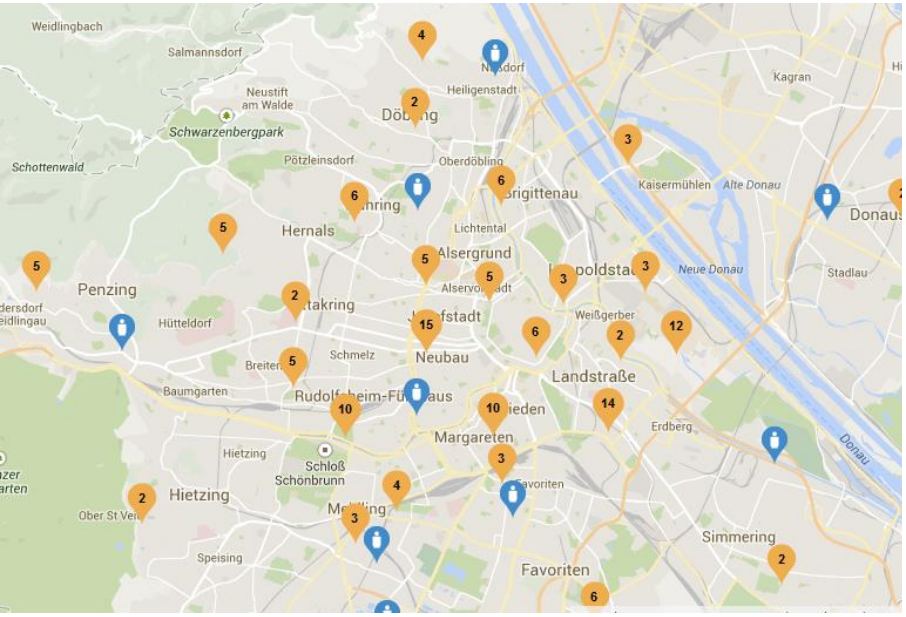
Motorrad/Motorroller/Mofa

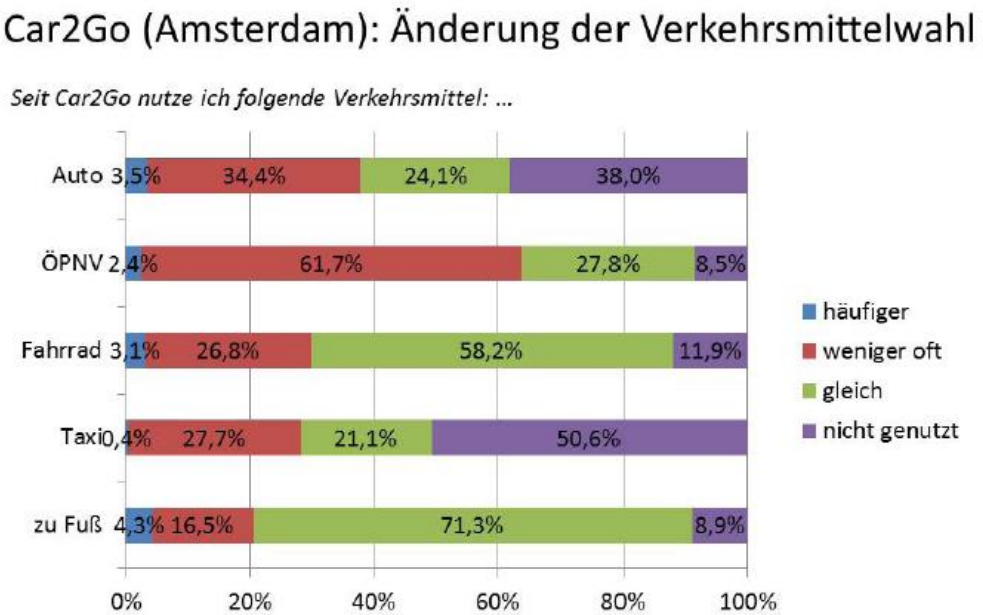
Alternative Fahrzeuge

Gütertransport/Lkw

Carsharing

- **Klassisches Carsharing** (Auto-Ersatzquote bis zu 1:11, z.B. Bremen)
- **Free-Floating (Car2Go, etc.)**
- **Autos gemeinsam nutzen (caruso carsharing)**
- **Gemeindemodelle: z.B. Gaubitscher Stromgleiter**





(Quelle: Enquete Car2Go, N=6322 Antworten, eigene Grafik)

Gaubitscher Stromgleiter

Mit der die Bereitstellung eines Elektrofahrzeuges wird einer Gruppe zwischen 20 bis 40 Personen der Zugriff auf ein Elektroauto ermöglicht.
Als Eigentümer tritt die Gemeinde auf, die Verwaltung übernimmt ein eigens dafür gegründeter Mobilitätsverein.
Die finanzielle Belastung der Gemeinde liegt unter 1.000 Euro/Jahr, gleichzeitig kann sie im Gegenzug auf das Fahrzeug zugreifen. Ein multifunktionales Fahrzeug gewährleistet eine vielseitige Verwendungsmöglichkeit.

Quelle: Hartmann (2012)

Möglichkeiten und Grenzen von Anschlussmobilität

Verkehrsmittel zum Bahnhof in Abhängigkeit von der Entfernung (Grundgesamtheit: Alle Bundesländer außer Wien)

zum Bhf. in %	0-1 km	1-2 km	2-5 km	5-10 km	10+ km	Summe
zu Fuß	21,1	6,9	2,8	0,1	0,0	30,9
Rad/E-Bike	4,5	2,4	2,4	0,3	0,2	9,7
MIV	1,0	5,5	9,0	8,1	9,8	33,3
ÖV	1,0	2,5	7,0	6,2	6,9	23,6
anderes	0,2	0,1	1,7	0,2	0,3	2,5
	27,8	17,4	22,8	14,9	17,1	100,0

Quellen: ÖBB-Holding (W. Rauh), ÖBB-PV, VCÖ

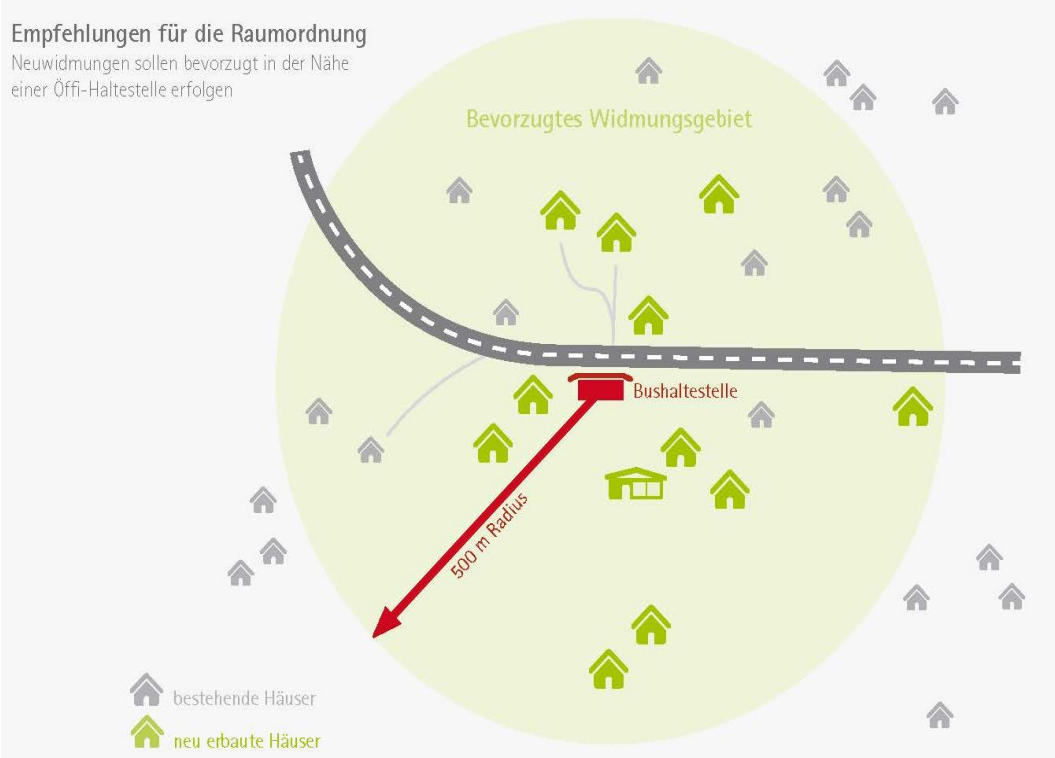
- ➔ Der größte Anteil an BahnfahrerInnen (fast 30%) wohnt innerhalb von 2 km Entfernung vom Bahnhof und geht zu Fuß.
- ➔ Außerhalb der Gehdistanz nimmt die Bahnnutzung drastisch ab.
- ➔ Über 2 km sind MIV und ÖV die dominanten Zubringer zur Bahn, aber mit stark sinkender Bedeutung. Rad fahren fällt noch wenig ins Gewicht.

Quelle: Slupetzky

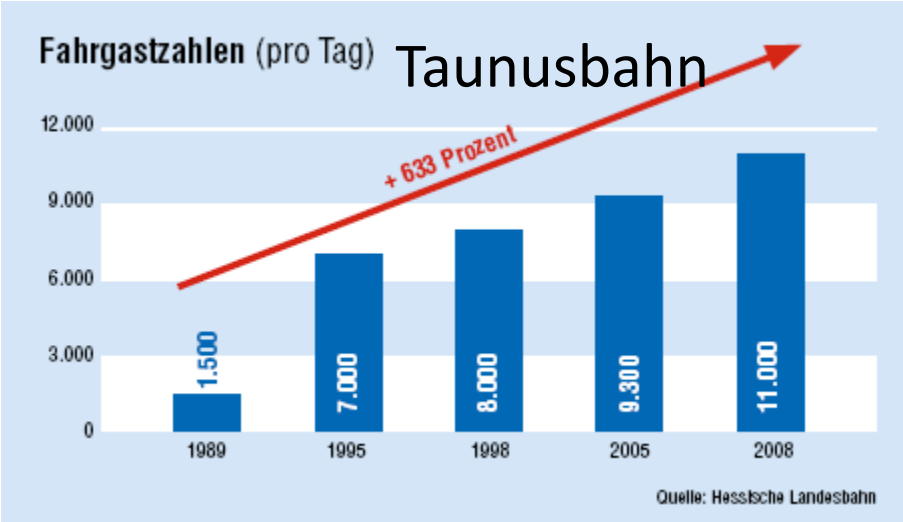
Abstimmung Verkehr-Raumplanung im neuen GVP Ö

Zusammenspiel von Flächenwidmung, Bebauung, Raumordnung, Infrastrukturausbau und Verkehrsangeboten zu forcieren.

„Empfehlungen an die Länder und Gemeinden geben. Bis 2020 sollen 50 Prozent der neu erteilten Baugenehmigungen für Neubauten maximal 500 Meter von bestehenden oder geplanten Haltestellen eines öffentlichen Verkehrsmittels entfernt sein.“ [bmvit]



Entwicklung der Passagierzahlen von Regionalbahnen in Deutschland



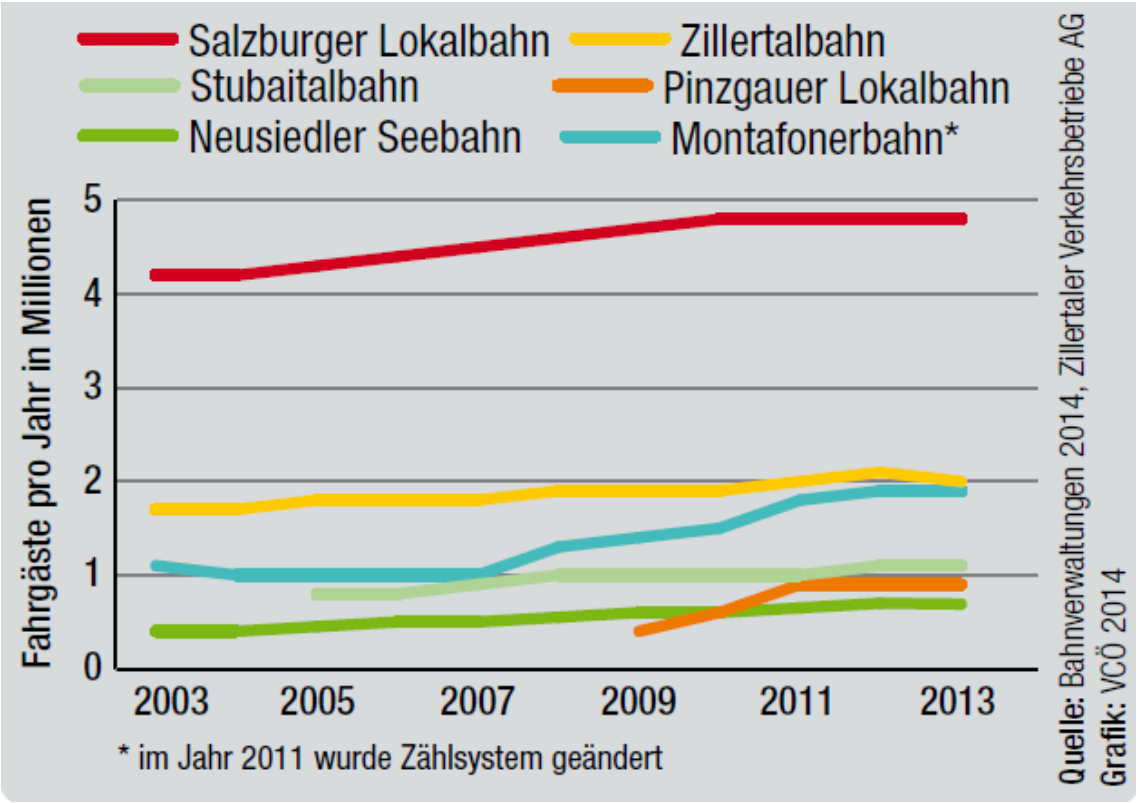
Städte, Gemeinden und der Landkreis kämpften gemeinsam für die Taunusbahn.

Insbesondere Pendler haben die Vorzüge der Schiene erkannt und entscheiden sich zunehmend dagegen mit dem Auto zufahren.

Sichere Infrastruktur im Winter, etc.

Vgl. Ybbstalbahn 2002: rund 1200 FB/Tag

Erfolgsbilanz bei Regionalbahnen



- **Kooperation zwischen Land, Gemeinden und Verkehrsverbünden**
- **Eindeutiger Mehrwert für die Region und damit klares Bekenntnis zur Bahn (mit Bus als Zubringer)**

Intermodalität

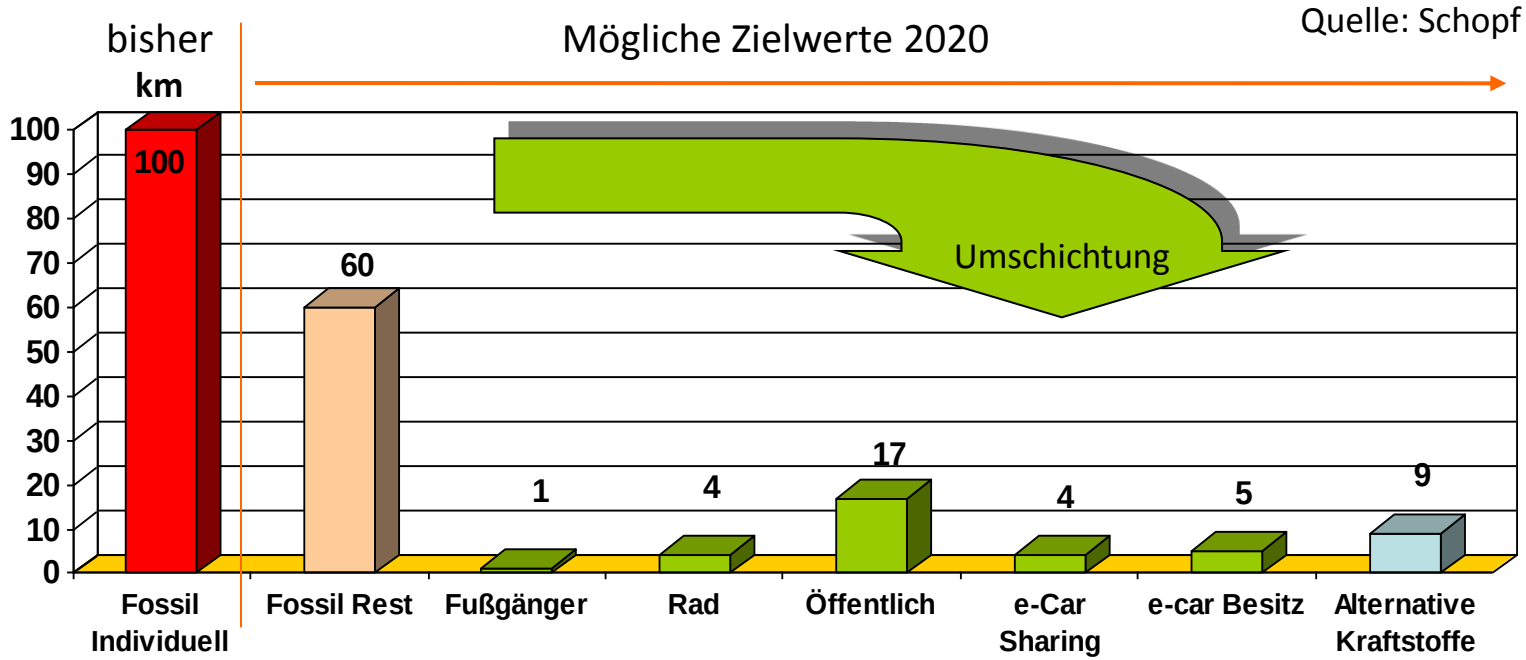
Da tut man sich im Bus schon schwerer… Deshalb setzt der Radtourismus auf die Bahn.

Quelle: Allianz pro Schiene

Strategie in Richtung Multi-/Intermodalität

Ziel muss es sein, bisher fossil zurückgelegte Strecken auf einen Mix an Alternativen (multi-/intermodal) zu verlagern.

[Wien Energie]



- **87%** aller Autofahrten in Österreich sind **kürzer als 60 km**! e-Auto wäre daher schon heute als „Haupt“-Fahrzeug geeignet?

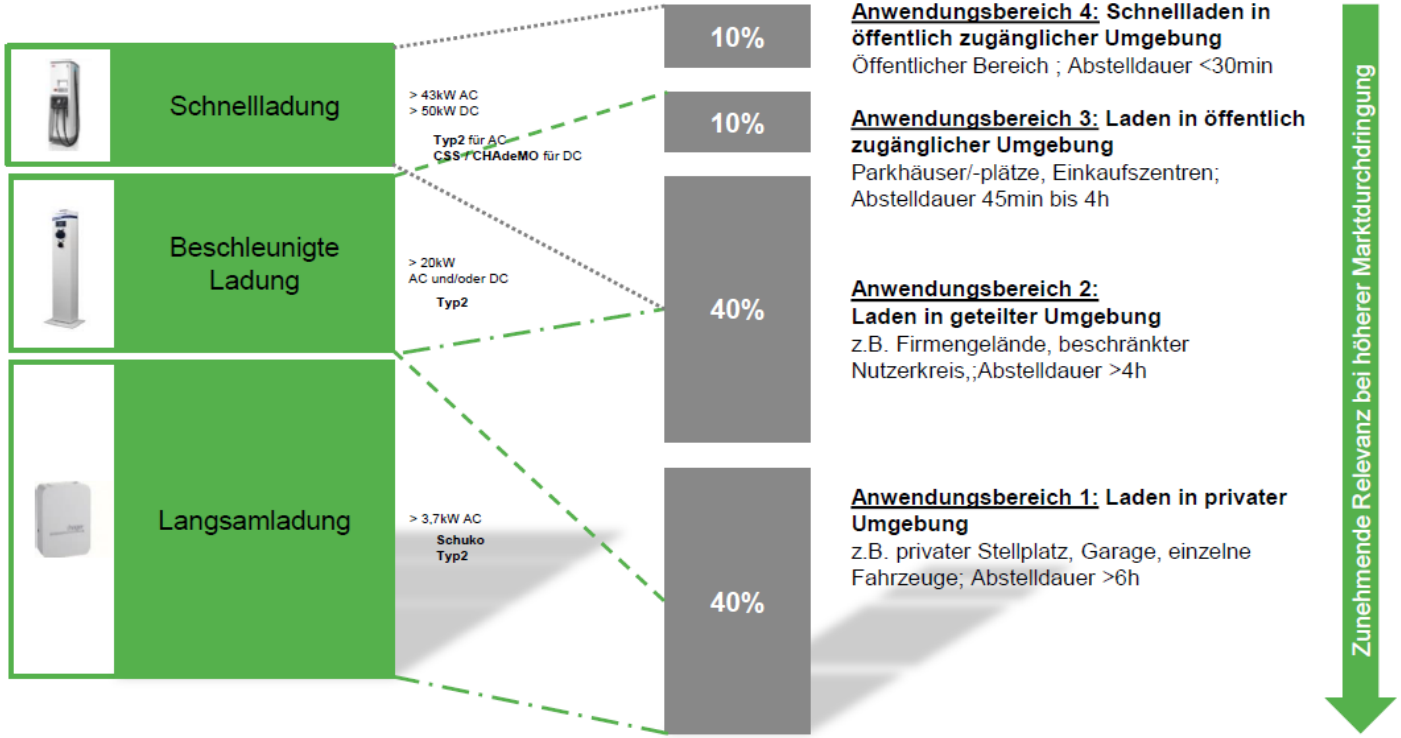
WWW.EMILIA-PROJECT.AT

EMILIA ELECTRIC MOBILITY
FOR INNOVATIVE FREIGHT LOGISTICS IN AUSTRIA

Wo und wie werden E-Fahrzeuge geladen?

Ladetechnik

Zu erwartende eLadesäulenverteilung

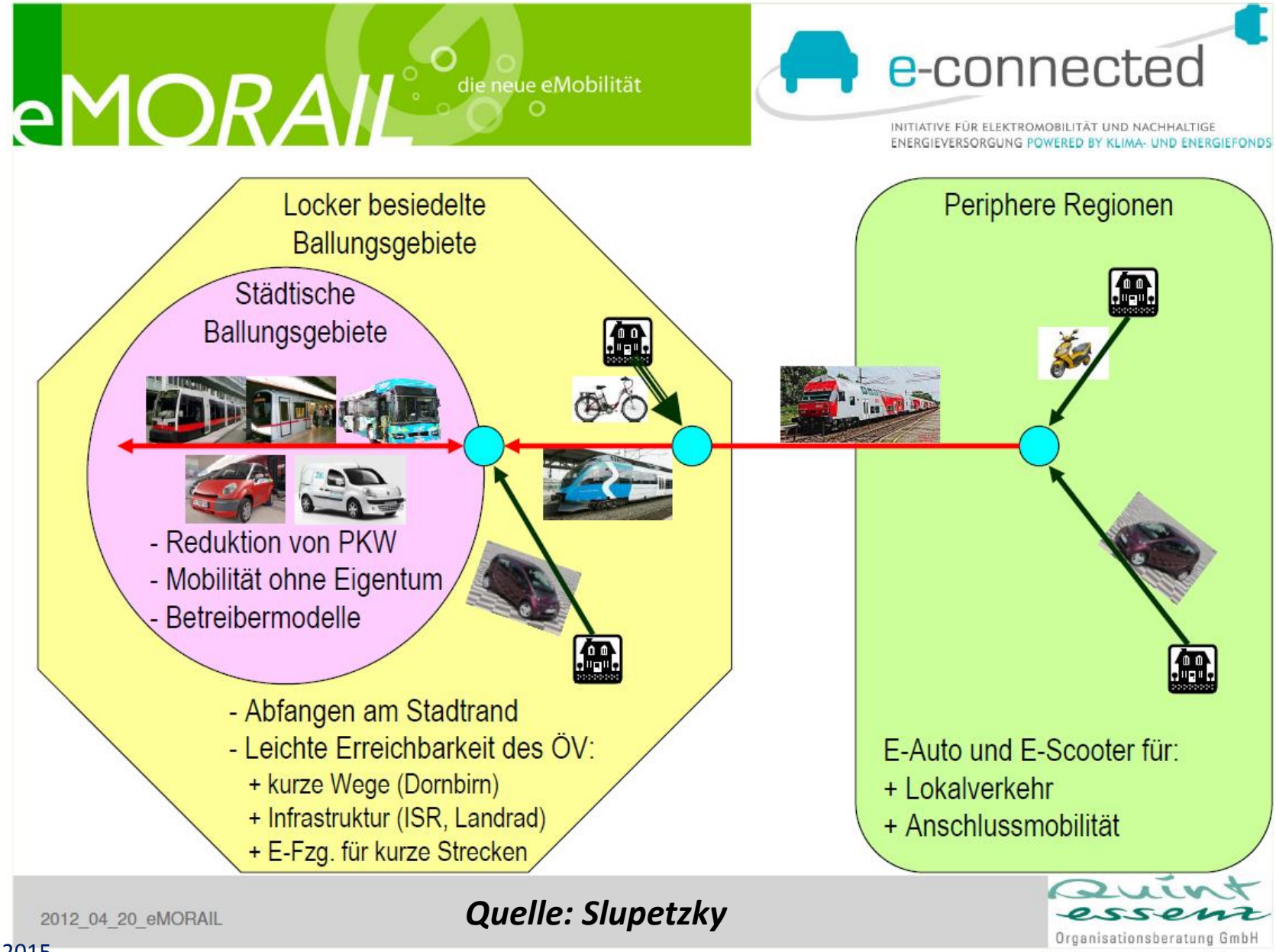


powered by klima+ energie fonds

Grundsätze

- **Nutzen statt Besitzen im Individualverkehr**
  - Nutzung verschiedener Verkehrsmittel, ohne deren Eigentümer zu sein
  - pragmatische, situationsgerechte Verkehrsmittelwahl,
  - hohen Komfort und Spontanität durch integrierte, allgegenwärtige IKT-Nutzung,
  - durch Industrie gefördertes positives, umweltfreundliches Image der „neuen Mobilitätsangebote

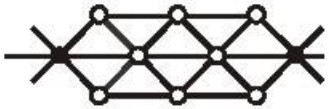
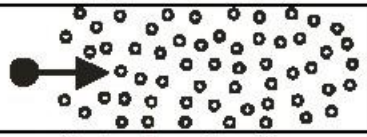
- **Einsatz erneuerbarer Energien**
- **ÖV wird durch neue Mobilitätsformen ergänzt!**
- **Mobilitätslösungen, die unabhängig vom Pkw-Besitz sind**
- **E-Mobilität in Verbindung mit dem Öffentlichen Verkehr**
- **Mobilitätskonzepte auch im ländlichen Raum**



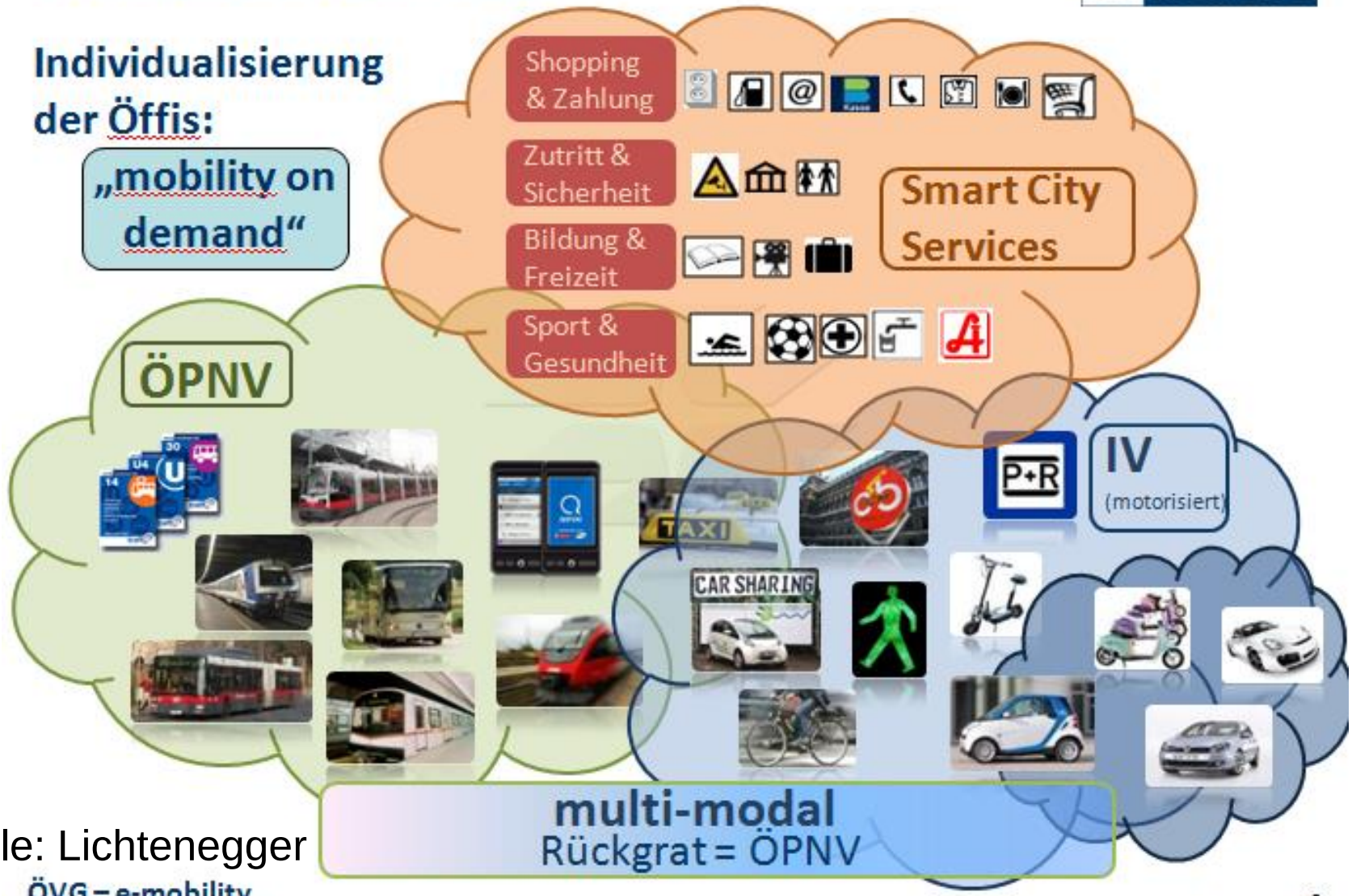
Quelle: Slupetzky

Vielfältigkeit von ÖV-Systemen

Flexibilität

System	Layout	Fahr-plan	An-meldg.	Fahrt von - bis	Fahrzeug	Subventionierung
Linienbetrieb		Ja	Nein	Haltestelle - Haltestelle	Standard-bus	Ja
Bürgerbus		Ja	Nein	Haltestelle - Haltestelle	Kleinbus	Ja
Rufbus		Ja	Ja	Haltestelle - Haltestelle	Standard-bus, Kleinbus	Ja
Anruf-Sammel-Taxi		Ja	Ja	Haltestelle - Haustüre	Kleinbus, Pkw	Ja
Anrufbus, Gemeinde-bus		Nein	Ja	Haustüre - Haustüre	Kleinbus, Pkw	Ja
Taxi		Nein	Ja	Haustüre - Haustüre	Pkw	Nein

Multimodale Mobilität



Quelle: Lichtenegger

Systembausteine:

- Car-Sharing,Carpooling
- Fahrdienste und Leihautos (*Lokale Bus- und Fahrdienste, z.B.* Jugendshuttlebus; *Anrufsammeltaxi, etc.)*
- Mikro-ÖV – Lösungen
- Fahrradverleihsysteme
- E-Mobility (z.B. E-Bike -> Radius)
- Telekommunikation

Mit der Bahn…

- Park & Ride:
- Go & Ride: Haltestellenzugänge
- Bike & Ride: Fahrradabstellanlagen, -stationen, -mitnahme; kleinere dezentrale
- Ride & Ride: Anschlusssicherheit beim Umsteigen (z.B. von S-Bahn auf Bus)
- Etc…

- **Gesamtlösungsansätze**
- **Wirksamkeit abhängig von Randbedingungen**

E-Bike / Projekt Landrad

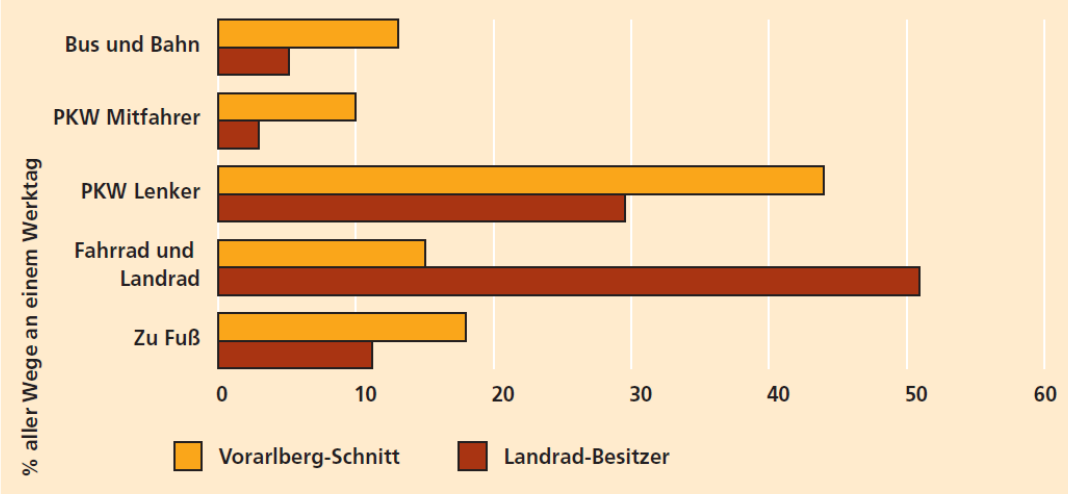
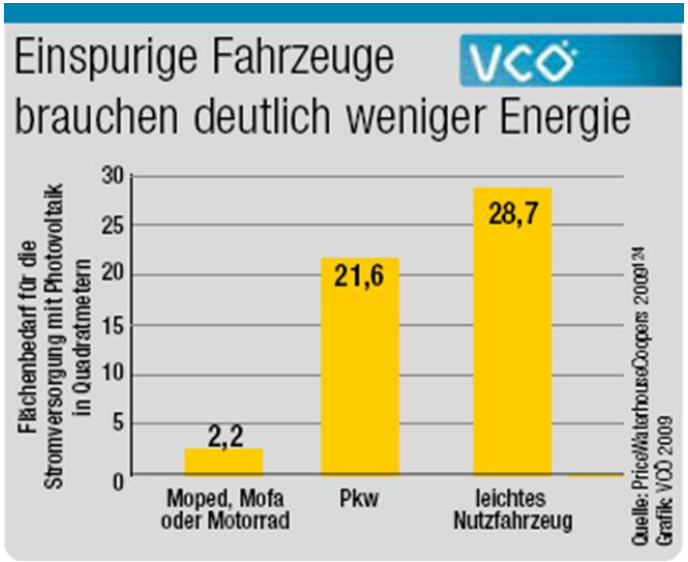


Abb. 8:
Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittelanteilen in %
(196 private Landrad-BesitzerInnen im Vergleich zum Vorarlberg Schnitt)



2,2 Quadratmeter Photovoltaik-Modul reichen im Durchschnitt für die Energieversorgung eines einspurigen Elektro-Fahrzeugs.

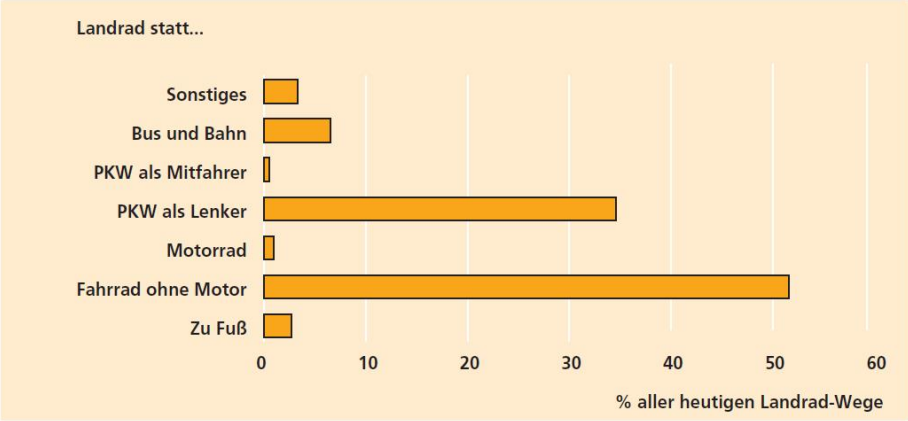


Abb. 9:
Verkehrsmittelverlagerung durch die Nutzung eines Landrads bei Privatpersonen
(in % der heutigen Landrad-Wege)

Einzugsbereich von Haltestellen bei einer Wegdauer von 10 Minuten

	Durchschnitts-geschwindigkeit	In 10 Min zurück-gelegte Strecke	Einzugs-gebiet
	4 km/h	0,7 km	ca. 1,5 km²
	15 km/h	2,5 km	ca. 20 km²
pedelec	22 km/h	3,6 km	ca. 40 km²

Quelle: Reiter, Pressl 2009 [35]

Intermodale Wegeketten gewinnen an Bedeutung…

Quelle: verkehrspuls

Was E-Mobilität nicht lösen kann…

- **Stau, Lärm, Zerschneidung von Lebensräumen, Flächenverbrauch, Unfälle/Verkehrssicherheit, Zersiedelung, etc…**

- **Limitierte Rohstoffe**
- **Energieaufwand für Produktion**

Geräuschpegel maßgebend:

< 40 km/h	*Antrieb*
40-130 km/h	Rollgeräusch

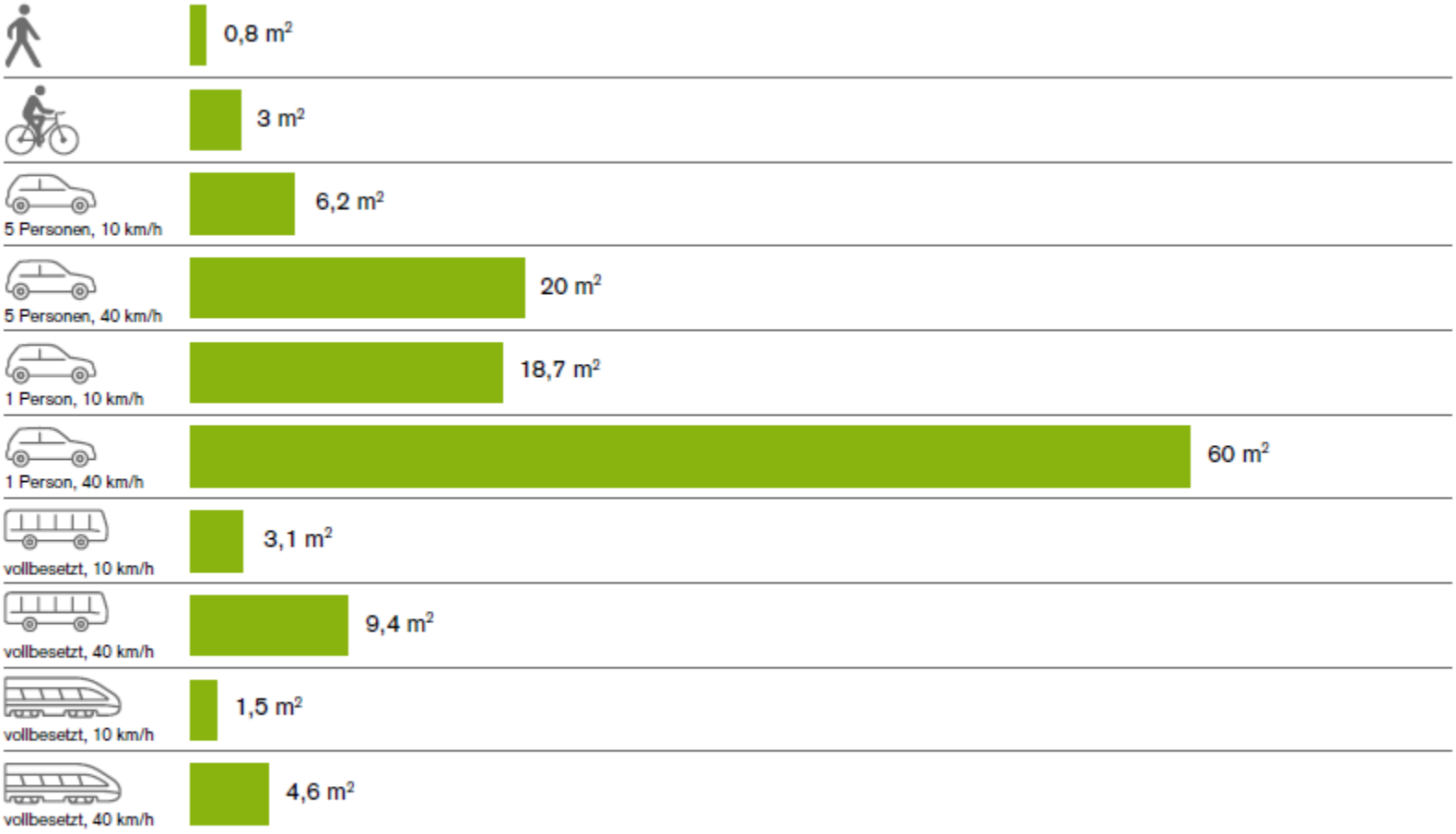
Feinstaub: (z.B. Linz)

Auspuff : Abrieb+Verwirbelung ≅ 1 : 10

(Abrieb + Verwirbelung verbleiben)

Flächenverbrauch

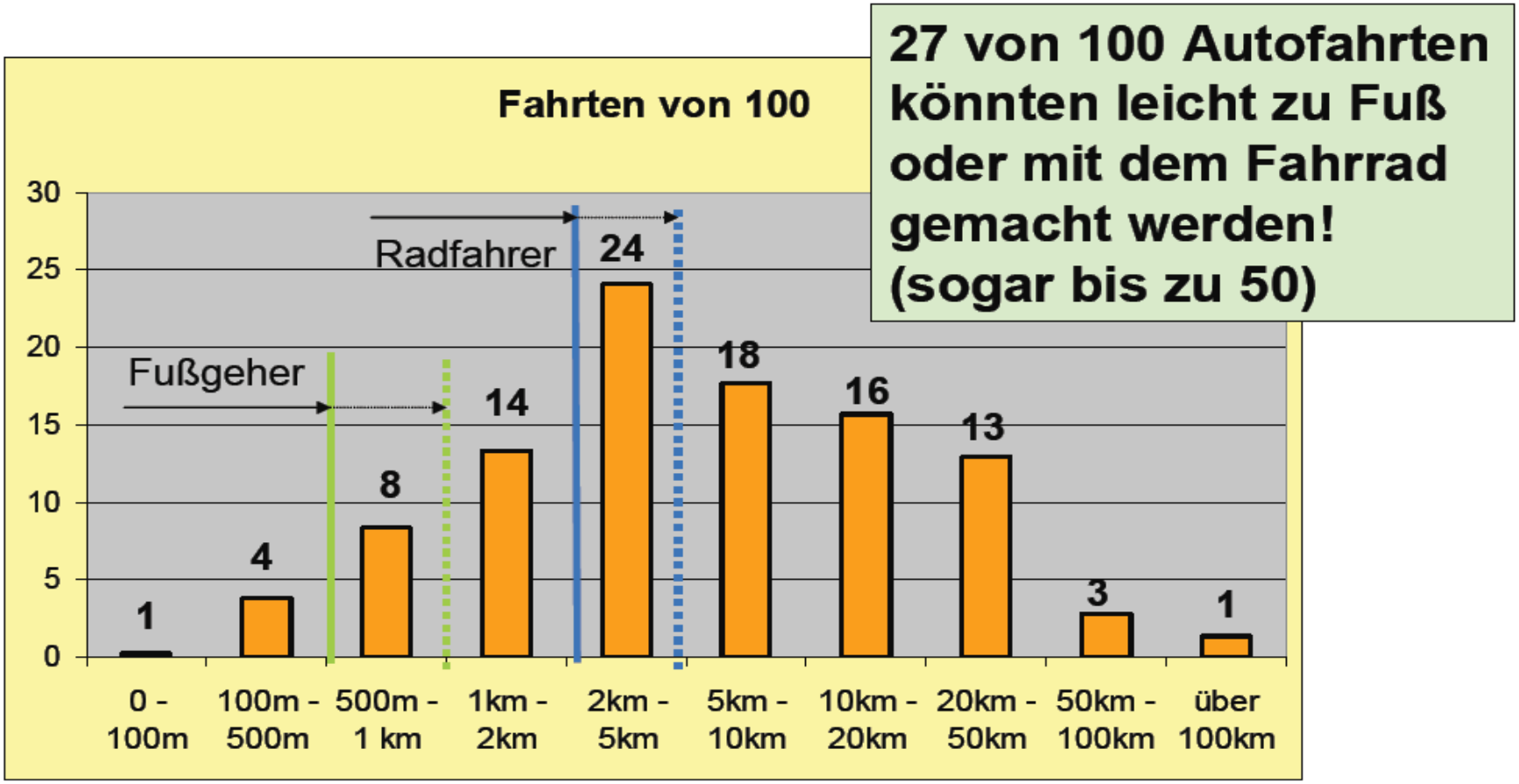
Raumverbrauch pro Person nach Verkehrsmittel



Die Infrastruktur der wachsenden Stadt ist tendenziell überlastet, daher muss der vorhandene Raum bestmöglich ausgenutzt werden. Die Grafik zeigt wie viel Raum das jeweilige Verkehrsmittel verbraucht.

Adaptiert auf Basis von: John Whitelegg, (1993), Transport for a Sustainable Future: The Case for Europe. Belhaven Press, (1993). Darstellung durch: Flow[n]/Mobility in Chain

Anteil der Fahrtweiten in Österreich [Herry/Sammer]



[Quelle: Schopf]

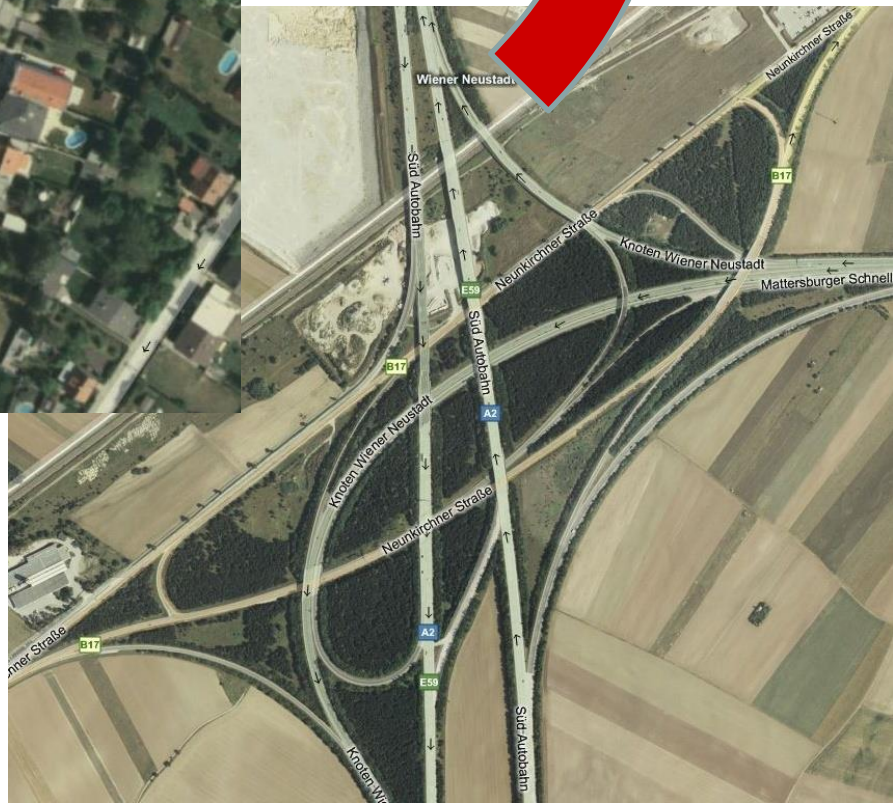
Die Ursachen und Folgen

Quelle: IFOER

Physische Mobilität ist immer Ausdruck eines Mangels am Ort.

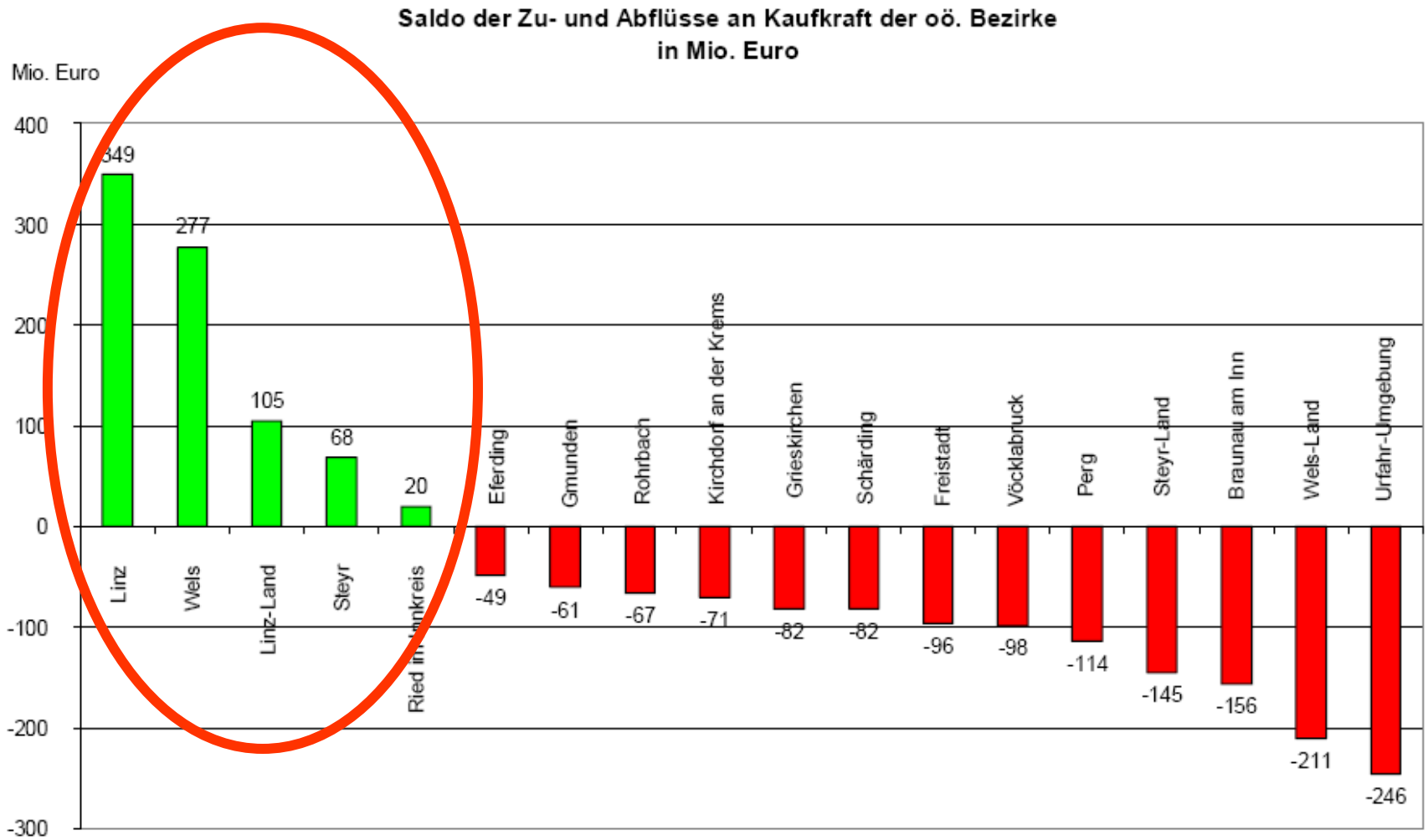
Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen

Hier ist jeder ÖV chancenlos!



Die passenden Wirtschaftsstrukturen zu den schnellen und billigen Verkehrsinfrastrukturen

Kaufkraft fließt in die größeren Städte und Agglomerationen



Datenquelle: Statistik Austria, Land OÖ, eigene Berechnungen. - Enthalten sind nur Kaufkraftströme der oö. Bevölkerung

Land OÖ/Abteilung Statistik

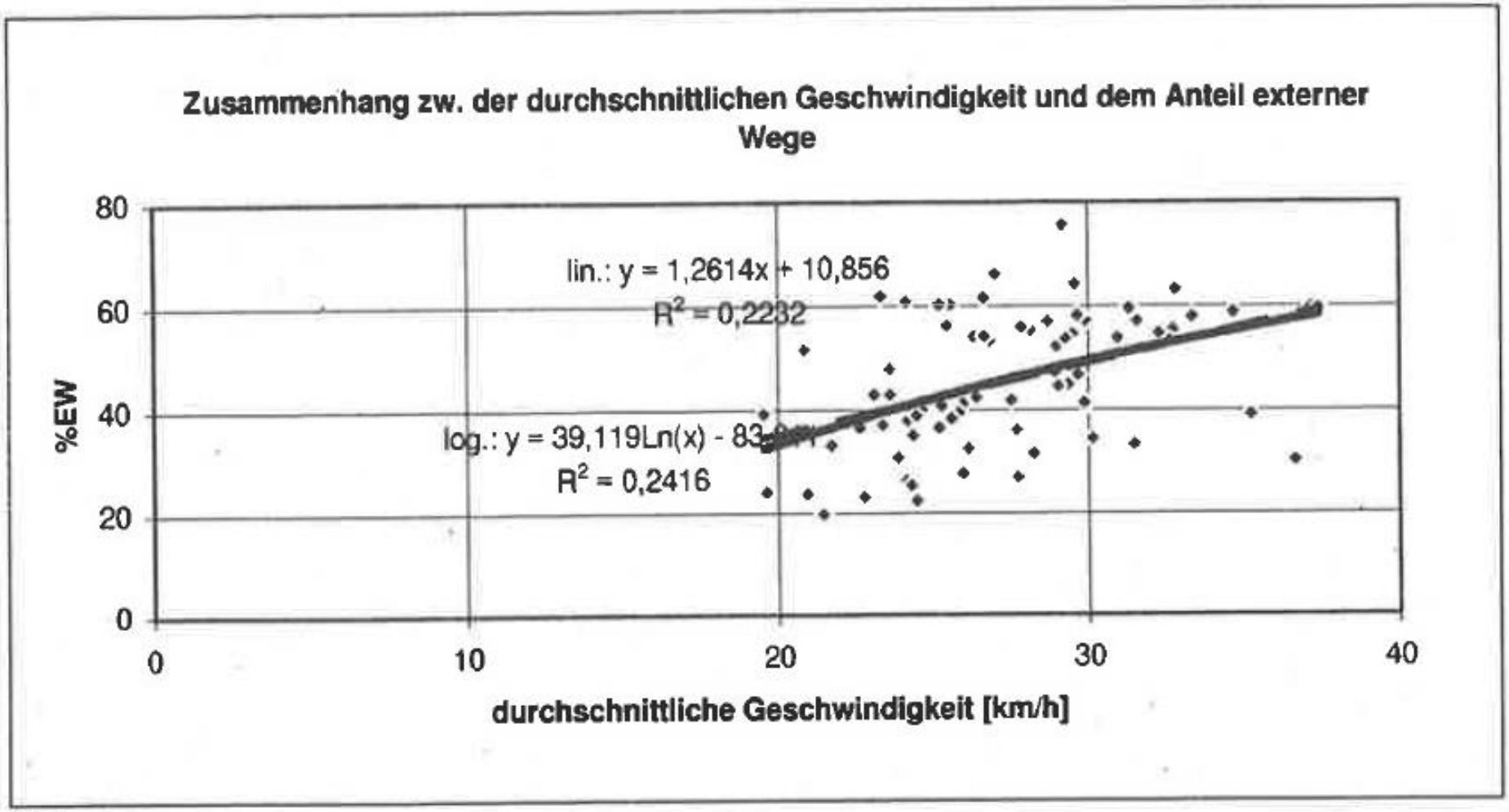


Abb. 6

Quelle: Knoflacher 1997, Entschleunigung ländlicher Räume

Experten Workshop – veranstaltet vom AK e-mobility

- Gemeinden als Organisatoren von Mobilität / Daseinsvorsorge
- Möglichkeiten und Grenzen von Anschlussmobilität
- Neue Modelle der ländlichen Mobilität
- Externe Teilnehmer (Gemeindevertreter (Bgm.), SCHIG, VOR, regionale Mobilitätsmanager)

A) Vision: Die Gemeinden sind aktive Gestalter der lokalen Mobilität und verfügen für diese Aufgabe über

- **das entsprechende Know-How,**
- **die geeigneten Instrumente,**
- **die Entscheidungsbefugnis sowie**
- **die finanziellen Ressourcen.**

B) Elektromobilität und der Einsatz von e-Fahrzeugen bietet neue Chancen zur Verknüpfung umweltfreundlicher Individual-Mobilität mit neuen Mobilitätsservices sowie mit überregionalen öffentlichen Verkehrsangeboten.

C) Im Spannungsfeld zwischen lokaler und überregionaler Mobilität werden neue Formen der Mobilitätsdienstleistung wirksam und schaffen ein neues Verständnis von Mobilität als Daseinsvorsorge.

D) Der öffentliche Verkehr der Zukunft umfasst zahlreiche Facetten an öffentlich verfügbaren und allen zugänglichen Mobilitätsservices. So sichert öffentlicher Verkehr Mobilität, ohne den Zwang ein eigenes Auto besitzen zu müssen. Die Verfügbarkeit von alternativen Mobilitätsangeboten wirkt positiv auf die Standortgunst der Gemeinde.

Elektromobilitätsgesetz (EmoG) - D

Wesentlicher Regelungsinhalt des Gesetzes:

- Definition der zu privilegierenden E-Fahrzeuge,
- Kennzeichnung über das Nummernschild,
- Park- und Halteregelungen,
- Nutzung von Busspuren,
- Aufhebung von Zufahrtsverboten.

- reine Batterie-Elektrofahrzeuge,
- von außen aufladbare Hybridfahrzeuge (max. 50g CO2/ km, bzw. > 30km rein elektrisch)
- Brennstoffzellenfahrzeuge

Elektromobilitätsgesetz (EmoG) - D

- Kommunen können künftig entscheiden, wie sie Elektroautos vor Ort begünstigen wollen.
- Parkplätze an Ladesäulen reservieren,
- Ausnahmen von Zu- und Durchfahrtbeschränkungen (aus Gründen der Luftreinhaltung oder des Lärmschutzes)
- Busspuren für gekennzeichnete Fahrzeuge öffnen, wenn dies im Einzelfall sinnvoll ist und dadurch der ÖPNV nicht behindert wird.
- Die konkrete Entscheidung liegt im Ermessen der jeweils zuständigen Straßenverkehrsbehörde.

Im Inland zugelassene Fahrzeuge -> Kennzeichnung auf dem Kfz – Kennzeichen ; Im Ausland zugelassene Fahrzeuge -> gesonderte Kennzeichnung über Plakette

Das Gesetz soll im Frühjahr 2015 in Kraft treten und ist bis zum 30.06.2030 befristet.

Reflexion im Arbeitskreis e-mobility

Klare und einfache Kennzeichnung von E-Fahrzeugen sinnvoll und notwendig (Unterscheidung nach Klassen und Typen) -> KFG
-> nicht notwendigerweise über EmoG; klare operative Umsetzung (realistische Reichweiten, CO2-Emissionsangaben Prüfzyklus kritisch)

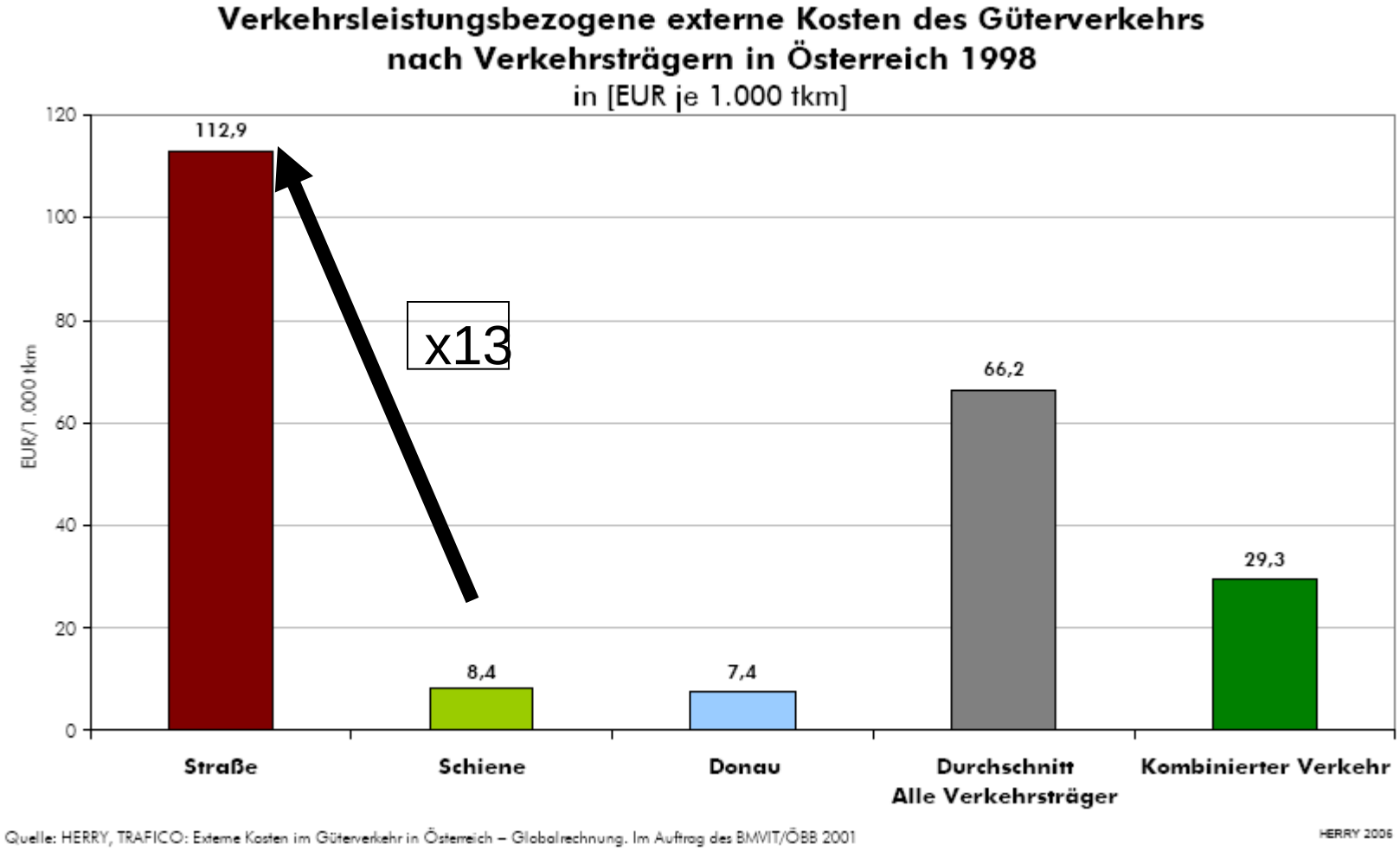
Nicht nur Antriebsarten auch Nutzungskonzepte (sharing, Gewerbe, kollektive Nutzung, etc.); vielfältige Einflüsse, Mehrdimensionalität -> Berücksichtigung übergeordneter Ziele; Gesamtbild (technische, soziale, rechtliche Aspekte)

Bestehende erfolgreiche Regelungen nicht konterkarieren (Parkraumbewirtschaftung, Beschleunigung ÖV, etc.); Ausnahmen von Einschränkungen (nicht notwendigerweise Antrieb und Nutzung von einander abhängig zu machen)

Regelungen muss über den 1:1 Ersatz hinausdenken; ohne großen Verwaltungsaufwand; Nicht Ziel: nicht wie in Deutschland, Maximierung von Fahrzeugen

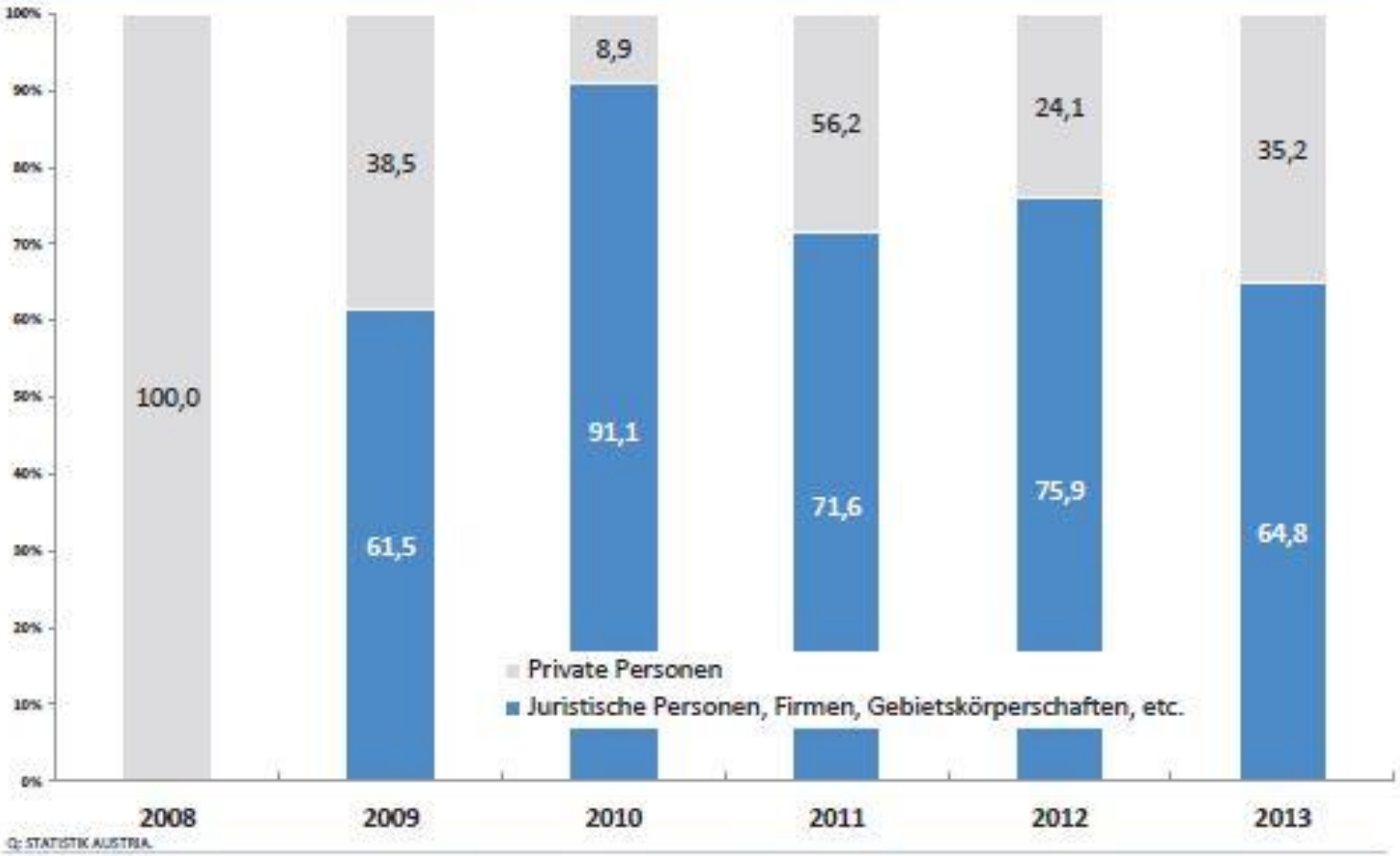
EU-RL 2014/94/EU: Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe: innerhalb der nächsten 1,5 Jahre bmvit, bmlfuw, bmwfw

Kostengerechtigkeit – externe Kosten; z.B. Güterverkehr

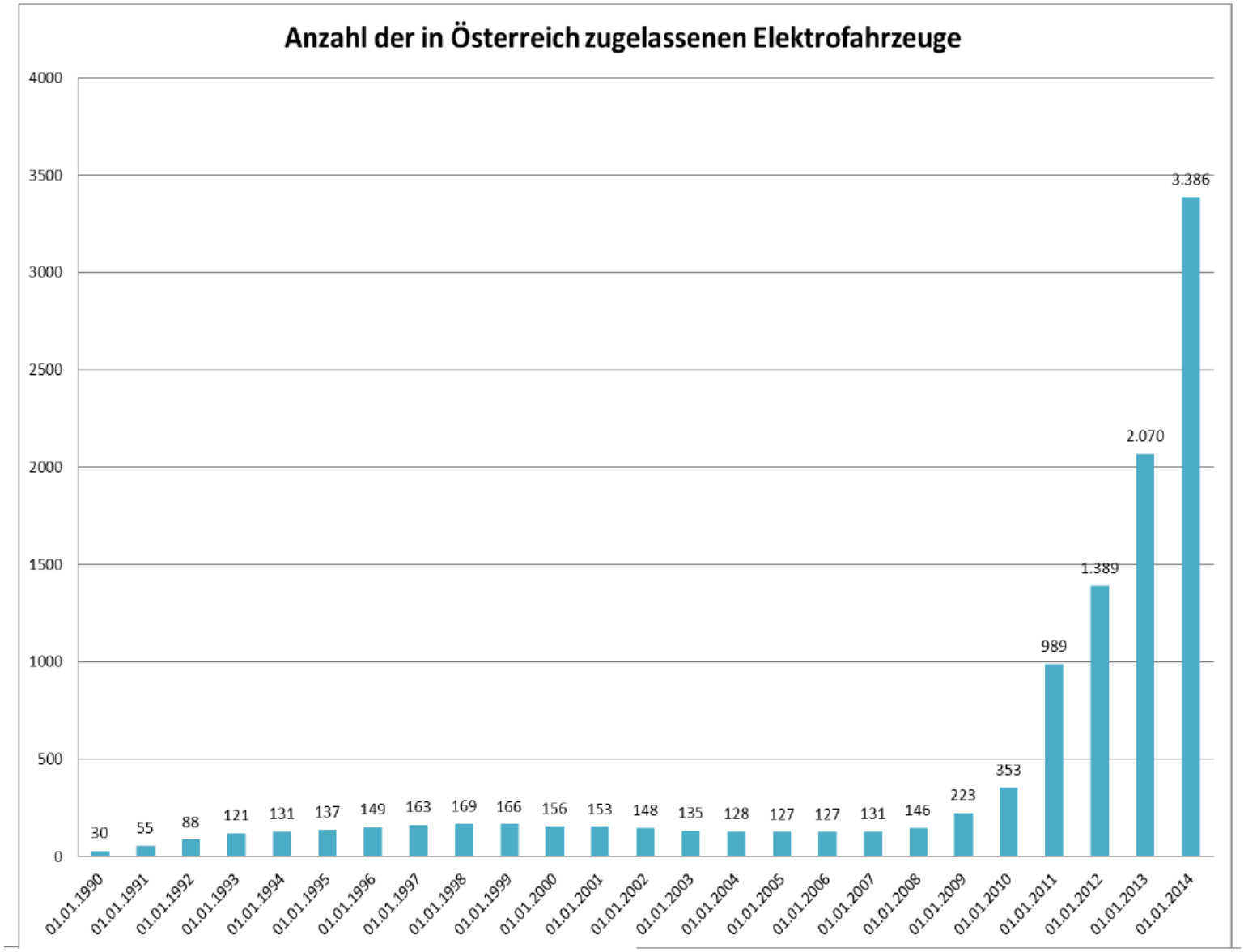


Pkw-Neuzulassungen 2006 bis 2013

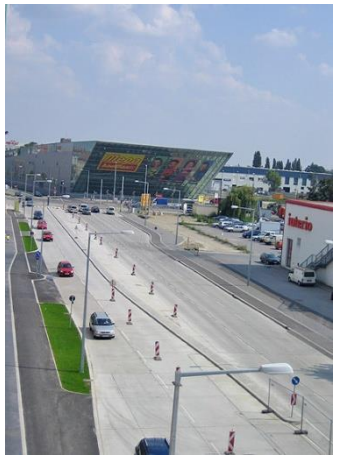
Elektro-Pkw nach Zulassungsbesitzern (Anteile in %)

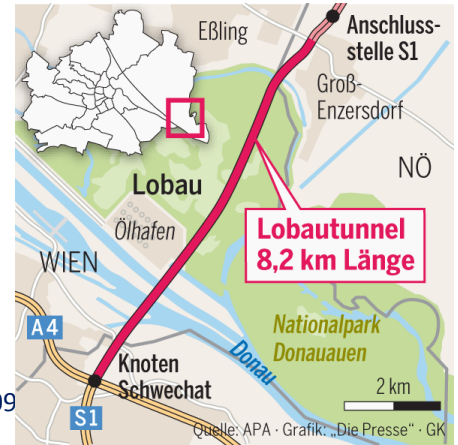


Q: STATISTIK AUSTRIA



Quelle: Gerin

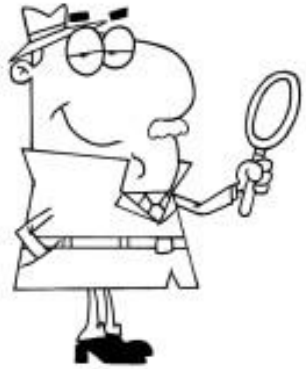




Verhalten

STRUKTUREN

Planung



Quelle: Knoflacher/Frey

Schlussfolgerungen

- 1:1 von herkömmlichen Kfz wenig sinnvoll (national – EU – global)
- Für Österreich Beitrag zur CO2-Reduktion, aber viele andere Probleme durch Automobilität bleiben bestehen (Unfälle, Zersiedelung, Flächenverbrauch, Folgekosten für Infrastruktur, großteils Lärm, etc.)
- E-Mobiltät im individuellen Einsatz und im öffentlichen Verkehr als „Systembausteine“ sehen; d.h. Wie muss das V-System (Randbedingungen) für den motorisierten Individualverkehr gestaltet sein, damit der Umweltverbund (Fuß,Rad, Öffis) gestärkt wird?
- Informationssystem (Ladeinfrastruktur, Sharing, Intermodalität, etc.) wesentlicher Baustein
- Geringe Treibstoffkosten wirken kontraproduktiv auf eine stärkere Marktdurchdringung (E-Autos)

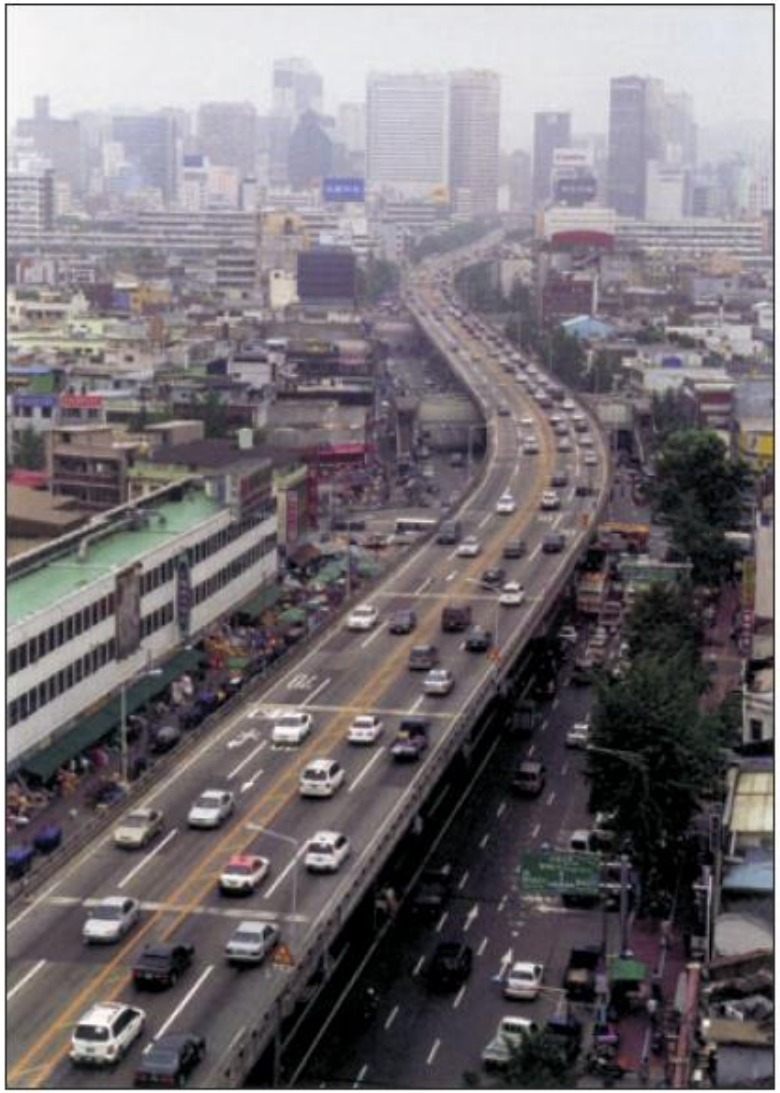
Stell- und Einflussgrößen

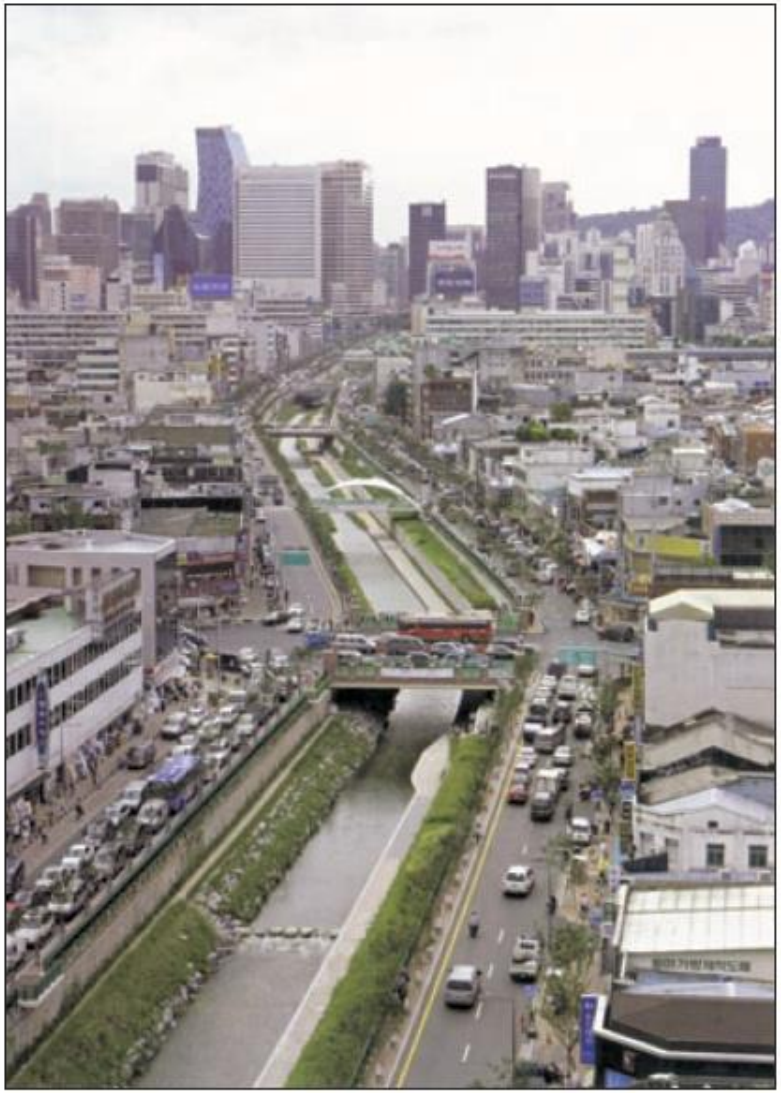
- Identifizierung von Potenzialen für nachhaltigen Verkehr in einer Region
- Analyse der RB (Wirkungen, Hinweis auf Zielsetzungen, etc.)
- Öffentlichkeits- und Überzeugungsarbeit
- Maßnahmen zur Stärkung des öffentlichen Verkehrs
- Analyse und Übertragbarkeit von alternativen und ergänzenden Mobilitätsangeboten
- Vernetzung (in) der Region
- Ursachen für physische Mobilität aufzeigen (Defizite, Schwächen, Mängel)

„Der Erhalt eines Lehrers bringt einem Dorf mehr als eine ausgebaute Straße, damit die Schüler in einem breiteren Postauto täglich aus dem Tal hinaus- und wieder zurückgefahren werden können.“

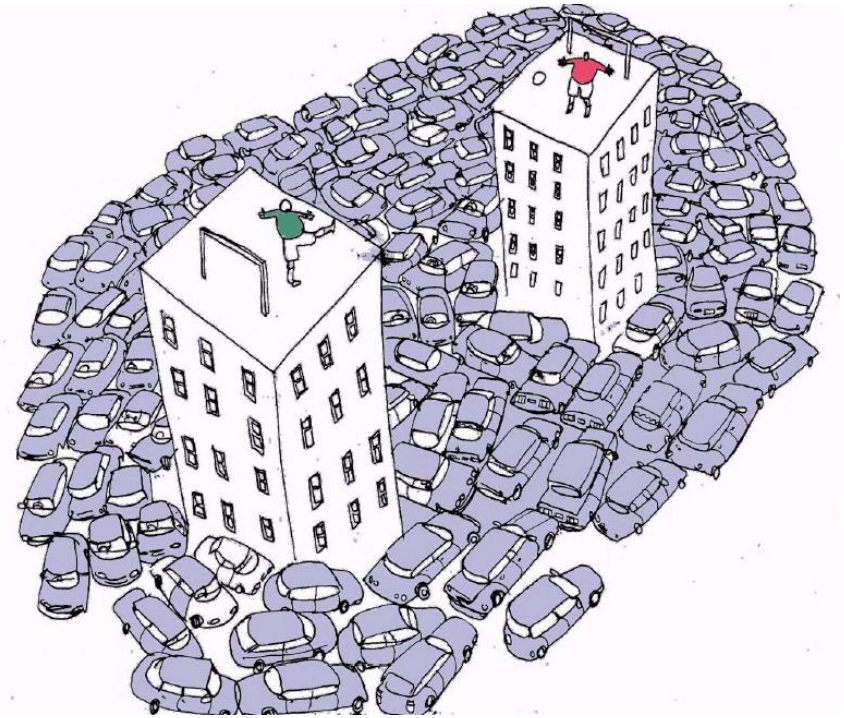
Schalcher, Hans-Rudolf (Experte für Baumanagement) Interview in der NZZ, 31.1.2013. http://www.nzz.ch/aktuell/schweiz/hans-rudolf-schalcher-fachmann-fuer-baumanagement-zu-den-baulichen-und-finanziellen-konsequenzen-der-revision-des-raumplanungsgesetzes-1.17970001

Abriss der überholten Infrastruktur!





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Kontakt:

Harald Frey

Phone: +43 (1) 588 01-23117

Fax:+43 (1) 588 01-23199

Email: harald.frey@tuwien.ac.at