

Mobilität und Umwelt in Augsburg

Dipl. Phys.T.Hecht im März 2024

Dieses Dokument stellt zunächst Grundlagen dar und beschreibt dann die Situation in Augsburg. Dies umfasst verschiedene Verkehrsdaten, bestehende Beschlüsse sowie die Kosten, die das Nichterreichen der Ziele bedeuten. Überlegungen zur Beschleunigung der notwendigen Transformation beschließen den Text.

Im Sinne von Kooperation sind Ergänzungen erwünscht, sofern diese dem gemeinsamen Ziel einer umfassenden und korrekten Darstellung dienen. Andere, insbesondere manipulative, durch partikulare Interessen gefärbte Beiträge sind unerwünscht.

1 Grundlegendes

1.1 Mobilität und Modal Split

Die hier betrachtete Mobilität ist die Möglichkeit des Ortswechsels. Geschieht dies, ist das Verkehr. Dabei werden Mobilitätsträger bzw. -mittel benutzt, um unterschiedliche Transportaufgaben zu erfüllen: Personenverkehr bzw. Lastentransport, Freizeitverkehr und Berufsverkehr. Die Sicht von Kindern ist gänzlich anders, als von Rollstuhlfahrern, Touristen oder dem Pendler. Anlass für den Verkehr als auch die Möglichkeiten und Ansprüche sind unterschiedlich.

Ein standardisiertes Verfahren um diese Vielfalt annähernd zu erfassen existiert in Form der Untersuchung Mobilität in Städten - SRV [SRV] und basiert auf **stichprobenhaften Befragungen** alle 5 Jahre. Die Ergebnisse sind als PDF abrufbar. (2013_{vorhanden}, 2018_{vorhanden}, 2023 _{in Arbeit}).

Als wichtige Kenngröße dient dabei der sogenannte „Modal Split“, also die Anteile der Verkehrsarten am Verkehr.

Eine Person, die sich von A nach B bewegt, kann verschiedene Mobilitätsträger nutzen: mit dem Rad zum Bahnhof fahren, dann die Bahn nutzen und dann wieder zu Fuß gehen. Im Beispiel sind also drei Verkehrsmodi beteiligt. Man könnte dies als eine Fahrt oder als drei Fahrten zählen. Jemand anders fährt die gleiche Strecke zusammen mit dem eigenen Kind. Und hier die Frage: zählt das als eine Fahrt oder als zwei, weil ja zwei Personen beteiligt sind? Die SRV [SRV] nutzt zum Modal Split die Verkehrsleistung, d.h.

die Anzahl der km, die mit dem entsprechenden Verkehrsmittel je Person und Tag zurückgelegt wird.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich, da Klassifizierungen variieren. So unterscheidet Google Environmental Insights [EIE] Linien- und Reisebusse und Bahnverkehr, aber keine LKW. Bei den Daten des Umweltbundesamtes [UBA] erscheinen drei unterschiedliche Größenklassen von LKW. In der SRV [SRV] wird nur von LKW gesprochen.

1.2 Auslastung, Personen-km und Fahrzeug-km

Allgemein muss zwischen Personen-km und Fahrzeug-km bzw. transportierter Masse unterschieden werden. Dabei ist der Begriff Auslastung wichtig. Eine Auslastung von 1,5 würde bedeuten, dass im Schnitt 1,5 Personen das entsprechende Fahrzeug gemeinsam nutzen. Daten zur Auslastung sind i.A. nicht lokal bekannt, sondern nur als bundesweiter Durchschnitt.

Die Umrechnung zwischen Fahrzeug-km und Personen-km sind:

$$\begin{aligned} \text{Fahrzeug-km} * \text{Auslastung} &= \text{Personen-km} \\ \text{Personen-km} / \text{Auslastung} &= \text{Fahrzeug-km} \end{aligned}$$

Angaben zu den Auslastungen finden sich z.B. in der Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze [UBA-Methoden]. Zitat: „Um eine Umrechnung der dargestellten Kosten pro Fahrzeugkilometer für die verschiedenen Fahrzeugtypen in Kostensätze je Personenkilometer (Pkm) und Tonnenkilometer (tkm) zu ermöglichen, benötigt man Angaben zu den

Besetzungs-/Auslastungsgraden nach Fahrzeugtyp. Hier wurden Empfehlungen aus TREMOD 5.8 und für die Besetzungsgrade der Züge aus der Marktuntersuchung 2018 der Bundesnetzagentur verwendet.“

Die folgende Tabelle 1 ist ein Ausschnitt der dort angegebenen Besetzungs-/Auslastungsgrade.

Fahrzeugtyp	Personen	Anmerkungen des Autors
PKW	1,49	
Kleines Kraftrad	1,02	Fahrrad dürfte ähnlich sein
Kraftrad	1,11	
Linienbus	16,5	ein Teil des ÖV
Reisebus	30,4	
Passagierzug, Fernverkehr	276	
Personenzug, Nahverkehr	81	Evtl. könnte Tram ähnlich sein. Auch Teil des ÖV

Tabelle 1: Auslastungen, zitiert nach UBA, Methodenkonvention, dortige Quelle: TREMOD 5.8 bzw. Bundesnetzagentur, Marktuntersuchung Eisenbahn 2018

In dieser Quelle existieren zum ÖV keine expliziten Daten, insbesondere nicht für Straßenbahnen. Vermutlich liegen diese zwischen Linienbus und Nahverkehrszug.

1.3 Bewegungsdaten und Routen

Fast alle Personen nutzen Handys. Mit deren Ortungsfunktion als auch den Routenplanern existiert ein weiteres Werkzeug, um Bewegung im öffentlichen Raum, d.h. Verkehr, zu untersuchen. Zwei Dinge sind damit möglich:

(1) Routenplanung erlaubt es **Reichweitenkarten** zu erstellen. Diese beschreiben, wie weit man innerhalb einer gewissen Zeit mit welchem Verkehrsmittel kommt. Eine Betrachtung, die sonst sehr schwierig erfassbar ist.

Abbildung 1 „Traveltime“ zeigt dies exemplarisch. Man erkennt deutlich, dass das Fahrrad zeitlich dem PKW meist ebenbürtig, in Teilen sogar überlegen ist.

(2) Erfassung des Mobilitätsverhaltens: Diese ist im Gegensatz zur stichprobenartigen Erfassung der SRV kontinuierlich über 365 Tage im Jahr.

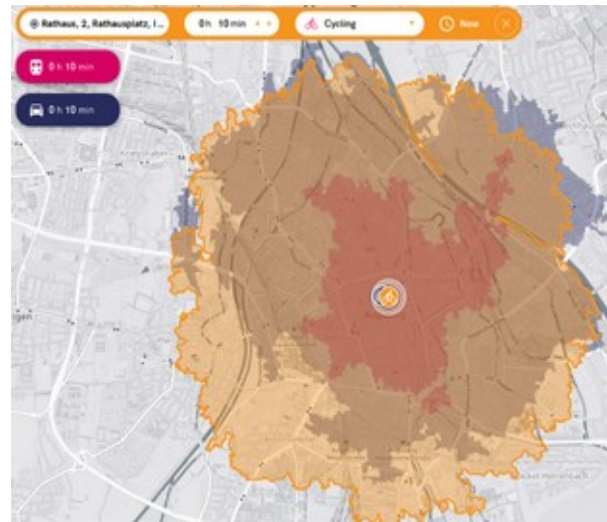


Abbildung 1: "Traveltime" in 10 min erreichbare Orte vom Rathausplatz

Google liefert auf dem Portal „Environmental Insights“ Daten, die auf erfasste Bewegungsdaten beruhen [EiE], und erklärt auch die Methodik [EiE-Methoden]. Es werden Aktivitäten bzw. Fahrten und die damit verbundene Gesamtstrecke aufgeschlüsselt nach Auto, Rad, Fußgänger, Tram und Bus. PKW und LKW sind nicht unterschieden. Die Fahrten sind klassifiziert nach innerorts, stadtauswärts und stadteinwärts.

Bei der Berechnung der gesamten Fahrstrecke zählt Binnenverkehr, also Fahrten innerorts, zu 100%. Bei den andern wird nahegelegt, diese zu 50% zu rechnen, also hälftig dem Zielort und dem Startort zuzuordnen. Dies entspricht laut Google dem GreenHouseGas-Protocol. In der Summe über alle Gebiete werden so Doppelungen durch Zählung bei Start und Ziel vermieden.

Google vergleicht die eigenen Daten auch mit anderen Verkehrszählungen. Das Ergebnis legt nahe, dass Google Daten wohl Fahrzeug-km darstellen. Die SRV [SRV] ist dagegen Personen bezogen. Dies ist bei Vergleichen zu berücksichtigen.

1.4 Kosten

1.4.1 Kosten und Nutzen

Die Mobilität verursacht unterschiedliche direkte und indirekte Kosten bei Herstellung, Nutzung und Entsorgung. Diese gesamtgesellschaftliche Kosten sind ebenso zu beachten und zu finanzieren wie die individuelle oder betrieblichen.

Individuelle momentane Entscheidungen der Verkehrsmittelwahl sind oft durch direkte Überlegungen geprägt: *„Das Auto steht ja eh schon da und die kurze Fahrt zum Einkaufen kostet ja praktisch nichts.“* bzw. *„ÖPNV kostet, weil im Haushalt ein klar damit bezeichneter Posten existiert“*. Diese individuelle Sicht ist verständlich, erlaubt es aber, sich und andere zu manipulieren und Kosten auf andere abzuwälzen. Für verantwortliche und nachhaltige Entscheidungen ist dies ungeeignet.

Auf der Ebene der Gemeinde wäre interessant den städtischen Haushalt so aufzuarbeiten, dass erkennbar ist, welche Kosten durch die einzelnen Verkehrsträger entstehen, z.B. Straßeninstandhaltung, aber auch Kosten der Verwaltung. Notwendig wäre es, sowohl zu bilanzieren, was an Einnahmen generiert wird, aber auch zu unterscheiden, was zur Grundversorgung zählt und was Zusatz ist.

Eine solche transparente Aufschlüsselung existiert nur in wenigen Städten. Rein auf den städtischen Haushalt bezogen, würde das aber auch nicht genügen, denn implizite Kosten wie z.B. Verschmutzung, Lärm durch Verkehrsarten für private Haushalte sind darin nicht enthalten.

Diese Umwelt- und Klimakosten sind allgemein bereits untersucht und das Umweltbundesamt (UBA) hat entsprechende Faktoren veröffentlicht, die zu den unterschiedlichen Verkehrsträgern die Umwelt- bzw. Klimakosten benennen.

1.4.2 Umweltkosten

Umweltbelastungen entstehen an verschiedenen Stellen: bei der Produktion des Fahrzeuges, des Treibstoffes, dem Betrieb und betreffen Gesundheit, Natur und Schäden an Gebäuden. Hier sind die Fahrzeug-km wichtig. Die Kostenfaktoren für verschiedene Verkehrsarten sind in dem bereits zitierten Text „Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze.“ [UBA-Methoden] aufgeführt und unten wiedergegeben. (Tabelle 2)

Bei den Kostensätzen wird von Person-km gesprochen. Diese sind mit der Auslastung zu multiplizieren, um die mittleren Fahrkosten zu erhalten. Somit ergeben sich je gefahrenen PKW-km, mindestens zwischen 8ct und 10ct Umweltkosten. Rechnet man das Wohl zukünftiger Generationen als gleichwertig, dann ergeben sich sogar 20ct bis 23ct.

1.4.3 Klimakosten

Dazu das UBA: *„Die Schäden, die durch die Treibhausgas-Emissionen entstehen, werden im Zeitablauf steigen, beispielsweise da der Wert von Gebäuden und Infrastrukturen, die durch Extremwetterereignisse geschädigt werden, steigt. Daher steigen auch die anzusetzenden Kostensätze im Zeitablauf (siehe Tab. „UBA-Empfehlung zu den Klimakosten“). Weitere Erläuterungen hierzu finden Sie in der Methodenkonvention 3.1: Kostensätze.“* (hier Tabelle 3)

Man beachte, dass diese Faktoren zeitlich veränderlich sind und eine Unterscheidung hinsichtlich der Gewichtung der Wohlfahrt heutiger und zukünftiger Generationen gemacht wird. Diese Unterscheidung verändert die Kostensätze um den Faktor 2,5-3.

Im Bezugsjahr 2022 sind die Kostensätze 237€ je t-CO₂, wenn zu Gunsten heutiger Generationen gerechnet wird, sonst 807€ .

Klima- und Umweltkosten nach UBA:

Umweltkosten für verschiedene Fahrzeugtypen				
Fahrzeugtyp		Umweltkosten gesamt (237 €/t CO _{2,eq})	Umweltkosten gesamt (809 €/t CO _{2,eq})	
PKW	Benzin	5,46	14,79	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
PKW	Diesel	6,42	15,19	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
PKW	Elektro	5,20	12,93	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
kleines Kraftrad	Benzin	6,15	14,24	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
Kraftrad	Benzin	6,52	17,13	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
Linienbus	Diesel	3,18	8,03	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
Reisebus	Diesel	1,36	3,32	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
Personenzug, Fernverkehr	elektrisch	2,21	5,40	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
Personenzug, Nahverkehr	gew. DS	3,56	8,15	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
Personen-Luftverkehr, Kurz- und Mittelstrecke		10,58	27,57	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
Personen-Luftverkehr, Langstrecke		7,28	18,67	Eurocent ₂₀₂₂ /Pkm
LKW <7,5t	Diesel	18,40	45,30	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm
LKW 7,5-14t	Diesel	14,47	36,69	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm
LKW 14-28t	Diesel	8,84	22,77	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm
LKW: Trailer 28-40t	Diesel	3,49	9,25	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm
Güterzug	gew. DS	1,63	3,63	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm
Güter-Luftverkehr		57,84	147,16	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm
Motorschiffe (Binnengüterschifffahrt)		2,55	4,27	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm
Schubverbände (Binnengüterschifffahrt)		2,57	4,29	Eurocent ₂₀₂₂ /tkm

gew. DS = Gewichteter Durchschnitt: Elektrisch/Diesel

Quelle: Umweltbundesamt 2020, Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze

Tabelle 2: Umweltkosten nach UBA

UBA-Empfehlung zu den Klimakosten				
Klimakosten in Euro ₂₀₂₂ pro Tonne Kohlendioxid	2020	2022	2030	2050
1% reine Zeitpräferenzrate (Höhergewichtung der Wohlfahrt der heutigen Generation gegenüber der Wohlfahrt künftiger Generationen)	228	237	241	286
0% reine Zeitpräferenzrate (Gleichgewichtung der Wohlfahrt der Generationen)	792	809	791	865

Quelle: Umweltbundesamt 2020, Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze und eigene Berechnungen

Tabelle 3: Klimakosten nach UBA

1.5. Beschlüsse und Politik

Im Pariser Klimaschutzabkommen wurde das 1,5°-Ziel formuliert. Dabei war die Annahme, dass eine Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5°C gerade ausreicht, um Schäden zu begrenzen. Da innerhalb der letzten Monate dieses Ziel bereits gerissen wurde und auch nicht mehr auszuschließen ist, dass Kippunkte erreicht sind, ist klar, dass dieses Budget nicht weiter ausgeschöpft werden sollte.

Bedauerlicherweise muss festgestellt werden, dass für die aktuelle globale Klimaerwärmung 1,49°C gemessen wurde, d.h. es eigentlich kein Budget mehr gibt.

1.5.1 Klimaschutzziele in Augsburg

Der Klimabeirat der Stadt Augsburg hat dieses globale Ziel auf Augsburg zu projiziert und damit lokal konkretisiert. Der Stadtratsbeschluss dazu lautet, dass mit Stichtag 1.1.2021 noch 9,7-Mio.t-CO₂-e vereinbar sind. Auch wenn mittlerweile Rechnungen auftauchen, die zu einem etwas veränderten Wert kommen. Die Größenordnung ändert sich nicht. Allerdings sind seit dem Stichtag 1.1.2021 bereits mehr als drei Jahre vergangen und damit wurde bereits sehr viel CO₂ emittiert.

Im Klimaschutzbericht [KLIMA] stammen die letzten verfügbaren Daten aus dem Jahr 2021. Der Verlauf der bilanzierten gesamten CO₂-Emissionen in Augsburg zeigt zuletzt eine Zunahme. Insgesamt ergibt sich im Schnitt 1,96 Mio-t CO₂-e jährlich (vgl. Tabelle 4). Für drei

Jahre ergibt sich so 5,88 Mio-t CO₂-e. Das Budget ist also mittlerweile deutlich verringert. Das verbliebene Budget beträgt also nur noch ca. 4Mio-t CO₂-e zum Stichtag 1.1.2024.

Jahr	Emissionen in Mio t CO ₂ -e
2018	2,12
2019	1,98
2020	1,81
2021	1,93
Mittelwert	1,96

Tabelle 4: Emissionen in Augsburg laut [KLIMA]

Neben diesem Budget wurde beschlossen das mit realistisch durchführbaren Maßnahmen nur eine Begrenzung der Emissionen auf 20 Mio. t CO₂-e erreichbar ist. Dies aber auch nur, wenn umgehend und konsequent gehandelt wird (vgl. Klimakomstudie [KLIMAKOM]). Auch hier gilt, dass dies ehrlicherweise nur noch 14 Mio t-CO₂-e zum 1.1.2024 sind.

Mit den Kostenfaktoren des UBA bedeutet dieses einkalkulierte Überschreiten um 10,3 Mio-t CO₂-e 2,4 Mrd.€ Kosten, selbst wenn das Wohl heutiger Generationen mehr gerechnet werden als zukünftiger.

Das Urteil des Bundesverfassungsgerichts (24. März 2021) stellt klar, dass die jetzige Generation nicht die Optionen nachfolgender Generationen einschränken darf.

Berechnet man die Klimakosten bedeutet dies, dass bei den Kostenfaktoren für CO₂-e statt dem Wert 237€/t-CO₂ der Wert 809€/t-CO₂ genutzt werden sollte bzw. die entsprechenden Werte aus Tabelle 3.

1.5.2 Ziele im Augsburger Verkehr

Jenseits der Beschlüsse zum CO₂-Budget existieren Stadtratsbeschlüsse zu Zukunftsleitlinien [ZL] und Fahrradstadt [FS]. Der Radvertrag ist ein konkreter Ausführungsaspekt. Insbesondere sind dies:

- nach [ZL]: *Ö2.2 Fuß-, Rad- und öffentlichen Nahverkehr als vorrangige Verkehrsträger etablieren.*
- Nach [FS]: 25% Radanteil, ursprünglich zum Jahr 2020.

Es sind seit Jahren beschlossene grundsätzliche Ziele. Die Umsetzung ist nicht geschehen. Die Aufgabenstellung bleibt und die Schadensabwehr ist kaum noch möglich. Die Schadensminimierung durch beherztes Handeln muss erst noch geschehen.

Andrerseits sind die Umwelt- und Klimakosten im Verkehr berechenbar, leider aber bisher nicht Teil von Beschlüssen oder z.B. dem städtischen Haushalt.

Es ist eine Situation entstanden, in der Schaden verursacht wurde und weiter eingeplant ist, ohne zu entschädigen.

Mechanismen müssen entwickelt werden, die dazu führen, dass die Grundsatzziele erreicht werden.

Hilfreich ist dabei, wenn Allgeminkosten ausreichend dargestellt werden und so Umwelt- und Klimamaßnahmen immer als Kostenverursacher erscheinen, obwohl sie Kosten durch Schäden vermeiden.

Ebenso fatal ist, dass Personen und Interessengruppen, die das Erreichen beschlossener Ziele hinauszögern, für sich keine Konsequenzen zu befürchten haben. Deshalb erscheint immer die Veränderung als Schaden. Tatsächlich verursacht das Festhalten an Überkommenem, Schaden an der Zukunft.

2 Augsburg Verkehr

Über die verkehrliche Situation in Augsburg gibt es unterschiedliche Datenquellen und Auswertungen in unterschiedlicher zeitlicher Auflösung und Genauigkeit.

2.1 Modal Split

Modal Split meint die Aufteilung der Verkehrsleistung auf Verkehrsträger. Beschlüsse in Augsburg beziehen sich dabei auf die Daten der SRV [SRV] und die pro Tag und Person mit diesem Verkehrsmittel zurückgelegte Strecke. Sie beruht auf der Befragung einer Gruppe repräsentativ ausgewählter Personen an einem Tag. Es stehen Daten für 2013, 2018 zur Verfügung. Für 2023 sind die Daten in Arbeit. Die hier angegebenen Werte sind die berechneten Fortschreibungen. MIV steht dabei für motorisierten Individualverkehr, also den eigenen PKW.

	MIV	ÖV	Fahrrad	Fuß
2013	46,70 %	25,00 %	15,90 %	12,50 %
2018	51,50 %	20,00 %	18,20 %	9,50 %
2023*	56,30 %	16,40 %	20,50 %	6,50 %

Tabelle 5: Modal Split nach SRV als Anteil an der Verkehrsleistung in km je Person und Tag. 2023 die Projektion. MIV steht dabei für motorisierten Individualverkehr, also den eigenen PKW.*

Google [EIE] wertet ganzjährige Bewegungsdaten aus dem Raum Augsburg aus und ermittelt die Gesamtanzahl an Fahrten bzw. zurückgelegte Strecken. Daten existieren mit Einschränkungen für 2018 und 2019, allerdings nicht für Busse. Damit ändern sich Anteile und entsprechend wurden diese Jahre nicht weiter aufgenommen.

In den Jahren 2020, 2021 und 2022 ist die Aufteilung auf Verkehrsträger konsistent und damit vergleichbar.

Für die Jahre 2020 vor Corona und 2021, 2022 mit zumindest teilweisem Corona Lockdown zeigt sich, dass einzig der Fußverkehr zugenommen hat. Der ÖV wurde als Summe der Beiträge von Bus und Tram berechnet.

	Auto	ÖV	Rad	Fuss
2020	43,08 %	11,80 %	13,46 %	31,66 %
2021	44,07 %	10,22 %	12,25 %	33,47 %
2022	41,50 %	10,93 %	11,97 %	35,59 %

Tabelle 6: Anteil der Aktivität nach EiE. Aktivität ist hier die Anzahl, unabhängig von der Strecke. Auto zählt PKW als auch LKW.

Um die gefahrenen km zu vergleichen, muss die Aktivität mit der für das Verkehrsmittel typischen Reichweite multipliziert werden. Da Fahrten mit dem PKW typischerweise länger sind, erhöht sich deren Anteil.

	Auto	ÖV	Rad	Fuss
2020	62,66 %	15,45 %	12,22 %	9,66 %
2021	65,55 %	13,47 %	10,89 %	10,09 %
2022	63,35 %	14,73 %	10,82 %	11,10 %

Tabelle 7: Anteil der Fahrt-km im Binnenverkehr nach EiE.

Ein Vergleich mit der SRV ist hier nur sehr eingeschränkt sinnvoll, da sich um andere Zeiten und andere Grundgrößen handelt. Jedoch fällt auf, dass in der SRV deutlich höhere Anteile von Rad und ÖV enthalten sind und geringere bei Fußwegen.

Die SRV beruht auf einer Befragung an einem spezifischen Tag. Damit gewinnen subjektive Momente als auch Faktoren wie Wetter Einfluss. Dagegen sind die Daten von Google über ein ganzes Jahr erfasst. Die Daten der Zählstationen zeigen (siehe unten), dass Jahreszeiten zu sehr deutlichen Schwankungen führen (siehe 2.3).

2.2 Verkehrsleistung

Die Stadt Augsburg verwendet die Software Klimaschutzplaner, um Emissionen auszurechnen. Soweit bekannt, werden dazu die Fahrleistungen der Verkehrsbetriebe als Ausgangspunkt herangezogen und daraus die Gesamtverkehrsleistung abgeschätzt. Problematisch ist, dass dies nicht transparent geschieht. Erste Analysen legen nahe, dass ein einfaches Multiplizieren der ÖV Fahrleistung genügt, um die Daten des Klimaplaners anzunähern.

Die km Leistung im ÖV sind hier aufgeschlüsselt:

Jahr	Linienbusse	AVV (nicht SWA)	Strassenbahnen	Summe
2010	5,27	1,47	3,94	10,67
2011	4,44	1,39	4,61	10,43
2012	5,56	1,39	3,55	10,5
2013	5,76	1,4	3,35	10,5
2014	4,59	1,39	4,42	10,4
2015	5,33	1,39	4,2	10,92
2016	5,22	1,39	4,37	10,97
2017	5,18	1,43	4,31	10,91
2018	5,17	1,44	4,3	10,91
2019	5,18	1,46	4,31	10,95
2020	5,05	1,45	3,57	10,07
2021	5,07	1,39	3,52	9,99
2022	5,12	1,25	3,93	10,31

Tabelle 8: Fahrleistung im ÖV, in Mio km, nach [KLIMA]

Fahrleistungen können auch abgeschätzt werden,

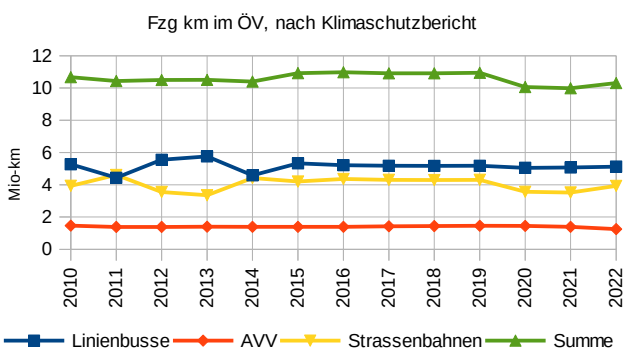


Abbildung 2: Tabelle 8 grafisch

indem man Zulassungszahlen mit Durchschnitts-

werten für die km-Leistung multipliziert. Dies ist ungenau, liefert aber ähnliche Ergebnisse.

Auch wird dabei nicht unterschieden, wo die Strecke zurückgelegt und welcher Gebietskörperschaft zugeordnet wird. Ein in Augsburg gemeldetes Auto kann ja z.B. in Berlin fahren.

Google hingegen hat Bewegungsdaten und kann daraus anonymisiert Auswertungen vornehmen [EiE]. Dabei wird Binnenverkehr, Fahrten in die Stadt als auch aus der Stadt unterschieden. Abbildung 3 stellt dies dar.

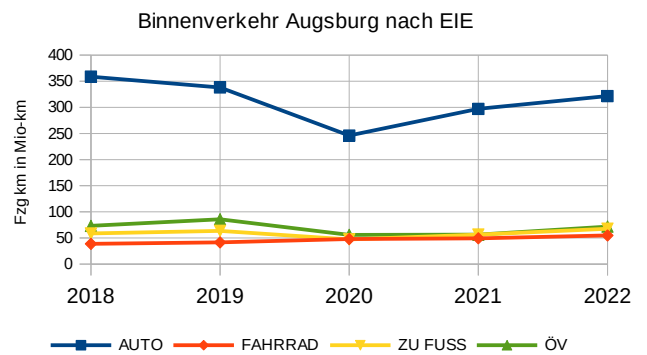


Abbildung 3: km-Leistung in Mio-km im Binnenverkehr nach EiE (Bus und Tram sind zu ÖV zusammengefasst)

Abbildung 4 zeigt den Anteil an der im Fahrten im Binnenverkehr an der Gesamt-km-Leistung des jeweiligen Verkehrsmittels.

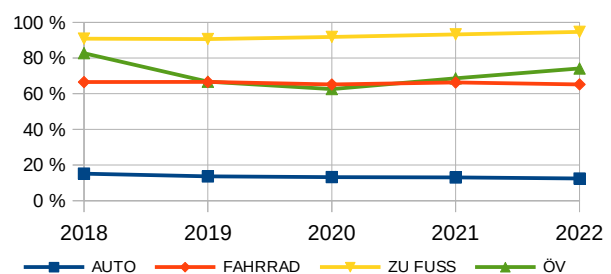


Abbildung 4: Anteil des Binnenverkehrs an der jeweiligen Verkehrsleistung.

Der Fußverkehr ist fast vollständig Binnenverkehr, der Autoverkehr weniger als ein Fünftel. Inwieweit die Zuordnung zu Binnenverkehr zuverlässig ist, ist nicht bekannt. Die Zahlen zeigen aber, dass insbesondere bzgl. Autoverkehr das Umland eine große Rolle spielt. Die Stadt Augsburg

burg sollte hier die Interessen der Augsburger Bürger den Vorrang geben und damit dem Umweltverbund aus Rad-, Fußverkehr und ÖV.

2.3 Radverkehr

Kontinuierlich werden an verschiedenen Stellen Fahrräder gezählt. Diese Daten stehen im Open Data Portal der Stadt Augsburg zur Verfügung [ODA]. Exemplarisch sind die Auswertung der Zählstationen Konrad-Adenauer-Allee bzw. Haunstetter Straße gezeigt.

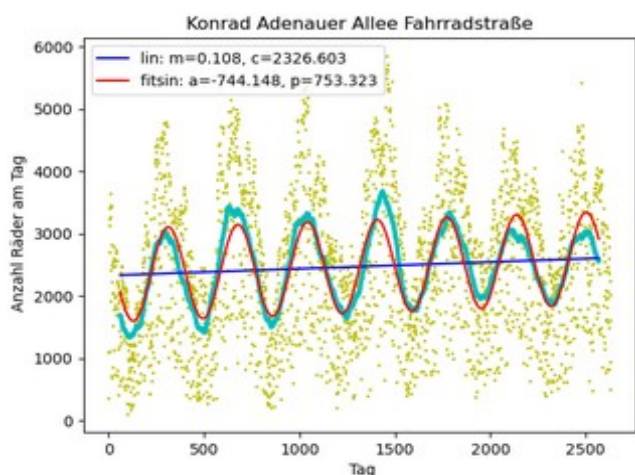


Abbildung 5: Radzählung an der Konrad-Adenauer-Allee und Modellierung mittels linearem Trend und überlagerter jahreszeitlicher Schwankung

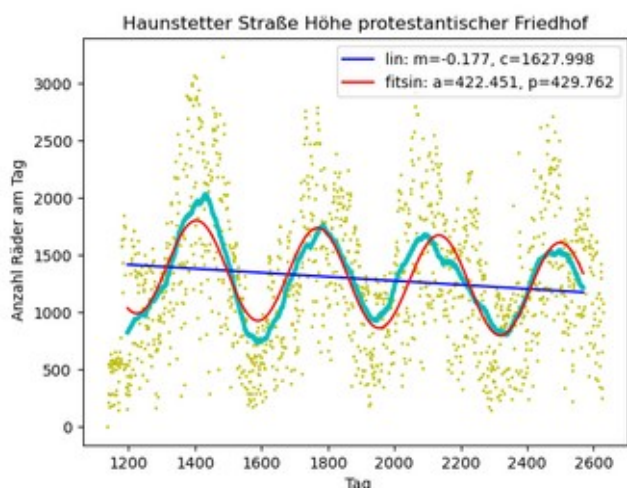


Abbildung 6: Radzählung an der Haunstetter Straße und Modellierung mittels linearem Trend und überlagerter jahreszeitlicher Schwankung

Um zufällige Schwankungen zu unterdrücken, wurde zunächst der gleitende Durchschnitt be-

rechnet (grüne Linie). Anschließend wurde der Verlauf durch eine Überlagerung jahreszeitlicher Schwankungen und auch linearem Trend modelliert.

Dies gelingt sehr gut. Zunahme und jahreszeitliche Schwankungen können also separiert werden. Da die Amplitude der Schwankungen groß ist, ist eine Stichprobe an einem Tag entsprechend unsicher und damit die Aussage der SRV.

Einen Überblick über Wachstum bzw. Abnahme an weiteren

Zählstationen zeigt die Karte. An den ungefähren Orten der Zählstationen sind Kreise gezeichnet, blau bedeutet Zuwachs, rot Abnahme. Der Radius entspricht der Stärke.



Eine Untersuchung über alle Zählstationen zeigt, dass das Ziel 25% Radanteil vermutlich weiter auf sich warten lässt. Der Fahrradstadtbeschluss [FS] aus dem Jahr 2012 (Beschlussvorlage "Drucksache BSV/12/00466") hat das Ziel formuliert, den Radanteil von 15% im Jahr 2008 auf 25% im Jahr 2020 zu steigern. Bei unveränderter Bevölkerungszahl bedeutet dies in 12 Jahren einen Steigerungsfaktor von 2/3. Heruntergebrochen auf ein einzelnes Jahr wären dies ca. 0,044 (inkl. Zinseszins). Der hier ermittelte Wert für den Zuwachs über alle Stationen beträgt 0,022 also die Hälfte.

weitere Details zur Analyse der Radverkehrsdaten und den Auswirkungen der Stadtplanung sind in den weiteren Kapiteln zu finden.

2.4 CO₂-Emissionen

Verzichtet man darauf, selber Erhebungen anzustellen, gibt es hierzu zwei Quellen. Den Klimaschutzbericht [KLIMA] (Abbildung 8) sowie Google Environmental Insights [EIE] (Abbildungen 9 und 10).

Interessanterweise können die Ergebnisse des Klimaschutzplaners sehr gut mittels einfacher Skalierung angenähert werden (Abbildung 9). Die Daten des Klimaschutzberichtes enden in 2021, die Annäherung 2022. Dabei zeigt sich auch ein Wiederanstieg nach Corona.



Abbildung 8: CO₂-e nach Klimaschutzplaner für den gesamten Sektor Verkehr [KLIMA]

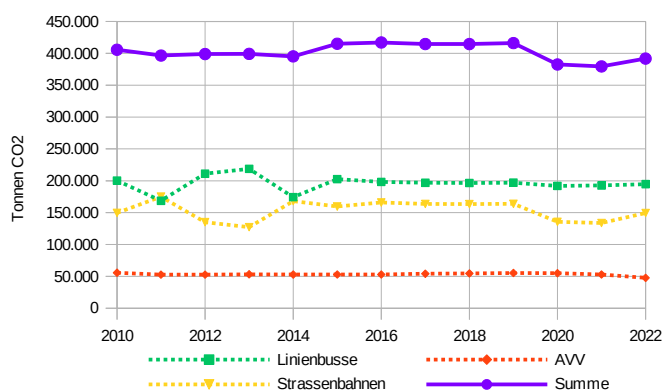


Abbildung 9: Versuch anhand der Fahrleistungen im ÖV die Ergebnisse des Klimaplaners mittels Multiplikation nachzuvollziehen. Der Faktor 40.000 t/Mio-km liefert eine sehr gute Annäherung.

Beim Vergleich [Klima] mit [EIE] sind die unterschiedlichen Zeiträume zu beachten. Auch sind in Abbildung 10 [EiE] sind nur die Daten der

Fahrzeugkategorie Auto dargestellt. In Abbildung 8 [KLIMA] der Gesamtverkehr.

Auffällig ist, dass der Wiederanstieg nach Corona im Klimaschutzplaner nicht mehr erfasst ist. Die Emissionswerte sind von der Größenordnung ähnlich.

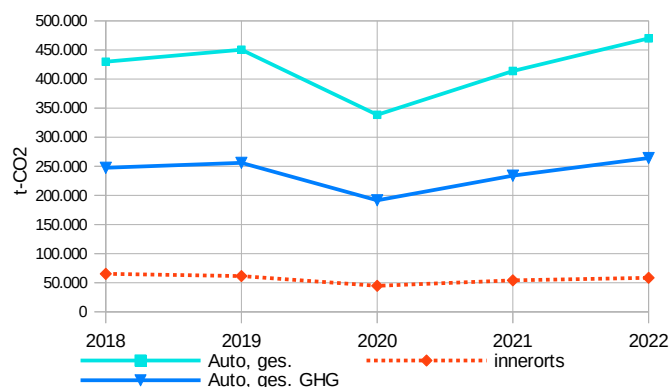


Abbildung 10: CO₂-e des Autoverkehrs nach EIE. Werden Fahrten, die in Augsburg enden bzw. starten zu 100% gezählt ergibt sich der obere Verlauf, bei 50% Zählung nach GHG ergibt sich die blaue Kurve. Der Verkehr innerorts zählt in beiden Fällen gleich.

Sowohl Klimaplaner als auch EIE zeigen im Jahr 2020 einen Rückgang. 2021 zeigt der Klimaplaner eine Stagnation, EIE bereits einen Wiederanstieg. Bei EIE zeigt sich, dass 2022 das Vor-Corona-Niveau überschritten ist.

Eine Erklärung für die Werte des Klimaplaners könnten Fahrplanänderungen sein. Wird der Fahrplan ausgedünnt, bedeutet dies weniger km im ÖV. Da dies aber Grundlage des Klimaplaners ist, zeigt dieser vermeintlich weniger Emissionen, auch wenn der Autoverkehr tatsächlich zugenommen hat.

2.5 Monetarisierung der Klima- und Umweltschäden

Wie schon erwähnt, fallen Klima- und Umweltschäden im gesamten Prozess an: bei der Produktion von Fahrzeugen, Treibstoffen und Anwendung. Eine Differenzierung ergibt sich durch die unterschiedliche Gewichtung heutigen und zukünftigen Wohlstands.

Bei den Kostenfaktoren 2022 (vgl. Tabelle 4): von 237€ je t CO₂ und 375.000 t CO₂ ergeben sich Klimakosten von jährlich **89Mio€**. Bei einer Gleichgewichtung heutiger und zukünftiger Generationen sogar von **302Mio€** (Kostenfaktor 809€).

Umweltschäden sind aber nicht nur auf den Klimawandel beschränkt, sondern beinhalten auch Gesundheitsstörungen durch Reifenabrieb etc.

Betrachtet man hier alleine den AUTO-Verkehr und multipliziert man die km-Leistung (Fahrzeug-km nach EiE) mit den Kostenfaktoren des UBA (Personen-km) und der Auslastung um die Pkm an Fkm anzugleichen, erheben sich die Umweltkosten. Zu beachten ist das AUTO in dieser Definition PKW und Transporter meint. Corona bedingt ist 2020 ein Minimum.

Der Binnenverkehr ist eher gering und ist nach 2022 nicht so angestiegen wie der Gesamtverkehr. Dies ist in Abb. 10 gezeigt.

- Carsharing. Auch hier müssten Daten bei der SWA bekannt sein. Allerdings gibt es andere Anbieter und die Frage, wie viele PKW durch Carsharing in Augsburg eingespart werden, ist wohl nur durch eine Befragung zu klären.
- E-Scooter. Hier ist die Situation ähnlich Carsharing.
- Indirekt könnten auch Unfallzahlen oder Statistiken zu Stau bzw. Zeitverlusten der Tram Aufschluss auf die Entwicklung im Verkehr geben.
- Umweltmessstationen. Diese spiegeln Verkehr als auch andere Emissionen wider, hätten aber den Vorteil lange Zeitreihen zu besitzen.
- Analyse des städtischen Haushalts bzgl. der Aufwendung für verschiedene Verkehrsträger.

2.7 Interessen und Entscheidungsfindung

Hierzu liegen keine Fakten vor. In der politischen Meinungsbildung wird aber oft genannt, dass eine Nichterreichbarkeit durch den PKW wirtschaftliche Verluste für Geschäfte bedeutet. Dies hat auch dazu geführt, dass der Verkehrsversuch „autofreie Maxstrasse“ durch Gerichtsbeschluss abgebrochen wurde.

Der Vergleich mit anderen Städten zeigt, dass Verkehrsreduktion zu einer Aufwertung des urbanen Raums und damit mehr Kunden führt. Regensburg, Paris oder Bozen könnten als Beispiele herangezogen werden.

Evtl. gibt es hierzu Untersuchungen, aber diese sind mir nicht bekannt.

Tradierte Überzeugungen ohne sachliche Begründung zur Entscheidungsfindung heranzuziehen, führt zu Intransparenz. Es ist im einfachsten Fall schlechter Stil, im schlimmsten Fall die Zu-

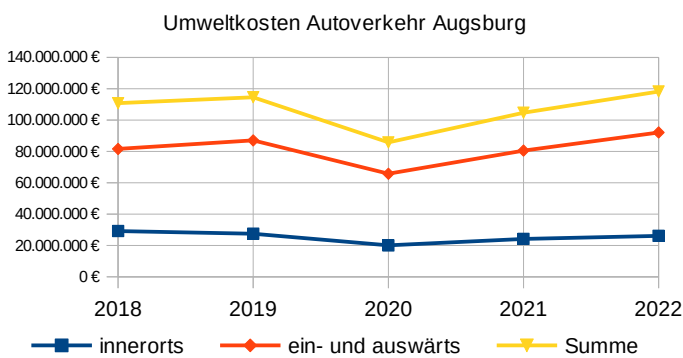


Abbildung 11: Umweltkosten im AUTO-Verkehr, nach EiE und UBA (Höhergewichtung des Wohlstandes heutiger Generationen) und Auslastung 1,49.

2.6 Mögliche weitere Datenquellen

Folgende weitere Datenquellen sind denkbar, aber nicht bekannt bzw. ausgewertet.

- Parkhäuser. Hierzu müssten Daten bei der Stadt bekannt sein, da das Parkleitsystem diese nutzt.

mutung von Schäden für die Gesamtstadt ohne substanzielle Grundlage.

3 Ausblick und Bewertung

Problematisch ist, dass im Bereich Verkehr keine Reduktion von CO₂-Emissionen festzustellen ist, trotz bestehender anderer Ziele. Beobachtbar ist lediglich ein Knick, der wohl auf Corona beruht.

Dies bedeutet, dass lange existierenden Ziele zur Transformation im Bereich Mobilität schlicht untergingen. Die als notwendig festgestellte radikale Transformation ist bisher nicht erkennbar.

Man kann davon ausgehen, dass diese Verzögerungen viele Mio.€ Umweltschäden verursacht haben. Dies ist in der Öffentlichkeit nicht thematisiert, allerdings der Stadtspitze bereits mindestens seit 2021 bekannt.

Ein naheliegender erster Schritt wäre die Feststellung der Stadtspitze bzw. -verwaltung, dass es Umweltschäden durch den Verkehr gibt.

Denkbar ist auch eine Erweiterung des Klimaberichtes und des Klimabudgets mit der Nennung der entsprechenden Schadenssummen.

Konsequent wäre es auch bei Haushaltsdiskussionen die Nennung der Schäden bzw. verhinderten Schäden zu nennen. Jede eingesparte CO₂-Emission zählt!

Unterlässt man dies, erscheint Klimaschutz als teuer. Schäden und Handlungsdruck werden in inakzeptabler Weise auf zukünftige Generationen verlegt. Besonders gravierend ist dies, da CO₂ langlebig in der Atmosphäre verbleibt und so alle Emissionen sich kumulieren.

Die hier berichteten Zahlen zeigen die Summen, um die es geht. Entsprechende Rücklagen sind zu bilden.

Betrachtet man das Gesamtbudget über alle Sektoren wäre die Überlegung: aus dem Pariser Klimaabkommen sind für Augsburg 9,7Mio t CO₂-e abgeleitet (von denen die Hälfte wohl bereits

aufgebraucht ist), verplant sind 20Mio t CO₂-e. Augsburg genehmigt sich selbst also die Differenz von 10,3Mio t CO₂. Multipliziert man diese mit dem (einfachen) Kostensatz des UBA ergeben ca. 2,5 Mrd.€. Diese sollten für Klimaschutz und -schadensabwehr vorgehalten bzw. eingesetzt werden. Der Anteil für den Verkehr wäre davon ca. ein 25-20%, also ca. 600-500Mio€.

Zu unterscheiden ist diese Summe von Kompensationszahlungen. Es gilt immer Emissionen soweit möglich zu vermeiden. Lediglich wirklich unvermeidbare Emissionen wie Flüge mit dem Rettungshubschrauber sollten durch Kompensationszahlungen ausgeglichen werden, am besten auf lokaler Ebene.

Sollte es zu Emissionen kommen, die den 20Mio. t CO₂-e Ansatz (mittlerweile nur noch 14Mio t CO₂-e) übersteigen, wäre dies nicht mal durch Stadtratsbeschluss gerechtfertigt.

Unabhängig von noch zu überdenkenden Strafzahlungen sollte bei der Kostenermittlung der 809€-Kostensatz herangezogen werden, da das Wohl zukünftiger Generationen entgegen der Beschlusslage grob fahrlässig geschädigt wird.

Neben möglichen noch zu untersuchenden juristisch fassbaren Konsequenzen bedeutet die Praxis des Nichtumsetzens beschlossener Ziele auch Vertrauensverlust in die Politik.

Dabei ist auch zu bedenken, dass das Umweltbewusstsein vieler Menschen weiterentwickelt ist als das der Verwaltung. Engagement sollte also nicht durch verwalten oder problematisieren gebremst werden.

Gerade die Wertschätzung des Engagements für Transformation ist vielleicht die letzte Chance, die notwendige gesellschaftliche Dynamik zu entwickeln, die der Aufgabe „nachhaltige Sicherung der Lebensgrundlagen auf diesem Planeten“ angemessen ist. Es ist gelebte Demokratie.

Literatur

Abruf, alle im März 2024

[UBA-Methoden]

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-12-21_methodenkonvention_3_1_kostensaetze.pdf

[UBA-CO-Kosten] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3_tab_uba-empfehlung-klimakosten_2023-03-27.pdf

[SRV] <https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv>

[EiE] <https://insights.sustainability.google>

[EiE-Methoden]

<https://insights.sustainability.google/methodology?hl=de#eie-technology>

[KLIMA]

https://www.augsburg.de/fileadmin/user_upload/umwelt_soziales/umwelt/umweltschutz/klimaschutzberichte/download/Klimaschutzbericht_2024.pdf

[ODA] <https://augsburg.bydata.de/?locale=de>

[ZL]

<https://www.nachhaltigkeit.augsburg.de/zukunftsleitlinien/oekologische-zukunftsfaehigkeit>

[FS]

<https://www.augsburg.de/buergerservice-rathaus/verkehr/radverkehr/ziel-fahrradstadt/>

[KLIKOM]

https://www.augsburg.de/fileadmin/user_upload/umwelt_soziales/umwelt/klima%20und%20energie/Studie_Klimaschutz_2030_Version_03_02_2022.pdf