

SIEMENS

Ingenuity for life

Nürnberg nachhaltig mobil

City Performance Tool – Air, Mai 2017

Nürnberg bietet seinen Bürgern und Besuchern eine Lebensqualität von internationalem Rang und ist beim Mercer „Quality of Life Ranking“ unter den Top 25 geführt. Dies liegt nicht zuletzt an der progressiven Umweltpolitik. Nürnberg ist Pilotstadt für viele Maßnahmen mit dem Ziel, Luftschadstoffe und Treibhausgase zu reduzieren und beansprucht die Führungsrolle in der Region.

Da die Grenzwerte für Luftschadstoffe nicht an allen Messstellen der Stadt eingehalten werden, arbeitet sie an einem Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Luftqualität.

Vor diesem Hintergrund hat Siemens mit der Stadt Nürnberg sein neues City Performance Tool-Air Transport pilotiert und in einem ganzheitlichen, vielschichtigen Indikator-Ansatz Maßnahmenbündel erarbeitet. Diese ermöglichen mittel- bis langfristige Steigerungen der Luftqualität in signifikantem Umfang, ohne Treibhausgas- oder Komfort-Ziele zu kompromittieren.

Die Maßnahmen reichen von Pull- über Push-Effekte zur modalen Verlagerung über Elektrifizierung von Flotten bis hin zu Effizienzsteigerungen über Verkehrssteuerung und -lenkung.

Zusammenfassung

Nürnberg hält die Feinstaubgrenzwerte der EU für PM10 ein, wenn auch die Empfehlung der WHO für gute Luftqualität (20 µg/m³ im Jahresmittel) nicht erreicht wird.

Der NO₂-Grenzwert für das Jahresmittel wird gegenwärtig an der verkehrsnahen Luftqualitäts-Messstelle des Bayerischen Landesüberwachungsprogramms noch nicht eingehalten. Hauptverursacher für die NO₂-Überschreitungen ist der lokale Verkehr.

Im Kontext der Fortschreibung des Luftreinhalteplans der Stadt hat Siemens sein neues City Performance Tool - Air für Transport mit Nürnberg pilotiert. Nach einer umfangreichen Datensammlung, unter Einbeziehung mehrerer Referate, Dienststellen und städtischer Unternehmen, wurden das Verkehrssystem und seine Luftschadstoff- sowie CO₂e-Emissionen analysiert und ein Business As Usual-Szenario (BAU-Szenario) bis 2030 entwickelt. Anschließend wurde eine Vielzahl potentieller Maßnahmen in Bezug auf ihre Schadstoffminderungspotentiale untersucht. Unter Zuhilfenahme dieser Maßnahmen-/Hebelbewertungen wurden in einem Workshop mit Teilnehmern unterschiedlicher Dienststellen und städtischer Unternehmen drei Szenarien für 2020 und 2025 entwickelt.

Das erste Szenario „Intelligent E-Mobil“ zielt auf eine kurz- bis mittelfristig umsetzbare Reduktion der lokalen NO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020. Die dominantesten Maßnahmen sind hier die Umweltzone mit blauer Plakette, eine City-Maut und die Elektrifizierung von realistischen Flottenanteilen, angefangen bei Bussen, bis hin zu Taxis und PKW. Das Szenario erreicht eine Reduktion der transportbedingten NO₂-Emissionen im direkten Vergleich zum BAU-Szenario von 45 % im Jahre 2020.

Dies würde eine Einhaltung der Grenzwerte z. B. an der verkehrsnahen Messstelle in der Von-der-Tann-Straße bedeuten.

Das zweite Szenario „Autofrei - Spaß dabei“ hat das Primärziel, bis 2025 die Treibhausgasemissionen signifikant zu reduzieren. Das Szenario setzt auf modale Verlagerung und nutzt dafür City Tolling als Push-Effekt und den signifikanten Ausbau des ÖPNV, Elektro-Car-Sharing und Fahrradschnellstrecken für Pull-Effekte. Auch alternative Antriebe kommen bei Bussen und PKW zum Einsatz. Bis zum Jahr 2025 erreicht man eine jährliche Treibhausgasreduktion (CO₂e) von 20 %.

Das dritte Szenario „Lebenswerte Stadt 2025“ hat die Aufgabe, ein modernes, auf Intermodalität setzendes Gesamtverkehrskonzept zu schaffen. Das Szenario fördert Verhaltensänderungen durch viele Pull-Effekte wie den Ausbau des schienenbasierten ÖPNV durch neue Strecken und verkürzte Zugfolgezeiten, ein ÖPNV-Jahresabonnement für 365 €/Jahr und komfortables E-Ticketing. Als Alternative zum ÖPNV werden Elektro-Car-Sharing und Fahrradschnellstrecken angeboten. Trotz Verzicht auf unliebsame Push-Effekte erreicht das Maßnahmenbündel eine 22 %-ige Reduktion von Feinstaub und eine 16 %-ige Reduktion der Treibhausgase.

Für alle drei Zielstellungen ausgewählte Maßnahmen sind Fahrradschnellstrecken und eine generelle Reduzierung des PKW-Verkehrs. Die Maßnahmenbündel zur signifikanten Emissionsreduktion setzen alle auf City Tolling und Elektrobusse. Die populärsten langfristigen Maßnahmen sind der Ausbau des U-Bahn- und Straßenbahnnetzes, die Einführung eines E-Ticketing Systems und die Anschaffung eines E-Car-Sharing Systems.

Das City Performance Tool – Air gibt eine Vorschau, wie ein bunter Mix an Maßnahmen dauerhaft für frische Luft in Nürnberg sorgen kann.

Einführung City Performance Tool – Air für Transport



Das City Performance Tool – Air (CyPT-Air) ist ein parametrisiertes Modell, das mehr als 40 Maßnahmen und Technologien aus dem Verkehrsbereich untersucht – mit jeweils unterschiedlichen Zeiträumen und Implementierungsraten.

Es wurde entwickelt, um die Umwelteinflüsse einer Stadt durch den Einsatz von Technologien zu verringern, und hat einen starken Fokus auf lokale Luftschadstoffe.

Gleichzeitig bilanziert es die global verursachten Treibhausgasemissionen und beleuchtet das Potenzial, auf lokaler Ebene neue Arbeitsplätze im Zusammenhang mit der Installation, dem Betrieb und der Wartung städtischer Lösungen zu schaffen.

Das Tool berechnet die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen einzelner Technologien in verschiedenen Implementierungsgraden. Im Transportwesen beurteilt das CyPT beispielsweise, wie Technologien das Verkehrsaufkommen senken (weniger Verkehr durch Parkplatzsuche), die Verkehrsmittelwahl ändern (öffentliche Verkehrsmittel anstelle von Pkw) oder die Effizienz steigern (automatisierte Züge) und dadurch die Emissionen der Stadt senken.

Das CyPT-Air ist eine Weiterentwicklung des CyPT, welches auf vier Kontinenten bereits über 20 Städten als Planungsinstrument dient und dessen Strategieberichte wertvolle Informationen für strategische Planung, Marketing und Kommunikation sowie Projektplanung liefern.



*Eine Stadt, viele Zielfunktionen,
viele Optionen für die Zukunft
und viele Experten.
Ein Tool hilft, datengestützt die
richtige Strategie zu finden.*

Nürnberg's Transportsystem: Baseline und Business as Usual Entwicklung

Nürnberg hat, gemessen an der Einwohnerzahl, ein mittleres Verkehrsaufkommen, welches durch den Bevölkerungszuwachs bedingt, leicht ansteigen wird. Gleiches wird im BAU-Szenario für den Güterverkehr

angenommen. Pro Person und Jahr werden in der Stadt knapp 1000 Tonnenkilometer Frachttransporte über den Landweg durchgeführt, davon 92 % auf der Straße (Abbildung 1 und 2).

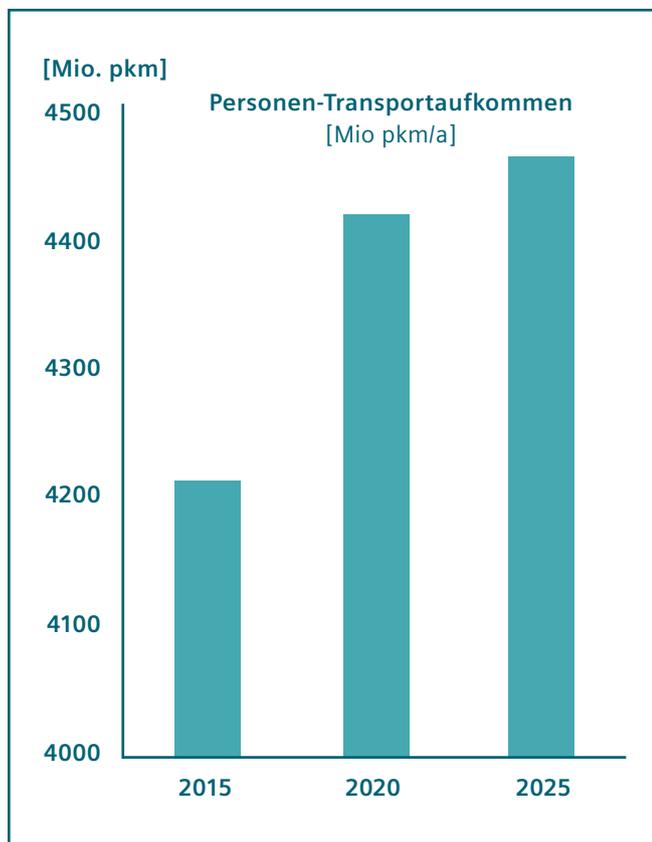


Abbildung 1: Prognostiziertes Personentransportaufkommen

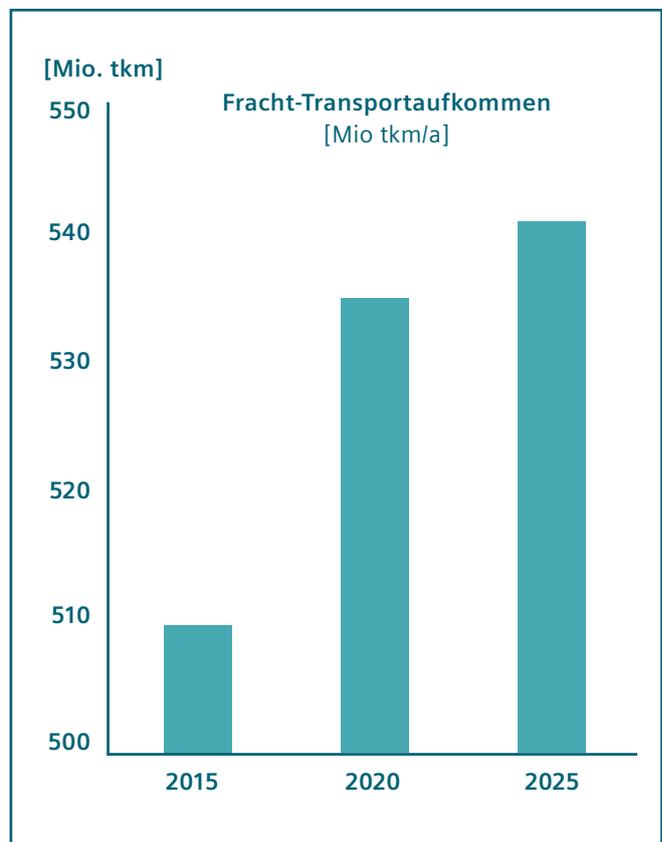


Abbildung 2: Prognostiziertes Gütertransportaufkommen



Der Personenverkehr wird durch den motorisierten Individualverkehr dominiert. Mit über 240.000 registrierten PKWs besitzt fast jeder zweite Einwohner einen PKW. Dies spiegelt sich auch im modalen Split wieder. Über 64 % der zurückgelegten Personenkilometer werden mit dem PKW bestritten, auch wenn der Wegeanteil der PKW-Nutzung nur knapp 44 % ausmacht, was an der überdurchschnittlichen Wegedistanz von PKW-Fahrten liegt. Auch die durchschnittliche PKW-Auslastung ist mit 1,3 Personen pro Fahrzeug niedrig, was zu hohem Fahrzeugaufkommen pro spezifischer Transportleistung [pkm] führt (Abbildung 3 und 4).

Punkten kann die Stadt in den Bereichen des nicht-motorisierten und des öffentlichen Verkehrs. Strukturell hat die Stadt mit der Einrichtung Europas längster Fußgängerzone sehr gute Voraussetzungen für einen hohen nichtmotorisierten Verkehrsanteil geschaffen. Beim Fahrradfahreranteil bewegt sich die Stadt im Mittelfeld deutscher Städte. Auch im ÖPNV-Bereich hat Nürnberg bzw. die VAG (Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg) deutschlandweit Standards gesetzt und als erste Stadt im Bund eine fahrerlose U-Bahn-Linie im Regelbetrieb eingeführt. Die drei U-Bahnlinien der Stadt bilden das Rückgrat des öffentlichen Nahverkehrs. Mit einem hohen Gas-Bus-Anteil ist die VAG auch in Sachen Luftreinhaltung vorangegangen.

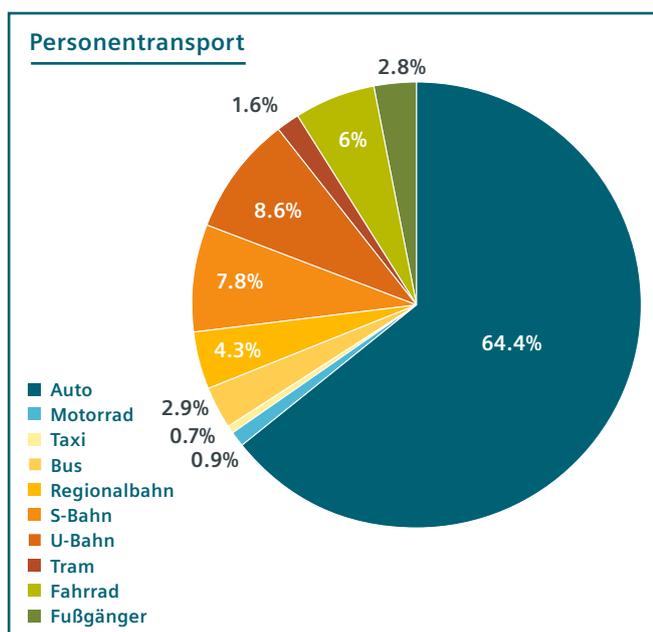


Abbildung 3: Modaler Split Personentransport nach pkm

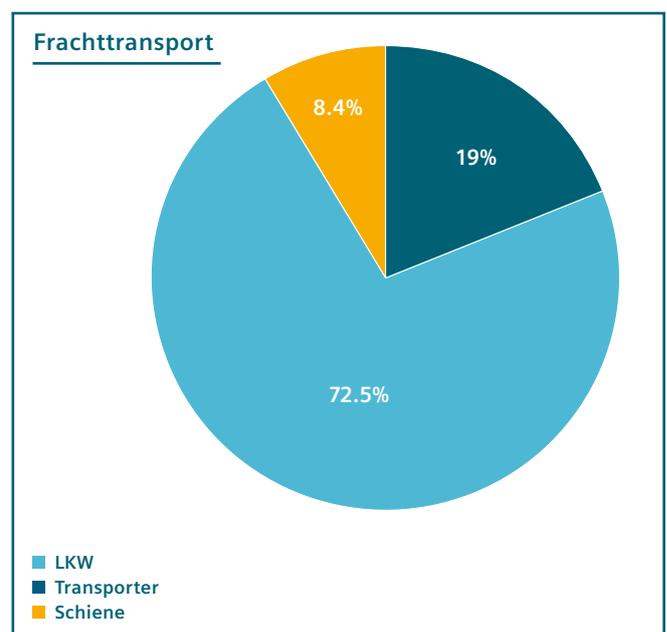


Abbildung 4: Modaler Split Frachtverkehr nach tkm



Die Transportleistungen sind entsprechend ihrer Anteile an den jährlichen Personenkilometern angegeben, nicht zu verwechseln mit den Wegeanteilen.

Im Güterbereich verfügt die Stadt über das größte und bedeutendste multifunktionale Güterverkehrs- und Logistikzentrum in Süddeutschland, welches Wasserweg, Schiene und Straßenanbindung in vorbildlicher Weise multimodal verbindet.

Pilotprojekte wie die Elektrifizierung von Taxis oder der Umstieg eines Paketdienstleisters auf Lastenräder in ausgewählten Quartieren sind Ausdruck der Vorwärtsgewandtheit und auch Innovationskraft der Stadt im Verkehrsbereich und geben die Richtung für zukünftige Entwicklungen vor.

Im BAU-Szenario wird der modale Split über die Zeit konstant gehalten.

Was die Fahrzeugkilometerzusammensetzung der unterschiedlichen Verkehrsträger nach Antriebstechnik/ Energieträger angeht, fügt sich Nürnberg, bis auf die bereits positiv erwähnten Gas-Busse, ins Bild der durchschnittlichen Stadt dieser Größe in Deutschland ein. Im deutlich größeren Berlin z. B. ist der Anteil privater Diesel-PKW-Kilometer noch geringer. Im bundesdeutschen Durchschnitt liegt der Anteil von Dieselfahrzeugen signifikant höher, was an den längeren, im ländlichen Raum zurückzulegenden Strecken liegt. Bei hohen fahrzeugspezifischen Fahrleistungen dominieren Dieselfahrzeuge (Abbildung 5).

Auch diese Verteilung wird im BAU-Szenario über die Zeit konstant gehalten.

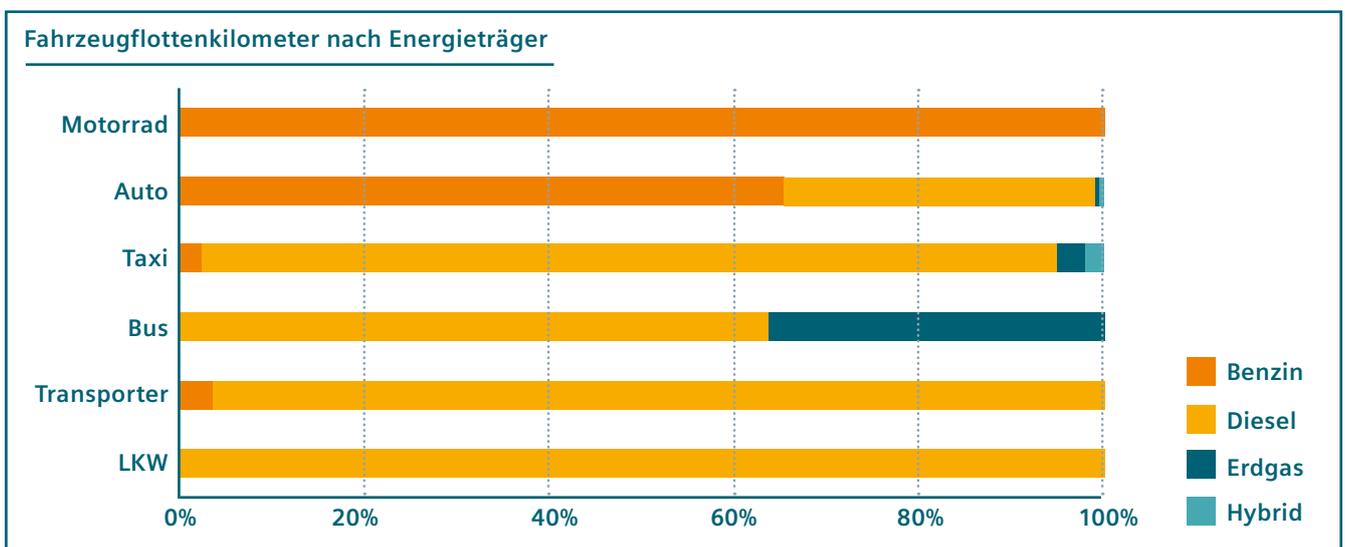
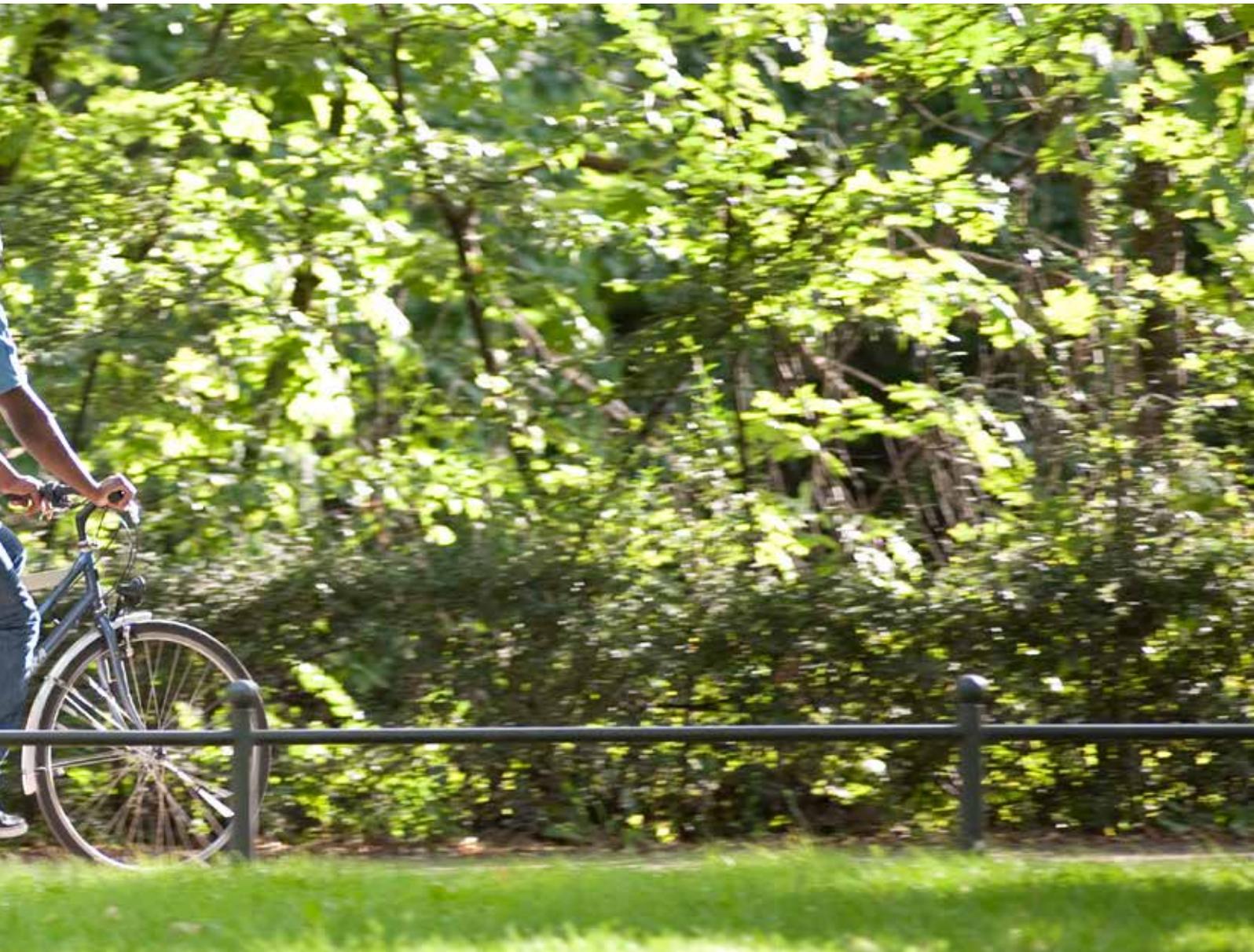


Abbildung 5: Fahrzeugkilometerzusammensetzung nach Antriebstechnik & Energieträger

Nürnberg's Luftqualität: Baseline und Business as Usual Entwicklung



Die Luftqualität in Nürnberg wird an der verkehrsnahen Messstelle in der Von-der-Tann-Straße vor allem durch die Emissionen des lokalen Verkehrs beeinflusst (Abbildung 6 und Abbildung 7). Primär werden im Verkehr Stickstoffoxide, Feinstaub, Kohlenmonoxid und Benzol freigesetzt. Die Grenzwerte für die Schadstoffe Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Blei werden in Nürnberg seit langem sicher eingehalten. Im Bereich Feinstaub steht Nürnberg im Vergleich zu vielen anderen Städten ebenfalls verhältnismäßig gut da. Im Fokus der Anstrengungen für Reduktionsmaßnahmen stehen deshalb aktuell die Stickoxide

bzw. Stickstoffdioxid (NO₂). Diese sind in Nürnberg, wie auch in den meisten anderen deutschen Städten, am schwersten einzuhalten. So wurde der zulässige Jahresmittelwert für NO₂ von 40 µg/m³ in der Von-der-Tann-Straße über die letzten Jahre kontinuierlich überschritten. Für PM10 und PM2.5 werden die Grenzwerte dagegen schon durchgängig eingehalten. Sogar die Empfehlungen der WHO von 20 µg/m³ für PM10 und 10 µg/m³ für PM2.5 werden an den meisten Stationen nicht überschritten. Eine Ausnahme bildet hier wiederum die verkehrsnahen Station Von-der-Tann-Straße.

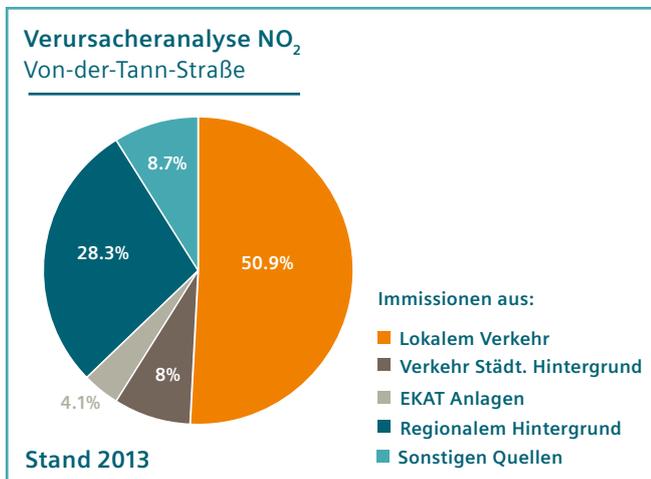


Abbildung 6: Beiträge unterschiedlicher Quellen zur Stickstoffdioxidbelastung (Beispiel 2013, Von-der-Tann-Straße) [RUS 2015]

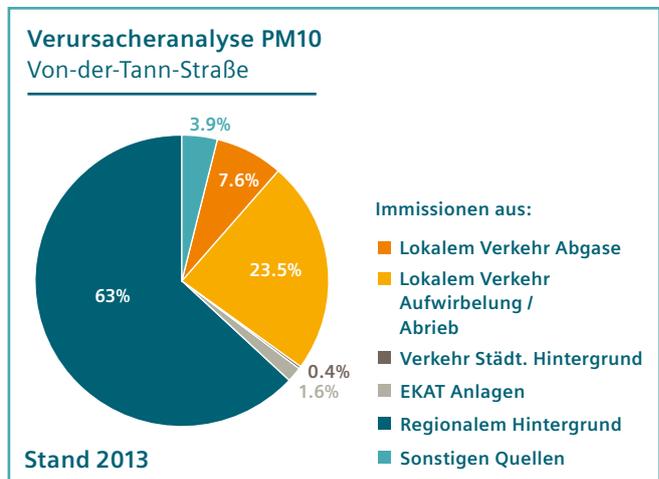


Abbildung 7: Beiträge unterschiedlicher Quellen zur Feinstaubbelastung (Beispiel 2013, Von-der-Tann-Straße) [RUS 2015]



Die Beitragsanalyse zeigt für alle Emissionen die klare Dominanz des motorisierten Individualverkehrs als Hauptverursacher. Bei NO_2 tragen Busse gemessen an ihrer Verkehrsleistung überproportional stark zur Gesamtbelastung bei. Für PM_{10} und bei den

Treibhausgasen liegen sie dagegen unter 2 %. Auch Transporter fallen nutzungsbedingt durch eine verhältnismäßig kleine Transportleistung und hohe Emissionen bei NO_2 und Feinstaub auf. (Abbildung 8-Abbildung 10)

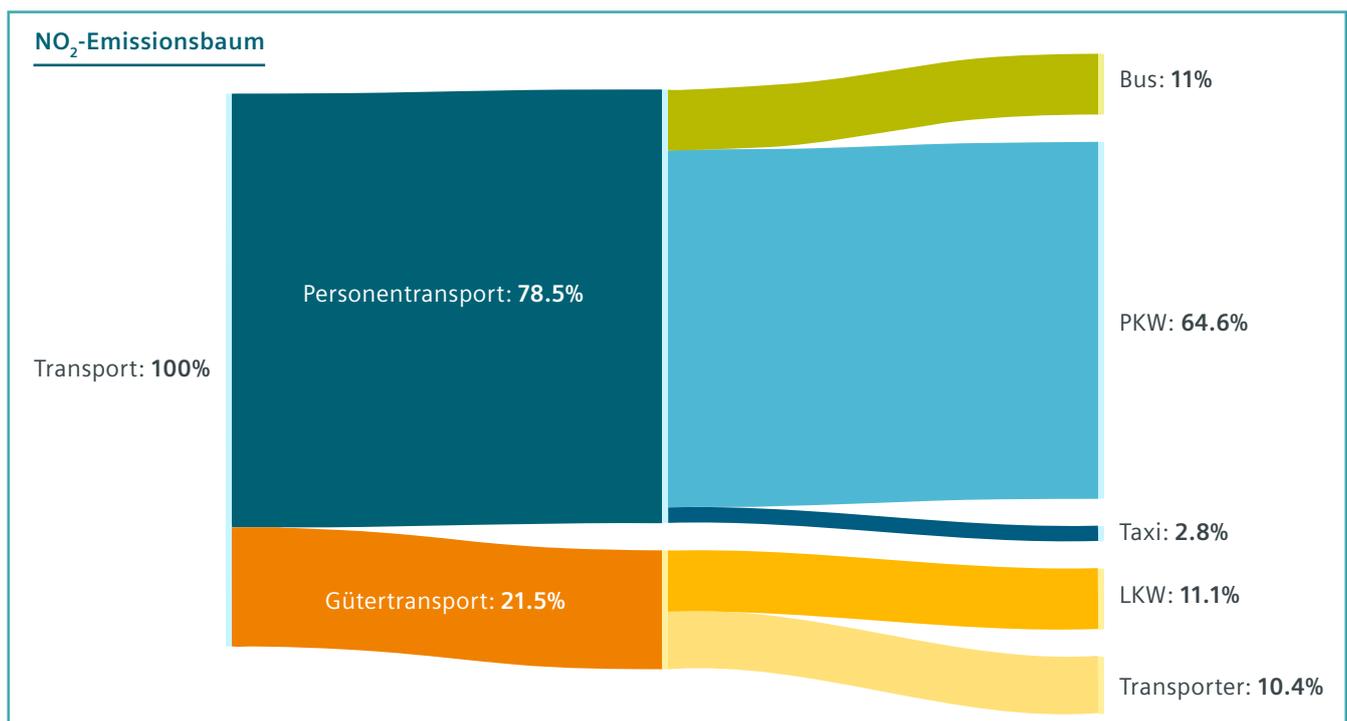


Abbildung 8: NO_2 -Emissionsbaum 2015 (Prozesse bis Verkehrsträger und Gesamtbeitrag > 2 % sichtbar)

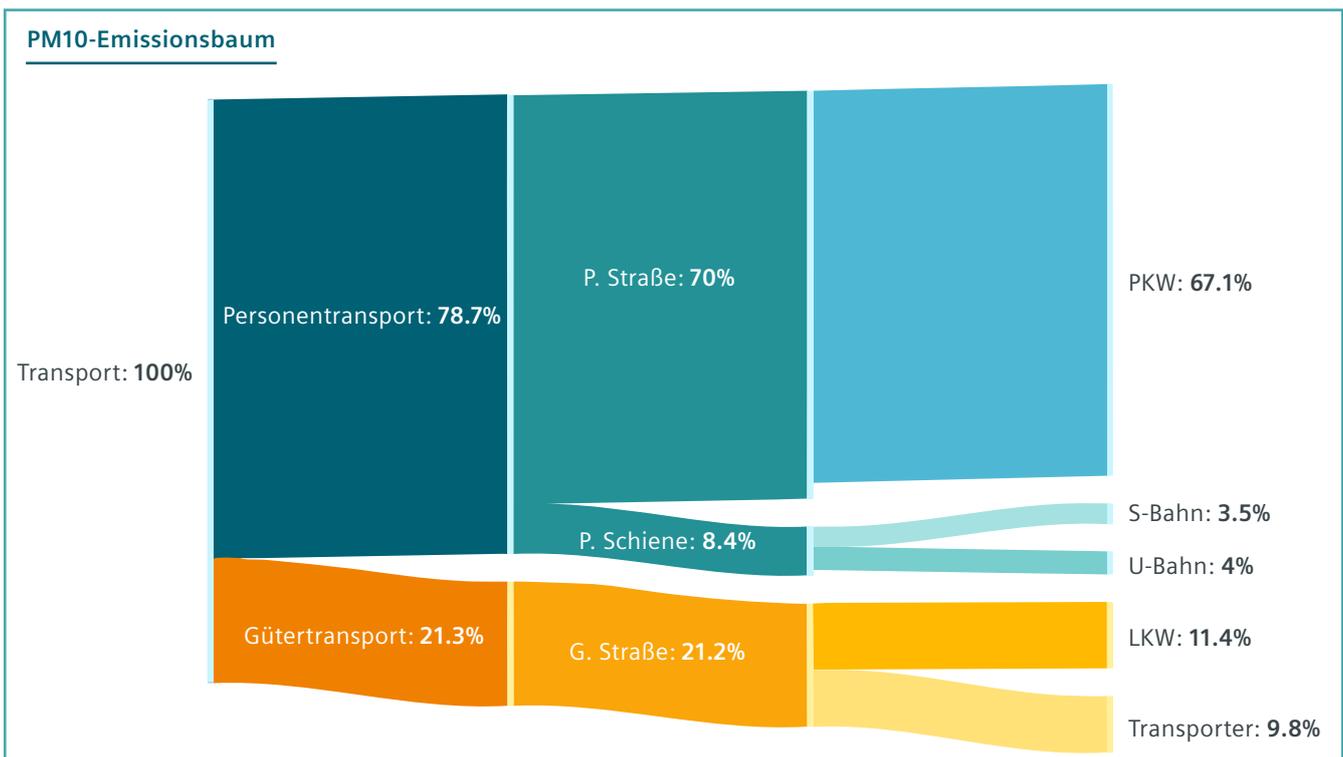


Abbildung 9: PM10-Emissionsbaum 2015 (Prozesse bis Verkehrsträger und Gesamtbeitrag > 2 % sichtbar)

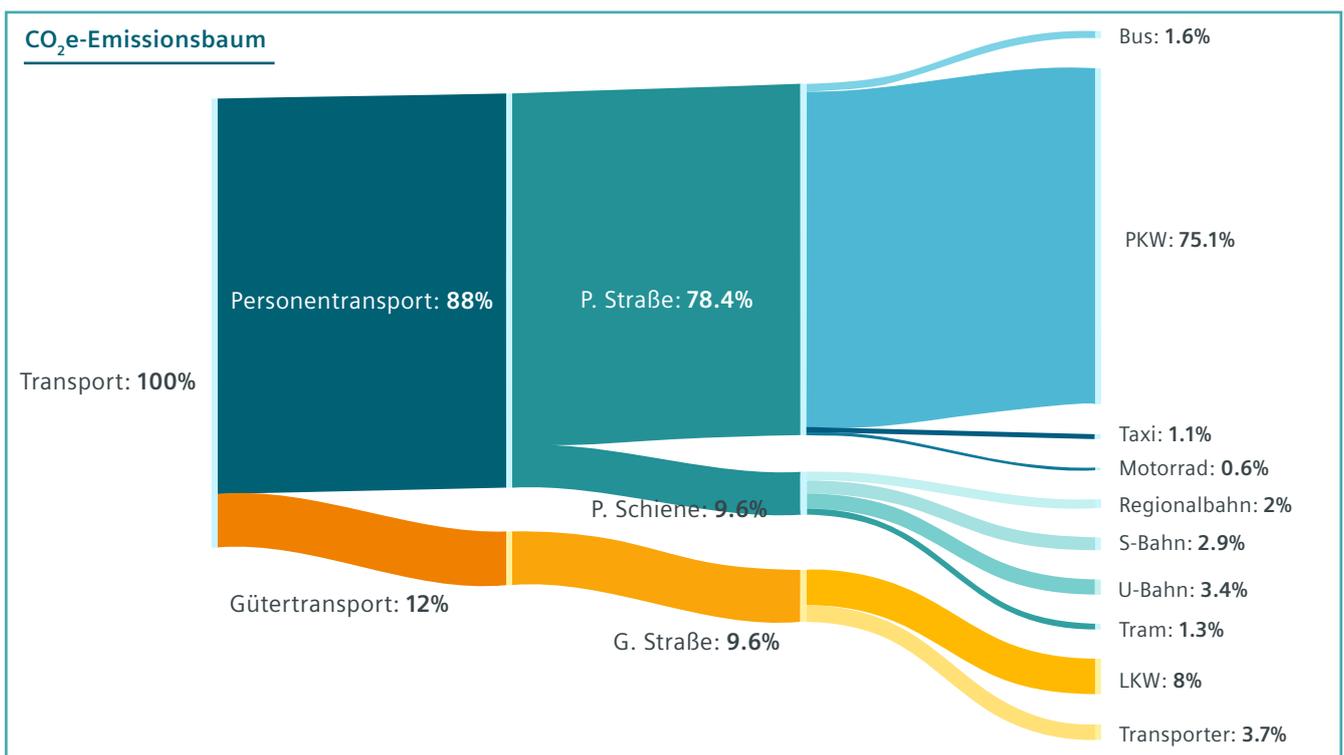


Abbildung 10: Treibhausgasemissionsbaum 2015 (Prozesse bis Verkehrsträger und Gesamtbeitrag > 0.5 % sichtbar)



Die Luftschadstoffbelastung in Nürnberg wird sich über die nächsten 10 Jahre verbessern. Dies gilt vor allem für die verkehrsbedingten Luftschadstoffe und betrifft somit glücklicherweise besonders die stark belasteten Bereiche in der Stadt. Allerdings sinken die Luftschadstoffkonzentrationen insgesamt bei weitem nicht so stark, wie die hier prognostizierten transportbedingten Emissionen. Die Prognosen für die nicht hebelbedingten Reduktionen von Stickstoffdioxid (NO_2) sind jedoch mit Vorsicht zu genießen. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass selbst die konservativsten Modelle die Effizienz der Abgasnachbehandlung bei Dieselfahrzeugen noch überschätzen und steigende Flottenanteile von Dieselfahrzeugen sowie steigendes Verkehrsaufkommen die Reduktion von NO_2 -Emissionen zumindest stark verlangsamen. In der Von-der-Tann-Straße liegen die Jahresmittelwerte in den letzten fünf Jahren zwischen 46 und 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ohne klaren Trend.

Bei der Entwicklung der Treibhausgasemissionen kann bis 2025 ohne signifikante Eingriffe der Stadt leider nicht mit einer ernstzunehmenden Reduktion der hier bilanzierten Treibhausgase des Verkehrsbereichs gerechnet werden (Abbildung 11). Nürnberg schließt sich hier dem bundesweiten Trend an. Die berechneten Treibhausgasemissionen beinhalten, anders als für die Luftschadstoffe, die gesamte Vorkette der Energiebereitstellung.

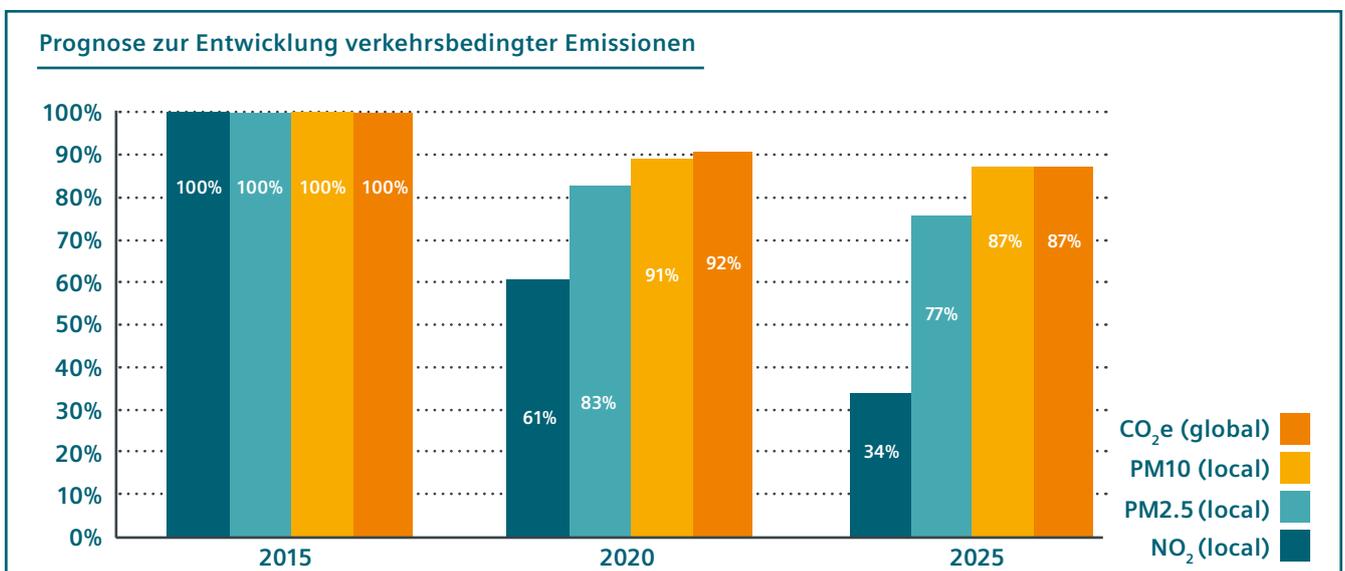


Abbildung 11: Prognose der relativen Reduktion der Luftschadstoffemissionen aus dem Verkehrsbereich in Nürnberg

Drei Visionen für die Zukunft



Die drei im Rahmen eines Workshops in Gruppen mit Entscheidungsträgern unterschiedlicher städtischer Dienststellen und lokalen Infrastrukturbetreibern erarbeiteten Szenarien verfolgen drei unterschiedliche Primärziele:

- 1. Gruppe: Reduktion von NO₂ im Jahr 2020**
- 2. Gruppe: Reduktion von Feinstaub (PM) im Jahr 2025**
- 3. Gruppe: Maximierung intermodalen Verkehrsverhaltens in 2025**

Grundanforderungen an die Szenarien war, dass sie nach Einschätzung der Workshopteilnehmer ambitioniert, realistisch und politisch realisierbar sein müssen. Die drei Gruppen hatten ein umfangreiches Set an vordefinierten

Hebeln zur Verfügung, aus denen sie sich Szenarien zusammenstellen konnten (siehe Anhang). Außerdem konnten sich die Gruppen auch eine Maßnahme ausdenken, die im Nachhinein quantifiziert wurde. Die Wirkung der Maßnahmen auf Treibhausgase, sowie die relevantesten Luftschadstoffe waren vorab quantifiziert und auf Karten gedruckt, die den Workshopteilnehmern zur Verfügung gestellt wurden. Als soziale Komponente enthielten die Karten außerdem semiquantitative Angaben zum Potential der Hebel, lokale Arbeitsplätze zu schaffen. Als grundlegende Orientierung wurden den Teilnehmern großflächig gedruckte Emissionsbäume zur Verfügung gestellt, die eine klare Übersicht über die Hauptkontributoren für unterschiedliche Luftschadstoffe zeigen. Es kann somit von einem datengetriebenen Entscheidungsprozess gesprochen werden (Abbildung 12 und 13).



Abbildung 12: Kartenbeispiel

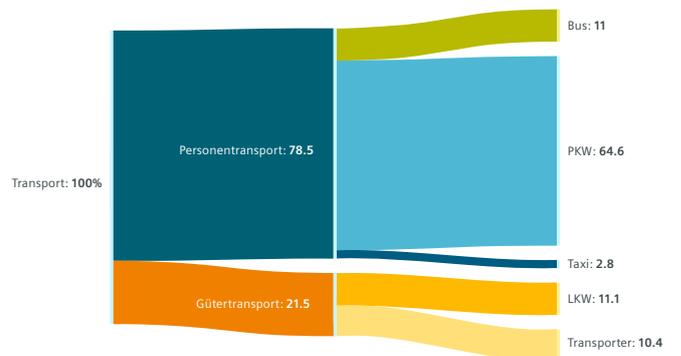


Abbildung 13: Beispiel Emissionsbaum



Intelligent E-Mobil

Das erste Szenario "Intelligent E-Mobil" setzt auf kurz- bis mittelfristig umsetzbare Maßnahmen und verfolgt damit das Ziel, bis zum Jahr 2020 die Stickoxidemissionen signifikant zu reduzieren. Um eine Vergleichbarkeit der drei Szenarien sicherzustellen, sind im Folgenden beide Zeithorizonte (2020 und 2025) visualisiert (Abbildung 14 und 15). Die verfolgten Ansätze in "Intelligent E-Mobil" setzen auf eine signifikante Reduktion des Individualverkehrs und eine weitgehende Elektrifizierung und Erneuerung der PKW- und Bus-Flotten. Schlüssel zur erfolgreichen Verlagerung auf emissionsarme Verkehrsträger ist, dass neben Pull-Effekten wie dem Bau neuer Fahrradschnellstrecken auch Hebel wie das City-Tolling genutzt werden, die einen Push-Effekt erzeugen. Diese sorgen in Summe für eine Reduktion des

Individualverkehrs von über 25 %. Signifikante NO₂-Mehremissionen im ÖPNV gibt es dadurch bei Bussen, was jedoch durch eine Teilelektrifizierung der Flotte kompensiert wird. Dies ist eine hocheffiziente Kombination. Die noch verbleibende konventionelle PKW-Flotte wird über eine blaue Plakette, die über ein kamerabasiertes Kontrollsystem durchgesetzt wird, auf den neuesten Stand der Abgasreinigung gebracht. Ausnahmen von der Umweltzone für individuelle Fahrzeuggruppen sind nicht vorgesehen. Außerdem wird ein Teil der PKW-Flotte elektrifiziert. Für die selektive Reduktion der Emissionen an besonders mit Luftschadstoffen belasteten Orten wird eine Intelligente Ampelsteuerung implementiert, die neben einer Reduktion der Emissionshöchstwerte auch für einen besseren Verkehrsfluss und somit für höheren Komfort sorgt.

Intelligent E-Mobil (Optimierungsziel Luftschadstoffe in 2020)

Hebel	2020	2025
Elektro-Busse	20 %	50 %
Intelligente Ampelsteuerung	40 %	80 %
Reduzierung PKW-Verkehr	5 %	10 %
Elektro-PKW Flottenanteil	10 %	20 %
Elektro-Taxis Flottenanteil	10 %	20 %
Fahrradschnellstrecken	2 km/100 kEw.	4 km/100 kEw.
City Tolling: PKW & Motorräder	15 %	15 %
Umweltzone für PKW	EURO 6	EURO 6

Tabelle 1: Hebelzusammensetzung "Intelligent E-Mobil" mit Implementierungsraten

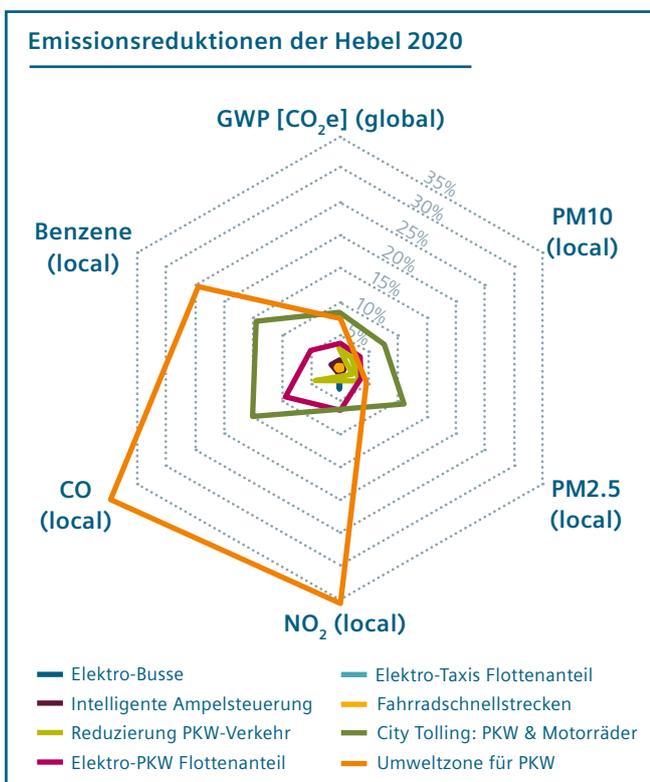


Abbildung 14: 2020 relative Emissionsreduktionspotentiale der Hebel des Szenarios "Intelligent E-Mobil" bei Einzelanwendung

Als sehr dominant fällt bei den Luftschadstoffen, mit Ausnahme von Feinstaub, die Umweltzone für PKW auf. Deren Wirkung lässt allerdings relativ zum BAU-Szenario mit der Zeit schnell nach. Rundum und ausgeglichen positive

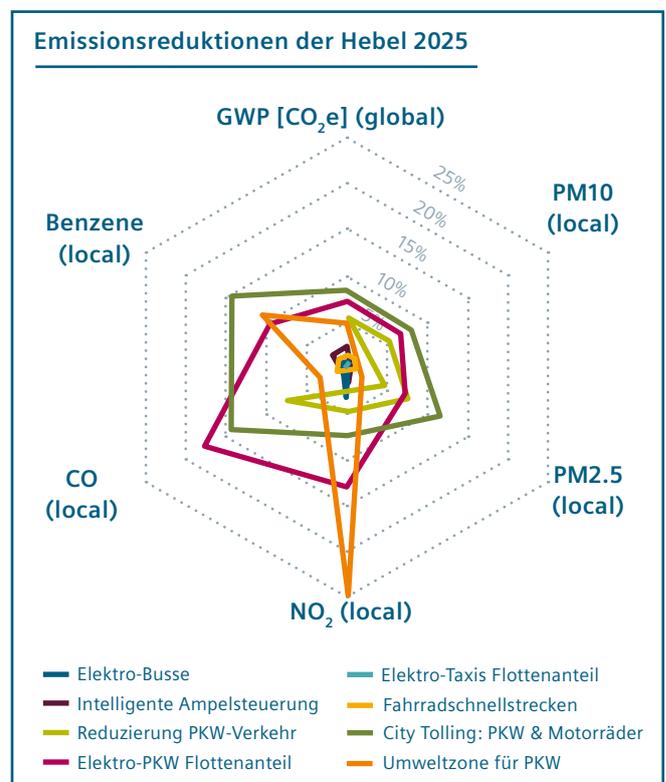


Abbildung 15: 2025 relative Emissionsreduktionspotentiale der Hebel des Szenarios "Intelligent E-Mobil" bei Einzelanwendung

Effekte zeigen auch das politisch ambitionierte City Tolling für PKW und Motorräder, sowie Elektro-PKW mit dem daraus resultierend notwendig werdenden Aufbau von Ladeinfrastruktur.



Autofrei – Spaß dabei

Das zweite Szenario "Autofrei - Spaß dabei" hat zum Ziel, bis 2025 die jährlichen Treibhausgasemissionen zu reduzieren und setzt hierzu auf einen breiten Mix an Maßnahmen, um den ÖPNV und Radverkehr attraktiver zu machen und Verkehr auf die Schiene oder das Fahrrad zu verlagern (Abbildung 16). Im hier betrachteten Jahr 2025 zeigen auch die langfristig angesetzten Maßnahmen wie der Ausbau des U-Bahn- und Straßenbahnnetzes ihre Wirkung. Verstärkend wirken hier das City-Tolling und der sehr ambitionierte

Ausbau des eCar-Sharing. Kleinere Maßnahmen wie der Ausbau der Fahrradinfrastruktur oder des E-Ticketing für ÖPNV tun ihr Übriges, um den Besitz eines eigenen PKW möglichst unattraktiv zu machen. Die favorisierten Wasserstoff-PKW können bei den Treibhausgasen auch im Jahr 2025 noch nicht trumpfen, zeigen aber in den Folgejahren durch einen besseren Strommix ihren positiven Effekt. Ebenfalls diskutiert, aber hier nicht quantifiziert, wurden Geschwindigkeitsbegrenzungen und konventionelles Car-Sharing.

Autofrei – Spaß dabei (Optimierungsziel CO₂e in 2025)

Hebel	2020	2025
Elektro-Busse	20 %	50 %
U-Bahn: Streckenerweiterung	0	6 neue km
Reduzierung PKW-Verkehr	5 %	10 %
Wasserstoff-PKW Flottenanteil	10 %	20 %
Electro-Car Sharing	3/1000 Ew.	6/1000 Ew.
Tram: Neue Linie	0	2 neue Linien
Fahrradschnellstrecken	2 km/100 kEw.	4 km/100 kEw.
City Tolling: PKW & Motorräder	20 %	20 %
E-Ticketing ÖPNV	25 %	50 %

Tabelle 2: Hebelzusammensetzung "Autofrei – Spaß dabei" mit Implementierungsraten

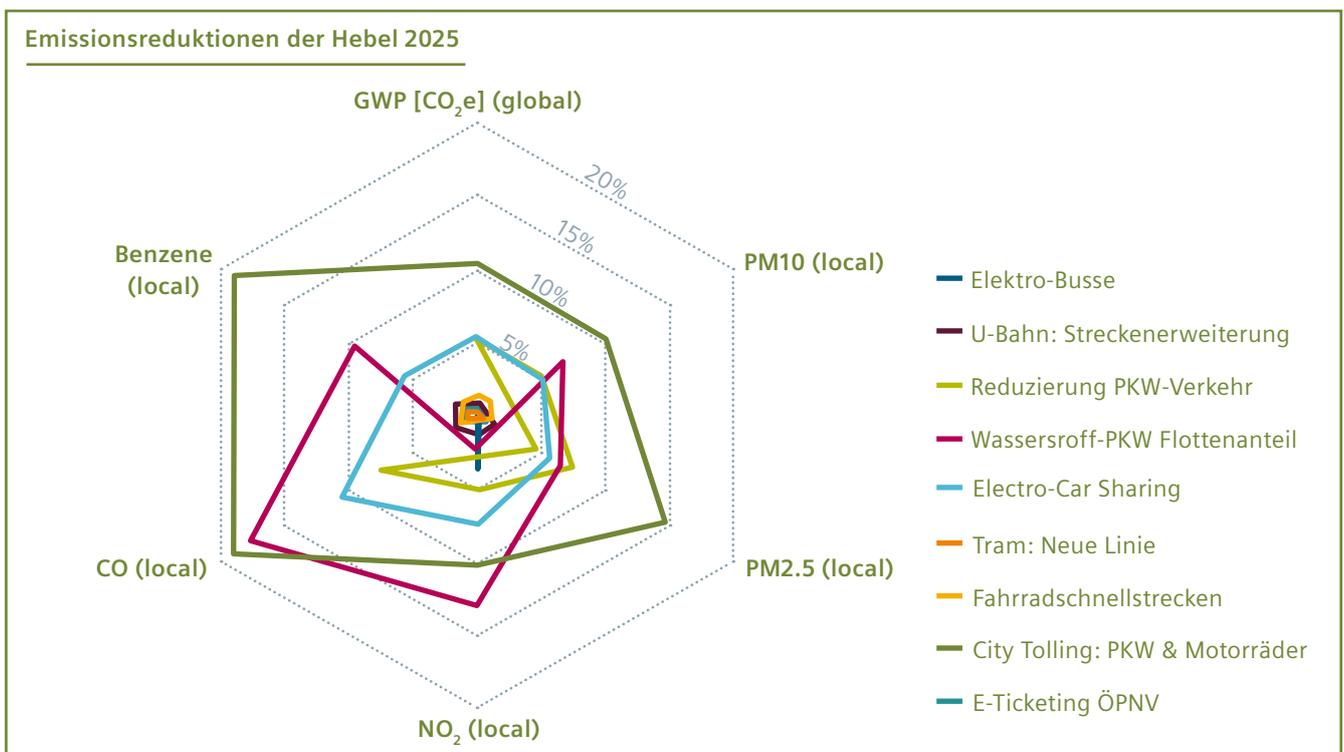
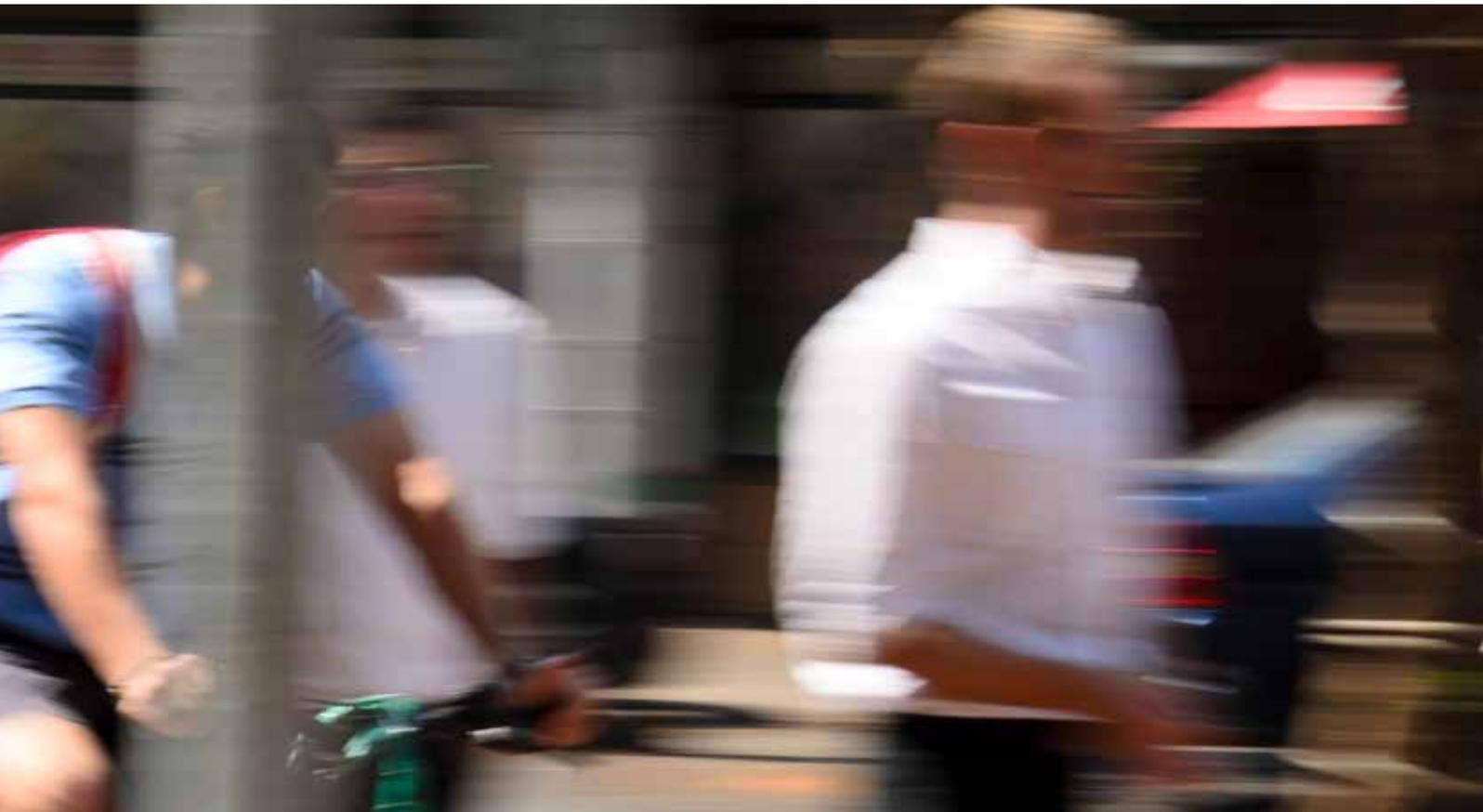


Abbildung 16: 2025 relative Reduktionspotentiale der Hebel des Szenarios "Autofrei – Spaß dabei" bei Einzelanwendung

Auch in diesem Szenario setzt das City Tolling und die damit verbundene modale Verlagerung Maßstäbe in nahezu allen ausgewerteten Kategorien. Die Wasserstoff-PKW zeigen

zumindest bei den lokalen Emissionen durchschlagende Wirkung. Auch das Elektro-Car-Sharing kann bei einer so hohen Abdeckung ein hohes Potential zeigen.



Lebenswerte Stadt 2025

Das dritte Szenario "Lebenswerte Stadt 2025" hat zum Ziel, das Verkehrssystem über viele Pull-Effekte und Verkehrsmanagementmaßnahmen bis 2025 zu reformieren und ein komfortables, effizientes Gesamtverkehrssystem zu schaffen (auch, aber nicht nur primär in Bezug auf die Reduktion von Luftschadstoffen) (Abbildung 17). Das Szenario verzichtet bewusst auf City-Tolling und setzt auf Maßnahmen wie die Preissenkung des ÖPNV- Jahrestickets auf 365 € pro Jahr. Ein ausgeweitetes Angebot an Sharing-Konzepten, E-Ticketing und der Aufbau eines Fahrradschnellwegenetzes

machen den Umstieg vom Auto auf andere Verkehrsträger attraktiver, zwingen aber niemanden durch Push-Effekte zum Umstieg. Neben der Verkürzung von Zugfolgezeiten wirken der Ausbau des U-Bahn Systems und der Tram auch schon im Jahr 2025 emissionsmindernd. Weitere diskutierte, aber nicht quantifizierte Finanzierungskonzepte der dritten Gruppe waren eine Querfinanzierung des ÖPNV-Ausbaus über die an neuen Strecken gelegenen Geschäfte, die zusätzlichen Umsatz machen (Beispiel Straßburg). Eine monatliche Abgabe von 2 Euro von jedem sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sollten 30 Mio. €/a für den ÖPNV-Ausbau aufbringen.

Lebenswerte Stadt 2025 (Ziel: Optimales Transportsystem 2025)

Hebel	2020	2025
U-Bahn: Streckenerweiterung	0	6 neue km
Reduzierung PKW-Verkehr	5 %	10 %
Electro-Car Sharing	1/1000 Ew	2/1000 Ew
Intermodales Verkehrsmanagement (App)	25 %	50 %
Bike Sharing	4 km	8 km
Tram: Neue Linie	0	4 neue Linien
U-Bahn: Verkürzte Zugfolgezeit	15 %	30 %
Fahrradschnellstrecken	2 km/100 kEw.	4 km/100 kEw.
E-Ticketing ÖPNV	40 %	80 %
365€ ÖPNV-Jahresabo	365 €	365 €

Tabelle 3: Hebelzusammensetzung "Lebenswerte Stadt 2025" mit Implementierungsraten

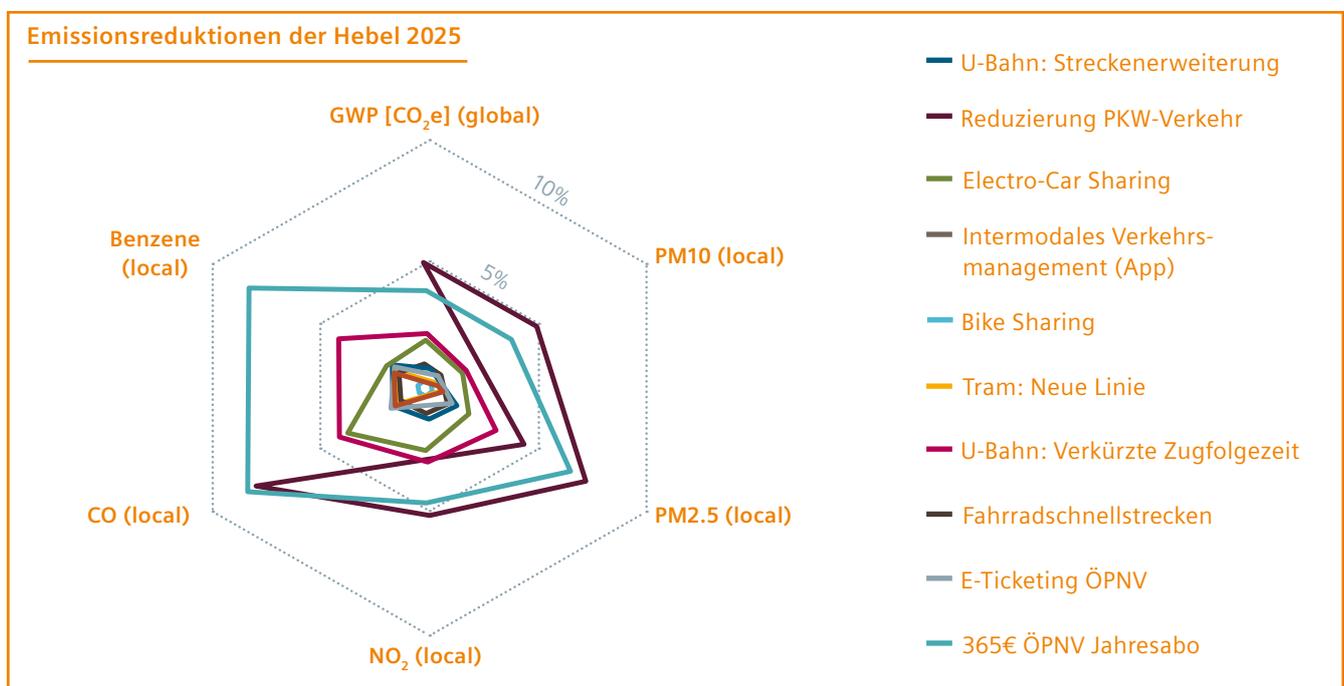


Abbildung 17: 2025 relative Reduktionspotentiale der Hebel des Szenarios "Lebenswerte Stadt 2025" bei Einzelanwendung

Abgesehen von Benzol (engl. Benzene), was eine eher untergeordnete Rolle spielt und hauptsächlich von Rollern und kleinen Motorrädern verursacht wird, zeigen die Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrssystems in allen ausgewerteten Bereichen ausgewogen positive Effekte. Diese Einsparungen sind jedoch auf einem niedrigeren Niveau, da ausschließlich auf Anreize, nicht jedoch auf

Push-Effekte gesetzt wird. Hervorzuheben ist in diesem Fall die signifikante Absenkung des Tarifs für das Jahresabo auf einen Euro pro Tag, wie z. B. in Wien bereits umgesetzt. Ansonsten wirkt hier der generische Hebel der Reduktion der PKW-Verkehrsreduktion dominant, was aber am Fehlen der durchschlagenden Dominanz eines andern Individualhebels liegt (Verzicht auf Push-Effekte).



Szenariovergleich

Stickstoffdioxid

Bei lokalen Stickstoffdioxiden sind große Einsparungen möglich (Abbildung 18). „Intelligent E-Mobil“ erreicht ca. 45 % für beide Zieljahre. Dies entspräche z. B. in der Von-der-Tann-Straße im Jahr 2020 einer absoluten Einsparung von $7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel und $5,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2025. Beim Vergleich der Szenarien untereinander fällt der Unterschied zwischen den Szenarien im Jahr 2020 sehr extrem aus. Dies liegt vor allem an der elektronisch überwachten Umweltzone, die dem Szenario „Intelligent E-Mobil“ kurzfristig zu schnellen Erfolgen verhilft. Die Szenarien „Autofrei-Spaß dabei“ und „Lebenswerte Stadt 2025“ holen im Jahr 2025 aufgrund der langfristig angelegten Infrastrukturmaßnahmen leicht auf, wobei die Abnahme der Effizienz der Umweltzone im Jahr 2025 im Szenario „Intelligent E-Mobil“ durch die gesteigerten Erfolge der anderen Maßnahmen kompensiert wird.

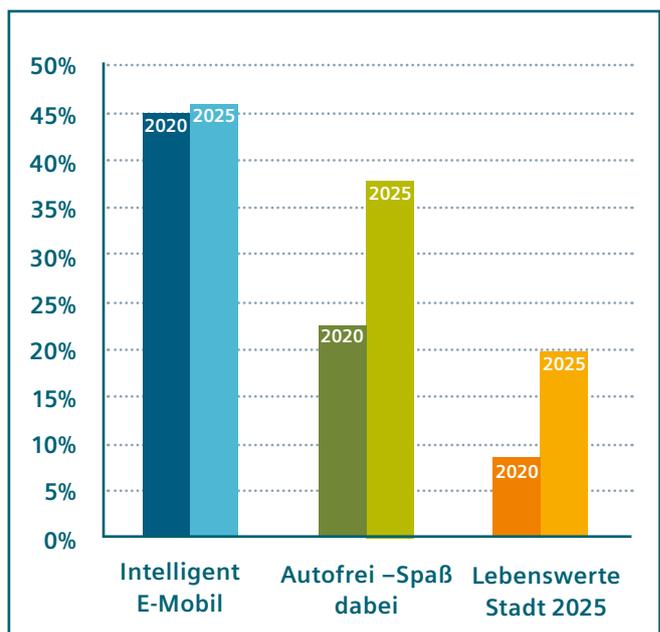


Abbildung 18: Einsparungen NO₂ [%], tank to wheel (lokal in der Stadt)



Feinstaub

Das Szenario „Autofrei-Spaß dabei“ schlägt klar die anderen Szenarien, sowohl kurz-, wie auch längerfristig (Abbildung 19). Die zunächst üppig erscheinenden relativen Einsparungen von 23 % im Jahr 2020 und 35 % im Jahr 2025 relativieren sich allerdings bei Betrachtung der absoluten Zahlen. In der Von-der-Tann-Straße z. B. entsprechen diese im Jahr 2020 einer absoluten Einsparung von $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel und $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2025. Da die Abgasnachbehandlung von Feinstaub der Nachbehandlung von Stickoxiden bei Fahrzeugen einige Jahre voraus ist und ein verhältnismäßig großer Anteil der Feinstaubemissionen nicht verbrennungsprozessbedingt ist, schlagen Maßnahmen zur Reduktion von Fahrzeugen in der Zukunft besser an als Elektrifizierungsansätze. Dies kommt dem Szenario „Autofrei-Spaß dabei“ sehr zugute. Sehr positiv hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang allerdings, dass das Szenario „Lebenswerte Stadt 2025“ es langfristig schafft, ohne Push-Maßnahmen fast die gleichen Feinstaubreduzierungserfolge zu erzielen wie „Intelligent E-Mobil“.

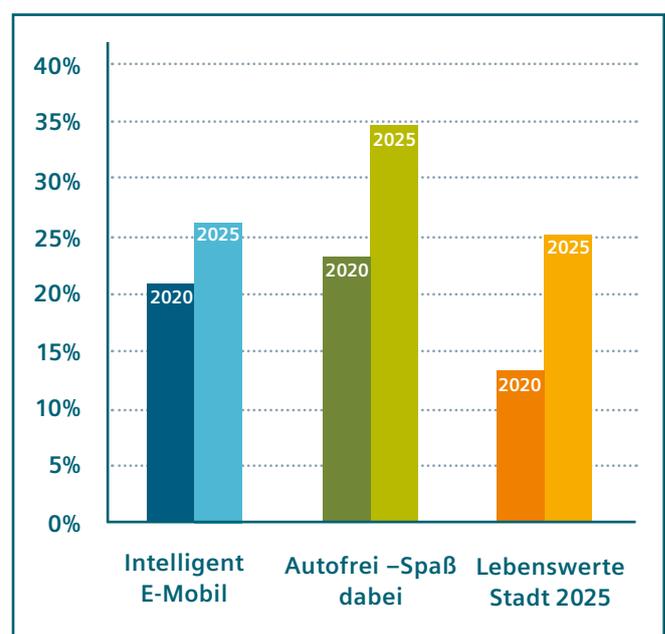


Abbildung 19: Einsparungen PM10 [%], tank to wheel (lokal in der Stadt)



Treibhausgase

Bei den Treibhausgasen kann das erste Szenario „Intelligent E-Mobil“ mit 21 % im Jahr 2020 und knapp 24 % im Jahr 2025 kombiniert die stärksten Reduktionspotentiale verbuchen, obwohl dessen Primärziel die Reduktion von Stickoxiden ist. Absolut entspricht dies Einsparungen von 87 Kilotonnen pro Jahr im Jahr 2020, bzw. 105 Kilotonnen im Jahr 2025. Der 5 %-ige Unterschied zum Szenario „Autofrei-Spaß dabei“ erscheint jedoch relativ, beachtet man, dass Elektro- statt Wasserstoff-PKW als Hebel die Differenz überkompensiert hätten (Abbildung 20).

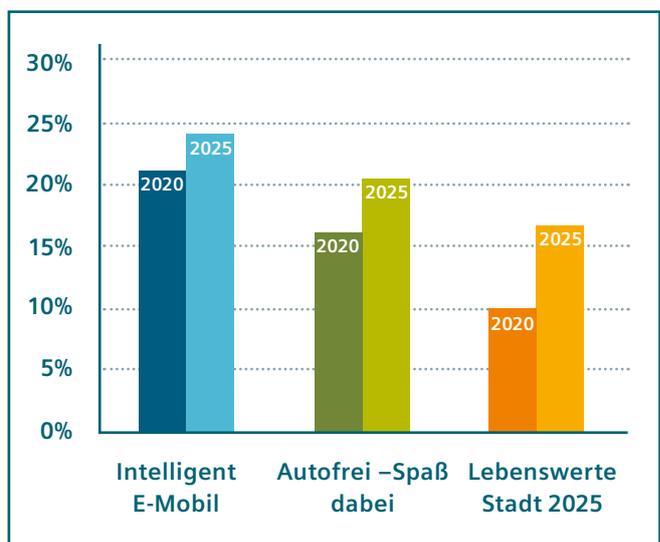


Abbildung 20: Einsparungen THG [CO₂e] well to wheel (global mit Energievorketten)



Analyse der Wahl der Experten

Einvernehmlich haben sich alle Gruppen für die Reduktion des PKW-Verkehrs in Nürnberg entschieden. Auch Fahrradschnellstrecken sind Teil aller drei Szenarien und somit eine gute Wahl für alle drei unterschiedlichen Zielfunktionen.

Die Gruppen mit dem Ziel der Reduktion von Emissionen haben sich beide für Elektrobusse und die Einführung eines City Tolling entschieden. Mit der Einführung von City Tolling wäre Nürnberg in Deutschland Vorreiter.

Unter den Langzeitmaßnahmen gibt es die größte Übereinstimmung zwischen den Szenarien unterschiedlicher Zielfunktionen. In beiden 2025er-Szenarien wird der Ausbau des U-Bahnsystems, des Straßenbahnsystems, die Einführung eines E-Ticketing Systems und die Anschaffung eines E-Car-Sharing Systems gefordert.

Drei Szenarien, ein einheitliches Votum: Nürnberger Experten setzen auf Verkehrswende

Fazit



Stickstoffdioxid ist der Luftschadstoff, der in der Stadt Nürnberg die größten Probleme bei der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte bereitet. Über die kommenden Jahre werden transportbedingte Stickoxidemissionen schneller abnehmen als andere Schadstoffe, wenn dem Dieselboom Einhalt geboten wird. Die wirklich gute Nachricht ist, dass sich Stickoxide stärker und schneller über Hebel reduzieren lassen als andere Luftschadstoffe oder Treibhausgase. Eine kurzfristige wie auch langfristige Reduktion der verkehrsbedingten NO_2 -Emissionen um 40 %, bedingt durch von der Stadt umsetzbare Maßnahmen, scheint möglich und würde die NO_2 -Konzentrationen, z. B. an der Von-der-Tann-Straße, unter den Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ drücken.

Die verkehrsbedingten Feinstaub- und CO_2 -Emissionen werden sich in den nächsten zehn Jahren nicht signifikant senken, ohne dass die Stadt selbst Maßnahmen ergreift. Hier ist ein längerer Atem von Nöten und ein bunter Mix an Maßnahmen, die eine modale Verlagerung auf nicht-motorisierte und öffentliche Verkehrsträger erzeugen.

Die Szenarien zeigen, dass kurzfristige, signifikante Emissionsminderungen mit Push-Effekten wie City Tolling oder einer elektronisch überwachten Umweltzone/Blauen Plakette zu erreichen sind, wobei erstere Variante zumindest finanziellen Spielraum für den im Umkehrschluss deutlich auszubauenden ÖPNV bietet. Eine positive Ausnahme stellt hier die Maßnahme „365 €-ÖPNV-Jahresabo“ dar, die einen Pull-Effekt erzeugt und sehr kurzfristig bei allen Emissionen für spürbare Erleichterung sorgt. Dass City Tolling als politisch durchsetzbar betrachtet wurde zeigt jedoch, wie stark eine gute Luftqualität als Wert ins Bewusstsein vorgedrungen ist.

Aus der Perspektive zehn Jahre plus gesehen gibt es ein klares Votum für einen signifikanten Ausbau des ÖPNV und die Förderung von nicht-motorisiertem Verkehr sowie von Sharing-Konzepten. Diese Maßnahmen schaffen längerfristig gerade bei Feinstaub auch ohne Push-Effekte sehr gute Ergebnisse. Um auch bei Stickoxiden signifikante Erfolge zu erzielen, muss diese modale Verlagerung auf den ÖPNV mit der Elektrifizierung der Busflotte einhergehen.



City Tolling und Umweltzonen sorgen kurzfristig für die signifikantesten Emissionsreduktionen. Populär und trotzdem kurzfristig effizient ist das 365 €-ÖPNV-Jahresabo.

Quellenangaben

Immissionsanalysen & Grenzwerte:

- [BAL 2012] W. Balzer 2012: Die Luftqualität in Nürnberg, Fünf Jahrzehnte Luftuntersuchung in Nürnberg. Stadt Nürnberg, Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN), Nürnberg (Deutschland)
- [DBR 2010] Deutsche Bundesregierung (DBR) (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen. 39. BImSchV (Deutschland)
- [RUS 2015] A. Rusp (2015): Verursacheranalyse 2013 für NO_x, NO₂ und PM₁₀ für den Nürnberger LÜB-Standort Von-der-Tann-Straße. Edited by Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU). TÜV Süd Industrie Service GmbH, München (Deutschland).
- [SCH 2015] S. Schädel, S. Schmit, A. Wellhöfer et al. 2015: Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO_x-Belastung im Umfeld von vorhandenen, hochbelasteten Luftmessstationen, Abschlussbericht. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg (Deutschland)
- [SUN 2017] Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) (Ed.) (2017): Messdatenarchiv der Stadt Nürnberg, Nürnberg (Deutschland)
- [VAN 2017] N. van Dijk (2017): Utilizing LCA based emission results to determine local air pollution problems in cities. TU Berlin, (Deutschland)
- [WHO 2006] World Health Organization (WHO) (Ed.) (2006b): WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Summary of risk assessment, Global update 2005, Genua (Schweiz).

Personenverkehr: Transportaufkommen, modaler Split und Verkehrsträgerauslastungen:

- [BAU 2013] Baureferat & Verkehrsplanungsamt der Stadt Nürnberg (BR & VPA) (Ed.) (2013): Verkehrszählung 2013, Nürnberg (Deutschland).
- [DZI 2016] U. Dziambor, B. Niesen, U. Sieburg-Gräff et al. (2016): 2015 Statistik, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, S.74, Köln (Deutschland)
- [GRA 2016] F. Gräf (2016): Diverse Auswertungen zu Beförderungsleistungen, Kapazität und Auslastung. Angebots- und Verkehrsplanung, VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg, Nürnberg (Deutschland)
- [KEL 2014] M. Keller, P. Wuethrich, L. Ickert, M. Schmied, B. Stutzer et al. (2014): Handbook Emission Factors for Road Transport, 3.2 Ed., INFRAS AG, Bern (Schweiz)
- [KLO 2012] H. Klodner (2012): Public Transport in Nürnberg, VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg. https://www.nuernberg.de/imperia/md/umweltreferat/dokumente/2012-04-19_vortrag_klimaschutzkonf.pdf (Zugriff 16.06.2016)
- [KNÖ 2011] Knörr, W. (2011): UmweltMobilCheck, Wissenschaftlicher Grundlagenbericht (2011): IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH. S. 14-15, Heidelberg (Deutschland)
- [LNL 2015] Landkreis Nürnberger Land (2015): Nahverkehrsplan nach der Leitlinie zur Nahverkehrsplanung Landkreis Nürnberger Land, S.119. http://nuernberger-land.de/uploads/media/2._Teilfortschreibung_2015.pdf (Zugriff 8.06.2016)
- [NIG 2014] J. Niggel (2014): Ausschreibung 2014 S-Bahn Nürnberg; Bahnland Bayern, Bayerische Eisenbahngesellschaft < <https://beg.bahnland-bayern.de/de/wettbewerb/s-bahn-nuernberg>> (Zugriff 20.06.2016)
- [REI 2013] B. Reichel (2013): Zahl der Woche vom 8. Oktober 2013, Öffentlicher Personennahverkehr: Plätze im Schnitt zu 22 % ausgelastet. Statistisches Bundesamt Pressestelle, Wiesbaden (Deutschland)
- [SCH 2015] J. Schneider (2015): Verkehrsentwicklungsbericht 2014. Verkehrsverbund Großraum Nürnberg GmbH (VGN), S.33-34, Nürnberg (Deutschland)
- [SOC 2015] Socialdata (2015): Mobilitätsverhalten 2015 Stadt Nürnberg Tabellenband. Institut für Verkehrs- und Infrastrukturforschung GmbH, Planegg (Deutschland)
- [SÖR 2014] Werksausschuss SÖR (2014): Bewirtschaftung des zentralen Omnibusbahnhofs (ZOB), Verkehrsausschuss (AFV vom 06.11.2014, Beilage 2.1, Kapitel 3.2, Nürnberg (Deutschland)
- [ULR 2015] F. Ulrich (2015): Verkehrliche Situation in Nürnberg aktuelle Planung. Ausschuss für Verkehr und Logistik IHK, Planungs- und Baureferat, Nürnberg (Deutschland)
- [VAG 2016a] VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft (2016): Daten und Fakten zur Mobilität, <https://www.vag.de/unternehmen/mobilitaetsfakten.html> (Zugriff 14.06.2016)

- [VAG 2016b] VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft (2016): Mobilität in Nürnberg CO₂: da kann jeder was tun, S.8. https://www.vag.de/fileadmin/user_upload/03_pdfs/06_unternehmen/daten_fakten/daten_fakten_band_03.pdf (Zugriff 14.06.2016)
- [VPA 2003] Verkehrsplanungsamt Nürnberg (2003): Nahverkehrsplan Nürnberg Analyse 2003, Stadt Nürnberg Verkehrsplanungsamt, S.30-35, <https://www.nuernberg.de/imperia/md/verkehrsplanung/dokumente/vpl/nvp_analyse_2003_langfassung.pdf> (16.06.2016)

Gütertransport: Transportaufkommen und modaler Split

Der Gütertransport auf der Straße konnte nicht aus statistisch verlässlichen Quellen bestimmt werden. Deshalb wurde das in Stuttgart für das CyPT-Air erhobene Gütertransportaufkommen auf der Straße (ohne Autobahnen) skaliert. Als Skalierungsfaktoren diente für Im- und Exporte die Wirtschaftskraft. Für lokale Verteilerverkehre mit Transportern wurde der Einzelhandelsumsatz herangezogen.

- [BAY 2014] Bayernhafen Nürnberg (2014): Statistik 2014, http://www.bayernhafen.de/fileadmin/user_upload/Bayernhafen_Gruppe/Contentbilder/Informationen/Nuernberg_2014_final.pdf (Zugriff 25.08.2016)
- [BAY 1016] Bayernhafen Nürnberg (2016): Bayern intermodal, <http://www.transport-online.de/Transport-News/Wirtschaft-Politik/7487/Bayernhafen-Gruppenschlug-2006-mehr-Gueter-um>
- [BMN 2016] Bahnmagistrale Nürnberg – Erfurt – Leipzig/Halle – Berlin (2016): Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 8, < http://www.vde8.de/Gueterverkehr-----_site.site..ls_dir_siteid.33_function.set__lang_lang.de_likecms.html> (Zugriff 08.09.2016)
- [EIS 2015] M. Eismann, Lara Schardey (2015): Hohe Kaufkraft für den Handel in der Region Stuttgart, Kennzahlen für den Einzelhandel 2015, Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart, S14, Stuttgart (Deutschland)
- [KUT 2016] S. Kuttruff, B. Schostok (2016): Wirtschaftsbericht 2016 Daten Konzepte Initiativen, Stadt Nürnberg Wirtschaftsreferat, S.7, https://www.nuernberg.de/imperia/md/wirtschaft/dokumente/publikationen/wirtschaftsbericht/wirtschaftsbericht_2016_stadt_nuernberg_fur_web2.pdf (Zugriff: 14.10.2016)

Flottenzusammensetzungen:

- [ITT 2014] R. Itten, R. Frischknecht, M. Stucki (2014): Life Cycle Inventories for Electricity Mixes and Grid, Version 1.3, treeze fair life cycle thinking, Uster (Schweiz)
- [KBA 2015] Kraftfahrt-Bundesamt (2015): Verzeichnis zur Systematisierung von Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern, Stand: September 2015, (Deutschland)
- [NIR 2016] T. Nirschl (2016): Diverse Auswertungen zu Flottenzusammensetzungen und Infrastruktur, Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth, Nürnberg (Deutschland)
- [VAG 2016] Verkehrsaktiengesellschaft (2016): Daten und Fakten zur Mobilität. <<https://www.vag.de/unternehmen/mobilitaetsfakten.html>> (Zugriff 15.06.2016)

Strommix:

- [NIT 2012] J. Nitsch, T. Pregger, T. Naegler et al. (2012): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, Schlussbericht BAU DLR Leitstudie, Stuttgart (Deutschland)
- [PLU 2015] P.Pluschke (2015): Energy supply in the City of Nuremberg – energy mix and energy consumption, Energiemix der N.Ergie, Eurocities – EEF (Portugal)

Infrastruktur:

- [2010] H. Gerster, W. Baumann (2010): Operative Regionale Integrierte und Optimierte Korridorsteuerung (Orinoko) Abschlussbericht, Stadt Nürnberg Baureferat/ Verkehrsplanungsamt, Nürnberg (Deutschland)
- [SCH 2016] W. Schäfer (2016): Statistiken Nürnberg, Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth <https://www.nuernberg.de/internet/statistik/sta_1098.html> (Zugriff: 20.07.2016)
- [VGN, 2016] Verkehrsverbund Großraum Nürnberg GmbH (2016): Fahrplanauskunft. <<http://www.vgn.de/komfortauskunft/linien/>>(Zugriff 21.6.2016)
- [VRS 2011] Verband Region Stuttgart (2011): Begleituntersuchung zur Fortschreibung des Regionalverkehrsplans - Band 1: Mobilität und Verkehr in der Region Stuttgart 2009/2010, Regionale Haushaltsbefragungen zum Verkehrsverhalten: Schriftenreihe Verband Region Stuttgart; Nummer 29, S 27, Stuttgart (Deutschland)

Anhang

Elektrizitätsmix im BAU-Szenario

Obgleich nicht direkt Teil des Verkehrssystems, muss an dieser Stelle noch kurz auf die Entwicklung des Strommixes eingegangen werden, der einen großen Einfluss auf die

Treibhausgasemissionen von Elektrifizierungsprojekten in den unterschiedlichen Fahrzeugflotten hat. Der Analyse zugrunde gelegt ist die Stromzusammensetzung der N-ERGIE, der dem Trend des bundesdeutschen Durchschnitts entsprechend fortgeschrieben wurde.

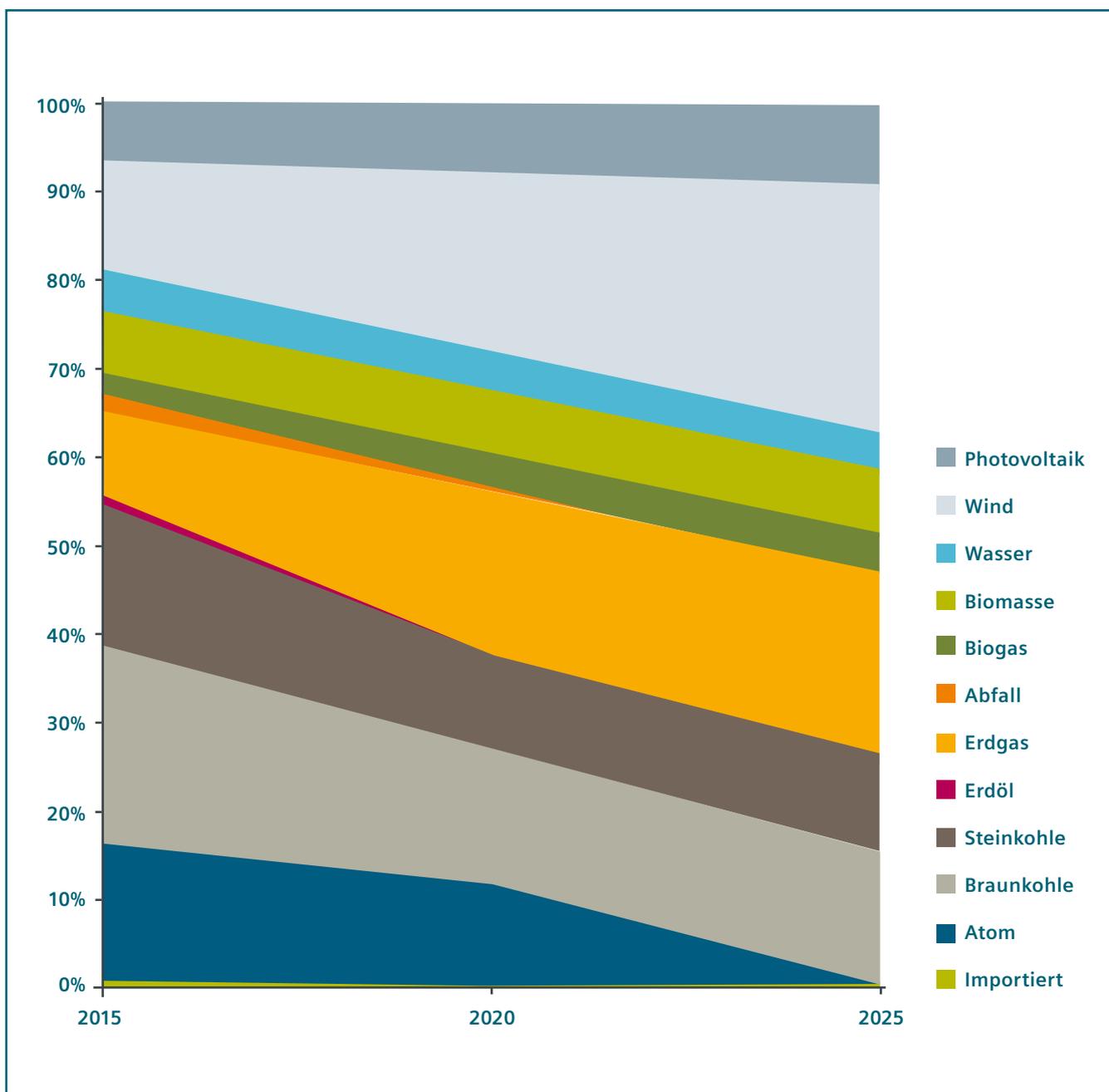


Abbildung 21: Strommixprognose Nürnberg

Emissionsbäume für PM2.5, CO und Benzol

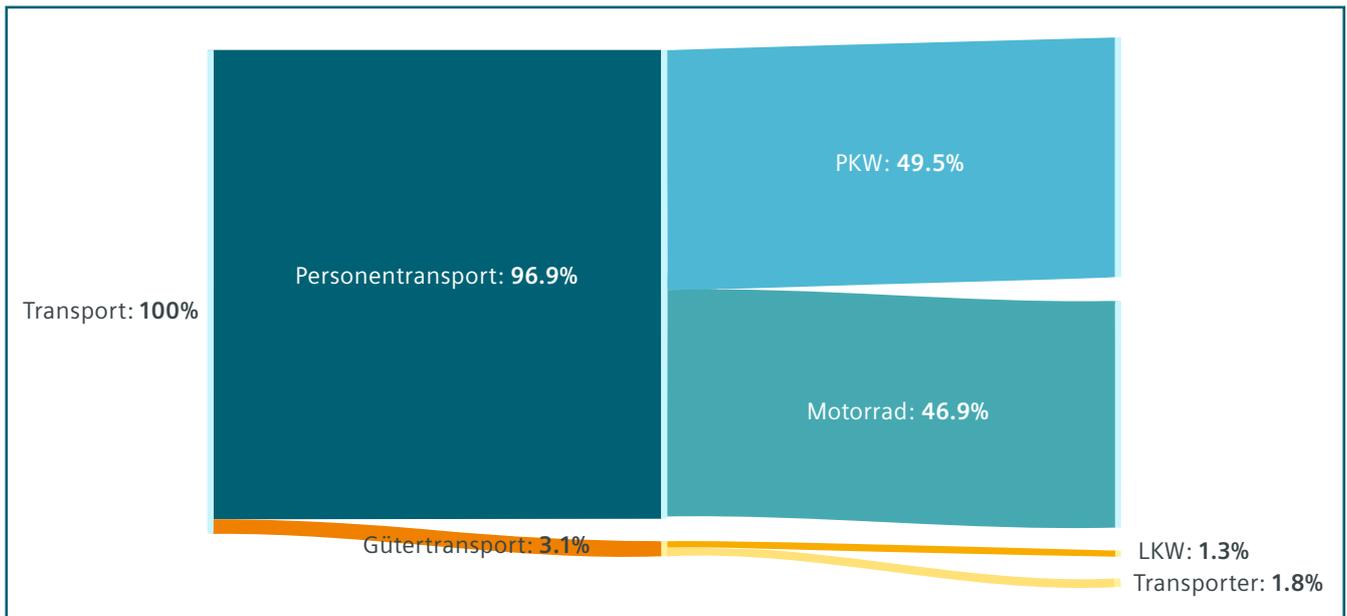


Abbildung 22: Benzol-Emissionsbaum 2015 (Prozesse bis Verkehrsträger und Gesamtbeitrag > 2 % sichtbar)

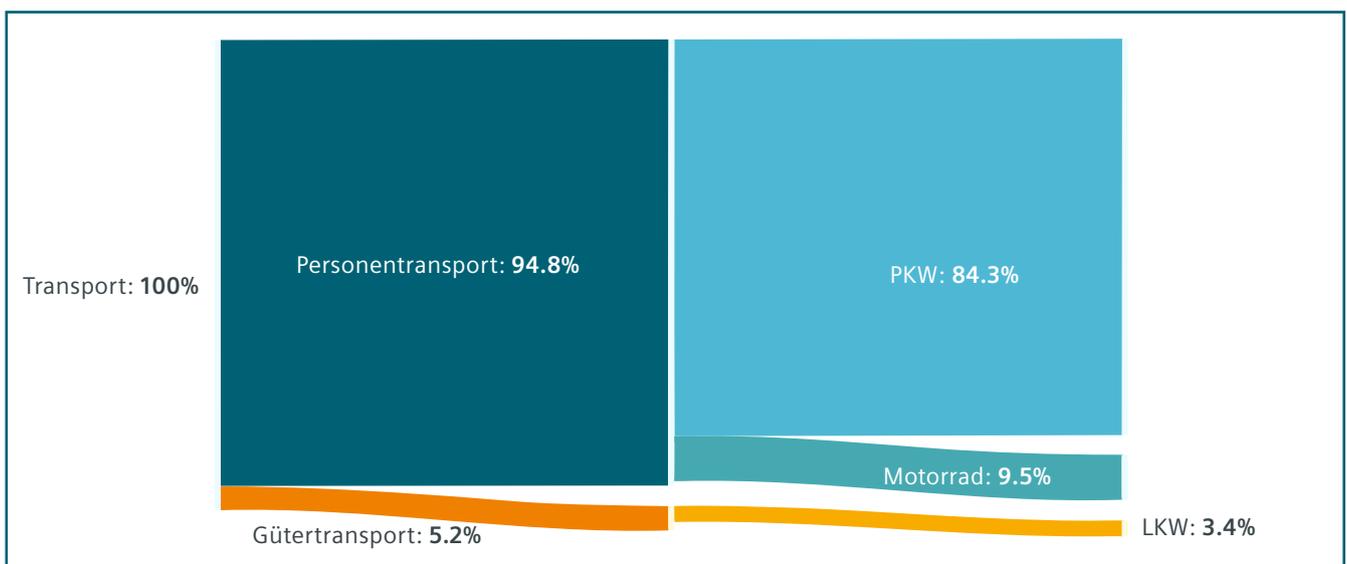


Abbildung 23: CO-Emissionsbaum 2015 (Prozesse bis Verkehrsträger und Gesamtbeitrag > 2 % sichtbar)

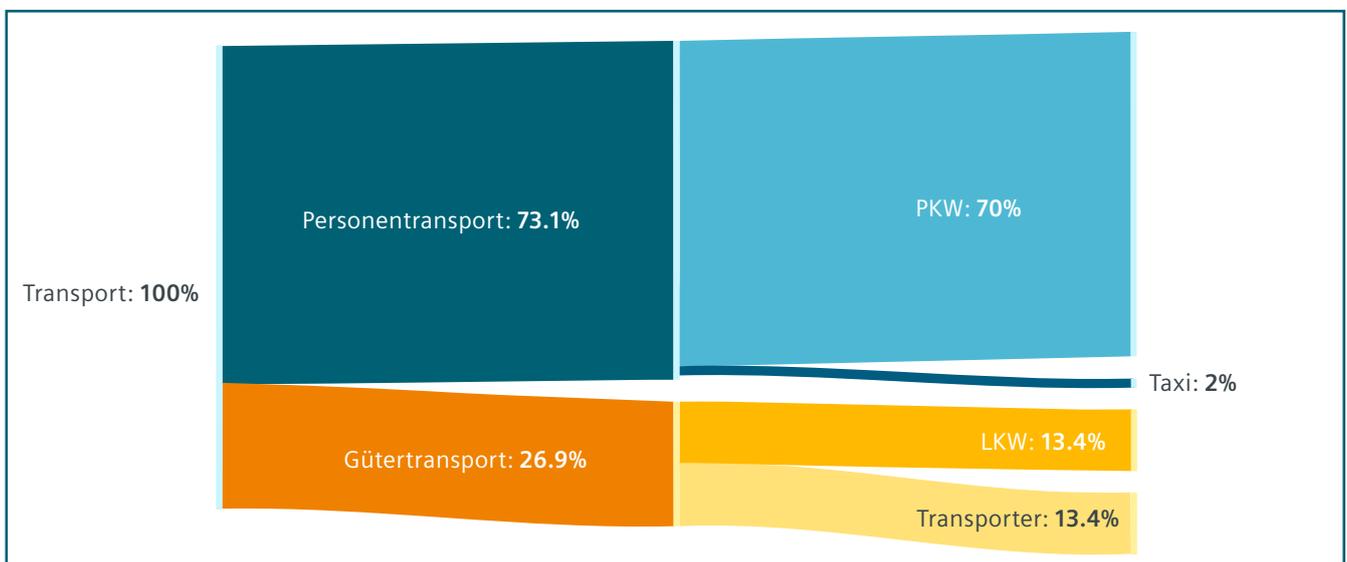


Abbildung 24: PM2.5-Emissionsbaum 2015 (Prozesse bis Verkehrsträger und Gesamtbeitrag > 2 % sichtbar)

Hebeloptionen im Workshop

In Nürnberg sind aufgrund der lokalen Infrastruktur nicht alle Hebel anwendbar oder sinnvoll. Aus den über 40 im Tool modellierten Hebeln, standen im Workshop die folgenden 26 Hebel zur Auswahl.

Hebelbezeichnung	Annahmen zu Zeithorizont			
	Politische Entscheidung fällt	Start der Umsetzung	Zieljahr (Implementierungsrate erreicht)	Nach Zieljahr weiter ansteigend
U-Bahn: Fahrerassistenzsystem (ATO)	2018	2020	2020	Nein
Elektrobusse	2017	2018	2020	Ja
U-Bahn: Streckenerweiterung	2019	2020	2025	Nein
Intelligente Ampelsteuerungen	2017	2019	2020	Nein
PKW-Verkehr reduziert	2017	2018	2020	Nein
CNG-PKW Flottenanteil	2017	2018	2020	Ja
Elektro-PKW Flottenanteil	2017	2018	2020	Ja
Wasserstoff-PKW Flottenanteil	2017	2018	2020	Ja
Hybridelektro-PKW Flottenanteil	2017	2018	2020	Ja
Plug-In-Hybridelektro-PKW Flottenanteil	2017	2018	2020	Ja
Elektro-Taxis Flottenanteil	2017	2018	2020	Ja
E-Car Sharing, PKW pro 1000 Einwohner	2017	2018	2020	Ja
Intermodales Verkehrsmanagement über Mobile-App, Nutzeranteil	2017	2018	2020	Nein
Bike Sharing, Fahrräder pro 1000 Einwohner	2017	2018	2020	Ja
Tram: Neue Linie	2017	2020	2025	Nein
Elektro-Schnellbus: Neue Linie	2017	2018	2020	Ja
U-Bahn: Verkürzung der Zugfolgezeiten	2017	2018	2020	Nein
CNG-Busse Flottenanteil	2017	2018	2020	Ja
Fahrradschnellstrecken km pro 100.000 Einwohner	2017	2018	2020	Ja
Güterzugstreckenelektrifizierung	2017	2018	2020	Nein
Umweltzone für Transporter und LKW nach Euroklasse	2017	2018	2019	Nein
City Tolling für PKW und Motorräder, Bepreisung nach Verkehrsreduktion	2018	2019	2020	Nein
E-ticketing für öffentlichen Nahverkehr	2019	2019	2020	Nein
Umweltzone Euro6 für alle PKW	2019	2019	2020	Nein
Roller 2T: Elektrifizierung	2019	2019	2020	Nein
365 €-ÖPNV-Jahresabo	2017	2018	2018	Nein

Nürnberg Nachhaltig Mobil zeigt Strategien, die gleichermaßen Luftschadstoffe und Treibhausgase senken können.

Die entwickelten drei Szenarien ermöglichen einen Vergleich kurzfristiger und langfristiger Maßnahmen. Von der kurzfristigen Flottenveränderung im Individualverkehr, bis zu längerfristig sehr effizienten Maßnahmenkombinationen zur Verkehrsverlagerung auf den elektrifizierten ÖPNV oder auf Sharing-Systeme werden Emissionen und Einsparpotentiale transparent gemacht.

Die Ergebnisse schaffen Grundlagen für die Luftreinhalteplanung und Klimaplanung.

The Crystal

1 Siemens Brothers Way
Royal Victoria Dock
London
E16 1GB

© 2017 Siemens plc.

Siemens:

Jürgen Zöbl – Siemens Deutschland
juergen.zoehl@siemens.com

Klaus Heidinger – Global Center of Competence Cities
klaus.heidinger@siemens.com

Florian A. Jaeger – Siemens Corporate Technology
florian_ansgar.jaeger@siemens.com

www.siemens.com/cypt

Stadt Nürnberg:

Peter Pluschke
umweltreferat@stadt.nuernberg.de

Peter Herzner
peter.herzner@stadt.nuernberg.de

Alexander Mahr
alexander.mahr@stadt.nuernberg.de

www.umwelt.nuernberg.de

