

P3



INDEX FÜR GREEN URBAN MOBILITY

RATING UND RANKING URBANER
MOBILITÄTSSYSTEME FÜR KLIMANEUTRALE STÄDTE

REPORT
2022

AUTOR*INNEN



HERMANN PYSCHNY
Partner P3 Group



LEA VON GUTTENBERG
Consultant

P3 GROUP GMBH

Heilbronner Strasse 86
70191 Stuttgart



EXECUTIVE SUMMARY

Dieser Report präsentiert die Entstehung, Methodik und Ergebnisse des P3IGUM, einem Index für Green Urban Mobility. In Zusammenarbeit mit der University of Edinburgh Business School hat P3 ein Bewertungsschema erarbeitet und ein Ranking der 14 größten deutschen Städte mit über 500.000 Einwohnern erstellt.

ZIELSETZUNG

Die Studie wurde durchgeführt, um erstmals einen transparenten Maßstab zu schaffen, an dem die momentane Leistung deutscher Städte gemessen werden kann wenn es um die nötigen Bedingungen geht, einen grünen Mobilitätssektor und damit gesetzte Klimaschutzziele zu erreichen.

Als Komponente von Sustainable Mobility nimmt grüne Mobilität eine ökologische Perspektive ein (Sustainable Mobility for All, 2017). Angesichts der aktuellen Herausforderungen setzt der P3 Index für Green Urban Mobility somit einen Schwerpunkt im Bereich CO₂e-Emissionen.

BEWERTUNG

Der P3IGUM bewertet und vergleicht die Städte anhand von 24 Indikatoren, die in fünf Aktionsfelder unterteilt sind:

1. Status Quo: Der Bereich betrachtet die aktuelle Performance des urbanen Mobilitätssystems hinsichtlich Umweltverträglichkeit und Effizienz und erfasst die unterschiedlichen Verkehrsmittel.
2. Avoid: Das Aktionsfeld bewertet Maßnahmen und Voraussetzungen zur Verkehrsvermeidung.
3. Shift: Das Aktionsfeld untersucht die unterschiedlichen Faktoren, die eine Verlagerung hin zu umweltfreundlichen Verkehrsmitteln begünstigen.
4. Improve: Das Aktionsfeld bewertet die Erhöhung der Mobilitätseffizienz durch Elektromobilität und Multimodalität.
5. Management: Der Bereich evaluiert das Verkehrsmanagement einer Stadt.

METHODIK

Ein Ranking wurde für jeden Indikator und jedes Aktionsfeld erstellt, sodass individuelle Stärken und Schwächen zum Vorschein treten. Die einzelnen Scores wurden aggregiert, um das finale P3IGUM Ranking zu schaffen.

Als Komponente von Sustainable Mobility nimmt grüne Mobilität eine ökologische Perspektive ein. Angesichts der aktuellen Herausforderungen setzt der P3IGUM somit einen Schwerpunkt im Bereich CO₂e-Emissionen.

ERGEBNISSE

Obwohl eine politische Kehrtwende spürbar ist, können deutsche urbane Mobilitätssysteme aktuell nicht als grün eingestuft werden. Trotz klarer Unterschiede hat keine Stadt konstant gute Leistung in allen Aktionsfeldern gezeigt. Shared und New Mobility Konzepte haben hohes Ausbaupotenzial. Defizite wurden vor allem im Bereich Management deutlich. Eine konsistente und saubere Datenerhebung, klare Definition von Maßnahmen und regelmäßiges Monitoring ihrer Implementierung und Wirkung ist für die Erreichung eines grünen urbanen Mobilitätssektors unabdinglich.

DISCLAIMER

Der P3IGUM wurde unter Anwendung strikter akademischer Qualitätskriterien entwickelt und durch einen EU-Sachverständigen validiert. Er stellt dennoch eine Momentaufnahme des Mobilitätssektors zum Zeitpunkt der Datenerhebung dar und erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit.

Während des Entwicklungsprozesses wurden auf Experten und Daten von P3 zurückgegriffen.

HINTERGRUND

„Ein Problem, das nicht eindeutig gemessen werden kann, lässt sich nur schwer verbessern“ (Böhringer & Jochem, 2007, S.1) – nur wenn Nachhaltigkeit greifbar gemacht wird, kann sie in politischen Entscheidungen eine Rolle spielen.

MOBILITÄTSSEKTOR

Der Mobilitätssektor macht aktuell 20% der deutschen Treibhausgasemissionen aus und hat als einziger Sektor keine nennenswerten Reduktionen seit 1990 erreicht. Mittlerweile ist klar, dass ohne eine radikale Transformation die gesetzten Klimaschutzziele der Bundesregierung nicht erreicht werden können.

Mit fortschreitender Urbanisierung rücken Städte ins Zentrum dieser Debatte und werden zunehmend in die Verantwortung genommen. Nachhaltige Mobilitätsplanung hat an Popularität gewonnen und wird als Lösung für die aktuellen Probleme des Sektors, wie Überlastungen, Lärmbelästigung und Schadstoffemissionen, ins Feld geführt.

VISION VS. REALITÄT

Auch deutsche Städte begeben sich immer mehr in die Planung von sogenannten SUMPs (Sustainable Urban Mobility Plans), einem Konzept der Europäischen Kommission, das sich zum Muss für europäische Städte entwickelt und Voraussetzung für europäische Fördergelder wird (Rupprecht Consult, 2019).

Trotz dieser politischen Priorisierung und verstärkter Bemühungen wurden die Klimaschutzziele dennoch auch dieses Jahr verfehlt. Woran liegt das?

P3IGUM

Wir bei P3 haben uns die Aufgabe gesetzt, dieser Frage nachzugehen und den Mobilitätssektor in deutschen Städten hinsichtlich seiner aktuellen Lage und Verbesserungspotenzial zur Erreichung grüner urbaner Mobilität zu bewerten.

Der Fokus wird also auf die ökologische Säule von Nachhaltigkeit gelegt – die größte Herausforderung von Industrieländern wie Deutschland bei der Verwirklichung nachhaltiger Mobilität (Holden et al., 2019).

Dafür haben wir den P3IGUM entwickelt, einen Index für Green Urban Mobility. Anhand von 24 Indikatoren, verteilt auf fünf Aktionsfelder, wurden die 14 größten deutschen Städte mit über 500.000 Einwohnern bewertet und verglichen.

LÖSUNGSORIENTIERT

Dabei haben wir stets unser Ziel im Auge behalten, verwertbare Informationen zu generieren und dadurch eine solide Basis für eine Verbesserung der momentanen Lage zu schaffen.

Der P3IGUM hilft Städten, ihre Stärken und Schwächen besser zu verstehen und sich anhand ihrer aktuellen Position im Vergleich zu anderen Städten strategisch gezielt auszurichten.

Dieses Verständnis ist eine wesentliche Voraussetzung für die Identifikation von geeigneten Handlungsfeldern und Maßnahmen, um die Mobilitätswende weiter voranzutreiben und lebenswerte Städte von morgen zu gestalten.

TROTZ POLITISCHER PRIORISIERUNG UND AMBITIONIERTER ZIELSETZUNG BLEIBT DER MOBILITÄTSSEKTOR EIN HAUPTVERURSACHER VON THG-EMISSIONEN.

FÜNF AKTIONSFELDER

WIE SIEHT EIN GRÜNER URBANER MOBILITÄTSSEKTOR AUS? UND WIE LÄSST ER SICH VERWIRKLICHEN?

Mit diesen Überlegungen haben wir unsere Arbeit gestartet und die fünf Handlungsfelder des Index definiert. Dabei haben wir sowohl auf internationale akademische Forschung als auch bestehende Indizes aus der Industrie zurückgegriffen, um thematische Schwerpunkte zu identifizieren und nachhaltige Mobilität in ihrer Komplexität zu erfassen. Um unserem Anspruch eines soliden Rahmenwerks gerecht zu werden, wurde darüber hinaus ein externer Fachmann konsultiert. Als Transport-Sachverständiger für die Europäische Kommission, Teil des EU-Gremiums für den „European Green City Award“ und Direktor eines eigenen Forschungsinstituts war dieser Experte ideal positioniert, um uns bei der Erstellung eines Rahmens für den Index zu unterstützen.

Ein zukunftsfähiges Mobilitätssystem ist nicht nur klimafreundlich und ressourcenschonend, sondern zeichnet sich durch Effektivität, Diversität und Sicherheit aus. Um dieses Ziel zu erreichen, hat sich der sogenannte „Avoid – Shift – Improve“-Ansatz (A-S-I) bewährt: Verkehr vermeiden, verlagern und verbessern (GIZ, 2011). Diese drei Aktionsfelder bilden das Rückgrat der Mobilitätswende und wurden somit als Basis für den P3IGUM verwendet.

AVOID

Im ersten Schritt soll die Notwendigkeit zu reisen und vor allem der Mobilisierte Individualverkehr (MIV) reduziert werden. Dies lässt sich über eine Verbesserung der Systemeffizienz erreichen. Dabei spielt nicht nur integrierte Raumplanung eine Rolle, sondern auch Shared Mobility Konzepte wie Bikesharing, Carsharing oder Ridepooling.

Durch eine Bündelung lassen sich bestehende Kapazitäten optimal ausnutzen und eine unnötige Belastung des Verkehrssystems verhindern.

SHIFT

Sofern Reisen nicht vermieden werden können, soll über den Shift-Hebel die Trip-Effizienz verbessert werden. Eine Verlagerung vom MIV, dem energieintensivsten städtischen Verkehrsmodus, hin zu umweltfreundlicheren Verkehrsmitteln verbessert nicht nur die Umweltbilanz, sondern mindert Staubbelastung und sorgt für ein diverseres Mobilitätssystem.

Sowohl der ÖPNV als auch aktive Mobilität in Form von Rad- und Fußverkehr müssen gefördert werden, um diesen Modalshift attraktiv zu machen.

IMPROVE

Der letzte Aktionsbereich umfasst Fahrzeug- und Kraftstoffeffizienz sowie die Optimierung der Infrastruktur. Alternative Antriebsarten wie Elektromobilität haben das Potenzial, unser Mobilitätsverhalten effizienter zu gestalten.

Multimodalität, die nahtlose Verknüpfung verschiedener Modi, ist ein wichtiger Teil dieses Konzepts.



VERMEIDUNG ODER
VERRINGERUNG DES
VERKEHRS



VERLAGERUNG AUF
UMWELTFREUNDLICHERE
VERKEHRSTRÄGER



VERBESSERUNG DER
ENERGIEEFFIZIENZ UND
FAHRZEUGTECHNOLOGIE

FÜNF AKTIONSFELDER

STATUS QUO

Während eine aktive Verbesserung des Mobilitätssektors unabdinglich ist, sollte die Ausgangslage nicht außer Acht gelassen werden. Um die vorangegangenen Bemühungen und die Wirkweise bzw. den Erfolg der A-S-I Maßnahmen erfassen zu können, muss eine weitere Dimension eingeführt werden. Der Status Quo beleuchtet die aktuelle Performance einer Stadt im Hinblick auf die mobilitätsbezogenen THG-Emissionen pro Einwohner und Verkehrseffizienz, und bietet einen Querschnitt über die verschiedenen Verkehrsmodi hinweg. Wesentliche Kennzahlen bilden dabei die Sicherheit des Rad- und Fußverkehrs, der Anteil des MIV im Modalsplit, ÖPNV-Nutzung und die Staubelastung.

An dieser Stelle hätten wir aufhören können – wie es die meisten Indizes tun. Mit den vier definierten Aktionsfeldern lässt sich die aktuelle Performance des Mobilitätssektors einer Stadt gut erfassen und mögliche Ansatzpunkte für eine Verbesserung identifizieren. Damit wollten wir uns aber nicht zufriedengeben, da zwei wesentliche Fragen unbeantwortet bleiben: warum manche Städte besser oder schlechter dastehen und inwieweit Städte strategisch die nötigen Voraussetzungen schaffen, um ihre gesetzten Ziele zu erreichen.

MANAGEMENT

Der Erfolg einer nachhaltigen Mobilitätsstrategie hängt entscheidend von einem umfassenden Management ab. Beginnend mit einer konkreten Zielsetzung über die Definition von Maßnahmen und deren Implementierung und Nachverfolgung – ohne eine strategische Herangehensweise und stringente Operationalisierung werden die nötigen Veränderungen nicht stattfinden können.

Die Komplexität des Sektors und neuartigen Herausforderungen von Green Urban Mobility verstärken diese Notwendigkeit noch. Auch das SUMP-Konzept betont die zentrale Rolle, die Management über den Prozess hinweg spielt.

Ein entsprechendes Aktionsfeld wurde daher in den P3IGUM integriert, um das finale Framework zu schaffen.



STATUS QUO



AVOID



SHIFT



IMPROVE



MANAGEMENT

INDIKATOREN & METRIKEN

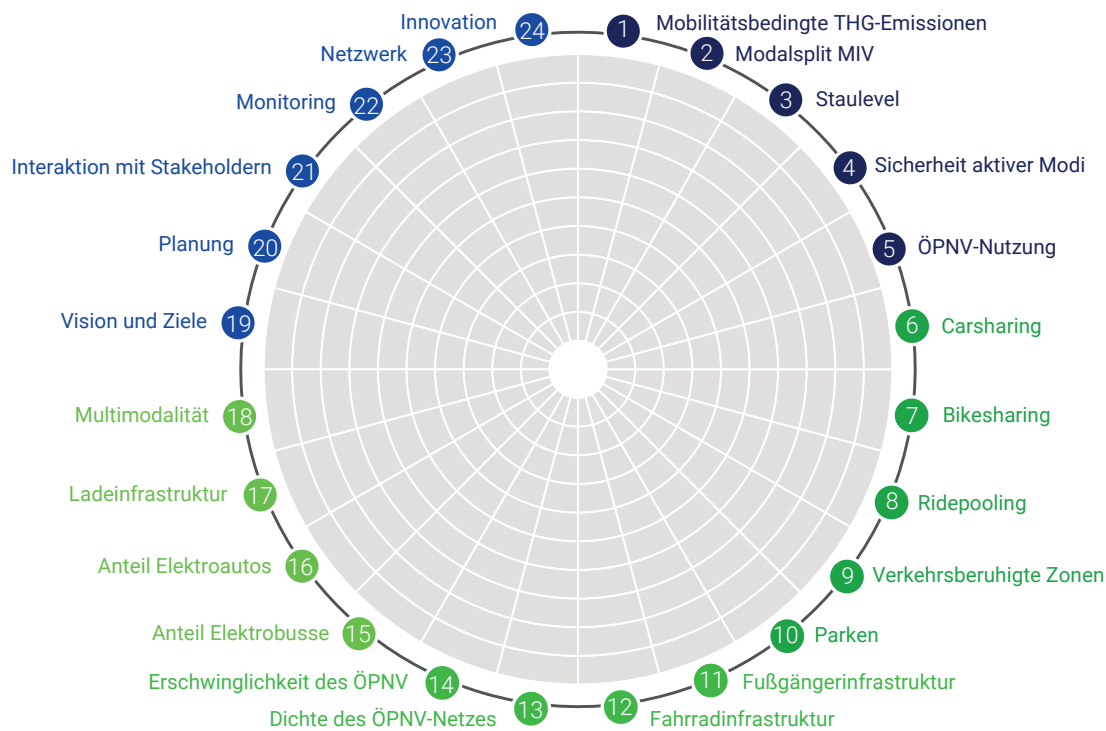
Jeder Index ist eine Abstraktion der Realität und muss ein Gleichgewicht finden zwischen übermäßiger Simplifizierung und Komplexität. Mögliche Indikatoren wurden durch eine systematische Auswertung von 26 internationalen Studien und 11 Indizes aus der Industrie identifiziert. In diversen Diskussionsrunden wurde das Set sukzessive reduziert und verfeinert, bis eine finale Auswahl von insgesamt 24 Indikatoren getroffen war, die die fünf Aktionsfelder ausreichend beschreiben.

Quantitative und qualitative Metriken wurden gemäß akademischer Qualitätskriterien definiert und wo nötig skaliert, beispielsweise anhand der Population oder Stadtfläche. Entsprechend der Datenverfügbarkeit wurden manche Variablen angepasst, um die Validität der Informationen zu garantieren.

DATENQUELLEN

Sofern möglich, wurden öffentlich zugängliche Quellen verwendet. Zusätzlich wurden Statistische Ämter, Stadtverwaltungen und ÖPNV-Betreiber direkt kontaktiert. Andere Metriken stammen aus Studien des Bundes oder von Organisationen wie dem bsc, ADFC und startupdetector.

Die Scores der Management-Indikatoren basieren auf Recherche von P3 und wurden anhand städtischer Websites und Dokumente erhoben.



ABSTRAKTION VS. KOMPLEXITÄT, PRAKTIKABILITÄT VS. VOLLSTÄNDIGKEIT – DIE AUSWAHL VON INDIKATOREN IST EIN BALANCEAKT.

INDIKATOREN & METRIKEN



INDIKATOR

EINHEIT

QUELLE

GRUNDÜBERLEGUNG

Mobilitätsbedingte THG-Emissionen	Tonne CO ₂ e pro Kopf und Jahr (Straßen- und Schienenverkehr)	Destatis, Städtische Websites, städtische Mitarbeiter	Emissionen sind die primäre Kennzahl für die Umweltbelastung durch den Mobilitätssektor
Modalsplit MIV	Anteil der mit dem Pkw zurückgelegten Fahrten am Gesamtverkehr	Agora Verkehrswende, TU Dresden, städtische Websites	Der MIV ist der primäre Treiber von mobilitätsbedingten Emissionen und sollte daher bestmöglich reduziert werden
Staulevel	Prozentualer Anstieg der Reisezeit für eine 30-minütige Fahrt durch Staus im Vergleich zu einer Fahrt ohne Stau	TomTom Traffix Index	Stau führt zu höheren Emissionen und weist auf ein ineffizientes Mobilitätssystem hin (TomTom, 2022)
Sicherheit aktiver Modi	Getötete Radfahrer und Fußgänger pro 1.000.000 Trips pro Jahr	Polizeiliche Unfallstatistiken	Tödliche Unfälle können Symptome eines unterversorgten oder unzureichend gewarteten Mobilitätssystems sein und mangelnde Sicherheit schreckt von aktiver Mobilität ab
ÖPNV-Nutzung	Fahrten pro Einwohner und Jahr	ÖPNV-Betreiber, Destatis	ÖPNV-Betreiber, Destatis



Carsharing	Carsharing-Autos pro 10.000 Einwohner	Bundesverband Carsharing	Carsharing kann den privaten Autobesitz und damit Fahrzeuge auf den Straßen verringern (Jung & Koo, 2018). Mit zunehmender Kraftstoffeffizienz der Carsharing-Fahrzeugflotte verbessert sich die Gesamtbilanz
Bikesharing	Bikesharing-Räder pro 10.000 Einwohner	Bikesharing-Anbieter	Bikesharing hat mehrere positive Auswirkungen, wie z. B. schnellere Fahrten, bessere multimodale Verbindungen, weniger Staus und geringere Treibhausgasemissionen (Kou et al., 2020)
Ridepooling	Ridepooling-Fahrzeuge pro 10.000 Einwohner	EFI, electrive.net	Ridepooling hat das Potenzial, den privaten Fahrzeugbesitz (Burghard & Scherrer, 2022) und die gefahrenen Kilometer zu reduzieren (Zhu & Mo, 2022)
Verkehrsberuhigte Zonen	Anteil reiner Fußgängerstraßen und Straßen mit Vorrang für Fußgänger	OpenStreetMaps	Die Umwandlung von Straßen in Fußgängerzonen ist effizient und kosteneffektiv und bietet verschiedene verkehrsbezogene, soziale, ökologische, wirtschaftliche und gesundheitsbezogene Vorteile (Soni & Soni, 2016). Sie fördert aktive Mobilität, verbessert Zugänglichkeit und reduziert den Parkplatzbedarf
Parken	Durchschnittliche Preise für 2 Stunden Parken im Stadtzentrum	billigermietwagen.de	Parkgebühren sind eine Möglichkeit, private Autonutzung unattraktiver zu machen (Holden et al., 2019)
	Anzahl an Parkplätzen pro Quadratkilometer im Stadtzentrum	parklist, ArcGIS	Parkplatzverfügbarkeit ist sowohl für Attraktivität wichtig, da weniger verfügbare Parkplätze machen das Autofahren weniger bequem machen, sondern bieten auch einen Hinweis darauf, ob Städte mit der Umgestaltung von Parkplätzen, z. B. zu Micro-Mobility-Hubs, begonnen haben



Fußgängerinfrastruktur	Anteil der Bevölkerung, der in einem Umkreis von 600 Metern um eine Haltestelle mit mindestens 20 Abfahrten pro Tag oder in einem Umkreis von 1.200 Metern um einen Bahnhof lebt	Deutschlandatlas	Die fußläufige Erreichbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel ist von zentraler Bedeutung, um Mobilitätsbedürfnisse zu erfüllen und gleiche Teilhabe und Chancen zu gewährleisten (Deutschlandatlas, 2022)
Fahrradinfrastruktur	Qualität und Zufriedenheit mit der Fahrradinfrastruktur	ADFC	Fahrradnutzung ist aufgrund der positiven Auswirkungen auf Gesundheit, Wirtschaft und Umwelt ein wichtiger Bestandteil der Förderung nachhaltiger Mobilität (Ros-McDonnell et al., 2020)
Dichte des ÖPNV-Netzes	Anzahl der Haltestellen des ÖPNV pro Quadratkilometer	ÖPNV-Betreiber	Die Dichte der Haltestellen ist ein Indikator für das allgemeine Angebot und die Bequemlichkeit der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel
Erschwinglichkeit des ÖPNV	Anteil des durchschnittlichen Monatseinkommens, der für eine Monatskarte für öffentliche Verkehrsmittel erforderlich ist	Destatis, ÖPNV-Betreiber	Die Erschwinglichkeit des öffentlichen Verkehrs ist ein wichtiger Faktor für die Nutzung und Attraktivität

INDIKATOREN & METRIKEN

INDIKATOR	EINHEIT	QUELLE	GRUNDÜBERLEGUNG
 Anteil Elektrobusse	Anteil von Elektrobussen in der Busflotte	PwC, ÖPNV-Betreiber	Die Substitution von Fahrzeugen durch energieeffiziente und umweltfreundliche Technologien ist ein wichtiger Bestandteil grüner Mobilität (Banister, 2008). Der Wert steht daher für die Progressivität und den Fortschritt hinsichtlich eines emissionsarmen Verkehrsangebot
Anteil Elektroautos	Anteil von BEV (batterieelektrischen Fahrzeugen) und Plug-in-Hybriden an der registrierten Fahrzeugflotte	Kraftfahrt-Bundesamt	Elektromobilität ist ein Grundpfeiler grüner Mobilität und Teil der nationalen Mobilitätsstrategie
Ladeinfrastruktur	Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte pro 10.000 Einwohner	bdew	Eine ausreichende Ladeinfrastruktur ist sowohl Voraussetzung für fortschreitende Elektrifizierung, als auch unter kommunaler Kontrolle, während der Anteil der Elektrofahrzeuge von Faktoren wie dem Haushaltseinkommen oder nationalen Subventionen beeinflusst wird
Multimodalität	Vorhandensein einer ÖPNV-App, die Shared-Mobility-Angebote integriert	ÖPNV-Betreiber	Multimodalität spiegelt die Verfügbarkeit von Mobilitäts-Subsystemen und deren Zusammenspiel wider (Gillis et al., 2016). Ohne eine Plattform, die Zugang zu allen Mobilitätsdiensten bietet, wird nur ein Bruchteil der Dienste und solche, die einfach zu handhaben sind, genutzt (Schröder, 2022)
 Vision und Ziele	Vorhandensein eines konkreten Emissionsreduktionsziels für den Mobilitätssektor Ambitioniertheit des Ziels	Städtische Websites, städtische Klimastrategien, städtische Mobilitätspläne	Die Definition eines konkreten Ziels bildet die Grundlage für strategische Maßnahmen Die Ambitioniertheit erlaubt eine weitere Differenzierung zwischen Städten und signalisiert die politische Priorisierung
Planung	Beschreibung der Maßnahmen einschließlich ihres Emissionsminderungspotenzials	Städtische Websites, städtische Klimastrategien, städtische Mobilitätspläne	Ohne die Definition von konkreten Maßnahmen werden die erforderlichen Reduktionen nicht erreicht
Interaktion mit Stakeholdern	Informationsgehalt und Interaktivität der städtischen Website	Städtische Websites	Bürgerdialog und -interaktion sind ein wesentlicher Bestandteil des SUMP-Prozesses (Rupprecht Consult, 2019) und Voraussetzung für Akzeptanz und Implementierung von Maßnahmen (Lindenau & Böhler-Baedeker, 2014)
Monitoring	Aktualität der CO ₂ e-Bilanz Vorhandensein von Status- oder Fortschrittsberichten Vorhandensein von konkreten Messkriterien oder KPIs	Städtische Websites, städtische Klimastrategien, städtische Mobilitätspläne Städtische Websites, städtische Klimastrategien, städtische Mobilitätspläne Städtische Websites, städtische Klimastrategien, städtische Mobilitätspläne	Die Aktualität der Klimabilanz erlaubt einen Einblick in die Verwaltung und Kompetenzen der Stadt Erfolgreiches Management setzt eine kontinuierliche Nachverfolgung und ggf. Anpassung der Maßnahmen voraus Ohne konkrete Messkriterien lässt sich der Fortschritt einer Maßnahme und deren Effektivität nicht sinnvoll erheben
Netzwerk	Anteil von zwölf nationalen, europäischen und internationalen Projekten und Initiativen, in denen die Stadt aktiv ist	Website des Projekts oder der Initiative	Das aktive Engagement in einem Netzwerk fördert den Austausch bewährter Praktiken und treibt so den Fortschritt voran, zeigt aber auch die Bemühungen einer Stadt, grüne Mobilität zu erreichen
Innovation	Anzahl der 2021 neu gegründeten Mobilitäts-Start-Ups	startupdetector	Um die angestrebte Emissionsreduktion zu erreichen, sind neue Mobilitätskonzepte und Dienstleistungen erforderlich. Die Dynamik der Start-Up-Szene ist ein guter Indikator dafür, wie aktiv eine Stadt in dieser Hinsicht ist und ob die richtigen Voraussetzungen gegeben sind

NICHT JEDER DER INDIKATOREN IST GLEICHBEDEUTEND FÜR DAS ENTSPRECHENDE AKTIONSFELD, UND NICHT JEDES AKTIONSFELD IST GLEICH WICHTIG FÜR GRÜNE MOBILITÄT

GEWICHTUNG

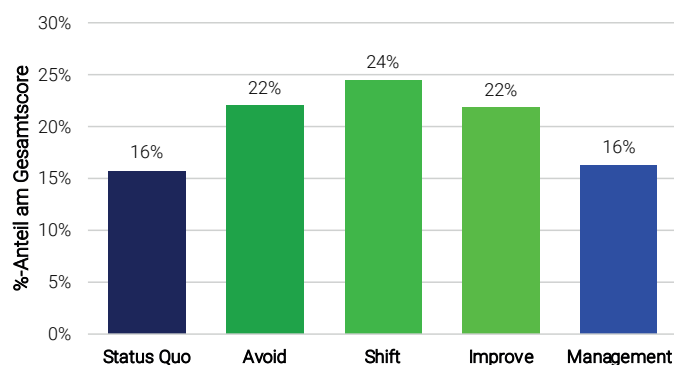
Um diese Unterschiede im Index widerzuspiegeln, wurde ein Gewichtungsschema eingeführt. Insgesamt neun Experten aus sechs Stakeholder-Gruppen wurden nach ihrer Einschätzung gefragt. Dabei war uns wichtig, unterschiedliche Erfahrungen und Handlungsbereiche abzudecken und diverse Sichtweisen zusammenzubringen – Sustainability-Berater wurden ebenso hinzugezogen wie ein Mitarbeiter des Umweltamts und ein EU-Sachverständiger.

Wie notwendig dieses Spektrum ist, hat sich bei der Auswertung gezeigt – obwohl alle Beteiligten berufliche Erfahrung und fachliche Kompetenz im Bereich grüne urbane Mobilität mitbrachten, gingen die Einschätzungen bezüglich der Relevanz von Indikatoren und Aktionsfeldern weit auseinander. Die statistische Analyse war also ein richtiger und wichtiger Schritt, um zugrundeliegende Trends zu identifizieren und eine valide Gewichtung zu garantieren, die über subjektive Einschätzungen hinausgeht.

Shift wurde insgesamt am höchsten gewichtet mit 24%. Avoid und Improve folgen mit 22%, während Status Quo und Management mit jeweils 16% in den Index einfließen. Indikatoren wurden ebenfalls gewichtet.

GEWICHTUNG DER AKTIONSFELDER

Gewichtung der Aktionsfelder



DATENVERARBEITUNG

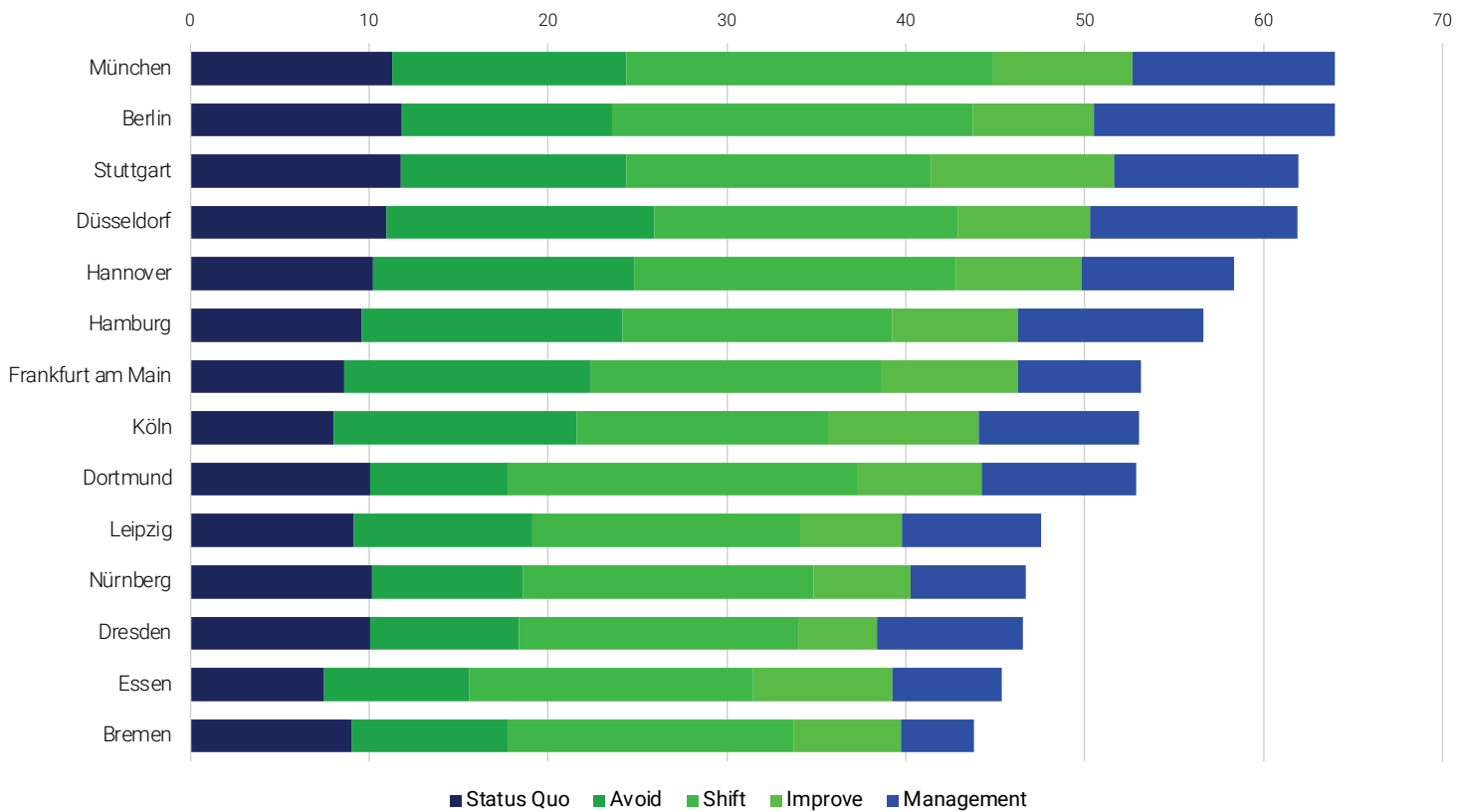
Alle Indikatoren wurden auf Outlier überprüft, definiert als Datenpunkt, der außerhalb eines Bereiches des Durchschnitts +/- drei Standardabweichungen lag. Anschließend wurden Variablen reskaliert auf einen Wert zwischen 0 und 1. Als Referenzwert wurde für 22 Indikatoren die beste Stadt im Datenset verwendet basierend auf der Annahme, dass dies der bestmöglichen momentanen Performance deutscher Städte in dieser Größenordnung entspricht.

Für zwei Indikatoren wurden externe Schwellenwerte herangezogen. Ausgehend von dem Ziel vieler Städte, ihre Busflotte in den kommenden Jahren voll zu elektrifizieren, wurde für ‚Anteil Elektrobusse‘ der Sollwert 100% gesetzt. Für den ‚Anteil Elektroautos‘ wurde die Vorgabe der Bundesregierung, bis 2030 sieben bis 10 Millionen Elektroautos in Deutschland zugelassen zu haben, als Orientierung verwendet. Der entsprechende Referenzwert beträgt daher ca. 21% (theoretischer Anteil von 10 Millionen Elektroautos an den aktuell zugelassenen Fahrzeugen in Deutschland).

Die reskalierten Werte wurden anhand des Gewichtungsschemas linear aggregiert – die Summe der gewichteten Indikatoren-Scores gibt den Aktionsfeld-Score, und die Summe der gewichteten Aktionsfeld-Scores gibt den Index-Score. Jede Stadt kann also 0 bis maximal 100 Punkte in jedem Aktionsfeld und in dem finalen Index erzielen.

MÜNCHEN UND BERLIN STEHEN AN DER SPITZE – DOCH ALLE STÄDTE HABEN ERHEBLICHES VERBESSERUNGS-POTENZIAL

P3IGUM STÄDTERANKING



SIEGER: MÜNCHEN UND BERLIN

Das P3IGUM Rating erstreckt sich von 44 bis 64 Punkten. München und Berlin führen das Ranking mit jeweils 64 Punkten an, schneiden aber sehr unterschiedlich in den einzelnen Aktionsfeldern ab: während München mit dem günstigsten ÖPNV-Monatsticket und einer soliden Infrastruktur Platz 1 in Shift holt, toppt Berlin mit einem außergewöhnlich niedrigen MIV-Anteil im Modalsplit und seiner Mobilitäts-politik den Status Quo und Management.

Dass die beiden Städte dennoch nur 2/3 der möglichen Punkte erreichen, ist auf Defizite in anderen Kategorien zurückzuführen – so hat Berlin im Bereich Elektromobilität und Ladeinfrastruktur Aufholbedarf, während München bei Avoid-Indikatoren wie Ridepooling oder Parkplatzangebot schlecht abschneidet.

EIN ZIEL, VIELE WEGE

Ähnliche Gesamtpunktzahlen entsprechen also keineswegs einem ähnlichen Mobilitätssystem. Ein dichtes ÖPNV-Netz ist kein Garant für hohe Nutzung, und ein umfangreiches Bikesharing-Angebot korrespondiert nicht mit Carsharing- und Ridepooling-Angeboten.

Städte scheinen unterschiedliche Prioritäten in den A-S-I Handlungsfeldern zu setzen. Dies spiegelt den generellen Mangel an Konsens und Erfahrung wider, wie Green Urban Mobility operationalisiert werden kann. Ein individualisierter Ansatz wird verfolgt, der zwar stellenweise zu Erfolg führt, aber insgesamt die gesetzten Ziele verfehlt.

ERGEBNISSE

STÄDTE ZEIGEN UNTERSCHIEDLICHE STÄRKEN UND SCHWÄCHEN IN DEN FÜNF AKTIONSFELDERN – ES GIBT KEINEN KLAREN VORREITER

POLITISCHE HANDLUNGSBEREITSCHAFT

Deutsche Städte sind in Bewegung: nachhaltige Mobilität ist nicht länger lediglich Teil der kommunalen Entwicklungsstrategie, sondern wird zunehmend als eigener Handlungsbereich betrachtet und entsprechend operationalisiert. Der Kölner Stadtrat beschloss bereits 2020 die Erstellung eines SUMP. Dresden befindet sich aktuell in der Entwicklung, während Hannover und Stuttgart eine Verabschiedung ihrer SUMP für den Spätherbst 2022 ankündigten.

Das dies ein langwieriger Prozess ist, wird sowohl in den wiederholten Verschiebungen der Veröffentlichungsfristen als auch absoluten Zahlen deutlich. Tatsächlich sind die meisten Städten weit von ihrer Zielsetzung entfernt.

GEMISCHTE ERGEBNISSE

Das P3IGUM Städteranking zeigt ein insgesamt heterogenes Bild. Keine der 14 Städte tut sich als klarer Vorreiter hervor, vielmehr zeichnen sich unterschiedliche Stärken und Schwächen in den einzelnen Aktionsfeldern ab.

Es gibt folglich signifikantes Verbesserungspotenzial, das für eine Realisierung nachhaltiger Mobilität zwingend genutzt werden muss.

Städte tun sich schwer damit, ein Gleichgewicht in den A-S-I Aktionsfeldern zu etablieren und finden sich oft in Extremen wieder, mit guter Performance in einigen Punkten und disproportional schlechter in anderen. Insbesondere Shared und New Mobility Konzepte befinden sich häufig in der Anfangsphase und sind unzureichend in die bestehende Infrastruktur integriert.

BESSER VS. GUT

Diese Beobachtung gewinnt an Bedeutung im Licht der gewählten Reskalierung. Für 22 der Indikatoren wurde die beste Stadt im Datenset als Referenzwert genommen – was es Städten theoretisch leichter macht, hohe Punktzahlen zu erreichen. Trotzdem gibt es keine Stadt, die konsistent gute Leistung zeigt, da selbst bei den Erstplatzierten eine Ziellücke von 36 Punkten verbleibt.

Darüber hinaus spiegelt der P3IGUM-Score momentan nur die Performance einer Stadt vis-à-vis der anderen Städte wider. Während sie also besser dasteht, muss das keinesfalls einer objektiv guten Leistung entsprechen.

Die schlechten Ergebnisse der zwei Avoid-Indikatoren deuten darauf hin, dass bei einem festgelegten Zielwert die Position der Städte nach unten korrigiert werden müsste.

1. STATUS QUO Top 3 Ranking

- 1 Berlin
- 2 Stuttgart
- 3 München

Berlin überzeugt mit dem **niedrigsten Modalsplit** lediglich 25,9% aller Trips werden mit dem Auto zurückgelegt.

In Stuttgart fallen die **geringsten THG-Emissionen** pro Kopf im Mobilitätssektor an.

München leistet eine stabile gute Leistung ab und fällt lediglich durch die Sicherheit aktiver Verkehrsteilnehmer zurück.

2. AVOID Top 3 Ranking

- 1 Düsseldorf
- 2 Hamburg
- 3 Hannover

Während alle Städte einzelne Shared Mobility Konzepte anbieten, gibt es bisher **kein integriertes Netz**, das eine flächendeckende Versorgung mit Bikesharing, Carsharing und Ridepooling sicherstellt.

Die **Anzahl und hohe Fluktuation von Anbietern** führt zu einem fragmentierten System.

3. SHIFT Top 3 Ranking

- 1 München
- 2 Berlin
- 3 Dortmund

In **Shift** sind unterschiedliche Stärken zum Vorschein getreten. München besticht durch das **günstigste ÖPNV-Monatsticket**, während Berlin das **dichteste ÖPNV-Netz** bietet.

Dortmund hat die **insgesamt beste Infrastruktur** über Rad-, Fuß- und öffentlichen Verkehr hinweg.

4. IMPROVE Top 3 Ranking

- 1 Stuttgart
- 2 Köln
- 3 Essen

Hinsichtlich **privater Elektromobilität und Multimodalität** ist Stuttgart aktuell am Besten aufgestellt. Köln setzt sich hingegen klar mit der höchsten Elektrifizierungsrate der Busflotte durch.

Dennoch sind **alle Städte weit von den nationalen Zielen hinsichtlich E-Mobilität entfernt**.

4. MANAGEMENT Top 3 Ranking

- 1 Berlin
- 2 Düsseldorf
- 3 München

Berlin steht mit seiner **Management- und Kommunikationsplattform diBEK** klar an Platz 1. Die Stadt erreicht als einzige die Höchstpunktzahl in vier der sechs Indikatoren und ist mit einem **aktiven Netzwerk** und der **stärksten Gründerszene** gut für die weitere Entwicklung positioniert.

Düsseldorf und München dagegen punkten mit ihrer **Einbindung und Interaktion mit Stakeholdern**.

ERGEBNISSE

ZIELLÜCKE

Betrachtet man die durchschnittliche Leistung deutscher Großstädte (in dem unten dargestellten Grafen visualisiert), wird die große Lücke zur Erreichung grüner urbaner Mobilität deutlich. Lediglich in einem Indikator, der ‚Fußgängerinfrastruktur‘ konnte jede Stadt punkten.

SHARED MOBILITY

Sharing-Konzepte sind mit Durchschnittswerten von 0,47 (‚Carsharing‘) und 0,46 (‚Bikesharing‘) unterschiedlich stark in den Städten vertreten. Dies entspricht Werten von 9,9 Carsharing-Fahrzeugen und 25,4 Bikesharing-Fahrrädern pro 100.000 Einwohnern.

Besonders auffällig ist ‚Ridepooling‘: lediglich 0,5 Fahrzeuge stehen in deutschen Großstädten pro 100.000 Einwohnern zur Verfügung.

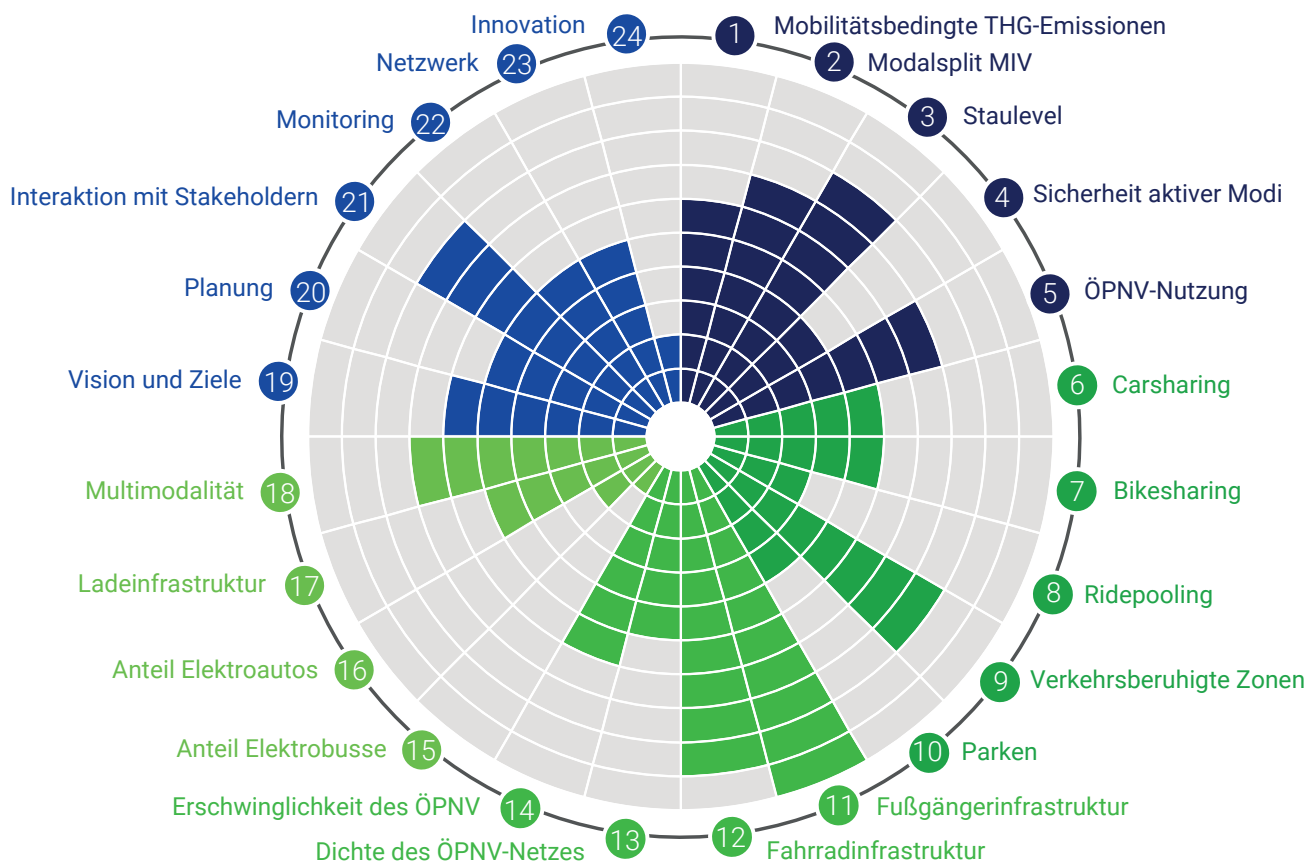
AVOID

Die niedrigsten Werte finden sich in den Avoid-Indikatoren ‚Anteil Elektrobusse‘ und ‚Anteil Elektroautos‘. Grund dafür ist der externe Referenzwert, der für die Reskalierung verwendet wurde. Hier zeigt sich das Ausmaß der nötigen Veränderung: In den kommenden Jahren muss im Schnitt eine Lücke von 91% (Elektrobusse) und 84% (Elektroautos) geschlossen werden, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

MANAGEMENT

Umso schwerer wiegen die mittelmäßigen Management-Werte. Defizite treten im gesamten Prozess auf; lediglich die Interaktion mit Stakeholdern ist insgesamt gut organisiert.

Besonders niedrig ist der ‚Innovations‘-Durchschnitt, durch außergewöhnlich viele Neugründungen in Berlin.



MANAGEMENT

Der Trend im Ranking zeigt, dass schlechtes Management oftmals mit einer schwächeren Performance in den anderen Bereichen korreliert. Eine Verbesserung in diesem Aktionsfeld ist also eine absolute Notwendigkeit, um dauerhafte Veränderungen zu erreichen.

DEFIZITE

Der P3IGUM hat jedoch die erheblichen Defizite vieler Städte aufgedeckt, beginnend bei der Zielsetzung. Vier Städte haben keine konkreten Emissionsziele für den Mobilitätssektor, während weitere vier mit ihren gesetzten Zielen die nationalen Emissionsreduktionsziele verfehlen. Ähnlich unzureichend ist die Definition und Nachverfolgung von geeigneten Maßnahmen, um geplante Einsparungen zu erreichen. Nur für drei Städte ließen sich umfassende Strategien finden, in denen Maßnahmen mit ihrem CO₂e-Einsparpotential beschrieben sind.

Mangelnde Konkretheit und Transparenz zeigt sich auch in späteren Phasen: die Hälfte der Städte veröffentlicht keine Statusberichte bezüglich der Umsetzung und Wirksamkeit der Maßnahmen – was wenig überraschend scheint angesichts der Tatsache, dass viele keine Messkriterien benannt haben. Selbst die Klimabilanzierung ist unzureichend: lediglich in fünf Fällen stammt die Bilanz aus dem Jahr 2019 oder aktueller.

Mit Blick auf die erforderlichen Verbesserungen und strategische Schärfung wiegt die aktuelle Datenlage umso schwerer. Die Teilnahme von Städten wie München, Frankfurt am Main, Leipzig, Dortmund und Dresden an der EU-Mission „100 klimaneutrale Städte“, mit der Klimaneutralität bis 2030 angestrebt wird, erhöht den Druck weiter.

VERÄNDERTE ANFORDERUNGEN

Dabei steigt die Komplexität. Mehr und mehr Städte entwickeln Verkehrsentwicklungspläne entsprechend des SUMP-Konzeptes der Europäischen Kommission – und verschreiben sich damit einem partizipativen und integrierten Planungsprozess.

Neben eigenen Zielen müssen Städte ihren Beitrag zur Erfüllung des Bundesklimaschutzgesetzes (KSG) beitragen.

FÖRDERUNG

Während finanzielle Unterstützung auf EU-, Bundes- und Länderebene zur Verfügung steht, ist die Förderlandschaft oftmals intransparent und mit hohem bürokratischen Aufwand verbunden.

Darüber hinaus sind Zuschüsse und andere Förderangebote an Bedingungen geknüpft. Auch hier spielt Management also eine Rolle.

UM GRÜNE MOBILITÄT ZU ERREICHEN, MUSS MANAGEMENT IN DEN FOKUS GERÜCKT WERDEN

DATENLAGE

Abseits der Komplexität des Mobilitätssektors, in dem unterschiedliche Interessensträger aufeinandertreffen, stellt die momentane Datenlage ein schwerwiegendes Hindernis dar.

Die Datenerhebung des Index war ein aufwändiger Prozess, in dem zahlreiche primäre und sekundäre Quellen hinzugezogen werden mussten und Nachforschungen unabdingbar waren, um eine korrekte Einordnung und somit Vergleichbarkeit der Werte sicherzustellen. Dabei lassen sich drei Problemfelder unterscheiden: Datenaktualität, -transparenz, und -fragmentierung.

DATENAKTUALITÄT

Die starke Verzögerung, mit der Daten veröffentlicht werden, sowie die unregelmäßige Aktualisierung schränken die Aussagekraft erheblich ein. So stammt Kölns Klimabilanz aus 2015, und Modalsplit-Daten beziehen sich teils noch auf das Jahr 2017.

Eine regelmäßige und zeitnahe Überarbeitung von Informationen ist unabdinglich für eine korrekte Abbildung des aktuellen Stands und um Fortschritt messbar zu machen.

Dies trifft insbesondere auf den Mobilitätssektor zu, der sich durch technologische und Service-Innovationen kontinuierlich verändert und mit der COVID-19-Pandemie erhebliche Disruption erlebt hat.

DATENTRANSPARENZ

Darüber hinaus mangelt es Datenerhebungen an dringend benötigter Transparenz. Welche Annahmen beispielsweise der städtischen Klimabilanz zugrunde liegen in Bezug auf Faktoren, einberechnete und exkludierte Bereiche und der Verwendung von Primär- oder Sekundärdaten wird selten offengelegt.

Selbst Bilanzierungsstandards wie BSKO lassen Städten großen Spielraum in ihrer Herangehensweise. Die Vergleichbarkeit der Werte muss daher angezweifelt werden.

Ähnlich verhält es sich mit ÖPNV-Betreibern, die unterschiedliche Kennzahlen für Betriebsleistungsmessung heranziehen und verschiedene Berechnungsmethoden für die Anzahl an Haltestellen anwenden.

DATENFRAGMENTIERUNG

In Anbetracht dieser Punkte überrascht es nicht, dass es kaum einheitliche Datenquellen gibt, die Informationen zu allen Städten bieten. Stattdessen basiert der Index auf der Zusammenführung und entsprechenden Anpassung von Kennzahlen. Städten selber fehlt es an Wissen – keine der Städte konnte beispielsweise verlässlich Auskunft über die Anzahl an verfügbaren Bikesharing-Fahrrädern geben. Zwei Indikatoren, die ursprünglich für Shift definiert wurden, mussten komplett entfernt werden, da die Datenlücken nicht gefüllt werden konnten.

WISSENSLÜCKEN MÜSSEN
GESCHLOSSEN WERDEN

Diese Problemfelder erschweren nicht nur eine externe Bewertung durch Messinstrumente wie den Index, sondern schaden auch den Städten selber. Ohne eine saubere und lückenlose Datenerhebung lassen sich die aktuelle Situation und das Zusammenspiel unterschiedlicher Maßnahmen schwerlich erfassen.

Ein Wissensaustausch zwischen den Städten wird effektiv verhindert – was das Fortkommen hinsichtlich der Realisierung eines grünen Mobilitätssektors deutlich verlangsamt. Zusätzlich fehlt die nötige Basis für den kommerziellen Sektor, der auf Marktdaten angewiesen ist, um neue Geschäftsmodelle zu entwerfen und gewinnbringend zu etablieren.

Dringend benötigte Innovationen können also nicht stattfinden

EMPFEHLUNG

Es ist einfach, auf Unzulänglichkeit hinzuweisen. Die Schwierigkeit liegt darin, angemessene Handlungshebel und -empfehlungen abzuleiten und dadurch zu einer Verbesserung beizutragen.

Der Anspruch des P3IGUM war von Beginn an, eine Basis für strategische Beratung zu schaffen und konkrete Ansatzpunkte für politische Handlung zu identifizieren.

Damit sollen sowohl Städte ein besseres Verständnis für ihre eigene Situation erhalten, als auch Sensibilität für die größten Herausforderungen geschaffen werden.

P3IGUM-PROFIL

Das individuelle Index-Profil einer Stadt gibt Aufschluss über ihre aktuellen Stärken und Schwächen sowie die relative Position im Vergleich zu anderen Kommunen.

Basierend darauf lässt sich die momentane Strategie justieren und gezielt auf einzelne Bereiche fokussieren. Zudem steht erstmals ein deutschlandweiter Benchmark zur Verfügung, der zur Zielsetzung und Identifikation von Best Practices dient.

GENERELLE EMPFEHLUNG

Darüber hinaus ist jedoch die Etablierung von gemeinhin angewendeten Bilanzierungsstandards und Erhebungsmethodiken eine wesentliche Voraussetzung für die Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele.

Städte profitieren direkt von einer solchen Basis: sie ermöglicht nicht nur Kooperation und Erfahrungsaustausch, sondern schafft die Grundlage für die Entstehung neuer Geschäftsmodelle.

Die Realisierung von grüner Mobilität erfordert eine Vernetzung von Städten untereinander, mit der Industrie und in internationalen Projekten und Initiativen.

UNSER BEITRAG: P3 CLIMATE RADAR+

Wir sind uns bewusst, dass die Erstellung und Operationalisierung einer nachhaltigen Mobilitätsstrategie große Herausforderungen mit sich bringt. Besonders für das komplexe Management von Klimaprogrammen sind maßgeschneiderte Softwarelösungen unumgänglich. Daher stellen wir mit dem P3 Climate Radar+ ein web-basiertes Controlling-Tool mit verschiedenen Modulen für die Zielgruppe Städte und Kommunen bereit.

VON A BIS Z

Von Analyse bis Zielsetzung – der modulare Ansatz bildet einen soliden Rahmen, der sich auf die aktuellen Systeme und Prozesse einer Stadt zuschneiden lässt. Das Tool funktioniert nach einem ganzheitlichen Ansatz, der Strategie zu Ende denkt.

Neben der digitalen Antragstellung zur Förderung der städtischen Klimamaßnahmen, werden Fortschritt, Kosten und Reifegrad durch die zentrale Maßnahmensteuerung bewertet und geprüft. Mit aktuellen Datenbanken und Benchmarkwerten lassen sich Optimierungspotentiale identifizieren, Maßnahmenbewertungen ableiten sowie CO₂e-Zielerreichungspfade mit aktueller CO₂e-Bilanz als Startpunkt aufstellen. Dadurch können effektiv Indikationsmodelle in unterschiedlichen Dimensionen, wie Reduktionseffekte, Verursacher und Sektoren erstellt werden. Zur Kommunikation und Partizipation beteiligter Stakeholder und Bürger dient zusätzlich ein Live-Dashboard, welches neben spezifischen Auswertungsmöglichkeiten vielseitige Visualisierungsmöglichkeiten bietet.

Die öffentliche Datenverfügbarkeit und Transparenz zu CO₂e-Maßnahmen sind auch für Unternehmen wertvoll, um die Prüfung und Umsetzung von neuen Geschäftsmodellen in der städtischen Mobilität zu fördern. Mit dieser Softwarelösung wollen wir Städte und Kommunen befähigen und damit einen Beitrag zur Erreichung der CO₂e-Ziele leisten.

NOCH FRAGEN? MELDEN SIE SICH GERNE BEI UNS:



HERMANN PYSCHNY

Partner P3 Group
Mail: Hermann.Pyschny@p3-group.com
Tel.: +49 163 753 37 72



LEA VON GUTTENBERG

Consultant
Mail: Lea.vonGuttenberg@p3-group.com

QUELLEN

- Banister, D. (2008) The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), S. 73-80.
- Böhringer, C. und Jochem, P.E.P. (2007) Measuring the immeasurable – A survey of sustainability indices. *Ecological Economics*, 63, S. 1-8.
- Burghard, U. und Scherrer, A. (2022) Sharing vehicles or sharing rides – Psychological factors influencing the acceptance of carsharing and ridepooling in Germany. *Energy Policy*, 164, Artikel Nummer 112874. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112874>.
- Deutschlandatlas (2022) Erreichbarkeit des Öffentlichen Verkehrs (Haltestellen). Verfügbar: <https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-uns-bewegen/103-Erreichbarkeit-Nahverkehr-Haltestellen.html> (Aufgerufen: 24 Juli 2022).
- Gillis, D., Semanjski, I. und Lauwers, D. (2016) How to Monitor Sustainable Mobility in Cities? Literature Review in the Frame of Creating a Set of Sustainable Mobility Indicators. *Sustainability*, 8(29), Artikel Nummer 29. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3390/su8010029>.
- GIZ (2011) Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve (A-S-I). Verfügbar unter: <https://sutp.org/publications/sustainable-urban-transport-avoid-shift-improve-a-s-i/> (Aufgerufen: 02 Juni 2022).
- Holden, E., Gilpin, G. und Banister, D. (2019) Sustainable Mobility at Thirty. *Sustainability*, 11(7), Artikel Nummer 1965. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3390/su11071965>.
- Lindenau, M. und Böhler-Baedeker, S. (2014) Citizen and stakeholder involvement: a precondition for sustainable urban mobility. *Transport Research Procedia*, 4, S. 347-360.
- Jung, J. und Koo, Y. (2018) Analyzing the Effects of Car Sharing Services on the Reduction of Greenhouse Gas (GHG) Emissions. *Sustainability*, 10(2), S. 539-556.
- Kou, Z., Wang, X., Chiu, S.F.A. und Cai, H. (2020) Quantifying greenhouse gas emissions reduction from bike share systems: a model considering real-world trips and transportation mode choice patterns. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, Artikel Nummer 104534. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104534>.
- Ros-McDonnell, L., de-La-Fuente, M.V., Ros-McDonnell, D. und Cardós, M. (2020) Development of a biking index for measuring Mediterranean cities mobility. *International Journal of Production Management and Engineering*, 8(1), S. 21-29.
- Rupprecht Consult (Ed.) (2019) Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, 2te Ed. Verfügbar unter: https://www.eltis.org/sites/default/files/sump_guidelines_2019_interactive_document_1.pdf (Aufgerufen: 17 Mai 2022).
- Schröder, C. (2022) Best of Both Worlds? The Potentials and Challenges of Implementing Sustainable and Smart Urban Mobility. *Frontiers in Sustainable Cities*, 4, Artikel Nummer 931987. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.931987>.
- Soni, N. und Soni, N. (2016) Benefits of pedestrianization and warrants to pedestrianize an area. *Land Use Policy*, 57, S. 139-150.
- Sustainable Mobility for All (2017) Global Mobility Report 2017: Tracking Sector Performance. Verfügbar unter: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28542/120500.pdf?sequence=6> (Aufgerufen: 16 Mai 2022).
- TomTom (2022) Traffic Index. Verfügbar unter: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ (Aufgerufen: 24 Juli 2022).
- Zhu, P. und Mo, H. (2022) The potential of ride-pooling in VKT reduction and its environmental implications. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 103, Artikel Nummer 103155. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103155>.



P3



INDEX FÜR GREEN
URBAN MOBILITY