

Vom Parkplatz zum Mobilitätsspeicher

Vorschlag zur Transformation einer monofunktionalen Nutzung linearer Infrastrukturen

Julia Matullat

Abstract

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Frage, welche Rolle das Pkw-Parken für die Transformation linearer städtischer Straßeninfrastrukturen spielt. Nach einer kurzen Einführung zu den Themen Pkw-Bestand, Parken im öffentlichen Raum und Straßenraumgestaltung wird ein Modell umrissen, das auf Grundlage eines großen Datensatzes zur Flächenverteilung und eigenen Erhebungen an Fallbeispielen den Anteil des Parkens im Straßenraum schätzt und erste Ergebnisse daraus vorgestellt. Im Anschluss wird die Idee des Mobilitätsspeichers skizziert, der Parkflächen und funktional ähnliche Flächen klassifizieren und als systemische Einheit in der Straßenraumgestaltung berücksichtigen soll. Zum Schluss wird kurz diskutiert, wie mithilfe dieses Konzeptes Flächen für die Umgestaltung der Infrastrukturlandschaft gewonnen werden könnten.

1 Einleitung

Für die Transformation von urbanen linearen Infrastrukturen sind die Knappheit und die funktionale Dichte des öffentlichen Raumes starke Hemmnisse. Erhebliche Flächen werden durch das Parken eines nach wie vor hohen Pkw-Bestandes eingenommen. Dabei ist wenig darüber bekannt, wie groß dieser Flächenanteil tatsächlich ist. Gleichzeitig mangelt es an Konzepten und Strategien, um ihn effizienter zu nutzen, neu aufzuteilen oder gar zu reduzieren. Es ist anzunehmen, dass ein enormes Potenzial in dieser Fläche liegt, um andere Nutzungen zu integrieren und Infrastrukturen umzugestalten. Im Folgenden werden der Pkw-Bestand in Hamburg, Parken allgemein und seine Bedeutung im Straßenraum näher betrachtet.

1.1 Pkw-Bestand in Hamburg

Erstmalig ist der Pkw-Bestand in Hamburg im Jahr 2022 nicht weiter angestiegen. Zuvor gab es einen jährlichen Zuwachs von etwa 10.000 Fahrzeugen. Der Bestand liegt nun bei circa 814.000 gemeldeten Pkw (Statistik Nord 2023a). Der Motorisierungsgrad liegt in Hamburg mit 1,89 Millionen Einwohner:innen (Statistik Nord 2023b) etwa bei 439 Pkw je 1.000 Einwohner:innen. Niedrigere Quoten weisen zum Beispiel Berlin (338) oder Heidelberg (384) auf. Die meisten deutsche Städte liegen teilweise deutlich höher, etwa Darmstadt (640) oder München (689) (KBA 2023).

Hamburg hat eine Gesamtfläche von circa 75.500 Hektar (Statistik Nord 2023c). Würden alle Hamburger Pkw mit den üblichen 12,5 Quadratmetern für einen Parkstand (FGSV 2005) dicht nebeneinander aufgestellt, entspräche die Fläche mit 1.017 Hektar sechsmal der Außenalster. Real sind natürlich nicht alle Fahrzeuge gleichzeitig am selben Ort geparkt. Dennoch stehen dem Pkw-Parken überall in der Stadt und ständig erhebliche Flächen zur Verfügung. Wie groß dieser Anteil tatsächlich ist und ob er angesichts von Klimawandel und Mobilitätswende verändert werden kann, ist offen.

Im Tagesverlauf sind maximal zehn Prozent aller Pkw gleichzeitig in Bewegung (Nobis, Kuhnimhof 2018, S. 73). Mindestens die Hälfte ist zu jedem Zeitpunkt am Wohnort abgestellt, in Metropolen bis zu 50 Prozent im öffentlichen Straßenraum (ebd., S. 76 f.). In innerstädtischen Quartieren, wo viele Menschen wohnen und es an Flächen mangelt, ist trotz niedriger Pkw-Besitzquoten der Parkdruck oft am stärksten (Tahedl 2021). Mancherorts sind Zulassungszahlen auch für Stadtteile oder kleinere Gebiete bekannt. Sie sind jedoch mit Unsicherheit behaftet. Studierende oder Berufstätige mit Zweitwohnung halten sich womöglich dauerhaft andernorts auf. In Hamburg sind 21 Prozent der Pkw gewerblich und mutmaßlich am Firmenstandort zugelassen (KBA 2023), verbleiben aber an den Wohnorten der Arbeitnehmer:innen. Auch hohe Pkw-Bestandszahlen an den Adressen von Mietwagen- oder Carsharing-Unternehmen verteilen sich über andere Stadtteile oder gar Städte. Tourist:innen, Tagesbesucher:innen und Pendler:innen reisen ebenfalls teilweise mit dem Auto an. All diese Effekte lassen sich häufig nur grob aus den vorliegenden Daten herausrechnen.

1.2 Parken im Straßenraum

Daher geben uns Pkw-Bestandszahlen gute Hinweise, aber kein exaktes Wissen über die tatsächliche Nutzung des öffentlichen Raumes durch Parken. Immerhin qualitativ ist klar: Die Flächen sind begrenzt und konkurrieren mit zahlreichen anderen Nutzungen verkehrlicher und nicht verkehrlicher Art. Im öffentlichen Straßenraum konzentrieren sich die meisten städtischen Verkehrsarten, Straßenbäume, technischen Einrichtungen und sozialen Funktionen. Dazu sollen im Sinne einer nachhaltigen Stadtentwicklung ökologisch und für den Aufenthalt wertvolle Flächen integriert werden.

Grundsätzlich ist Parken mit wenigen Ausnahmen in allen Straßen erlaubt. Dabei gilt es lediglich, »platzsparend zu parken« (§ 12 StVO). Dennoch wird häufig regelwidrig geparkt (Lehmbrock 2000; Blees 2021), und es gibt keine umfassende Regulierung, Bewirtschaftung und Überwachung (Wührl, Lindner 2015). Kontrollen finden selten statt, Bußgelder und Gebühren sind nach wie vor gering (ADAC 2023; BMDV 2022; Statista 2017). Dabei würde sich ein Management nachweislich positiv auf Parkplatzsuche, Auslastung und Pkw-Besitz auswirken (Albalade, Gragera 2019; Arnott 2014; Shoup 2021). Auch Aspekte der gebauten Umwelt allgemein und das Parkraumangebot im Speziellen spielen eine signifikante Rolle für unser Verkehrsverhalten (Christiansen 2017; Guo 2013; Weinberger 2012).

Das Auto dominiert den Straßenraum in einem solchen Ausmaß, dass andere Funktionen stark zurückgedrängt werden (Apel 1995; Feldtkeller 1994; Monheim, Monheim-Dandorfer 1990). Parkflächen sind weit weniger flexibel als andere Nutzungen, vor allem Fußgänger sind oft gezwungen auszuweichen. Parkflächen sind monofunktional und schlecht alternativ nutzbar. Zusätzlich sind sie ineffizient: Eine längere oder größere Belegung bietet keinen höheren Ertrag (Notz 2017; Lehmbrock 2000).

All das bedingt teilweise verhärtete Interessenkonflikte, die mitunter existenzielle Ängste berühren. Dabei nehmen die meisten Personen mehrere Rollen ein und sind in der Regel nicht »nur« Autofahrer:in oder »nur« Flaneur:in. Die Aufgabe besteht darin, den öffentlichen Raum so zu gestalten, dass verschiedene Nutzungen miteinander verträglich untergebracht werden und gleichzeitig bzw.

im Wechsel von ihm Gebrauch gemacht werden kann. Bei der Umverteilung von Straßenflächen sollten auch ethische Prinzipien (Creutzig et al. 2020) sowie kulturelle und psychologische Aspekte berücksichtigt werden (Gössling 2020).

1.3 Parken in der Straßenraumgestaltung

Lineare Infrastrukturen übernehmen Verbindungs-, Erschließungs-, Aufenthalts- und Habitatfunktionen der sozialen, ökologischen und technischen Dimensionen (Bajc et al. 2022). Straßenraumentwurf und -gestaltung werden im Wesentlichen auf verkehrliche Verbindung, Erschließung und Aufenthalt (FGSV 2006) sowie immaterielle Nutzungsansprüche (FGSV 2011) ausgelegt. Im Wesentlichen wird die Verbindungsfunktion durch verschiedene fahrende Verkehrsmittel auf der Fahrbahn im Mischverkehr oder auf getrennt geführten Spuren und Wegen abgewickelt (Steierwald, Künne, Vogt 2005, S. 333 ff., 503 ff.). Die Aufenthaltsfunktion ist etwas diffuser: Sie umfasst das Sitzen, Stehen, Verweilen, Sichunterhalten, Kinderspiel und Ähnliches. Obwohl auch das Gehen funktional verbindet, lässt es sich seinem Charakter und seiner räumlichen Verortung nach eher dem Aufenthalt zuordnen. Die Aufenthaltsfunktion wird zumeist im Seitenraum der Straßen angeordnet. Sofern erforderliche Mindestbreiten und Oberflächeneigenschaften eingehalten sind, kann sie sich dort verträglich mit Versorgungseinrichtungen und Grünflächen realisieren (FGSV 2011).

Die Funktionsgruppe der Erschließung ist schließlich die am wenigsten greifbare und definierte. Streng genommen bedeutet sie zunächst die Befahr- und Begehbarkeit aller angeschlossenen Grundstücke von der Straße aus. Um das An- und Fortkommen zum und vom Grundstück aus zu ermöglichen, hat diese Funktion auch das Halten und Abstellen von Fahrzeugen zur Folge. Wenngleich bei Neuplanungen der Parkraumbedarf prognostiziert und baulich im Straßenraum abgebildet wird (FGSV 2023), erfährt die Erschließung allgemein im Bestand häufig keine eindeutige Flächenzuweisung. In den meisten Fällen breitet sie sich ungeplant und selbstorganisiert entlang der Fahrbahnränder aus und definiert so einen eigenen Raum zwischen Fahrbahn und Seitenraum entlang der Bordsteinkante. In englischsprachigen Veröffentlichungen wird in diesem Zusammenhang zunehmend von »the Curb« (OECD/ITF 2018) als Planungsgegenstand gesprochen.

Durch Parkraummanagement werden in immer mehr Straßen die Parkstände erfasst und reguliert (Costa, Rocha, Melo 2014; Kirschner, Lanzendorf 2019). Der neuere Begriff des »Curbside Management« (Marsden, Docherty, Dowling 2020; Nadkarni 2020; OECD/ITF 2018) ist dessen konsequente Erweiterung, die durch räumliche Unterteilung sowie Misch- und Wechselnutzung andere Mobilitätsformen in diese Flächen integrieren will. Die Bordsteinkante ist daher ein Möglichkeitsraum für die Transformation linearer Infrastrukturkorridore (Bajc et al. 2022).

2 Flächenbedarf von Parken im Straßenraum

In vielen Straßen sind weder Fläche noch Anzahl von Parkständen exakt definiert. Beim Fahrbahnparken können sich Art, Zahl und Ordnung der Fahrzeuge zu verschiedenen Zeitpunkten unterschiedlich darstellen. Bei geringer Auslastung bleiben große Flächen zwar vom Parken frei, können aber de facto nur schlecht anderweitig genutzt werden. Ex post ist es daher schwierig, standardisiert und wiederholbar zu entscheiden, welche Flächen genau zum Parken zählen. Bislang existieren hierzu nur wenige umfassende Untersuchungen (Stößenreuther 2014). Auch Sekundärdaten können unbrauchbar sein, wenn sie nicht mit dem Ziel einer Parkraumerhebung erstellt wurden.

2.1 Datengrundlage

Beim Geodatenatz zur Feinkartierung des Hamburger Straßenraums (FHH 2019), der ursprünglich dem Erhaltungsmanagement und für die hier skizzierte Untersuchung als Grundlage dient, zählt Fahrbahnparken zur Fahrbahnfläche. Eine Fläche wird nur als Parkfläche gewertet, wenn sie eindeutig durch Markierungen oder bauliche Merkmale gekennzeichnet ist. Dieser Datensatz wurde für die Untersuchung zunächst bereinigt, aufbereitet und in Straßenabschnitte unterteilt. Straßen unter 30 Meter Länge oder drei Meter Breite wurden entfernt, sodass 18.973 Abschnitte ausgewertet werden konnten. In Anlehnung an die Richtlinie zur Anlage von Stadtstraßen (FGSV 2006) wurden Straßenkategorien definiert und über eine Geodatenanalyse den Straßenabschnitten zugewiesen.

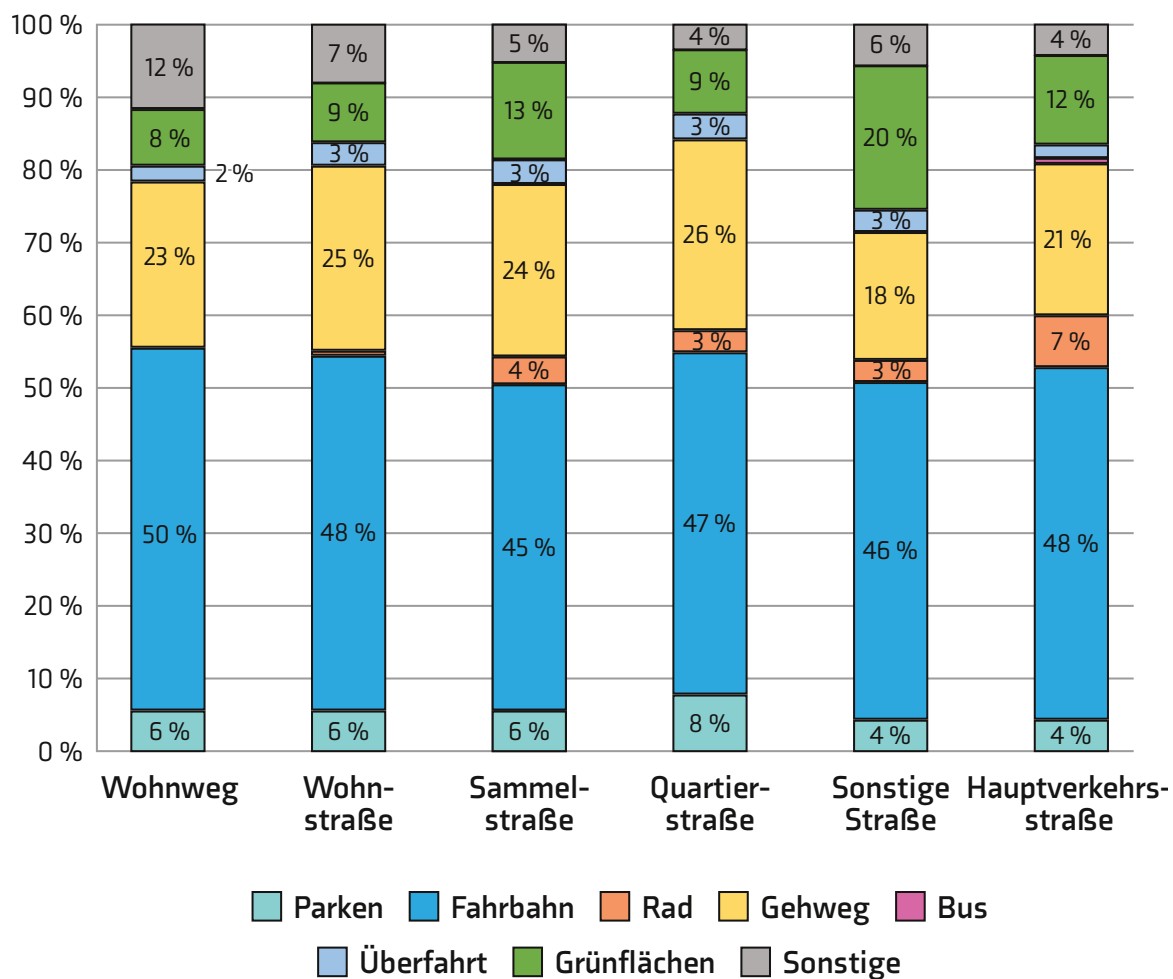


Abbildung 1: Mittlere Flächenaufteilung nach Straßenkategorien gemäß der Feinkartierung des Hamburger Straßenraums. Quelle: eigene Darstellung nach Geoportal Hamburg (https://geodienste.hamburg.de/HH_WMS_Feinkartierung_Strasse).

Im Mittel entfallen den Daten entsprechend nur vier bis acht Prozent der Straßenflächen auf Parken (vgl. Abbildung 1), unabhängig von der Straßenkategorie und Querschnittsbreite. Von den Wohnstraßen weisen 50 Prozent gar keine Parkflächen auf, bei 16 Prozent gilt mindestens ein Fünftel der Fläche als Parkfläche. Letztere sind meist Straßen mit vollständig kartierten Parkflächen und liefern gegebenenfalls Hinweise auf die tatsächliche Verteilung. Bei allen anderen Straßen sind die Ergebnisse aufgrund des fehlenden Fahrbahnparkens womöglich verzerrt.

2.2 Erhebung von Fallbeispielen

Um diese Datenlücke zu schließen, wurden mithilfe von Fotos und Luftbildern für 21 Fallbeispiele verbesserte Feinkartierungen vorgenommen. Dabei wurden mit Schwerpunkt auf dem Fahrbahnparken einzelne Flächen neu erstellt, neu zugeschnitten oder anderen Nutzungen zugeordnet.

Beispielhaft für dieses Vorgehen wird eine Wohnstraße im Stadtteil Harburg vorgestellt. Der betrachtete Abschnitt der Reinholdstraße ist 72 Meter lang, und seine Gesamtfläche beträgt 869 Quadratmeter. Die rechnerische Gesamtbreite der Straße von zwölf Metern ergibt sich aus dem Verhältnis der Gesamtfläche zur ermittelten mittleren Länge. In der Feinkartierung entfallen davon 46 Prozent auf die Fahrbahn, 36 Prozent auf Gehwege, fünf Prozent auf Grünflächen,

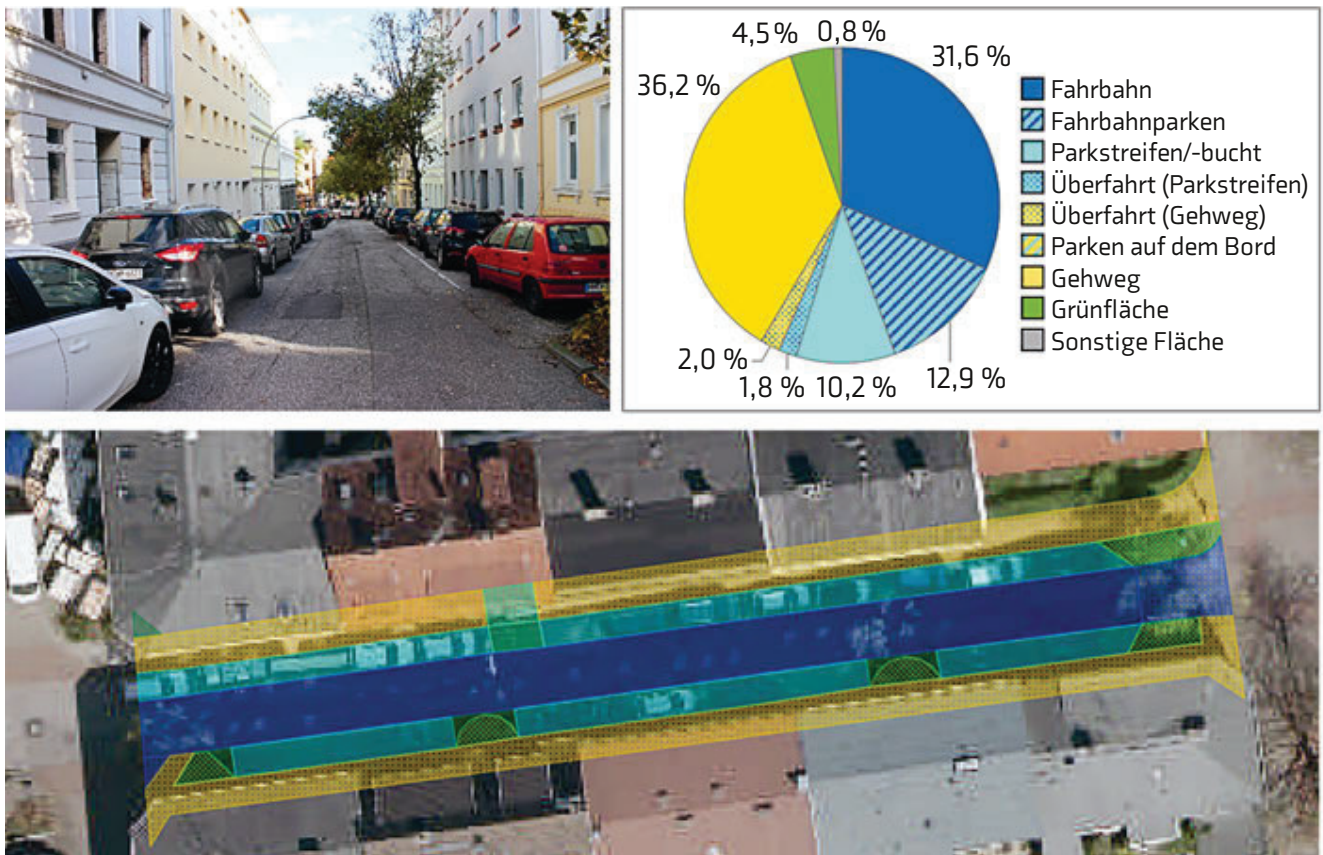


Abbildung 2: Oben links: Blick in die Wohnstraße Reinholdstraße in Harburg (eigenes Foto); unten: verbesserte Feinkartierung (eigene Darstellung mit QGIS, Hintergrund: Orthophoto, Geoportal Hamburg); oben rechts: Flächenverteilung im Straßenraum der Reinholdstraße. Quelle: eigene Darstellung.

			Parkform **		nach Umverteilung											
					Flächenanteile								rechn. Breite			
Straßenkategorie *	Länge [m]	rechn. Gesamtbreite [m]	Seite 1	Seite 2	Fahrbahn	Parken	Gehwege	Überfahrten	Radinfrastruktur	Bushaltestellen	Grünflächen	sonstige Flächen	Fahrbahn	Parken	Gehwege	Grünflächen
qu03	79	14,4	PS	PS	31%	17%	44%	7%	0%	0%	2%	0%	4,5	2,5	6,3	0,2
qu08	113	34,7	PB	PB	24%	6%	23%	3%	11%	0%	30%	4%	8,2	2,1	8,1	10,2
sa02	181	22,9	HB(s)+FB	HB(s)+FB	37%	23%	21%	11%	0%	0%	4%	4%	8,4	5,2	4,9	1,0
sa03	211	18,3	PB(s)	-	28%	15%	30%	6%	0%	0%	18%	3%	5,2	2,8	5,4	3,3
sa06	251	17,2	PB	PB	42%	14%	20%	4%	8%	0%	10%	1%	7,3	2,5	3,5	1,8
sa07	136	12,0	PS	-	33%	12%	25%	10%	0%	0%	0%	21%	3,9	1,9	2,9	0,0
sa08	50	27,0	-	-	27%	0%	35%	0%	0%	18%	17%	2%	7,4	0,0	9,5	4,6
sa10	94	17,1	PS	-	33%	9%	24%	15%	0%	0%	19%	1%	5,6	2,3	4,1	3,2
wo01	72	12,0	PB	FB	32%	24%	37%	2%	0%	0%	4%	0%	3,8	3,0	4,4	0,5
wo02	283	10,2	HB	HB	42%	26%	21%	10%	0%	0%	0%	1%	4,3	2,6	2,1	0,0
wo04	120	9,7	FB	-	34%	17%	49%	0%	0%	0%	0%	0%	3,3	1,7	4,7	0,0
wo05	227	11,0	HB	HB	32%	27%	29%	7%	0%	0%	3%	3%	3,5	3,0	3,2	0,3
wo06	113	9,0	FB	-	36%	19%	45%	0%	0%	0%	0%	0%	3,2	1,7	4,0	0,0
wo07	292	10,1	HB	HB	41%	31%	16%	8%	0%	0%	3%	1%	4,1	3,1	1,6	0,4
wo08	237	15,4	PB	FB	28%	22%	36%	2%	0%	0%	10%	1%	4,3	3,5	5,6	1,5
wo09	152	18,3	PB+FB	PB+FB	24%	10%	18%	7%	0%	0%	40%	1%	4,4	1,8	3,2	7,4
wo10	188	9,1	FB	-	43%	14%	31%	12%	0%	0%	0%	0%	3,9	1,3	2,8	0,0
ww01	72	12,1	PB	PB	36%	15%	38%	4%	0%	0%	7%	1%	4,3	1,8	4,6	0,8
ww05	52	11,7	FB	FB	31%	28%	37%	3%	0%	0%	0%	1%	3,6	3,3	4,4	0,0
ww09	59	7,2	PB (t)	-	88%	7%	1%	0%	0%	0%	3%	0%	6,3	0,5	0,1	0,2

*) ww=Wohnweg, wo=Wohnstraße, sa=Sammelstraße, qu=Quartierstraße

**) PB=Parkbuchten, PS=Parkstreifen, HB=Halbbord, FB=Fahrbahn, (s)=Senkrechtaufstellung, (t)=teilweise

Tabelle 1: Ergebnisse der verbesserten Kartierung für alle untersuchten Fallbeispiele. *Quelle: eigene Darstellung.*

ein Prozent auf Überfahrten sowie elf Prozent auf zum Parken ausgewiesene Flächen. Bei der Verbesserung wurde zusätzlich zum markierten Parkstreifen das Fahrbahnparken auf der anderen Seite erfasst. Von der Fahrbahnfläche wurden daher 112 Quadratmeter dem Parken zugewiesen sowie kleinere Anteile den sonstigen Flächen und Überfahrten. Die Fahrbahn umfasst nun nur noch 32 Prozent, Parken 23 Prozent, sonstige Flächen ein Prozent und Überfahrten vier Prozent der Gesamtfläche. Abbildung 2 zeigt die verbesserte Kartierung der Reinholdstraße.

Für eine bessere Vergleichbarkeit und für die Modellentwicklung wurde die längenbezogene Fläche in Quadratmeter pro Meter berechnet, die auch als mittlere Breite in Metern gelesen werden kann. Im Originaldatensatz würden die Fahrbahn 5,5 Meter und die Parkflächen 1,4 Meter betragen. Durch die Überarbeitung ergeben sich nun 3,8 Meter Fahrbahn und 2,9 Meter Parken sowie 4,2 Meter Gehweg, 0,5 Meter Grünfläche, 0,1 Meter für Überfahrten.

Auf die gleiche Weise wurden acht weitere Wohnstraßen, drei Wohnwege, sechs Sammelstraßen und drei Quartierstraßen untersucht. Die Abschnitte liegen in zehn verschiedenen Wohngebietstypen in der ganzen Stadt. Ihre Eigenschaften und Ergebnisse der verbesserten Kartierung zeigt Tabelle 1. Der endgültige Flächenanteil für Parken variiert zwischen 0 und 31 Prozent. Da der Flächenanteil je nach Straßenbreite unterschiedlich ausfällt, sind außerdem die rechnerischen Breiten zwischen 0 und 5,2 Quadratmeter je Meter als Indikator für die absolute Flächenbelegung durch Parken ausgewiesen.

2.3 Modell zur Schätzung des Flächenanteils

Die Erkenntnisse wurden in ein Modell übertragen, das eine Bandbreite des tatsächlichen Parkflächenanteils schätzen soll. Für die Ableitung von Modellregeln dienten die vorgefundene Fahrbahnfläche, Gehwegfläche und Parkfläche als Indikatoren. Zur Hochrechnung wurden evidenzbasiert Zielgrößen bzw. Grenzwerte für sie festgelegt.

Insgesamt wurden vier Modellrahmen entwickelt: minimal, konservativ, progressiv und maximal. Grundsätzlich prüft das Modell zunächst mit Fallunterscheidung, ob die Fahrbahn formal breiter ist als die angenommene Mindestbreite und darüber hinaus einseitiges Längsparken, beidseitiges Längsparken

oder beidseitiges Querparken teilweise oder vollständig aufnehmen kann. Im progressiven und maximalen Modellrahmen wurde für einige Fälle auch der Gehweg geprüft. Die Modellrahmen unterscheiden sich ansonsten in den angenommenen Maßen für die Parkformen, die Fahrbahn- und Gehwegmindestbreite.

Die vier Modellrahmen wurden auf 1.271 Quartierstraßen, 4.075 Sammelstraßen, 7.175 Wohnstraßen sowie 331 Wohnwege im Datensatz übertragen und der mittlere Anteil der Parkflächen neu berechnet. Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse der Schätzungen. Der geschätzte Anteil im minimalen Modell unterscheidet sich nur bei Wohnstraßen von den Originaldaten. Die anderen Modellrahmen liegen höher, wobei konservative und progressive Annahmen dabei zu recht ähnlichen Ergebnissen führen. Der maximale Modellrahmen schlägt in allen Kategorien deutlich nach oben aus. Dies deutet an, dass der mittlere Parkflächenanteil in Wohnwegen zwischen 9 und 14 Prozent, in Wohnstraßen zwischen 13 und 15 Prozent sowie in Sammel- und Quartierstraßen jeweils zwischen 16 und 18 Prozent anzusiedeln ist. Es sei darauf hingewiesen, dass es sich hierbei

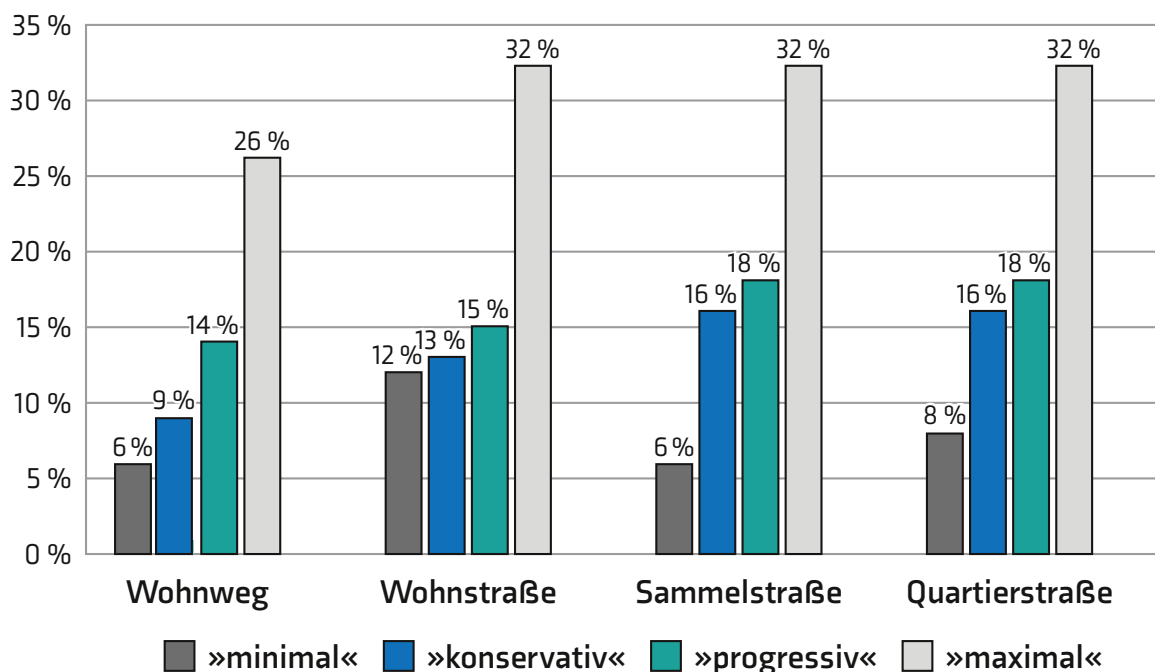


Abbildung 3: Vorläufige Ergebnisse des Modells zur Schätzung von Parkflächen in Hamburg. *Quelle: eigene Darstellung.*

um vorläufige Teilergebnisse handelt und es nicht auszuschließen ist, dass der tatsächliche Anteil noch höher liegt.

Diese Ausführungen verdeutlichen, dass das Wissen über die Flächenbelegung durch Parken begrenzt ist und häufig unterschätzt wird. Bis zu einem Fünftel des Straßenraumes steht dieser Nutzung zur Verfügung. Unfraglich ist es notwendig, gewisse Flächen für die Erschließung bereitzustellen. Jedoch könnte ihre Gliederung und Diversifizierung es ermöglichen, Teilflächen auch durch andere Nutzungen oder Nutzungsmischung zu belegen. Im Folgenden wird das theoretische Konzept eines Mobilitätsspeichers in Analogie zu Energie- oder Datenspeichern vorgestellt. Es kann einen Beitrag dazu leisten, diese Flächen für die Förderung der Mobilitätswende und Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung zu nutzen und angemessen umzuverteilen.

3 Mobilitätsspeicher

Um die Bedeutung und Funktion von Parkflächen für das Verkehrssystem zu verstehen, ist es hilfreich, sie sich als Speicher vorzustellen. Speicher kennen wir aus der Informations- und Energietechnik oder als Warenlager in der Logistik. Sie schaffen einen zeitlichen Ausgleich zwischen Bedarf und Nachfrage, wo Netze für den räumlichen Ausgleich sorgen (Sterner, Stadler 2014, S. 33). Ihr Inhalt kann materieller oder nicht materieller Natur sein, zum Beispiel Energie oder Daten (Völz 2019, S. 15). Die Grundeinheit von Mobilität und so auch der Inhalt eines Mobilitätsspeichers sind mögliche Ortsveränderungen (OV) (Steierwald, Künne, Vogt 2005, S. 9). Gewissermaßen wartet im Speicher noch nicht ausgeführte Mobilität auf ihren Verbrauch. Diese Funktion leisten Parkplätze ebenso wie Haltestellen oder Radabstellanlagen.

3.1 Herleitung und Beschreibung

Speicherprozesse umfassen stets das Ein- und Ausspeichern sowie dazwischen den Speicherzustand selbst. Beim Mobilitätsspeicher entsprechen dem Einspeichern das Verlassen des Straßennetzes und der Übergang zum Halten. Ausspeichern sind im Umkehrschluss der Übergang zum Fahren und der Wiedereintritt in das Netz. Dafür sind Umwandlungsprozesse notwendig, wobei in der Regel

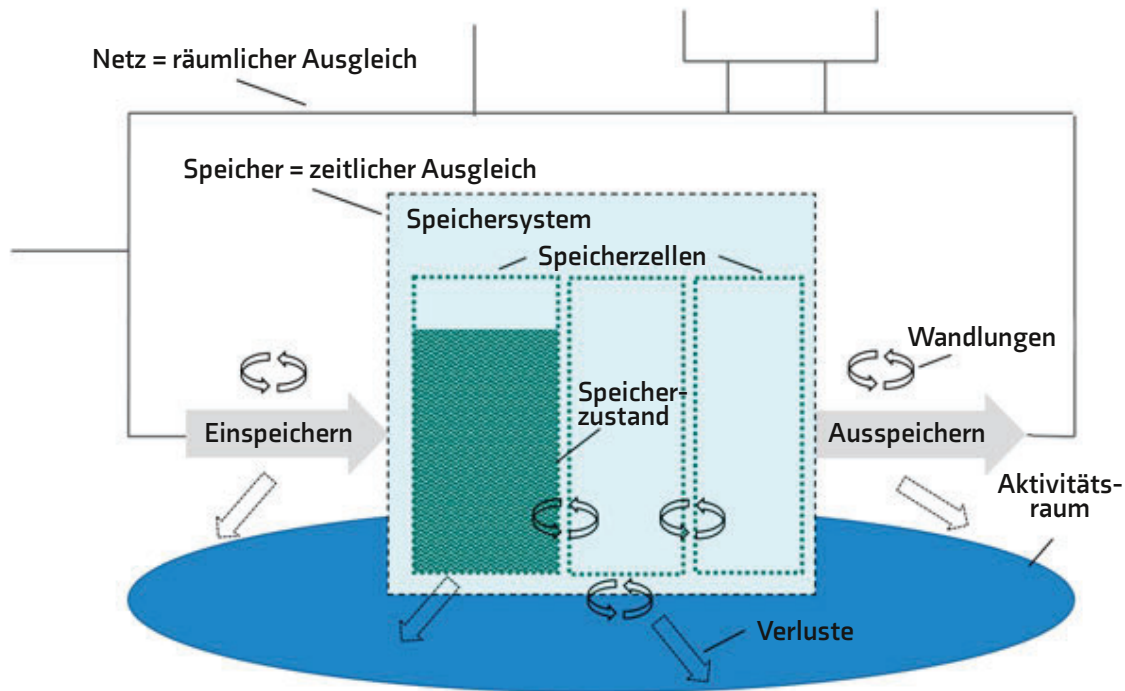


Abbildung 4: Schema eines Mobilitätsspeichers. *Quelle: eigene Darstellung.*

individuelle und kollektive Verluste auftreten, etwa durch Parkplatzsuche oder Behinderungen des fließenden Verkehrs und anderer Aktivitäten. Speicher benötigen in irgendeiner Form gebaute Speicherzellen, worin die Träger des zu Speichernden aufbewahrt werden (Sterner, Stadler 2014, S. 26 ff.; Völz 2019, S. 31 ff.). Eine schematische Darstellung eines Mobilitätsspeichers zeigt Abbildung 4.

Bei fahrzeuggebundenen Individualverkehren verbleibt das Fahrzeug als Mobilitätsträger in einer Speicherzelle, dem Parkstand. Diese muss bestimmte Eigenschaften aufweisen, wie Abmessungen, Befahrbarkeit und technische Ausstattung. Im Mobilitätsträger wird eine mögliche OV für einen exklusiven Nutzer vorgehalten. Bei diesem gemeinhin als Parken bezeichneten Vorgang wandeln sich fließender Verkehr in ruhenden Verkehr, Mobilität in Aktivität (z. B. Wohnen oder Einkaufen) sowie Fahrer:innen in aktivitätsausübende Personen.

Bei öffentlichen Verkehren stellt die Haltestelle die Speicherzelle dar und dient unmittelbar der Vorhaltung der OV. Der Mobilitätsträger kann in diesem Fall mehrere OV von unterschiedlichen Fahrgästen aufnehmen und ist ständig in Bewegung. Er verbleibt nur zum Ein- und Ausspeichern, also Zu- und Ausstieg, in der Speicherzelle. Diese sind für diesen Zweck in regelmäßigen Abstän-

den mit den notwendigen Eigenschaften im Straßenraum angeordnet. Auch hier finden Wandlungen statt: zum kurzzeitigen Halt des Fahrzeugs und in Aktivität der Fahrgäste.

Neue Verkehrsarten wie Mikromobilität, Sharing und On-Demand-Verkehre sind Abwandlungen der oben genannten Speicherarten. Sie lassen sich nach Größe der Mobilitätsträger und Speicherzellen, der Nutzerexklusivität und dem Verbleib in der Speicherzelle in Unterklassen einteilen. Der Fußverkehr stellt für die Speicherbetrachtung einen Sonderfall dar. Er benötigt als virtueller, quasi unendlicher Speicher keine weiteren Einrichtungen.

3.2 Klassifizierung und Kenngrößen

Eine mögliche Klassifizierung von Mobilitätsspeichern kann sich an bekannten Speicherarten orientieren. Grundsätzlich werden primäre und sekundäre Speicher sowie Kurzzeit- und Langzeitspeicher unterschieden. Eine wichtige Rolle spielt auch, wie (z. B. analoge, optische, elektronische Datenspeicher) und in welcher Form (z. B. elektrische, chemische, mechanische Energie) der Inhalt gespeichert wird. Speicher können räumlich unterteilt werden sowie nach Verfügbarkeit, Zugriffsdauer bzw. Latenz (Haupt- oder Cachespeicher) oder Flüchtigkeit (Sternier, Stadler 2014, S. 26–48; Völz 2019, S. 44, 49; Häberlein 2011, S. 181–184; Balasa 2019, S. IX).

Auf den ersten Blick sind beim Mobilitätsspeicher die physische Form (motorisierte Fahrzeuge, nicht motorisierte Kleinfahrzeuge, Massenverkehrsmittel) sowie die Betriebsform (privat, geteilt, mit Fahrplan oder On Demand) der gespeicherten Mobilität entscheidend. Weitere denkbare Kriterien sind die mögliche Nutzeranzahl pro Fahrt, Ankunftshäufigkeit, Entfernung, Anfahrtsdauer, Speicherzeit sowie Hilfsmittel zur Bedienung (Schlösser, Fahrkarten, Apps). Räumlich lassen sich Mobilitätsspeicher ebenfalls in zentrale (Sammelgarage) oder dezentrale (öffentlicher Straßenraum) sowie in ortsfeste (baulich hergestellte Parkbuchten, Haltestellen) und mobile Speicher (Fahrbahnparken, On-Demand-Haltestellen) gliedern. Aus einer solchen Klassifizierung ergeben sich unterschiedliche Anforderungen und Eigenschaften der Speicherzellen. Darauf aufbauend, könnten systematisch und integriert Speicherkonzepte und -hierarchien entwickelt werden (Sternier, Stadler 2014, S. 629 ff.; Häberlein 2011, S. 184).

Wichtige Kenngrößen für Speicher im Energiebereich sind Leistung und Leistungsdichte, Energie und Energiedichte, Ein- und Ausspeichergeschwindigkeit und -dauer, Wirkungsgrad und Selbstentladungsrate (Sterner, Stadler 2014, S. 38–41). Bei Datenspeichern können Speicherzeit, Kapazität, Redundanz (Verhältnis Speicher zu Gehäuse), Speicherdichte, Datenrate, Zykluszahl, Zugriffszeit und Wirkungsgrad genannt werden (Völz 2019, S. 5–6, 48).

Analog dazu können nützliche Kennwerte für Mobilitätsspeicher entwickelt werden. Deren Berechnung erfordert im Prinzip eine Betrachtung im Einzel-

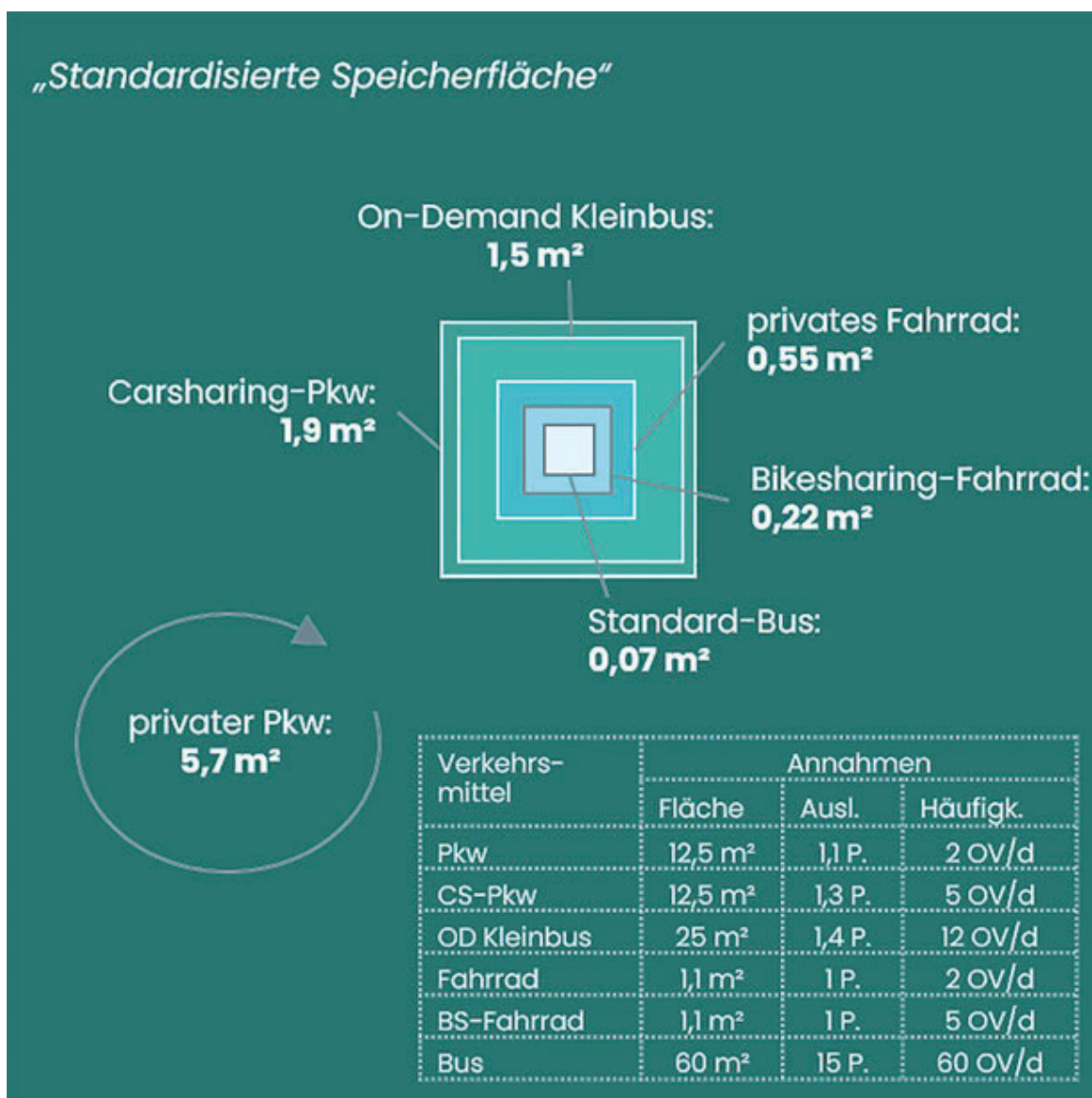


Abbildung 5: Angenommene Standardisierte Speicherfläche verschiedener Verkehrsmittel. *Quelle: eigene Darstellung.*

fall. Inwiefern sich die Attraktivität von Orten, Verkehrsaufkommen, Fahrpläne, verfügbare Flächen und Wertverlust zum Beispiel auf eine »Selbstentladungsrate« oder die »Ein- und Ausspeicherdauer« auswirken, kann hier nicht geklärt werden. Dennoch seien anhand von Annahmen einige Kennwerte beispielhaft skizziert.

Die Kapazität eines Mobilitätsspeichers bemisst die maximale Menge von gleichzeitig im Speicher vorgehaltenen OV. Sie hängt zusammen mit der Auslastung bzw. dem Besetzungsgrad der Verkehrsmittel. Die Mobilitätsdichte wäre die Zahl nutzbarer OV im Bezug zur eingenommenen Fläche, die Mobilitätsleistung die Anzahl der nutzbaren OV pro Zeiteinheit. Dabei spielt die Abfahrts- bzw. Nutzungshäufigkeit eine Rolle.

Die Leistungsdichte berechnet sich aus Fläche, Auslastung und Nutzungshäufigkeit und ist daher ein sehr nützlicher Kennwert. Noch anschaulicher ist dessen Kehrwert als täglich erforderliche Quadratmeter je OV. Angenommen, ein Parkstand umfasse 12,5 Quadratmeter, der Besetzungsgrad beim privaten Pkw sei 1,1 Personen pro Fahrt, und täglich würden zwei Fahrten durchgeführt, läge die »standardisierte Speicherfläche« für eine OV am Tag bei 5,7 Quadratmetern. Wie sich dieser Wert für verschiedene Optionen im Vergleich darstellt, zeigt Abbildung 5. Eine besonders kleine standardisierte Speicherfläche hat demnach eine Bushaltestelle.

3.3 Wirkungsgrad, Speicherfüllstand und Flächenverbrauch

Um ein Gefühl für die Bedeutung des Wirkungsgrades zu vermitteln, kann die Vorstellung eines virtuellen Speicherfüllstandes helfen. Der Speicher sei dabei die Gesamtheit der vorhandenen Speicherzellen, und jede Speicherzelle ermögliche genau eine OV. Quell- und Zielverkehr verteilen sich unregelmäßig und asynchron über den Tag, einige OV werden beendet, bevor andere beginnen. So wird der Speicher niemals komplett geleert. Abbildung 6 zeigt einen möglichen Verlauf des Speicherfüllstandes im Tagesverlauf. Ein effizienter Speicher müsste so organisiert und gestaltet sein, dass der Flächenbedarf insbesondere jener Zellen, die nie oder selten geleert werden, möglichst gering ist.

Entsprechend kann die Flächenfunktion des Speicherfüllstandes in mobilitätswirksame Bereiche eingeteilt werden. Im »immobilen« Bereich sind die

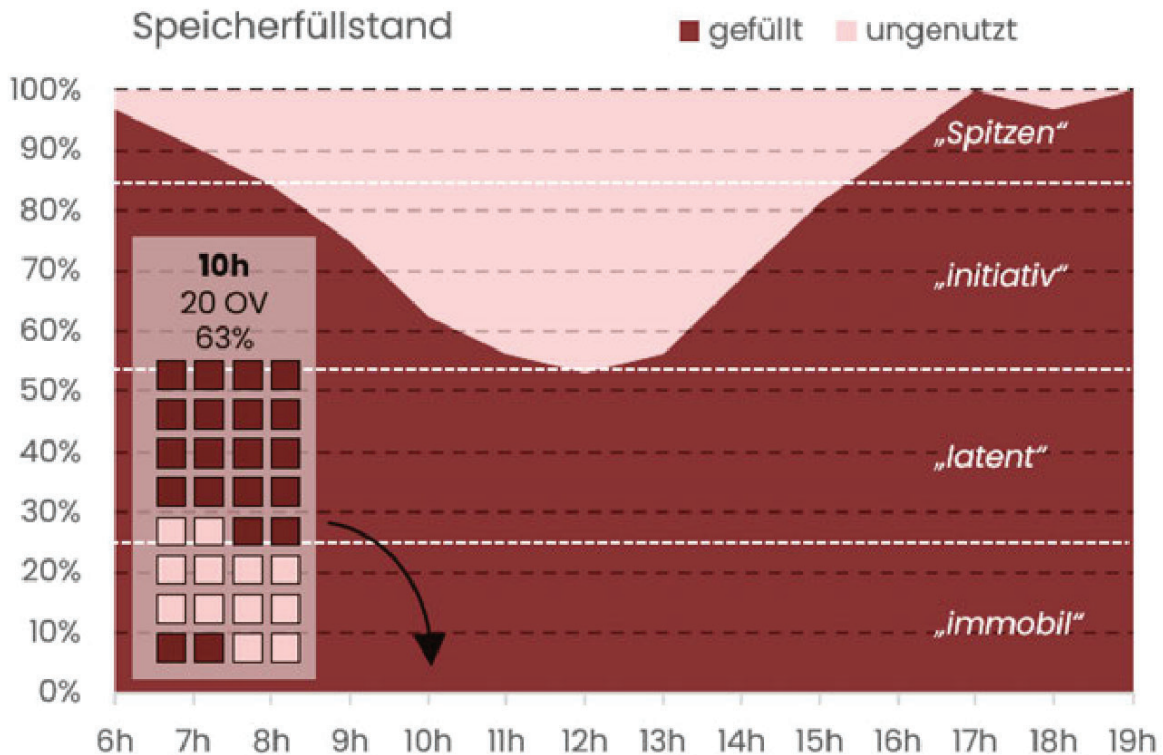


Abbildung 6: Speicherfüllstand im Zeitverlauf mit beispielhafter Speicherzellenbelegung zum Zeitpunkt 10 Uhr. *Quelle: eigene Darstellung.*

Zellen dauerhaft belegt. Der »latente« Bereich ist von langen Standzeiten und niedrigen Abfahrtsfrequenzen geprägt. Wo Zellen häufig und von unterschiedlichen Nutzer:innen belegt werden, liegt der »mobilitätsinitiativ« Bereich. Im Bereich der »Spitzen« erfolgen nur seltene und kurze Zellenbelegungen.

Die potenzielle Mobilitätsleistung des Speichers steigt mit dem Füllstand, der virtuelle Flächenbedarf nimmt nach oben hin ab. Weil Speicherzellen häufig von unflexiblen baulichen Eigenschaften geprägt sind und in der Regel nicht abwechselnd unterschiedlich genutzt werden können, ist der reale Flächenverbrauch aber hoch. Je nach Mobilitätswirksamkeit können unterschiedliche verkehrliche Maßnahmen den Wirkungsgrad des Speichers erhöhen und seinen Flächenbedarf reduzieren. In der Folge kann der Straßenraum baulich und organisatorisch verändert werden.

3.4 Integration und Zielbild

Im immobilen Bereich des Speicherfüllstands (vgl. Abbildung 6) könnten Flächen durch Förderung von Pkw-Abschaffung und gegebenenfalls Verlagerung auf private Stellplätze dauerhaft frei gemacht werden. Im latenten Bereich sollten Parkraummanagement und Ansiedlung von Sharingangeboten zum Beispiel auf Mobilitätsstationen verstärkt werden. Zu den oberen Bereichen passen

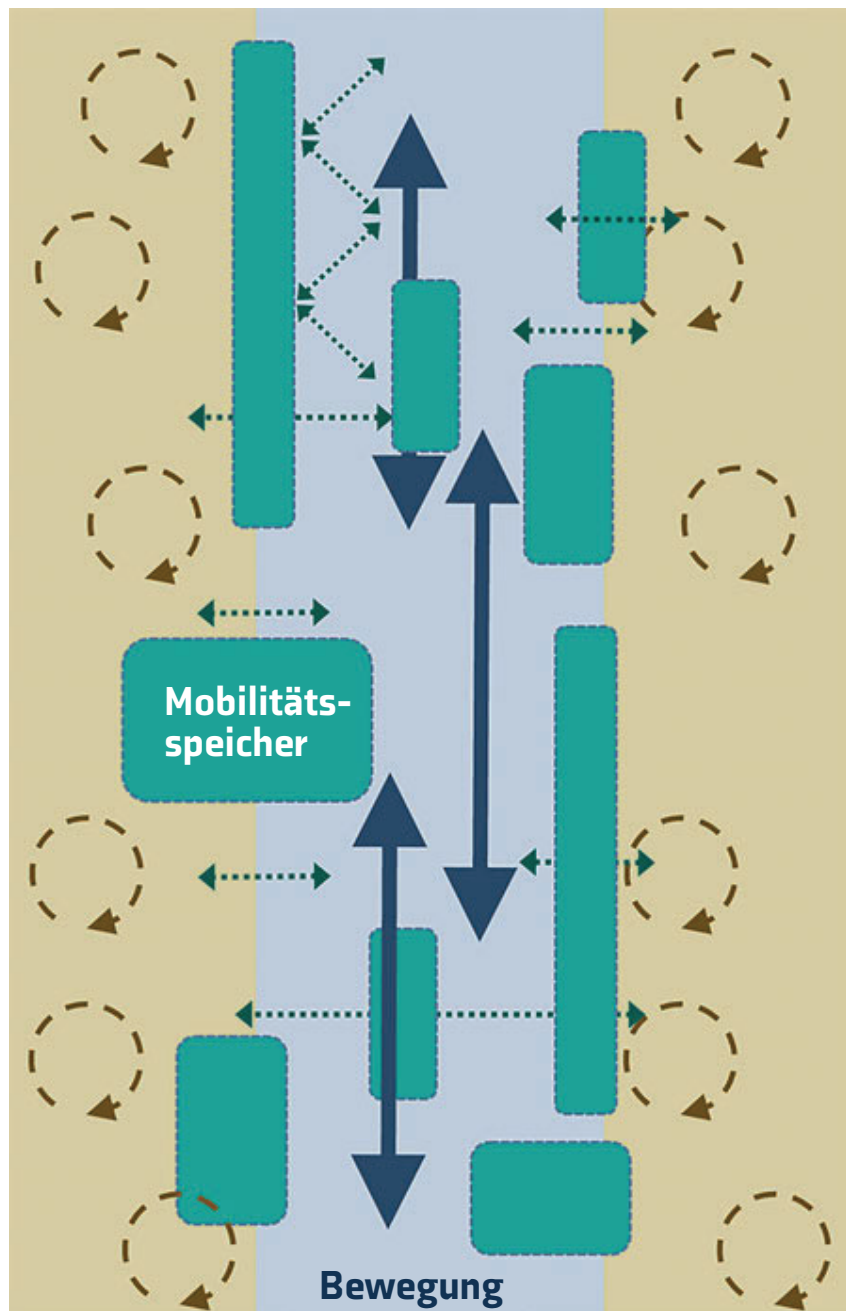


Abbildung 7:
Vision für einen
Straßenraum
mit Mobilitäts-
speichern.
Quelle: eigene
Darstellung.

Vom Parkplatz zum Mobilitätsspeicher

Mikromobilität mit kleinen Flächen, öffentlicher Verkehr mit hohen Fahrgastzahlen sowie On-Demand-Verkehre, die ohne reale Mobilitätsspeicher auskommen. Eignung und Wirksamkeit der genannten Maßnahmen zur Reduzierung des Flächenbedarfs müssen weiter untersucht werden.

Die einzelnen Zellen eines Mobilitätsspeichers sind möglichst dicht, geteilt und teilweise virtuell. Durch räumliche Abwechslung und Mischnutzung innerhalb eines abgegrenzten Gebietes entstehen konzeptionell abgeschlossene Speichersysteme, die vor Ort ein mobilitätsförderndes und flächensparsames Gesamtangebot schaffen. Im Idealfall stellen sie allen potenziellen Nutzer:innen jede denkbare Mobilitätsoption in zumutbarer Entfernung zur Verfügung, lassen ausreichend nutzbare Zwischenräume und integrieren andere Nutzungen, mindestens außerhalb der Speicherzeiten. Abbildung 7 zeigt eine schematische Vision des Straßenraumes mit Mobilitätsspeichern.

4 Ausblick

Lineare Infrastrukturen, insbesondere Straßen, dienen als Netz für den räumlichen Ausgleich, sind aber zugleich Orte für den Speicher selbst. So profitieren sie unmittelbar von der Verbesserung des Wirkungsgrades und der Speicherorganisation durch Flächengewinne für andere Nutzungen. Für die Umsetzung gelten jedoch technische und soziale Randbedingungen. Mobilitätsverhalten und -einstellungen werden sich nicht von heute auf morgen radikal verändern. Eine neue Straßenraumaufteilung kann diese Veränderungen aber gegebenenfalls beeinflussen, solange Lebenswirklichkeiten und Bedürfnisse im Blick behalten werden. Darüber hinaus ist der verfügbare Raum begrenzt und durch topografische und städtebauliche Merkmale determiniert. Elemente wie Pkw-Parkstände oder Haltestellen sind umfassend in Regelwerken definiert. Aus ihnen gehen technische und rechtliche Anforderungen hervor, die nur zum Teil und vor allem nicht kurzfristig veränderbar sind.

Auf der anderen Seite gebieten die politisch beschlossene Mobilitätswende sowie ökologische Ansprüche und die Klimakrise ein konsequentes Handeln. Diese Treiber sollten genutzt werden, um klare Ziele für die künftige Straßenraumgestaltung zu definieren. Diese Ziele sollten mindestens beinhalten, in

welcher Größe und mit welchen Anforderungen wir Aufenthalts- und Klimaanpassungsflächen sowie ökologisch wertvolle Flächen in der größten uns zur Verfügung stehenden öffentlichen Fläche, dem Straßenraum, bereitstellen wollen. Mobilitätsspeicher können dazu beitragen, den Platz dafür zu schaffen.

Literatur

Albalade, D.; Gragera, A. (2019): The impact of curbside parking regulations on car ownership. Working Paper 2019/09. Research Institute of Applied Economics, Universitat de Barcelona.

Allgemeiner Deutscher Automobilclub (2023): Anwohnerparkausweis: Welche Regeln gelten und warum es teurer wird, [<https://www.adac.de/verkehr/recht/verkehrsvorschriften-deutschland/anwohnerparkausweis/>].

Apel, D. (1995): Stadtstraßen als öffentlicher Raum. Grenzen stadtverträglicher Belastbarkeit mit Kfz-Verkehr. Archiv für Kommunalwissenschaften, Jg. 35, Band 1, S. 90–118.

Arnott, R. (2014): On the Optimal Target Curbside Parking Occupancy Rate. CESIFO Working Paper No. 4416. Center for Economic Studies & Ifo Institute, University of California.

Bajc, K.; Gollata, J.; Kreutz, S.; Matullat, J.; Meyer, C.; Quanz, J.; Stokman, A.; Dickhaut, W.; Gertz, C.; Knieling, J. (2022): Lineare Infrastrukturlandschaften im Wandel. Perspektiven für eine blau-grüne Transformation von Stadtstraßen und kanalisierten Gewässern. Diskussionspapier/Working Paper entstanden im Rahmen des Forschungsverbundes LILAS. HafenCity Universität Hamburg, Hamburg, [<https://doi.org/10.34712/142.31>].

Balasa, F. (Ed.) (2019): Data Storage. IN TECH, Zagreb.

Blees, V. (2021): Fehlnutzung des öffentlichen Straßenraums durch parkende Kraftfahrzeuge. Fallstudie am Beispiel Dramstadt-Arheilgen. Arbeitsberichte Fachgruppe Mobilitätsmanagement Nr. 013. Hochschule RheinMain, Wiesbaden, [<http://dx.doi.org/10.25716/pur-30>].

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022): Informationen zum Bußgeldkatalog, [<https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Strassenverkehr/update-stvo-novelle.html>].

Christiansen, P.; Engebretsen, Ø.; Fearnley, N.; Hanssen J. U. (2017): Parking facilities and the built environment: Impacts on travel behaviour. Transportation Research Part A 95 (2017), S. 198–206.

Costa, Á.; Rocha, C.; Melo, S. (2014): Parking management policies and the effectiveness of public policy solutions. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 111 (2014), S. 965–973.

Creutzig, F.; Javaid, A.; Soomauroo, Z.; Lohrey, S.; Milojevic-Dupont, N.; Ramakrishnan, A.; Sethi, M.; Liu, L.; Niamir, L.; Bren d'Amour, C.; Weddige, U.; Lenzi, D.; Kowarsch, M.; Arndt, L.; Baumann, L.; Betzien, J.; Fonkwa, L.; Huber, B.; Mendez, E.; Misiou, A. (2020): Fair street space allocation: ethical principles and empirical insights. *Transport Reviews* Nov2020, Vol. 40 Issue 6, S. 711–733.

Feldtkeller, A. (1994): *Die zweckentfremdete Stadt. Wider die Zerstörung des öffentlichen Raumes*. Campus Verlag, Frankfurt a. M.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2005): *Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR 05*. FGSV, Berlin. (veraltet)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2006): *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt 06*. FGSV, Berlin.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2011): *Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete ESG 11*. FGSV, Berlin.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2023): *Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR 23*. FGSV, Berlin.

Freie und Hansestadt Hamburg (2019): *Feinkartierung Straße Hamburg (Datensatz)*, [https://geodienste.hamburg.de/HH_WMS_Feinkartierung_Strasse].

Gössling, S. (2020): Why cities need to take road space from cars – and how this could be done. *Journal of Urban Design*, 25:4, S. 443–448, [<https://doi.org/10.1080/13574809.2020.1727318>].

Guo, Z. (2013): Home parking convenience, household car usage, and implications to residential parking policies. *Transport Policy* 29 (2013), S. 97–106.

Häberlein, T. (2011): *Technische Informatik. Ein Tutorium der Maschinenprogrammierung und Rechnertechnik*. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden.

Kirschner, F.; Lanzendorf, M. (2019): Parking management for promoting sustainable transport in urban neighbourhoods. A review of existing policies and challenges from a German perspective. *Transport Reviews*, [<https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1666929>].

Kraftfahrt-Bundesamt (2023): *Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken*, 1. Januar 2023, [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/zulassungsbezirke_node.html].

Lehmbrock, M. (2000): *Straßennutzung und Stellplatzpflicht*. Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Bd. 32.

Marsden, G.; Docherty, I.; Dowling, R. (2020): Parking futures: Curbside management in the era of »new mobility« services in British and Australian cities. *Land Use Policy*, 91, Art. Nr. 104012, [<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.031>].

Monheim, H.; Monheim-Dandorfer, R. (1990): *Straßen für alle. Analysen und Konzepte zum Stadtverkehr der Zukunft*. Rasch und Röhling, Hamburg.

Nadkarni, R. (2020): *The Multimodal Future of On-Street Parking. A Strategic Approach to Curbside Management*. Deutsches Institut für Urbanistik difu, Berlin.

Nobis, C.; Kuhnimhof, T. (2018): *Mobilität in Deutschland. MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15)*. Bonn, Berlin, [www.mobilitaet-in-deutschland.de].

Notz, J. N. (2017): *Die Privatisierung öffentlichen Raums durch parkende Kfz. Von der Tragödie einer Allmende – über Ursache, Wirkung und Legitimation einer gemeinwohlschädigenden Regulierungspraxis*. IVP-Discussion Paper, 1/2017. Technische Universität Berlin, Berlin.

OECD/ITF (2018): *The Shared-Use City: Managing the Curb*. International Transport Forum, Paris.

Shoup, D. (2021): *Pricing curb parking*. *Transportation Research Part A* 154 (2021), S. 399–412.

Statista (2017): *Durchschnittliche Parkgebühren in deutschen Großstädten nach Art des Parkens*, [<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/254465/umfrage/preise-fuer-parkplaetze-in-deutschen-grossstaedten/>].

Statistikamt Nord (2023a): *20. Kraftfahrzeugbestand nach Kraftfahrzeugarten 2022*, [https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Tabellen%2C_Tabellenb%C3%A4nde%2C_Brosch%C3%BCren/Metropolregion_Hamburg/T20_Kraftfahrzeugbestand.xlsx].

Statistikamt Nord (2023b): *Bevölkerung auf einen Blick*, [<https://www.statistik-nord.de/zahlen-fakten/bevoelkerung>].

Statistikamt Nord (2023c): *Gebiet, Fläche auf einen Blick*, [<https://www.statistik-nord.de/zahlen-fakten/gebiet-flaeche>].

Steierwald, G.; Künne, H. D.; Vogt, W. (Hrsg.) (2005): *Stadtverkehrsplanung. Grundlagen, Methoden, Ziele*. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg.

Sterner, M.; Stadler, I. (2014): *Energiespeicher. Bedarf, Technologien, Integration*. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.

Stößenreuther, H. (2014): Wem gehört die Stadt? Der Flächen-Gerechtigkeits-Report. Mobilität und Flächengerechtigkeit. Eine Vermessung Berliner Straßen. Agentur für clevere Städte, Berlin.

Tahedl, J. (2021): Pkw-Besitz im Wohnungsbau. Eine Handreichung zur Ermittlung flexibler Stellplatzschlüssel. Stiftung Lebendige Stadt, Hamburg.

Völz, H. (2019): Speicher als Grundlage für Alles. Shaker Verlag, Düren.

Weinberger, R. (2012): Death by a thousand curb-cuts: Evidence on the effect of minimum parking requirements and the choice to drive. Transport Policy 20 (2012), S. 93–102.

Wührl, B.; Lindner, F.(2015): Parken ohne Ende? Eine AGFS-Broschüre zum Thema Nahmobilität und Autoparken, [https://www.agfs-nrw.de/fileadmin/user_upload/parkraum_brosch_2015_WEB.pdf].

Rechtsquellenverzeichnis

StVO: Straßenverkehrs-Ordnung vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 28. August 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 236) geändert worden ist.