

TEXTE

214/2020

Vertiefende Analyse der Vor- und Nachteile von P+R

Teilbericht

TEXTE 214/2020

FKZ 3717171050 3. Teilbericht des Forschungsprojekts:
„Recht und Rechtsanwendung als Treiber oder
Hemmnis gesellschaftlicher, ökologisch relevanter
Innovationen – untersucht am Beispiel des Mobilitäts-
rechts – RechtSinnMobil“

FB000155/ZW,3

Vertiefende Analyse der Vor- und Nachteile von P+R

Teilbericht 3

von

Prof. Dr. Florian Heinitz


Fachhochschule Erfurt


Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Prof. Dr. Florian Heinitz
Fachhochschule Erfurt
Fachgebiet Transportwirtschaft
Altonaer Straße 25
99085 Erfurt

Abschlussdatum:

Juli 2018

Redaktion:

Fachgebiet I 2.1 Umwelt und Verkehr
Marco Schäfer

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, November 2020

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Vorbemerkung

Das REFOPLAN-Vorhaben „Recht und Rechtsanwendung als Treiber oder Hemmnis gesellschaftlicher, ökologisch relevanter Innovationen – untersucht am Beispiel des Mobilitätsrechts“ (FKZ 3717 17 1050) fokussiert auf unterschiedliche Gebiete und Fragestellungen einer nachhaltigen Mobilitätspolitik. Die Darstellung der Erkenntnisse ist daher in die folgenden Teilberichte unterteilt:

Der 1. Teilbericht trägt den Titel „Rechtliche Hemmnisse und Innovationen für eine nachhaltige Mobilität – untersucht an Beispielen des Straßenverkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs in Räumen schwacher Nachfrage“.¹ Er untersucht einerseits das Straßenrecht und das Straßenverkehrsrecht und andererseits die Vorschriften zum öffentlichen Verkehrsangebot in Räumen schwacher Nachfrage darauf, inwieweit die Rechtsbestimmungen soziale und ökologische Innovationen ermöglichen oder hemmen. Im Straßen- und Straßenverkehrsrecht fokussiert er beispielhaft auf die Rückgewinnung von Straßenraum, die Förderung des ÖPNV, die Parkraumbewirtschaftung und auf das Carsharing. Er zeigt auf, welche Spielräume das Verfassungsrecht gibt, wie die einzelnen Rechtsgebiete konzeptionell reformiert werden können und welche konkreten Änderungen der einschlägigen Rechtsvorschriften möglich und sinnvoll sind, um eine Entwicklung zur nachhaltigen Mobilität zu erleichtern und gezielt zu fördern.

Der 2. Teilbericht „Grundlagen für ein umweltorientiertes Recht der Personenbeförderung“ leitet für den Gesetzgeber verbindlich zu beachtende Ziele und Schutzgüter her, wozu insbesondere der Klimaschutz zählt. Der Handlungsbedarf in der Personenbeförderung wird beschrieben. Es wird das Potenzial des ÖPNV für einen Beitrag zur Verkehrsverlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf den Umweltverbund abgeschätzt. Der Bericht liefert einen Überblick über den in der Praxis erreichten Erfahrungsstand sowie Gründe für den bislang nicht ausreichenden Erfolg verfolgter Strategien zur Verbesserung des ÖV. Auch diskutiert er, inwieweit technische Neuerungen (Digitalisierung von Verkehrsangeboten, Dekarbonisierung der Antriebstechnologie) zur Zielerreichung beitragen können und ob rechtliche Hemmnisse die Erschließung dieser Potenziale behindern. Soweit im Bereich des Personenbeförderungsrechts Hemmnisse identifiziert werden, wird der Änderungsbedarf beschrieben.

Die Teilberichte 3, 4 und 5 thematisieren intra- und intermodale Verflechtungsansätze des Pkw-Verkehrs, wozu sowohl die mit dem ÖPNV kombinierte Verkehrsmittelnutzung als auch das Fahrtenteilen („Ridesharing“) gehören. Im vorliegenden Teilbericht 3 wird unter Einbeziehung regionaler Fallstudien eine Bewertung des verkehrsplanerischen Instruments P+R-Parkplatz und seiner Entwicklungspotenziale vorgenommen. Der 4. Teilbericht widmet sich dem Carpooling und Vanpooling in den Vereinigten Staaten von Amerika. Neben einer literaturgestützten Systematisierung des heutigen Angebotsspektrums inklusive neuer, auf digitaler Vermittlung beruhender Ausprägungsformen beinhaltet Teilbericht 4 die Darstellung und Bewertung der historischen und aktuellen Gegebenheiten für das Fahrtenteilen, welche in einer Fallstudie für den Großraum Seattle vertieft wird. Basierend auf den obigen Erkenntnissen und der Betrachtung der Mobilität in Deutschland wird im 5. Teilbericht gefragt, welche Potenziale und Hemmnisse sich bei der Realisierung von Pkw-Fahrgemeinschaften und Mitfahrdiensten hierzulande ergeben und wo – gerade auch im Interesse des Umwelt- und Klimaschutzes – Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung im Sinne einer national gültigen Strategie liegen.

¹ Öko-Institut / Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (HWR) (2019), RechtSinnMobil, 1. Teilbericht.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildungsverzeichnis..... | 8 |
| Tabellenverzeichnis..... | 8 |
| Abkürzungsverzeichnis..... | 9 |
| Zusammenfassung..... | 10 |
| Summary | 11 |
| 1 Ziel und Vorgehensweise der Bewertung des Verkehrsmanagement-Ansatzes und seiner Entwicklungspotenziale..... | 12 |
| 2 Charakterisierung von P+R | 12 |
| 3 Überblick zum Stand der Forschung | 14 |
| 4 Resümee aktueller Praxiserfahrungen | 19 |
| 5 Koppelung von Fahrgemeinschaftsmodellen untereinander sowie mit dem ÖPNV | 27 |
| 6 Vermeidung von „Kannibalisierungseffekten“ im Umweltverbund..... | 28 |
| 7 Weitere Hemmnisse für die vollständige Potenzialerschöpfung von P+R..... | 31 |
| Quellenverzeichnis | 35 |

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: P+R in Dortmund: Summenhäufigkeiten nach Ca.-Entfernung zum Stadtzentrum...21

Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|--|----|
| Tabelle 1: | Gemessene (RP) bzw. eingeschätzte (SP) Verlagerungseffekte von P+R-Anlagen . | 16 |
| Tabelle 2: | Determinanten der P+R-Nachfrage..... | 18 |
| Tabelle 3: | Mengengerüst der prognostizierten Pendlerverkehre für Dortmund..... | 22 |
| Tabelle 4: | Kenngößen der P+R-Standorte in Dortmund..... | 22 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------------|---|
| ACE | Auto Club Europa |
| BMU | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit |
| BMVI | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur |
| B+R | „Bike-and-Ride“ |
| FGSV | Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. |
| Fzg.km | Fahrzeug-Kilometer |
| GVFG | Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz |
| MIV | Motorisierter Individualverkehr |
| NVV | Nordhessischer Verkehrsverbund |
| OECD | Organisation for Economic Cooperation and Development |
| ÖPNV | Öffentlicher Personen-Nahverkehr |
| ÖV | Öffentlicher Verkehr |
| P+M | „Parken und Mitfahren“ |
| P+R | „Park-and-Ride“ |
| P&R | „Park-and-Rail“ |
| PST | Parking Search Time |
| RP | „Revealed Preferences“ |
| SP | „Stated Preferences“ |
| StVO | Straßenverkehrs-Ordnung |
| TCRP | “Transit Cooperative Research Program” (USA) |
| TRB | Transportation Research Board (USA) |
| UBA | Umweltbundesamt |

Zusammenfassung

Im Rahmen der Untersuchung bezüglich rechtlicher und weiterer Hemmnisse neuer Mobilitätsformen und -angebote wurden drei die rechtswissenschaftlichen Betrachtungen ergänzende Gutachtenteile zu intra- und intermodalen Verflechtungsansätzen des Pkw-Verkehrs erstellt.

In diesem ersten Gutachtenteil wird eine Bewertung des verkehrsplanerischen Instruments P+R-Parkplatz und seiner Entwicklungspotenziale vorgenommen. Einst mit der Intention geschaffen, den durch Einpendler hervorgerufenen innerstädtischen Pkw-Verkehr zu vermindern, können P+R-Stationen noch weitgehendere Aufgaben in der intermodalen Verknüpfung, beispielsweise als Umsteigeknoten auch für Fahrgemeinschaften und Mitfahrdienste sowie von diesen zum/vom ÖPNV übernehmen. Es erfolgt zunächst eine kurze Charakterisierung von P+R sowie einer Zusammenfassung einschlägiger Forschungsarbeiten. Eine Betrachtung ausgewählter P+R-Standorte durch einzelne Fallstudien, welche 2018 durchgeführt wurden, liefert weitere Erkenntnisse.

Summary

In the course of the investigation of legal and other obstacles to new forms of mobility, three expert reviews on intra- and intermodal interconnectivity approaches of passenger car transport seek to complement the jurisprudential considerations.

This is the first part of the assessment - an evaluation of the traffic management approach of P + R parking lots and their development potential is conducted. Once conceived with the intention of reducing sub-urban commuter road traffic, P + R stations can take on even more far-reaching tasks in the field of transport intermodality, for example as interchangeable nodes for carpools and ridesharing services, and from these to/from public transport. First, a brief characterization of P + R and a summary of relevant research work is presented. An on-site review of selected P + R locations through individual case studies, conducted in 2018, provides further insight.

1 Ziel und Vorgehensweise der Bewertung des Verkehrsmanagement-Ansatzes und seiner Entwicklungspotenziale

Ziel ist es, das verkehrsplanerische Instrument P+R-Parkplatz in die Untersuchung bezüglich rechtlicher und weiterer Hemmnisse neuer Mobilitätsformen und -angebote einzubeziehen.

Zunächst erfolgen eine kurze Charakterisierung von P+R (Abschnitt 2) sowie einer Zusammenfassung einschlägiger Forschungsarbeiten (Abschnitt 3). Eine aktuelle Betrachtung von P+R-Standorten durch einzelne Fallstudien, welche im Monat März 2018 durchgeführt wurden (Abschnitt 4), soll weitere Erkenntnisse liefern, bevor ein Zwischenfazit hinsichtlich der Kopplungsmöglichkeiten von Fahrgemeinschaftsmodellen untereinander sowie mit dem ÖPNV (Abschnitt 5), der Vermeidung von „Kannibalisierungseffekten“ innerhalb des Umweltverbundes (Abschnitt 6) und Hemmnissen für die weitere Potenzialausschöpfung von P+R (Abschnitt 7) gezogen wird.

2 Charakterisierung von P+R

P+R (Park & Ride) ist eine angebotsseitige verkehrsplanerische Maßnahme, durch die Umsteigern („Übersteigern“) vom MIV auf den ÖPNV an den peripheren Umsteigepunkten zielgerichtet – zu meist kostenlose –Parkplatzkapazitäten bereitgestellt und zugewiesen werden sollen. Die Parkflächen sind StVO-gemäß mit dem Zeichen 316 kenntlich gemacht.

Der Logik folgend, dass insbesondere Berufspendler für den ersten Teil ihrer Wegstrecke auf den eigenen Pkw angewiesen sind bzw. zumindest diesen stark präferieren, soll diese Maßnahme in Anbetracht steigender Motorisierung und Fahrleistungen

- ▶ zu einem erleichterten Zugang dieses (potenziellen) Kundensegments und dadurch bedingt einer nennenswerten, regelmäßigen Verlagerung wenigstens des innerstädtischen MIV-Wegeanteils auf öffentlichen Verkehrsmitteln führen
- ▶ damit zur Verkehrsreduktion, mithin sinkender Schadstoffemission und Lärmpegeln beitragen
- ▶ dem zunehmenden Flächenverbrauch für den ruhenden Verkehr entgegenwirken bzw. ihn auf periphere Stadtteile verlagern und damit Stellplatzkosten senken
- ▶ verkehrsleitend die Parkplatzsuche für ÖPNV-/Bahnkunden unterstützen und die ruhenden Straßenverkehre im Bereich von Knotenpunkten des öffentlichen Verkehrs ordnen, wodurch „wildes P+R“ gerade in Wohngebieten vermieden wird.

Speziell für städtische oder stadtnahe Großereignisse wie Sportveranstaltungen, Messen oder Weihnachtsmärkte dient P+R schlichtweg der zeitweiligen Abfederung von Spitzen bei der Parkplatznachfrage. Im Regelfall tragen die Veranstalter der Großereignisse Mitverantwortung für die Schaffung und (Re-)Finanzierung der temporären Kapazitätsausweitung, z.B. durch Kostenumlage bei integrierten Ticketlösungen (z.B. Stadt Kaiserslautern, 2018). Den Umständen geschuldet steht die Akzeptanz solcher Ad-hoc-Lösungen hierfür eher außer Frage und ist von der Akzeptanz der alltäglichen - bewussten und regelmäßigen P+R-Nutzung abzugrenzen. Gleichwohl besteht bei

raum-/zeitlicher Überlappung der Nachfrage eine wechselseitige Konkurrenz beim Zugriff auf die Stellplatzkapazitäten.

Einen weiteren speziellen Fall, der auch für die nachfolgend verwendete Standort-Typologie relevant ist, stellen Fernverkehrsbahnhöfe in Ballungsräumen dar, wo sich P+R als „Park and Rail“ als eine besonders bequem wahrgenommene Wahloption für die Anschlussmobilität erweist und in entsprechendem Wettbewerb zum Zu- und Abgang per ÖPNV, Taxi, Carsharing-Fahrzeug, Mietwagen bzw. nichtmotorisiert steht. Grundsätzlich öffentliche P+R-Parkplätze oder mit diesem Signet versehene Parkhäuser sind hier eher eine marktgerecht bepreiste Dienstleistung und damit Teil eines vor allem auf das Premiumsegment der Reisenden ausgerichteten Geschäftsmodells. Die zusätzlichen Aufwendungen der Bahnunternehmen sind auf Kostendeckung, d.h. an der bisherigen Nutzerzahl sowie am Ausmaß der Neukundengewinnung, ausgerichtet (vgl. Reinhold, 1996).

In Summe wird durch geschaffene Parkplätze an ÖPNV-Stationen eine Lösung für bestimmte Mobilitätsanforderungen ohne zwingende Pkw-Verfügbarkeit am Zielort des Weges bzw. der Reise geschaffen. Hierbei ist für regelmäßig mobile Personen die Multioptionalität im Zeitverlauf als noch bedeutsamer einzuschätzen als das Faktum der Intermodalität der Ortsveränderung (vgl. Henckel und Follmer 2013; S.21).

3 Überblick zum Stand der Forschung

Hauptgegenstand der Forschung ist die Suche nach besonders zielführenden Konzepten für die Einführung und Weiterentwicklung von P+R. Diese Bewertung erfolgt auf Basis einer Systematisierung der Standorttypen (siehe z.B. auch Meek et al., 2008 sowie Abbildung 1), da es den P+R-Parkplatz nicht gibt. Typischer Weise werden Erfolgsbilanzen und Risiken anhand eruiertes Nutzerprofile und Verhaltensänderungen auf der mikroskopischen Ebene sowie aus makroskopischer Sicht Effekte für Kernstadt und Umland diskutiert und daraus politische Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Aktuell finden sich auf nationaler Ebene erstaunlich wenig neue Forschungsergebnisse - durchaus jedoch international.

Seit der grundlegenden Betrachtung dieser Aspekte in Bezug auf die Bundesrepublik Deutschland in Holz-Rau et al. (1996; S.14, 17, 64f.), in welcher neben den positiven Aspekten einer (eingeschränkten) ÖV-Angebotsverbesserung auf den Radialen bereits auf Probleme wie

- ▶ unerwünschte Verlagerung vom ÖV bzw. nichtmotorisierte Verkehrsmittel → MIV auf den Zubringerstrecken (siehe Abschnitt „Kannibalisierungseffekte“ innerhalb des Umweltverbundes) mit der Folge von ÖV-Einschränkungen an der Peripherie und noch längere Pendlerstrecken aufgrund von Wohnortverlagerungen
- ▶ erhebliche Mehr-/ Opportunitätskosten zugunsten von Pkw-Nutzern, auch wenn diese für die Kommunen jahrelang durch großzügige GVFG-Förderung, Programme der Bundesländer und Stellplatz-Ablösebeträge abgemildert wurden
- ▶ Umweg- und Parkplatzzuchverkehre, zunehmend mit der Standortgröße
- ▶ Fehlende langfristige Entlastung der Straße sowie Kapazitätsengpässe auf bereits gut ausgelasteten radialen ÖV-Linien durch Verkehrswachstum und durch die Option P+R induzierte Verkehre

hingewiesen wurde.

Für einen Überblick sind von allem breit angelegte **Metastudien** hilfreich, in welchen Ergebnisse von nationalen Einzeluntersuchungen zu Effizienzvergleichen von P+R zusammengeführt werden. Für die USA liegt diese mit dem TCRP-Report Nr. 95 seit 2004 vor (Transportation Research Board, 2004).

Aktuell erscheint auf internationaler Ebene die Metastudie von Zijlstra et al. (2015) - allein schon wegen des bemerkenswerten Datenumfanges – wohl die bedeutsamste. So wurden Ergebnisse, die sich auf rund vierzig veröffentlichte Untersuchungen aus vier Jahrzehnten speisen und auf Auswertungen von 180 P+R-Standorten in OECD-Staaten beziehen, einer multiplen Regressionsanalyse in Bezug auf die Zielerreichung dieses verkehrspolitischen Instruments unterzogen. Die Aussagen der Nutzer in den jeweiligen Studien liegen entweder als Revealed Preferences (RP) im Sinne tatsächlich beobachteten Wahlverhaltens oder als Stated Preference (SP) – Befragungen („Was würden Sie tun, wenn ...?“) vor. Die Untersuchung selbst ist zweigeteilt:

1. Als Maß für die Effizienz dieses „Mittels zum Zweck“ gilt der Anteil der im Widmungssinne parkenden Fahrzeuge versus Kapazität. Als erklärende Variable werden dazu

- ▶ der geografische Standorttyp²
- ▶ die Unterscheidung in Schienenverkehrs- oder lediglich Busanbindung (ca. die Hälfte der Standorte)
- ▶ die Kapazität je Anlage in Form der Quadratwurzel der Stellplatzanzahl
- ▶ die Bedienungsfrequenz durch den ÖPNV
- ▶ der (mutmaßliche) Anteil der Gesamtwegeentfernung der P+R-Nutzer
- ▶ die Unterscheidung von Werktag und Nicht-Werktag sowie
- ▶ der Anteil von Berufspendlern an den P+R-Kunden

genutzt. Aufgrund von Einschränkungen in der Datenverfügbarkeit und Kollinearitäten zwischen erklärenden Variablen greifen die Schätzungen stets nur auf Modellspezifikationen mit einer Teilmenge der angeführten Determinanten oder zurück.

Die Ergebnisse RP- Daten weisen der Tatsache, dass es sich um einen Werktag handelt, sowie einem hohen Berufspendleranteil die größte Bedeutung für eine hohe Auslastung zu, während aus den SP-Daten zu schließen ist, dass in erster Linie größere Anlagen mit dichter Taktfrequenz des ÖPNV-Anschlusses am attraktivsten sind.

2. Die verkehrspolitische Zielerreichung durch P+R wird durch drei quantitative Kenngrößen

- ▶ Reduktion der Pkw-Fahrten in die Innenstadt pro 100 Stellplätze
- ▶ Erhöhung der ÖPNV-Nachfrage
- ▶ Verringerung der Pkw-Fahrleistungen

gemessen. Am ehesten lassen sich dabei noch Aussagen zur Einsparung von Pkw-Verkehr treffen, wenn man über einen Referenzzeitraum hinweg die korrekt parkenden Fahrzeuge zählt bzw. aus dem Produkt von Stellplatzkapazität und Auslastungsgrad herleitet. Die Anlagengröße (absolute Stellplatzanzahl) selbst wurde leider nicht als erklärende Variable genutzt. Weitere Größen wie die Innenstadt-Relevanz der Fahrziele und die verbleibende Wegestrecke zur Fahrleistungsermittlung können wiederum nur modellgestützt quantifiziert werden bzw. unterliegen weiteren maßgeblichen Einflussgrößen im Zeitverlauf.

Die Auswertung liefert dennoch bemerkenswerte Resultate und ist auszugsweise in Tabelle 1 dargestellt.

- ▶ Die zweckfremde Nutzung wird im Mittel mit 6% der geparkten Fahrzeuge angegeben, kann jedoch im Einzelfall bis zu 80% der Stellplatzkapazität erreichen und damit die Infrastrukturmaßnahme ad absurdum führen.
- ▶ Erhöhung der ÖPNV-Nachfrage: Je nach Anlage können im Durchschnitt zwischen 15 und 50 Pkw-Fahrten pro 100 Stellplätze substituiert und mittels erhobener oder geschätzter Fahrzeugbesetzungsgrade in ÖPNV-Neukunden umgerechnet werden. Dabei differieren

² Grafische Darstellung siehe unter Zijlstra et al. (2015), S.600

diese Werte erheblich nach angebundenes Verkehrsmittel, Standorttyp und Befragungsmethode.³

- ▶ Per Saldo der Medianwerte werden je Stellplatz nur wenige Personenkilometer im ÖPNV gewonnen – teilweise ist der Saldo sogar leicht negativ. Die Größe streut wiederum stark nach Erhöhung der ÖPNV-Nachfrage.
- ▶ Die Auswirkung auf die Medianwerte der Pkw-Fahrleistungen ist in einer ähnlichen, geringen Größenordnung und weist saldiert sowohl in negative als auch positive Richtung.

Tabelle 1: Gemessene (RP) bzw. eingeschätzte (SP) Verlagerungseffekte von P+R-Anlagen

| Kopfzeile | ÖV-Verkehrsmittel | | | | Geografischer Standorttyp | | | | | | P+R Lokation eher | | | |
|--|-------------------|-----|---------|------|---------------------------|------|----------|------|--------------|------|-------------------|------|---------|------|
| | Schiene | | nur Bus | | „Sattelite“ | | „Fringe“ | | „Intraurban“ | | quellnah | | zielnah | |
| Mittlerer Auslastungsgrad (%) | 81 | | 70 | | 94 | | 81 | | 68 | | 81 | | 87 | |
| Tatsächliche P+R-Nutzer (%) | 76 | | 65 | | 88 | | 76 | | 64 | | 76 | | 81 | |
| Methode | RP | SP | RP | SP | RP | SP | RP | SP | RP | SP | RP | SP | RP | SP |
| Reine Pkw-Fahrt ohne P+R (%) | 31 | 19 | 57 | 64 | 33 | 18 | 64 | 56 | 41 | 55 | 35 | 19 | 62 | 55 |
| Effektive Verlagerung je 100 Stellplätze | 24 | 15 | 37 | 42 | 29 | 16 | 48 | 43 | 26 | 35 | 27 | 15 | 50 | 44 |
| Saldo Pkm ÖV je P+R-Nutzer * | 5,1 | 0,3 | 1,0 | -0,1 | ./. | 1,4 | 0 | -0,7 | 7,8 | ./. | 15 | 1,4 | -0,4 | -1,1 |
| Saldo Fzg.km je P+R-Nutzer * | -0,2 | 1,5 | 1,4 | 2,7 | ./. | -0,9 | 2,0 | 4,0 | ./. | -4,8 | ./. | -2,0 | 2,2 | 4,4 |

* Medianwerte ./.= fehlende Daten (Eigene Darstellung mit Ergebnissen von ZIJLSTRA, 2015; S.606f.)

Wie schon in der ILS-Studie angemerkt, handelt es sich bei den Auswirkungen von P+R um einen sehr geringen Bruchteil der Größenordnung der bei einer starken Regulierung der Innenstadtverkehre erwarteten Effekte (Holz-Rau et al. 1996; S.14.), etwa durch Erhebung einer City-Maut die Verhängung von Fahrverboten für ökologisch bedenkliche Fahrzeugtypen, massive Parkraumverknappung und/oder -verteuerung oder Ähnlichem.

Die statische und dynamische Betrachtung der P+R-Nachfrage in Hinblick auf Hauptnachfragegruppen, Bestimmungsgründe der Nachfrage und Reaktion auf Veränderungen der Angebotsseite ist Gegenstand mehrerer Veröffentlichungen.

Um die teilweise knappen Kapazitäten konkurrierende **Hauptnachfragegruppen** (vgl. Holz-Rau et al. 1996; S. 31) sind

- ▶ Berufspendler für „Langzeitparkplätze“ und der
- ▶ Einkaufs- und Besucherverkehr für „Kurzzeitparkplätze“

Die **Determinanten der P+R-Nachfrage** lassen sich, wie in Tabelle 1 gezeigt,

³ Mingardo (2013; S.9) gibt anhand von SP-Nutzerbefragungen in den Niederlanden (n=738) einen ÖPNV-Neukundenanteil von 23,4% je P+R-Nutzer an und quantifiziert die unerwünschten Verlagerungs- und Neuverkehrseffekte wie folgt: 30,6% ehemals reihe ÖPNV-Wege; 3,7% Zugang vom Fahrrad auf das Auto verlagert; 39,2% induzierte Verkehre.

- ▶ der Nachfrageseite: sozioökonomische Charakteristiken der Nachfrager sowie Fahrzweck bzw.
- ▶ der Angebotsseite (in ihrer realen oder hypothetischen Ausprägung)

zuordnen sowie über die Analyse disaggregierter Datensätze hinsichtlich ihres nachgewiesenen Einflusses auf

- ▶ den erreichbaren Marktanteil der intermodalen Wahloption „P+R“ in der Summe individueller Modalwahlentscheidungen und/oder
- ▶ den „Marktanteil“ eines P+R-Standortes und sich daraus ergebenden Startpunktes für den ÖPNV-Teilweg im Ergebnis individueller Routenwahlentscheidungen

charakterisieren und abhängig von ihrer statistischen Signifikanz oder der Sensitivität der P+R-Nutzer in eine Rangfolge bringen. Insgesamt 14 Kenngrößen lassen sich länderübergreifend anhand neuerer Literaturquellen belegen. Bedingt durch die Kollinearitätsproblematik bei der Schätzung multivariater Modelle finden jedoch nicht alle auf diese Weise zusammengetragenen Variablen, sondern lediglich eine wechselseitig unabhängige Teilmenge der wesentlichen Einflussfaktoren Eingang in maßnahmensensitive Verkehrsplanungsmodelle.

Auf zwei wesentliche Einflussfaktoren auf die Attraktivität des Angebotes – die Parkplatzsuchdauer und die möglicherweise erhobenen Gebühren für die Nutzung von P+R-Stellplätzen – sei hier nochmal ergänzend eingegangen:

- ▶ Die **Parkplatzsuchdauer** (engl. *Parking Search Time* oder PST) als Ausdruck der Restkapazität zur nachgefragten Zeitpunkt wurde beispielsweise von Chen et al. (2015) mithilfe von SP-Untersuchungen im Raum Perth/Australien als bedeutender Determinante neben den Parkgebühren – siehe unten – und der erwarteten Strafe für Falschparken aufgezeigt. Die P+R-Nutzer sind dabei laut den Autoren in Bezug auf die PST ausgeprägt risikoavers eingestellt, d.h. sie bevorzugen die Wahloption mit der geringeren Unsicherheit (~ Varianz der PST) bzw. sind bereit zur Zahlung einer Prämie zur Ausschaltung oder Minderung des Risikos, mangels verfügbarer Parkplätze die vorgesehene Abfahrt des Bahnanschlusses zu verpassen.
- ▶ Die Nachfrageseite reagiert recht sensitiv auf die **Bepreisung von P+R-Nutzung**, welche meist mit der Refinanzierung eines Kapazitätsausbaus, aber auch mit der Vermeidung von Fehlbelegungen begründet wendet. Beispielhaft für Europa sind die niederländischen SP-Befragungen von Mingardo (2013; 13ff.), die im Falle der Einführung einer Tagesgebühr für P+R
 - in Höhe von 1 bis 2 € in Rotterdam eine Beibehaltung der P+R-Nutzung nur bei 50% der Nachfrager (11,9% Unentschiedene)
 - in Höhe von 3 bis 4 € in Den Haag eine Beibehaltung der P+R-Nutzung bei lediglich 22,3% der Nachfrager (3,6% Unentschiedene)

prognostizieren. Habib et al. (2013) zeigen für die Region um das kanadische Vancouver eine ähnliche rasche Verdrängung der nicht zahlungsbereiten Nachfrager.

In Summe liegt der Schluss nahe, dass das initial verfolgte Ziel der Verkehrsreduktion nicht notwendigerweise erreicht wird oder überhaupt erreicht werden kann. Dennoch erscheint eine Optimierung eines P+R-Systems aus Nutzersicht anhand der vorliegenden Forschungsergebnisse als grundsätzlich möglich. Wie auch die Praxiserfahrungen zeigen, werden mangels Untersuchungsergebnissen für weitere, komplexe Wirkungszusammenhänge lediglich vage Wirkungsabschätzungen vorgenommen.

Tabelle 2: Determinanten der P+R-Nachfrage

| Kategorie | Kenngröße | Anmerkung zur Wirkung | Aktuelle Beispielquelle(n) |
|--------------------|---|---|---|
| Nachfrageseite | Einkommen | (-) P+R-Nutzung mit steigendem Einkommen abnehmen | Zhao et al., 2017 |
| | Geschlecht | Männliche Nutzer dominieren deutlich, Verhältnis weiblicher Nutzer zu weiblichen Nicht-Nutzern ist reziprok | Zhao et al., 2017 |
| | Fahrzweck | Berufspendler (+) dominant, freilich nur an Werktagen | Habib et al., 2013 |
| | Gruppengröße | (-) aufgrund der Kostenersparnis → negativ für die Potenziale von P+M | Habib et al., 2013 |
| Angebotsseite | Parkkosten P+R | (-) Tendenz zur Bepreisung von P+R hat Einfluss auf die Nutzung; besondere Sensitivität bei Berufspendlern | Habib et al., 2013 Mingardo, 2013 Chen et al., 2015 Zhao et al., 2017 |
| | Strafe für Falschparken | (-) Wahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der Kontrolldichte | Chen et al., 2015 |
| | Zugangszeit zum P+R bzw. Lage innerhalb der Pendlerrelation | (+) (-) uneinheitlich, siehe auch Tabelle 1 | Habib et al., 2013 Chen et al., 2015 Zijlstra et al., 2015 Freire et al., 2016 |
| | Parking Search Time (PST) | (-) Erwartungswert plus Risikozuschlag ~ Restkapazität zur nachgefragten Zeit | Chen et al., 2015 Zhao et al., 2017 |
| | Übergangszeit | (-) ~ Fußwegentfernung, Bequemlichkeit | Chen et al., 2015 Islam et al., 2015 |
| | Wartezeit auf ÖPNV | (-) Erwartungswert ist ~ ¼ Taktzeit der jeweiligen Linie bzw. der Verbindung; empfundene Zeit ist zumeist höher u. abhängig von Umfeld + Geschlecht | Chen et al., 2015 Fan et al., 2016 Zhao et al., 2017 |
| | Kundeninformation | (+) Nutzerzentrierte Fahrplaninformation sowie aktuelle P+R-Belegung in Echtzeit | Kröll et al., 2015 |
| | Gesamtreisezeit-Ersparnis | (+) Reisezeitvorteil und ggfs. ersparte PST zum Abstellen des Kfz. am Zielort | Chen et al., 2015 Islam et al., 2015 |
| | Gesamtkosten-Ersparnis | (+) ÖPNV günstiger als Betriebskosten sowie ersparte Parkkosten am Zielort | Zhao et al., 2017 Islam et al., 2015 |
| Sicherheitsaspekte | (+) Zusätzliche Maßnahmen wie Bewachung, Beleuchtung, gute Einsehbarkeit zur Verhinderung von Sach- und Personenschäden, insbesondere in Ländern mit erheblichen Kriminalitätsproblemen | Chen et al., 2014 Memon et al., 2016 Rikhotso et al., 2016 | |

4 Resümee aktueller Praxiserfahrungen

Die im vorherigen Abschnitt aufgeführten beiden Nachfragesegmente lassen sich in der Praxis wiederfinden und zudem gut voneinander abgrenzen:

Die Bezeichnung „Langzeitparkplätze“ für Berufspendler impliziert eine Nutzungsdauer des Stellplatzes von mindestens rund zehn Stunden, wenn man die Arbeitszeit von Vollzeitbeschäftigten einschließlich Pausen sowie die mit dem ÖPNV zurückgelegten Wege einrechnet. Der Stellplatz wird von den Berufspendlern von früh morgens bis zum Spätnachmittag bzw. Abend in Anspruch genommen. Die morgendliche Nachfragespitze ist sehr ausgeprägt und zwar umso deutlicher, je weniger Abfahrten auf der hauptsächlich nachgefragten Relation zur Verfügung stehen. Übereinstimmend mit den Alltagserfahrungen lassen sich damit regelrechte Zeitfenster beobachten, in denen der Parkplatz sich innerhalb kurzer Frist füllt.

Hingegen sind sowohl die tägliche Nachfrageganglinie als auch Nutzungsdauer der sonstigen P+R-Teilnehmer für Freizeit- und sonstige Wegezwecke vielgestaltiger und beziehen im Wochenverlauf Nichtwerktage mit ein. Die Nutzungsdauer des Stellplatzes ist im Mittel kürzer. Aufgrund der deutlich späteren Ankunftszeit am P+R-Parkplatz steht vor allem an sehr gut ausgelasteten Standorten die Frage, ob sich das Abstellen des Fahrzeugs und damit die Weiterfahrt per ÖPNV überhaupt realisieren lassen. Es ist davon auszugehen, dass ein beträchtlicher Teil der Entscheidungen zur P+R-Nutzung anstelle einer Pkw-Fahrt bis in die Innenstadt spontan fällt, was für Berufspendler wiederum unrealistisch wäre.

Zu den **P+R-Standorten** ist festzustellen, dass diese tatsächlich sehr uneinheitlich und wenig standardisiert sind. Insofern genügt die Typisierung unter verkehrsgeographischen Kriterien (siehe Tabelle) nicht mehr, um auf die Nutzerakzeptanz und damit den Verlagerungserfolg schließen zu können. Ob und warum ein Standort „funktioniert“ und ein anderer nicht, bleibt aus Theorie- wie Praxisperspektive die Hauptfragestellung.

Im Sinne von „Park+Rail“ ist eine Verknüpfung mit dem schienengebundenen Personenverkehr erfolgversprechend, was vor allem zu Stoßzeiten mit den deutlichen Geschwindigkeitsvorteilen gegenüber dem Straßenverkehr begründet ist. Die reine Busanbindung eines P+R-Parkplatzes kommt hingegen selten vor; am ehesten noch für die Überwindung der „letzten Meile“ sowie als temporäre Shuttles zu Großveranstaltungen.

Die Anlagen sind zweckmäßig ausgelegt, meistens unbewacht und teils nur leidlich gepflegt. Vorreservierte Frauen- oder Behindertenparkplätze sind nur bei einem geringen Teil der Standorte anzutreffen. Auch an P+R-Parkplätzen bereitet es mit Blick auf mobilitätseingeschränkte Nutzer Probleme, dass neu zugelassene Fahrzeuge durchschnittlich immer breiter werden (siehe Garagenverordnungen der Länder aus den 70-er Jahren vs. FGSV-Empfehlungen). Die Ausweisung einer geringeren Zahl an größeren Pkw-Stellplätzen würde jedoch das Kapazitätsproblem verschärfen und zur Erhöhung der Stückkosten je Stellplatz führen.

Die **effektiven Zeit- und Fahrtkostengewinne** gegenüber der ausschließlichen Privatwagennutzung wurden bei einer Untersuchung von Pendlerrelationen in die wichtigsten deutschen Großstädte deutlich herausgearbeitet (ACE 2012, S.10ff. und Rezeption der Presse wie z.B. Viehmann, 2013). Auch wenn die Studie des Automobilclubs nur einen Teil der relevanten P+R-Standorte erfasst, wird dennoch an konkreten Vergleichen Pkw vs. intermodale Route belegt, dass sich die Variante P+R für Berufstätige als die mit dem höchsten Nutzen erweist. Die Einsparungen je Strecke und Fahrzeughalter ohne Einberechnung der Kosten der Parkplatzsuche betragen beispielsweise für Relationen nach

- ▶ Stuttgart 5 bis 37 Minuten bzw. 5,30€ und -3,60€ (Mehrkosten)

- ▶ Düsseldorf -1 bis 25 Minuten und 17,60€ bis 0,80€ (Mehrkosten)
- ▶ Berlin 25 bis 58 Minuten und 9,00€ und 0,40€,

was sich hochgerechnet auf 220 jährliche Arbeitstage zu beachtlichen Größenordnungen summiert. In einigen Städten wie Karlsruhe, Bremen und Braunschweig stehen lt. ACE die Kostenersparnisse teilweisen Reisezeitverlängerungen von bis zu 17 Minuten gegenüber, was durch notwendige Umwege und zu geringe ÖPNV-Taktung begründet wird.

Wie bereits ausgeführt, ist vor allem in Ballungsräumen sehr gut zu beobachten, wie sich die Anlagen allmorgendlich füllen, so dass für später eintreffende P+R-Interessenten kaum noch Kapazitätsreserven bestehen. Insgesamt ist einzuschätzen, dass die teils vor Jahrzehnten erbauten Anlagen dem Wachstum der Pendlerverkehre und der steigenden Akzeptanz von P+R hinterherhinken. Die Kapazitäten sind auch laut den Erkenntnissen der ACE-Studie, welche auf der Grundlage von Auslastungsgraden argumentiert, in Summe sowie insbesondere an stark nachgefragten Standorten nicht bedarfsdeckend. Sie wären keinesfalls mehr adäquat, um den Stellplatzbedarf bei Szenarien wie weitgehender Innenstadt-Fahrverbote für bestimmte Fahrzeugkategorien bzw. der Erhebung einer City-Maut abzufangen. Auch im ländlichen Raum fehlen in Bahnhofsnähe Pkw-Stellplätze, was beispielsweise den Nordhessischen Verkehrsverbund veranlasste, hier zielgerichtet Kapazitäten aufzubauen (NVV, 2013).

Regionale Fallstudien

Beispielhaft lässt sich das **P+R-System der Stadt Dortmund** - mit 585.000 Einwohnern Ende 2016 die achtgrößte Stadt des Landes - betrachten. Das Stadtgebiet erstreckt sich über 280 Quadratkilometer. Die durchschnittliche radiale Entfernung der Stadtgrenze liegt bei etwas mehr als neun Kilometern. Derzeit sind ca. 130.000 berufliche Einpendler nach Dortmund zu verzeichnen (IT.NRW,2018). Wegen der zugleich beträchtlichen Zahl von Auspendlern ist P+R unter Umständen nicht nur Ziel nah für Einpendler, sondern (in sicherlich geringerem Maße) auch quell nah für Auspendler als Zugang zum Bahnhof) interessant.

Wie Tabelle 3 zeigt, stellen die Wege zum Arbeitsplatz einen wesentlichen Teil aller Wege nach Dortmund dar. Gleichwohl dienen die verbleibenden zwei Drittel anderen Fahrzwecken, welche insbesondere den Ausbildungsverkehr sowie Verkehre in Zusammenhang mit Einkauf/Privaten Erledigungen und Freizeit (Sportereignisse) umfassen.

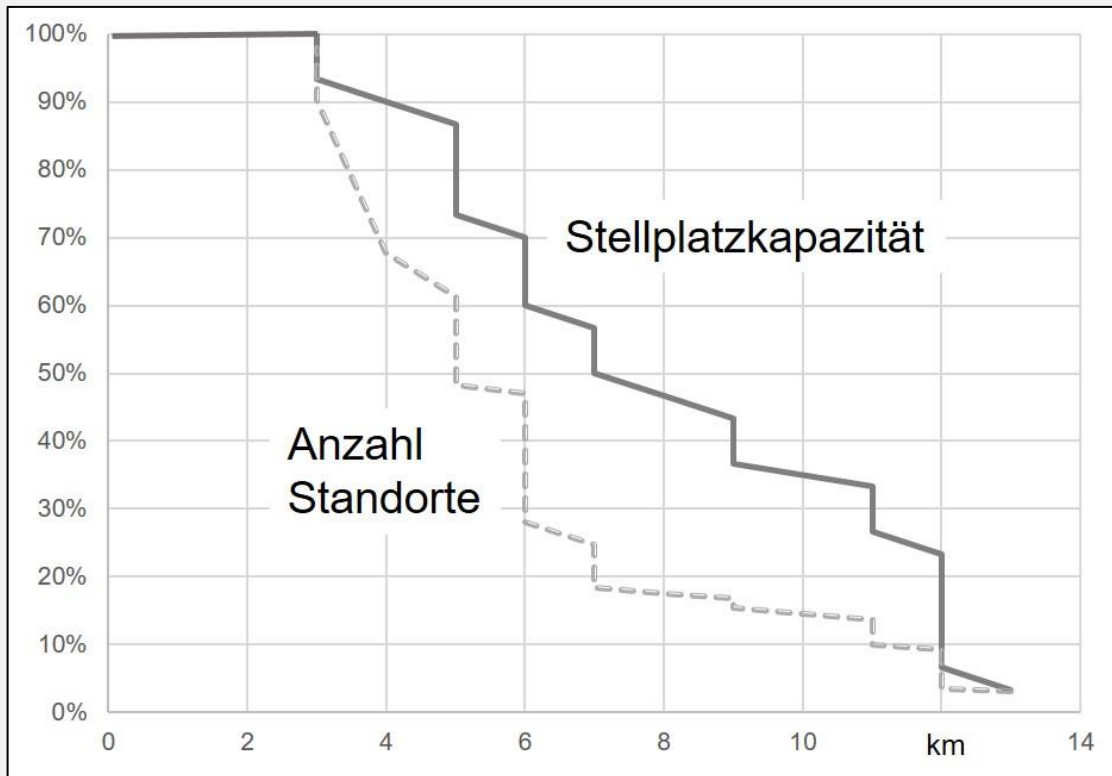
Der motorisierte Individualverkehr mit Ziel Dortmund kann laut einer online abrufbaren thematischen Karte ⁴ auf insgesamt 3.107 Stellplätze an rund 30 P+R-Parkplätzen zugreifen. Diese verteilen sich weitgehend gleichmäßig über alle Himmelsrichtungen sowie hinsichtlich ihrer radialen Entfernung (Abbildung 1). Zum deutlich überwiegenden Teil (78% bei teilweiser Mehrfachnennung) befinden sich die P+R-Stellplatzkapazitäten an U-Bahn-Stationen mit einer gemittelten Entfernung von fünf Kilometern vom Stadtmittelpunkt und zu einem Viertel an S- bzw. Regionalbahnstationen mit durchschnittlich 9,6 Kilometern (Tabelle 4). P+R-Parkplätze an U-Bahn-Stationen verfügen im Mittel um mehr als die dreifache Stellplatzkapazität als P+R-Standorte an S- bzw. Regionalbahnstationen.

Legt man die Projektion des Personenverkehrs für das Jahr 2030 mit etwa 280.000 Pkw-Einfahrten in das Stadtgebiet zugrunde, entspricht die Kapazität 1,1% des täglichen Fzg.-Aufkommens. Laut Literatur ergibt sich bei einem täglichen Umschlaggrad von nahe Eins ein tägliches Verlagerungspotenzial von 450 bis 1.550 Fahrten täglich - entsprechend 0,8 bis 3,0% des ÖPNV-Aufkommens oder

⁴ Überblick der Standorte siehe unter GOOGLE Maps (2018)

0,2 bis 0,4% des MIV-Aufkommens. Rechnet man die Strecke in Hin- und Rückrichtung ein, ergeben sich rund täglich 13.000 verlagerte Fahrzeugkilometer innerstädtisch mit dem entsprechenden überschlägigen Flottenausstoß von 664t CO₂ pro Jahr. Dieser für sich genommen beachtliche Beitrag wird, wie bereits ausgeführt, bei Einbeziehung sämtlicher gegenläufigen Effekte wie der Anreise ehemaliger reiner ÖPNV-Nutzer per Pkw zum P+R-Standort zu einer eher marginalen Größe relativiert.

Abbildung 1: P+R in Dortmund: Summenhäufigkeiten nach Ca.-Entfernung zum Stadtzentrum



(Quelle: Eigene Berechnungen)

Tabelle 3: Mengengerüst der prognostizierten Pendlerverkehre für Dortmund

| Nachfragesegment | Gesamt pro Tag | IV-Fahrten pro Tag | IV-Wege pro Tag | ÖV-Wege pro Tag | ÖV-Anteil der Wege |
|------------------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| ∑ Zielverkehr DO | 1.343.670 | | 926.361 | 417.309 | 31% |
| - innergemeindlich | 956.218 | | 589.985 | 366.233 | 38% |
| - externer Zielverkehr | 387.452 | 280.313 | 336.376 | 51.076 | 13% |

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis *Verkehrsprognose 2030, BMVI 2018)

Tabelle 4: Kenngrößen der P+R-Standorte in Dortmund

| Kenngröße | U-Bahn | S-Bahn | Regionalbahn |
|-----------------------------------|--------|--------|--------------|
| Gesamtzahl Stellplätze | 2.421 | 431 | 364 |
| Mittlere Stellplatzanzahl | 141 | 43 | 52 |
| Mittl. Entfernung Stadtmitte [km] | 4,9 | 9,9 | 10,3 |

(Quelle: Eigene Berechnungen)

Im Kontrast zu Dortmund setzt die unmittelbar angrenzende **Stadt Hagen/Westf.** (188 Tsd. EW, 160 km²) offenbar nicht auf P+R - zumindest nicht in der offiziellen Kommunikation. Vielmehr wird die Qualität des Parkleitsystems als deutschlandweit bestes vom ADAC getestetes herausgestellt. (Stadt Hagen, 2018). Darüber hinaus wird mit dem Slogan „Hagen hat seine Parkplätze citynah“ (Quelle) im Grunde dazu aufgefordert, den Pkw getrost für die gesamte Strecke bis an das innenstädtische Ziel einzusetzen. Es existieren mehrere, auf den Hbf. zulaufende Regionalbahnlinien, jedoch kein weiterer schienengebundener städtischer Personennahverkehr. Stattdessen gibt es ein weit verzweigtes Stadtbusnetz mit teilweise eigenen Busspuren. An peripher gelegenen Großparkplätzen ist ein Umstieg auf den Stadtbus möglich, wird jedoch nicht propagiert.

Als weitere Fallbeispiel zeigt in der thüringischen Landeshauptstadt der **P+R Erfurt Messe** einerseits eine idealtypische Verkehrsmittelverknüpfung mit kürzest möglichen Fußwegen und Echtzeit-Information über die Abfahrtszeit der nächsten Stadtbahn, die während der relevanten Tageszeiten in einem Zehn-Minuten-Takt verkehrt. Andererseits deutet die begrenzte Stellplatzkapazität von 70, verbunden mit extremen Auslastungsschwankungen und Fehlbelegung infolge der offensichtlichen Nutzungskonkurrenz durch die unmittelbar angrenzende Messe auf die vorgenannten Problemfelder hin, welche der Erreichung einer relevanten Größenordnung zur Verlagerung von Pkw-Verkehren aus der Innenstadt bisher entgegenstehen. Da die Kapazitätsgrenze morgens oder an Messetagen schnell erreicht ist und eine elektronische Vorabinformation über die Restkapazität nicht umgesetzt wurde, können potenzielle Nachfrager nicht erreicht werden bzw. Möglichkeit des P+R in Betracht ziehen. Der Nachfrageanstieg wird gemäß städtischem Parkraumkonzept auch allgemein erwartet. Erst für die in der Sommersaison 2021 stattfindende Bundesgartenschau soll eine Vervielfachung der Stellplätze realisiert; ein Rückbau nach dem singulären Großereignis ist nicht mehr vorgesehen.

Betrachtet man **Park-and-Rail an Fernbahnhöfen**, die zumeist auch eine große Bedeutung im Regionalverkehr besitzen, so ist P+R primär Angelegenheit der Bahn und nicht mehr der städtischen Verwaltung.

Prototypisch wurde die Parksituation am 1991 neu eröffneten ICE-Verkehrsknoten **Kassel-Wilhelmshöhe** untersucht. Das nicht überdachte Parkdeck mit einer Kapazität von 300 Stellplätzen liegt direkt über den Bahnsteigen und weist über barrierefrei gestaltete Rampen sowie Fahrstühle kurze Zugänge

zu den Zügen auf. Im Auftrag der Deutschen Bahn AG wird der Parkplatz durch den privaten Dienstleister Servipark Deutschland GmbH (mein-contipark.de) betrieben. Die Preisgestaltung ist wie folgt: Das Tagesticket kostet 19€ bzw. 16€ für *BahnCard*-Inhaber. Dauerkarten für die Zielgruppe der Berufspendler werden für 130€ pro Monat (ca. 6,50€ werktäglich) mit einer Mindestvertragslaufzeit von drei Monaten angeboten. Diese sind auch für Mehrtagesreisen geeignet, bei denen die Pkw-Verfügbarkeit am Zielort nicht zwingend oder nicht gewünscht ist. 30 Dauerparkplätze sind gesondert reservierbar. Nach Aussage der befragten Angestellten steigt die Nachfrage für den gesamten Standort immer weiter an, so dass vor allem in der Wochenmitte die Stellplatzkapazitäten morgens rasch erschöpft sind. Es könne also gelegentlich vorkommen, dass man trotz Dauerkarte keinen Platz mehr erhält, wenn man nicht früh genug eintrifft. Im Umfeld des Fernbahnhofs sei es laut den befragten Angestellten der Betreiberfirma nahezu aussichtslos, einen Parkplatz zu finden. Ohne erhebliche Um- oder Neubauten sei der Parkplatzknappheit infrastrukturell nicht mehr beizukommen.

Am Bahnhof **Fulda** werden wenige Dutzend P+R-Stellplätze auf einem kapazitiv knappen, über eine Schrankenanlage abgegrenztem Bereich für Stammkunden der DB mit direktem Zugang zum Hausbahnsteig (= Regionalzüge in/aus Richtung Rhein-Main-Gebiet) vorgehalten. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass im Bahnhofsareal befindliche Parkhaus des privaten Shoppingcenter-Betreibers CETHOF zu nutzen, für welches gerade Sonderangebote von monatlich 59€ anstatt 75€ beworben wurden, oder auf gut Glück in die angrenzenden Stadtviertel auszuweichen.

Als dritter Fernbahnhof wurde **Hamm/Westfalen** dokumentiert. Auf der der Innenstadt abgewandten Bahnhofsseite stehen beachtlich große Flächen sowohl ebenerdig als auch in einem Parkhaus zur Verfügung. Eine Mitnutzung durch Angestellte angrenzender Bürohäuser ist naheliegend. Ergänzend ist eine B+R-Fahrradabstellanlage vorhanden. Die Pkw-Stellplätze sind durchweg bewirtschaftet – die Parkgebühr beträgt 40€ pro Monat bzw. 5€ für die Tageskarte. DB Vertrieb stellt Stammkunden jeweils Halbjahresausweise aus.

Stellvertretend für die **Regionalbahnhöfe** wurde eine Ortsbegehung der P+R-Anlage und des zugehörigen Bahnhofs **Dortmund-Holzwickede** vorgenommen. Der an ein Wohngebiet angrenzende Standort mit rund 80 Stellplätzen weist eine für P+R-Zwecke geradezu idealtypische großräumige Lage „vor“ dem Ruhrgebiet, zwischen A44 und A1, an einigen der wichtigsten VRR-Linien sowie mit fußläufigem Übergang zum Regionalflughafen (5.100 Stellplätze verschiedener Preisklassen). Zudem ist der P+R-Parkplatz über eine eigene Haltestelle in das Stadtbusnetz eingebunden. Die Nutzung des Parkplatzes ist gebührenfrei, jedoch auf eine Maximalparkdauer von 48 Stunden beschränkt. Diese Regelung zielt darauf ab, bei hinreichender Kontrollichte ein tagelanges Abstellen zu verhindern, zumal werktags die Stellplatzkapazität früh erschöpft ist. Bemerkenswert ist der an einem Sonntagmorgen (11. März 2018) beobachtete Auslastungsgrad von nahezu 50%. Dabei war augenfällig, dass etwa die Hälfte der Pkw-Nutzer abgelaufene oder gar keine Parkscheine hinterlegt hatte. Soweit die Ankunftszeiten auf den Parkscheinen rekonstruierbar waren, kann gefolgert werden, dass werktäglich für die Nahmobilität genutzte Pkw (Kennzeichen E, GL, OS, BI, ...) von Fernpendlern am Freitagnachmittag nach Arbeitsschluss für das Wochenende abgestellt werden. Etliche weitere abgestellte Pkw mit Kennzeichen DO und UN können sowohl auf P+R für Freizeitzwecke als auch auf eine Fehlbelegung, die dem Wohnquartier zuzuordnen ist, hindeuten. Der Parkplatz ist durch die umgebende Bebauung als ebenerdige Anlage nicht mehr erweiterbar. Die Fußwege für den Übergang zu Bahn sind kurz und durch Rampen barrierefrei. Die vor Jahren modernisierte Bahnhofsanlage selbst hinterließ am Begehungstag einen äußerst unsauberen Eindruck. Interessant ist die für P+M (Abschnitt 5) nutzbare Pkw-Zufahrt zum Inselbahnsteig mit Haltemöglichkeit.

Bemerkenswerte empirische Ergebnisse liefert schließlich eine 2017 erstellte Studie zu P+R am Bahnhof **Gotha**, welcher durch den Regional- und Fernverkehr bedient wird - mit dem Ziel einer Verbesserung der Nutzungsqualität der Stellplätze und der Weiterentwicklung des P+R-Angebotes vor dem

Hintergrund der Vollenbetriebnahme der ICE-Neubaustrecke Nürnberg-Erfurt-Halle/Leipzig (BPV Consult, 2017).

Die Untersuchung kombiniert die Erhebung der Parkplatzbelegung über eine Kennzeichenauswertung mit einer Befragung ($n=426$) von beachtlichen 93% der Einsteiger in den SPNV am Vormittag der betreffenden Zähltag, wobei nach Selbstfahrern und – für P+M interessant – Mitfahrern differenziert wurde. Öffentliche Parkflächen in unmittelbar angrenzenden Straßenzügen wurden dabei mitbetrachtet und in die Gesamtkapazität von 164 einbezogen. Davon stehen am Bahnhof selbst nur 20, also weniger als ein Achtel der Pkw-Stellplätze zur Verfügung. Als Kriterien für die Segmentierung der P+R-Aufkommen⁵ wurden festgelegt: Zufahrt 05:00-16:00, Abfahrt vor 19:00 Uhr, Parkdauer > 5 Stunden *oder* Ankunft 05:00-16:00, Abfahrt nach 19:00 Uhr *und* Pkw darf zur Abgrenzung von Anwohnerfahrzeugen nicht im ersten Zählintervall erfasst worden sein. Bei der Erhebung wurden 63% Lang- bzw. Dauerparker bzgl. der veranschlagten Gesamtkapazität ermittelt. Es kommt zu Einschränkung der effektiven Stellplatzkapazität durch einen Sockel von 30% an den Zähltagen nicht bewegten Fahrzeugen (offenbar Anwohner, ggfs. aber auch Mehrtagesreisende P+R) Ein maximaler Anstieg der Auslastungskurve konnte zwischen 7:00 bis 7:30 Uhr beobachtet werden, wobei um 10 Uhr die Gesamtkapazität erschöpft war. Auf der Parkfläche unmittelbar neben dem Empfangsgebäude wurde die Kapazitätsgrenze bereits 7:00 Uhr erreicht und aufgrund der Nutzung der Ein-/Ausfahrt der Parkfläche auch überschritten. Der Einzugsbereich erstreckt sich im 95. Perzentil bis 25 km einfache Wegstrecke bzw. 30 Minuten Fahrzeit zum P+R⁶ und ist damit weitaus größer als gedacht und berührt mithin nicht nur städtische Planungsaufgaben. Der Anteil der P+R-Nutzer an Bahnfahrgästen ab Gotha im Zeitraum 4-10 Uhr 28,4%, davon 38% - bei Fernverkehrsreisenden sogar fast 50% - als Mitfahrer. Die für das Jahr 2024 prognostizierte P+R-Stellplatznachfrage beträgt 137⁷, also fast das Siebenfache der Größe der Bahnhofsparkfläche

Zur Einordnung der Ergebnisse der Bedarfsermittlung wurde ein Vergleich mit anderen deutschen Städten der Größenordnung um 45.000 Einwohner, welche über eine Fernverkehrsanbindung verfügen bzw. diese vor wenigen Jahren noch aufwiesen, angestellt.⁸ (Das Gros der Bahnhofsparkplätze ist im Übrigen gebührenpflichtig.) Es ergeben sich Medianwerte von 173 bzw. Mittelwerte von 191 Stellplätze bei hoher Standardabweichung.

Ferner wurde anhand von elf Bahnhöfen in den Bundesländern Sachsen und Bayern als Mittelwert der Verhältniszahl von P+R-Stellplätzen und täglichen SPNV-Einsteigern mit 9,2% errechnet⁹.

Die Erkenntnisse aus der Forschung werden in vieler Hinsicht durch die praktischen Erfahrungen bestätigt. Ohnehin bedingen die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die Erfahrungen bei praktischer Umsetzung im regionalen und nationalen Kontext einander, was auch bei der Aufstellung und Anwendung spezieller **Planungsleitfäden** mit Anleitungen zur Situationsanalyse, Konzeption von Datenerhebungen, bereitgestellten Regelwerken zur bedarfsgerechten Dimensionierung und offiziellen Prüfung der Förderwürdigkeit von P+R-Anlagen deutlich wird. Für den Baulasträger stehen die kapazitive Planung, der Parkflächenentwurf und die weitere Ausstattung im Vordergrund – erst

5 BPV Consult, 2017, S.16

6 Ebenda, S.27, S.29

7 Ebenda, S.35

8 Ebenda, S.31

9 Ebenda, S.31

in zweiter Linie ist die Einbindung in das multimodale Verkehrsmanagement mit P+R als Serviceelement zu sehen.

Ein auf diese Bedarfe ausgerichtetes, bundesweit gern genutztes, detailliertes Planungsdokument ist der im Jahr 2001 erstellte Leitfaden der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (Schulz et al., 2003), dessen statisches Nachfragemodell übrigens noch aus dem Jahr 1992 (!) stammt. Für die Abschätzung von Stellplatznachfrageänderungen aufgrund von Angebotsveränderungen beim ÖPNV werden pauschale prozentuale „Prognosefaktoren“ (ebenda, S.41) aufgeführt.

Auch wenn die grundsätzlichen Aussagen zu Wirkungszusammenhängen, Anlagentypen und deren Gestaltungsmöglichkeiten sowie Erhebungs- und Prognosetechniken weiterhin ihre Gültigkeit behalten haben, stellt sich die Frage nach einer Modellfortschreibung, welche auch den zwischenzeitlich vorliegenden internationalen Forschungsergebnissen Rechnung trägt.

Auch in Hinblick auf die *verkehrswirtschaftliche* Betrachtung intermodaler Wegekettens unter Einschluss von P+R wäre es wünschenswert, wenn Theorie und Praxis in Einklang stünden und z.B. die Strategie zur Bepreisung an Standorten nutzerzentriert und verkehrsmodellgestützt festgelegt würde. Im Falle an neuen Schienenstrecken einzurichtender P+R-Anlagen verweist der Hessische Planungsleitfaden lediglich auf die dann vorliegenden Nachfrageprognosen für die Schienenwege als solche.

Eine klare volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Bilanz und Kenntnisse der Nachfrageelastizität in Bezug auf eine Gebührenerhöhung wären vonnöten, um Debatten zur Bepreisung von P+R-Anlagen wie seit Jahren in der Stadt Hamburg (siehe z.B. Hamburg Zwei, 2014 und Verlautbarungen von Mandatsträgern) sachgerecht und jenseits politischer Versprechungen wie der strikten Verwendung erhobener Gebühren zur Kostendeckung, Anhebung von Qualitätsstandards und weiteren Ausbaus der P+R-Kapazität - bei real rückläufiger Stellplatzanzahl - führen zu können.

Sofern dem Konzept P+R zukünftig eine wesentliche Rolle bei der Entlastung der Innenstädte vom Autoverkehr beigemessen wird, müsste die intermodale Routensuche respektive Modalwahl unter Einschluss von P+R zentraler Bestandteil städtischer und regionaler Verkehrsmodelle sein. Die Praxiserfahrungen zeigen jedoch, dass P+R eher ein Randthema ist, welches – wenn überhaupt – mittels einer frühzeitigen, statischen Nachfragesegmentierung der P+R-Teilnehmer von weiteren MIV-Nutzern getrennt und ggfs. mit weiteren modelltechnischen Insellösungen abgehandelt wird. Es mag sein, dass das jetzige Vorgehen den in Relation zum Gesamt-MIV überschaubaren Mengengerüsten angemessen ist und kleine Schritte zur Verbesserung der kombinierten Verkehrsmittelnutzung durchaus unterstützt.

Es bleibt festzuhalten, dass die Beiträge zur Bewältigung eines Paradigmenwechsels im Sinne einer deutlichen Stärkung der Rolle P+R fraglich sind. Es sind

- ▶ ökonomische Instrumente zur Steuerung der Quell-Ziel-Nachfrage und der Bewältigung alenthalben vorhandener Kapazitätsknappheit unzureichend untersucht und implementiert
- ▶ was bei Vermischung der Infrastrukturfinanzierungs- und Verkehrslenkungsziele zwangsläufig zu inkonsequenter und selbst regional inkonsistenter Bepreisung, unklaren Kundenerwartungen bei weiterhin erheblicher Fehlbelegung auch mangels praktiziertem *Fencing* führt und
- ▶ die neuen Entwicklungen hin zur „digitalen Vernetzung der Mobilität“ und entstehenden App-basierten Mobilitätsdienstleistungen, wenn überhaupt, dann nur ansatzweise abgebildet sind.

5 Koppelung von Fahrgemeinschaftsmodellen untereinander sowie mit dem ÖPNV

P+R-Parkplätze bieten sich auch in weiterer Hinsicht als Schnittstelle zwischen ÖPNV und MIV an, nämlich als möglicher

- ▶ Umsteigepunkt vom ÖPNV zum Ridesharing und umgekehrt (= im Grunde „M+R“) sowie
- ▶ Treffpunkt zur Koppelung von Fahrgemeinschaftsmodellen untereinander (= P+M).

Die zweite Rolle des P+R birgt in Verbindung mit der ersten Rolle, also der Aufnahme bzw. Übergabe von Mitfahrern vom bzw. an den ÖPNV, eine Entwicklungschance für das Ridesharing, auch wenn eine P+M-„Nutzung“ bei Stellplatzknappheit für die erste und eigentliche Rolle von P+R abträglich sein kann.

P+R-Parkplätze respektive der angebundene Bahnhof bieten eine verkehrliche Verknüpfungsmöglichkeit sowohl zum MIV als auch zum ÖPNV sowie eine angemessene infrastrukturelle Basis. Sie stellen mithin eine wichtige Zielgelegenheit bzw. Quellort für Pkw-Fahrten als Fahrgemeinschaft dar. In Anbetracht erheblicher Vorteile und mangels sinnvoller Ausweichmöglichkeiten zum Parken in angrenzenden Stadtquartieren sind diese daher nachvollziehbar ein prädestinierter Treffpunkt (z.B. Minett, 2013, Stiglic, 2015 und NYSDOT, 2018).

Bemerkenswert als eine der ersten Vorstöße zur Kopplung von P+R mit (nichtkommerziellem) P+M ist auch der Projektvorschlag der ivm Frankfurt Rhein-Main GmbH „P+R für Pkw-Fahrgemeinschaften“ aus dem Jahr 2009, für den im Rahmen der Initiative „Staufreies Hessen 2015“ Fördermittel für ein Demonstrationsvorhaben beantragt wurden.

Fahrgemeinschaften können angesichts des höheren Fahrzeugbesetzungsgrades und der folglich besseren Bilanz sowohl bei der effizienten Fahrzeugnutzung auf dem ersten Teilweg vom Quellort zum P+R-Bahnhof als auch bei der Verlagerung von innerstädtischem MIV auf den ÖPNV auf dem zweiten Teilweg vom P+R-Bahnhof zum Zielort bei einem Bruchteil des Stellplatzbedarfs gegenüber Alleinfahrern insgesamt eine größere Hebelwirkung für das Instrument P+R entfalten.

Anstelle einer lediglich informellen Nutzung könnte eine Verbindung und systematische Absicherung beider Konzepte, verbunden mit einer Weiterentwicklung zu „Park & Rideshare“ erfolgen, welche sich weder auf die Erweiterung der Stellplatzkapazität beschränkt noch als *Laissez faire*-Politik zulasten der sonstigen Stellplatzkapazität geht.

Perspektivisch müssten für den Fall einer Liberalisierung der Taximärkte an betroffenen Standorten mehr Haltebuchten für das Absetzen und Aufnehmen von Mitfahrern und Sonderstellplätze für P+M geschaffen werden.

P+R-Standorte sollten, wie international üblich, generell als *Matching Points* in Ridesharing-Apps aufgenommen werden.

Es wäre ferner bedenkenswert, auch unter P+M-Gesichtspunkten angebots- wie nachfrageseitige Bewertungen eines P+R-Parkplatzes im Vergleich zu anderen vorzunehmen und damit die Gesamtheit des Angebots aller auf einer Pendlerrelation infrage kommenden P+R-Standorte zu erfassen.

6 Vermeidung von „Kannibalisierungseffekten“ im Umweltverbund

Ungeachtet der erwünschten Wirkungen des Instruments P+R in Hinblick auf die Verkehrsreduktion in Innenstadtbereichen und damit verbundene Senkung externer Kosten sind die Auswirkungen auf Einnahmesituation der ÖPNV-Unternehmen als Hauptträger des Umweltverbundes in Betracht zu ziehen. In diesem Zusammenhang wird das Risiko so genannter „Kannibalisierungseffekten“ innerhalb des Umweltverbundes zu Ungunsten bestimmter ÖPNV-Unternehmen und/oder des ÖPNV insgesamt angeführt. Zugleich wird die Bewirtschaftung der Flächen zugunsten des ÖPNV kritisch hinterfragt (z.B. Dürholt et al., 2016).

Die Schaffung von Parkmöglichkeiten im unmittelbaren Umfeld von Bahnhöfen bzw. ÖPNV-Knotenpunkten erfährt bereits durch den Begriff „Kannibalisierung“ eine ausgesprochen negative Konnotation und stärkt die Bedenkensträger gegenüber einer intermodalen Vernetzung. Dazu ist folgendes anzumerken:

1. Die obige Argumentation lässt unberücksichtigt, dass für einen beträchtlichen Anteil der Bahnkunden der Zu- und Abgang mit dem (eigenen) Pkw die meistpräferierte modale Wahloption darstellt (vgl. Reinhold, 1996). Der Bahn(fern)verkehr ist auf diese Kunden angewiesen. Der Entfall oder die Einschränkung eines schnellen Umstiegs zwischen den Verkehrsträgern bergen das Risiko eines Nachfragerückgangs und/oder der Rückverlagerung auf den MIV auf der Gesamtstrecke. Insofern ist auch die der „Kannibalisierung“ entgegengesetzte Argumentation allein schon durch praktische Anschauung begründet, dass ein erschwerter Zugang per MIV ein beträchtliches Wachstumshemmnis für die Schienenverkehrsunternehmen darstellt.

2. Verkehrsplanerisch (und mit Blick auf angestrebte Fahrleistungsrestriktionen) wäre es natürlich wünschenswert, die Pendlerverkehre früh „abzufangen“ (im Englischen wird tatsächlich das Wort „intercept“ benutzt) und auf den ÖPNV umzuleiten. Dem stehen aber die dispersen Siedlungsstrukturen und MIV-Nutzerpräferenzen und daraus folgenden Verlagerungspotenziale je P+R-Stellplatz (siehe Tabelle 2) gegenüber, welche laut Zijlstra et al. (2015) Ziel nah signifikant besser abschneiden. Inwieweit es sich letztlich um das befürchtete Nullsummenspiel handelt, hängt je nach Region davon ab,

- ▶ inwieweit die Innenstadtverkehre bzgl. der Umweltwirkungen und der spezifischen Stellplatzkosten höher bewertet werden als der zumeist periphere – P+R-Standort und das zugehörige Quartier
- ▶ ob die von tatsächlichem oder möglichem Nachfrageverlust bzw. –gewinn betroffenen Verkehrsunternehmen unterschiedlichen Aufgabenträgern bzw. Eigentümer zuzuordnen sind
- ▶ wie sich die konkreten Erlöseffekte, parametrisiert durch die Länge der Teilwege 1 und 2 einerseits und Verlagerungswirkung und Fahrzeugbesetzungsgrad andererseits, darstellen.

„Kannibalisierungseffekte“ werden im Weiteren so verstanden, dass aufgrund einer P+R-Nutzung entfallende ÖPNV-Nutzung auf dem ersten Wegeabschnitt per Saldo Einnahmeausfälle bei den kasstechnischen Erlösen und eventuellen Ausgleichszahlungen des Aufgabenträgers entstehen können. Auch zusätzliche, vom Verkehrsunternehmen zur Forcierung der P+R-Nutzung durch die Erhöhung der Stellplatzanzahl getätigte finanzielle Aufwendungen bzw. entstehende Opportunitätskosten bei der Nutzung von Liegenschaften müssen gegenfinanziert sein. Eine Ausweitung von P+R

könnte kontraproduktiv wirken, wenn infolge dessen eine geringere personenkilometrische Leistung des ÖPNV (als Kenngröße für Erlöse bzw. Ausgleichszahlungen) erzielt wird als es sich ohne die Maßnahme verhielte.

Zunächst hypothetisch ist also die Situation zu betrachten, dass die gegenüber einer reinen Pkw-Fahrt erzielten Mehrerlöse durch P+R-Nutzer im Tarifbereich zwischen dem/der am P+R-Parkplatz verknüpften Bahnhof/Haltestelle und deren Zielbahnhof/-haltestelle (fortan als Wegeabschnitt 2 bezeichnet) - geringer ausfallen als die Einnahmeverluste für entfallende Beförderungsleistungen zwischen Startbahnhof/-haltestelle und dem P+R-Standort (Wegeabschnitt 1).

Die kassentechnischen Erlöse sind also grob von drei multiplikativ verknüpften Parametern auf dem Wegeabschnitt 1 bzw. 2 abhängig:

- ▶ Veränderung des ÖPNV-Wegeaufkommens ΔT gegenüber „Ohne-Fall“ aufgrund induzierter sowie intermodal sowie auf verlagerte Verkehre (1: zugunsten des MIV, 2: zugunsten des ÖPNV)
- ▶ Mittlerer Stückerlös \bar{E} je Pkm bzw. je durchquerter Tarifzone
- ▶ Distanzmaß D : Tarifentfernung in Kilometer bzw. Anzahl Tarifzonen.

Einnahmeffekte aufgrund eventueller (tariflich relevanter) Umwege zum Ansteuern des nicht zwangsläufig auf dem optimalen Weg gelegenen P+R-Umsteigepunktes als spezielle interlokale Verkehrsverlagerung sind ebenfalls denkbar, werden jedoch der Einfachheit halber hier nicht weiter untersucht.

Über alle Quelle-Ziel-Relationen (i,j) betrachtet, ergibt sich ein „Kannibalisierungseffekt“, wenn gilt:

$$\sum_{ij}(m_{i,j} \cdot \Delta T_{1,ij} \cdot D_{1,ij} + \Delta T_{2,ij} \cdot D_{2,ij}) < 0 \quad (1)$$

$m_{i,j}$ bezeichnet den Anteil aufgrund der P+R-Option vom ÖPNV auf den MIV zurückverlagerter Wege.

Aus Erlössicht ist der P+R-Parkplatz für den ÖPNV nachteilig, wenn gilt:

$$\sum_{ij}(m_{i,j} \cdot \Delta T_{1,ij} \cdot \bar{E}_{1,ij} \cdot D_{1,ij} + \Delta T_{2,ij} \cdot \bar{E}_{2,ij} \cdot D_{2,ij}) - C_{P\&R} < 0 \quad (2)$$

$C_{P\&R}$ steht dabei für eventuelle Zusatzkosten seitens ÖPNV für den betrachteten P+R-Standort.

Selbst ein verhaltener Erlösrückgang beim ÖPNV muss keine zwangsläufige Verschlechterung des Betriebsergebnisses darstellen, sofern die Leistungen von Wegeabschnitt 1 auf Wegeabschnitt 2 verlagert werden können und dabei genügend große Stückkostenvorteile durch bessere Bündelung der Verkehre im Wegeabschnitt 2 realisiert werden. Gleichwohl ist der Effekt signifikant, wenn unterschiedliche ÖPNV-Unternehmen betroffen sind, von denen eines hinzugewinnt und eines verliert und als sekundärer Effekt mit einer Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit durch eine weitere Ausdünnung der Fahrgastnachfrage im zentrumsfernen Wegeabschnitt 1 einhergeht.

Die makro- bzw. mesoskopisch stattfindende intermodale Verlagerung $\Delta T_{2,i}$ bzw. $\Delta T_{2,ij}$ ist an die Bedingung auf mikroskopischer Ebene geknüpft, dass der Nutzen der P+R-Variante sowohl gegenüber reinem MIV als auch reinem ÖPNV überwiegt...

$$U_{P\&R,ij} > U_{MIV,ij} \wedge U_{P\&R,ij} > U_{\text{ÖV},ij} \quad (3)$$

Fazit: Ohne eine Einzelfalluntersuchung sind P+R-bedingte „Kannibalisierungseffekte“ relevanter Größenordnung jenseits einer Saldierung von ÖPNV-Leistungen auf den beiden Teilwegen nicht ohne Weiteres zu belegen. Eine dazu notwendige explizite simultane Berücksichtigung der P+R-Wahloption im Modalwahlschritt städtischer Verkehrsmodelle ist der Erfahrung nach bislang eher unüblich. Vielmehr wird monomodal gedacht und zunächst nur nach MIV- und ÖPNV-Nutzern sowie dem nicht motorisierten Verkehr unterschieden. Die Nutzung der Bahn auf dem Hauptlauf impliziert aber nicht den ÖPNV als Zu- und Abgangsmittel, weil dadurch naheliegender Weise Zeit- und Zeitkostenvorteile wieder relativiert würden.

Wenn überhaupt als mengenmäßig relevant erfasst, werden die P+R-Verkehre meist gesondert abgehandelt. Die Rückkopplung von eingeschränkter Parkplatzverfügbarkeit im Zentrum hin zu verstärkter P+R-Nutzung an der Peripherie wird nur in einem Teil der städtischen bzw. Stadt-/Umland-Verkehrsmodelle abgebildet.

Mithin bleiben Aussagen zu einer gegen die Ausweitung von P+R pauschal ins Feld geführten „Kannibalisierung“ vage, da ohne hinterlegte Mengengerüste. Folglich kann an dieser Stelle lediglich eine prinzipielle Betrachtung von Ansatzpunkten zu deren Vermeidung angestellt werden. Maßnahmen, die teilweise bereits in der Literatur zu finden sind, könnten

- ▶ die konsequente Ausrichtung des P+R-Konzepts auf die dauerhafte ÖPNV-Kundengewinnung
- ▶ die Optimierung der Standortwahl für neue/zu erweiternde Anlagen (z.B. Ruan et al., 2016)
- ▶ ebenso die Anpassung des Tarifzonenmodells in Verkehrsverbänden unter o.g. Aspekten
- ▶ angemessene Kompensationszahlung an den benachteiligten Anbieter der regionalen Verkehrsleistung
- ▶ das Betreiben eigener Shuttles zu maßgeblichen ÖPNV-Zugangspunkten (z.B. Yim & Ceder, 2006)

umfassen. Inwieweit Aufwand und Nutzen dieser Maßnahmen zueinander im sinnvollen Verhältnis stehen, ist fallweise zu entscheiden. Recht einfach lassen sich zumindest die Größenordnungen intermodaler Verlagerung im Status quo von oben abschätzen. Zieht man als Rechenbeispiel den zuvor betrachteten Fall von Dortmund heran, so stehen 3.107 P+R-Parkplätze rund 50.000 ÖV-Wegen mit Ziel Dortmund und außergemeindlichem Quell Ort gegenüber. Bei einem angenommenen Besetzungsgrad von 1,2 Personen je Pkw, einer mittleren Stellplatz-Auslastungsgrad von 80% mit je einem Pkw pro Stellplatz und Tag, wovon aber nur 75% tatsächliche P+R-Nutzer sind, werden rund 2.200 (werk)tägliche Linienbeförderungsfälle verlagert.

7 Weitere Hemmnisse für die vollständige Potenzialaus-schöpfung von P+R

P+R ist als verkehrsplanerisches Instrument offenbar in die Jahre gekommen und trotz jahrzehntelanger Anwendung kein „Selbstläufer“ mehr. Es gewinnt jedoch wegen weiterhin wachsender Einzugsbereiche der Großstädte, der Pendlerzahlen auf Relationen mit überbordenden Staukosten und einer möglichen schärferen Regulierung des Pkw-Verkehrs in die Innenstädte wieder an Bedeutung.

Trotz seiner Wohlbegründetheit und erheblicher finanzieller Aufwendungen für die Errichtung und den Unterhalt von Anlagen entfaltet es aus mehreren vorstehend dargelegten Gründen seine Wirkung nur in begrenztem Umfang:

- ▶ Zum einen entspricht nur ein Teil der P+R-Anlagen dem Idealbild des Standorts, wie er im Hessischen Leitfaden beschrieben ist. Dieser formuliert mehrere Qualitätsansprüche und spricht sich für dezentrale, also kleine und mittelgroße Anlagen mit hochwertiger ÖPNV-Bedienung mit kurzen Übergangszeiten aus.¹⁰ In hoch verdichteten Räumen wird es zunehmend schwierig und daher kostspielig, neue Flächen für P+R zu akquirieren.
- ▶ Für einen angenommenen (werk)täglichen Umschlaggrad von 1,0 bis bestenfalls 1,2¹¹ – also ein errichteter Stellplatz je erwartetem Fahrzeug – ist die Lösung insgesamt recht kostspielig. Ein in der Praxis nachgewiesener erheblicher Fehlbelegungsanteil lässt die Aufwendungen für die P+R-Infrastruktur noch fragwürdiger erscheinen.
- ▶ Zudem hält das Kapazitätswachstum an etablierten Standorten mit der grundsätzlich positiven Entwicklung der Nutzerzahlen von Bus und Bahn nicht mehr Schritt – oder umgekehrt, die ÖPNV-Linien sind wie beispielsweise in München so stark ausgelastet, dass zusätzliche, über P+R – natürlich zu Spitzenzeiten - eingespeiste Nachfrage nicht mehr verkraftbar ist.

Allein durch die quantitativen und qualitativen Grenzen ist das Wachstum zurückgeblieben und folglich müsste der P+R-Marktanteil relativ zu anderen gefallen sein. Auch für neu zu errichtende P+R-Anlagen wird gemäß Planungsleitfaden lediglich ein Aufschlag von 15% gegenüber dem über Hochrechnung ermittelten Stellplatzbedarf für sinnvoll gehalten. Damit limitiert sich das Instrument P+R in gewisser Weise selbst.

Andererseits – mit Blick auf die notwendigen Größenordnungen bei einer substanziellen Verkehrsverlagerung – wird eine lineare Ausweitung des P+R-Konzepts im Sinne der Vervielfachung von Stellplätzen angesichts der verkehrs- und umweltpolitischen Herausforderungen der Mehrzahl der Ballungsräume sicherlich nicht mehr allein die Lösung sein.

Auch wenn andererseits im ländlichen Raum durchaus noch Nachholbedarf bei der Schaffung von P+R-Kapazitäten an Knotenpunkten des öffentlichen Verkehrs vor dem Hintergrund positiver Nachfrageprognosen besteht, tun sich z.B. Finanzierungslücken auf.

¹⁰ Ebenda S.5

¹¹ Schulz und Schmitt (2003), S.52

Stark angebotsorientierte Strategien, die über eine maßvolle Erhöhung hinausgehen, bergen zudem die Gefahr von Flops zuungunsten städt. Haushalte und der Umwelt - Stichwort Flächenversiegelung.

Inkongruente Zielsysteme der beteiligten Akteure (z.B. Deutsche Bahn AG und Städtische Verwaltung) schaffen weitere Nutzungshindernisse – angefangen bei Informationsbarrieren.

Eine konzeptionelle Weiterentwicklung, welche dem sozioökonomischen und technologischen Wandel Rechnung trägt, neue Mobilitätsformen und –dienstleistungen einbezieht und dabei Handlungsspielräume viel stärker nutzt, ist daher naheliegend. Gleichwohl hinken staatliche Entwicklungspläne vielerorts hinterher und/oder sind meist wenig ambitioniert, entsprechend Ortskundige sind dagegen im Vorteil.

Es sind also insgesamt neue Impulse erforderlich, um P+R erneut ins öffentliche Bewusstsein zu bringen. Eine aktuelle Untersuchung aus Israel (Katoshevski-Cavari et al., 2018) sieht in der Einrichtung über Busspuren zusätzlich beschleunigter und für P+R-Nutzer kostenloser Shuttleverbindungen von Großparkplätzen in das Stadtzentrum einen Lösungsweg. Die Überlegungen in der Stadt Essen, einem der bundesweit 15 Pilotstandorte für die aktuellen Bestrebungen zur Senkung der NOx-Belastung, gehen in genau diese Richtung.

Als Chancen bzw. Hemmnisse zur besseren Ausschöpfung des Potenzials von P+R treten im Sinne der „4E der Mobilitätsbeeinflussung“ (Schlag, 2018 bzw. Ahrens, 2012) die Handlungsfelder **Education**, d.h. (Bewusstseins-)Bildung, **Engineering** im Sinne technisch-organisatorischer Entwicklungsoptionen, **Economy** mit Blick auf die Kostenbeeinflussung und **Enforcement** als Vollzugsformen des gesetzten Rechtsrahmen und *Law in the Action* zutage, für die folgende Vorschläge unterbreitet werden:

► education:

- Sensibilisierung und Abbau von Unsicherheit durch Information der Pkw-Nutzer, Bessere Beschilderung der Anfahrt zu P+M/P+R-Standorten
- Werbemöglichkeiten bei Großveranstaltungen als Maßstab und Chance ergreifen
- Bidirektionale Denkweise der Planer: P+R wird klassischerweise mit dem werktäglichen Einpendeln verbunden. Eine Rolle als Umsteigepunkt könnten die Plätze jedoch nicht nur auf den Radialen stadteinwärts, sondern z.B. auch stadtauswärts bei Bereitstellung von Anschlussmobilität zum ÖPNV durch Sharing-Pkw in entgegengesetzter Richtung haben, etwa von den Leipziger Innenstadt über einen peripheren P+R ins Leipziger Seenland oder Wochenendnutzung – siehe Beobachtungen in Holzwickede
- Fokussierung der Kommunikationsstrategie auch auf die (kapazitätsbedingt) abgewiesene P+R-Nachfrage bzw. bisherige Non-User

► Engineering:

- Verbesserung der Planungsinstrumente – die technischen Mittel und nutzerzentrierten¹² Datengrundlagen – bis hin zur Nutzung proprietärer Daten des Verkehrsunternehmens (z.B. Linienbeförderungsfälle ab P+R-Haltestelle, Haushaltsbefragung durch ein Zusatzmodul der Befragung „Mobilität in Deutschland“) - stehen bereit, um die verkehrspolitisch gewünschten Verlagerungseffekte bei bestehenden, für eine Erweiterung

12 Datenschutzrechtliche Einschränkungen oder Desinteresse der baulichen Betreiber an der Erhebung nutzerzentrierter Information müssen einkalkuliert bzw. abgewogen werden; jedoch ist Präferenzforschung im Zuge von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen notwendig, um Wirkungen solide zu quantifizieren

anstehenden Anlagen nachzuweisen oder für neue Standorte zu prognostizieren, ohne auf pauschale Faktoren oder postulierte Nutzeneffekte zurückgreifen zu müssen

- Integration von P+R in Parkleit-/ Navigationssysteme für dynamisches Routing von Pendlern und darüber hinaus (z.B. Fernandez, 2015) sowie ÖV-Fahrgastinformationssysteme (z.B. Kröll et al., 2016) mittel Stadtgrenzen- und Landkreisübergreifender Standards für Ballungsräume, einfachem Informationszugang – diverse Start-ups haben sich dem Thema Digitale Unterstützung von Parkplatzsuche und elektronische Bezahlung verschrieben
- Einsatz telematischer Lösungen zur
 - Auslastungsanzeige, damit zur Verringerung der Unsicherheit über hinreichende Stellplatzanzahl
 - unkomplizierten Übernahme der aufgrund von Überlastung abgewiesenen Nachfrage in ein benachbartes Parkhaus und (Teil-)Erstattung der Gebühren, damit das Leistungsversprechen bleibt → Kooperation unterschiedlicher Betreiber
 - Großräumige Verlagerung von Verkehren zu geringer ausgelasteten Anlagen mit Substitutionspotenzial möglich
 - Automatisierte Erkennung von Fahrgemeinschafts-Pkw zur Realisierung eines *Fencing* zur zielgenauen Förderung dieser Nachfragesegmente
- mehr Auslastung durch *Smart Valet Parking* (signifikante Reduzierung der benötigten Stellplätze; Unterstützung automatischer Einparkfunktion)
- Ausweisung von P+R-Plätzen als *Matching Points* für P+M (siehe Abschnitt 5), wofür sich bei gerade bei Verfolgung des dezentralen Ansatzes zahlreiche zusätzliche Treffpunkte bzw. Aufnahmepunkte ergeben
- Erhöhung der Sicherheit durch Beleuchtung, ggfs. Videoüberwachung, Servicetelefone

► Economy:

- Erschließungsmöglichkeit zusätzlicher Grundstücke für eine Kapazitätserweiterung zu vertretbaren Kosten
- Erhöhung der Anreizwirkung durch City-Maut und/oder Verschärfung der Regelungen in Zusammenhang mit Umweltzonen - soweit ohne Wohlfahrtsverluste möglich und politisch durchsetzbar

- Überprüfung und ggfs. Anpassung des Tarifzonenmodells in Verkehrsverbänden unter den Aspekten der P+R-Nutzung
 - Lösung des Dilemmas der Gebührenerhebung durch konsequente, konsistente und dennoch sozialverträgliche Ansätze zur Bepreisung und zielführende Preiskommunikation (vordergründig zur Begegnung von Knappheiten, aber langfristig doch zur Refinanzierung des Kapazitätsausbaus?), Refinanzierungskonzepte durch Nutzer und Nutznießer
 - Spezielle Angebote für Freizeitverkehre, siehe oben
 - Ansiedelung von Mehrwertdiensten an P+R-Standorten, z.B. Ladestationen, Bike- und Carsharing-Angebote oder Pedelec-Ladestationen (für kurze Zugangsentfernungen) andocken → Auflösung oder Verringerung von Zielkonflikten bei der Flächennutzung von Zusatzdienstleistungen, siehe oben
- ▶ Enforcement:
- Reduzierung/Verhinderung der Einschränkungsmöglichkeiten des nicht widmungsge- rechten Zugangs zum P+R ohne großen Transaktionsaufwand, so dass eine spontane P+R-Nutzung weiterhin möglich bleibt
 - Rechtliche Hürden für neue Mobilitätsdienstleistungen, die sich an P+R-Standorten an- siedeln wollen, senken

Quellenverzeichnis

ACE Auto Club Europa (2012): Daten und Fakten: „Park & Ride“. Stuttgart https://www.ace.de/fileadmin/user_uploads/Der_Club/Presse-Archiv/Grafiken/PM_030.13_ACE-PM_Studie--ParkundRide.pdf . aufgerufen am 18.4.2018.

Ahrens, Gerd-Axel und Hubrich, Stefan (2012): Mobilitätsmanagement - zentrales Element einer integrierten Verkehrsentwicklungsplanung In: Stiewe, Mechthild; Reutter Ulrike (2012): Mobilitätsmanagement - Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. Klartext Verlag. Essen

BMVI -Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Verkehrsprognose 2030, verfügbar unter: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehrsprognose-2030.html> . Aufgerufen am 30.05.2018

BPV Consult GmbH (2017): P+R-Studie am Bahnhof Gotha - im Auftrag der NVS Thüringen, Schlussbericht. Koblenz

Chen, Zhirong; Xia, Jianhong; Irawan, Buntoro; Caulfield, Craig (2014): Development of location-based services for recommending departure stations to park and ride users. Transportation Research Part C: Emerging Technologies 48, S.256-268

Chen, Chunmei; Xia, Jianhong; Smith, Brett; Oлару, Doina; Taplin, John; Han, Renlong (2015): Influence of parking on train station choice under uncertainty for park-and-ride users. Elsevier Procedia Manufacturing 3, S. 5126 – 5133

Dürholt, K.-P.; Klumpp, G.; Alexander, R. (2016) Nicht immer die richtige Lösung: Park-and-Ride - Umparken als Gesamtstrategie: Müssen P+R-Flächen zugunsten des umweltfreundlichen Nahverkehrs bewirtschaftet werden? Der Nahverkehr 34(12), 2016, S. 58-63.

Fan, Yingling; Guthrie, Andrew; Levinson David (2016): Waiting time perceptions at transit stops and stations: Effects of basic amenities, gender, and security. Transportation Research Part A: Policy and Practice 88, S. 251-264.

Fernandez, L.B. (2015): Untersuchung eines innovativen Nahverkehrskonzepts auf Basis dynamischer Quell-, Ziel- und Routingvorgaben. Universität Gesamthochschule Duisburg-Essen.

Freire, A. S., Moreno, E., & Yushimito, W. F. (2016): A column generation approach for the optimal selection of park-and-ride facilities. In Proceedings of the ninth triennial symposium on transportation analysis (Tristan IX).

GOOGLE MAPS (2018): Park and Ride Dortmund (Thematische Karte) https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1LgYsSpSs4gIZFoVCb1Uv0h_aOGw&ll=51.510268250096956%2C7.4840873084961&z=12 . aufgerufen am 16.5.18

Habib, Khandker Nurul; Mahmoud, Mohamed S.; Coleman, Jesse (2013): The Effect of Parking Charges at Transit Stations on 'Park and Ride' Mode Choice: 2 Lessons Learned from a Stated Preference Survey in the Greater Vancouver Region. *Transportation Research Record* 2351(2), S. 163–170

Henckel, S.; Follmer, R. (2016): Mobilitätskarten aus Kundensicht. Präsentation auf dem Deutscher Nahverkehrstag. Koblenz.

https://www.deutschnahverkehrstag.de/fileadmin/vortraege/DNT2016_Follmer_Henckel_Mobilitaetskarten.pdf. 11.4.18.

Hamburg Zwei (2014): 2 Euro am Tag – Park and Ride kostenpflichtig

<http://www.hamburg-zwei.de/Hamburg/Nachrichten/2014/Juli/2-Euro-pro-Tag-Park-and-Ride-Plaetze-kostenpflichtig>. aufgerufen am 24.5.18

Holz-Rau, C. ; Wilke, G; Dörnemann, M. (1996): Park+Ride und Bike +Ride Konzepte und Empfehlungen. Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen. ILS Schriftenreihe Nr.103. Dortmund.

IT.NRW - Information und Technik Nordrhein-Westfalen (2018): Pendler in NRW <https://www.it.nrw.de/statistik/b/daten/eckdaten/r543Pendler.html> . aufgerufen am 16.05.18

Islam, Shahi Taphsir; Liu, Zhiyuan ; Sarvi, Majid Sarvi ; Zhu, Ting (2015): Exploring the Mode Change Behavior of Park-and-Ride Users. *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2015, S.1-8.

Kagerbauer, Martin, et al. (2015): Intermodale Mobilität. In: *Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität*. Springer Gabler, S. 567-583. Wiesbaden.

Katoshevski-Cavari, Rachel; Bak, Nitzan; Shiftan, Yoram (2018): Would free park-and-ride with a free shuttle service attract car drivers? *Case Studies on Transport Policy* 2018 ISSN 2213-624X (verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.05.001>).

Kröll, F.; Bersiner, L.; Ismaier, A.; Overzier, D. (2016): P+R und ÖPNV-Informationen machen Menschen mobil: Schlussbericht zum Forschungsvorhaben PRÖVIMM. I72: Verkehrs- und Transportplanung Nr. 01631196. Verkehrsverbund Rhein-Sieg, Köln.

Leihns, D.; Siegl, T.; Hartmann, M. (2014): City-Maut im Kontext mit Verkehrsmanagement. In: *City-Maut*. Springer Vieweg, Wiesbaden.

Meek, S.; Ison, S.; Enoch, M. (2008): Role of Bus-based Park and Ride in the UK: a temporal and evaluative review. *Transport Reviews* 28 (6), S. 781–803.

Memon, Irfan Ahmed; Napiah, Madzlan; Hussain, Mir Aftab; Hakro, Muhammad Rehan (2016): Influence of factors to shift private transport users to Park-and-Ride service in Putrajaya in: Zawawi (Hrsg.): Engineering Challenges for Sustainable Future, Taylor & Francis, London, S. 387

Minett, Paul (2013) Flexible Carpooling to Transit Stations. Final Report for TRB Transit IDEA Project 61. Washington D.C. <http://www.trb.org/Main/Blurbs/169359.aspx>

Mingardo, Guiliano (2013): Transport and environmental effects of rail-based Park and Ride: evidence from the Netherlands, Journal of Transport Geography, Vol. 30, S.7-16.

NVV (2013): Verfahrensbegleitende Materialien zur Aufstellung des Nahverkehrsplans, 3. Sitzung der Regionalkonferenz, Kassel.

https://www.nvv.de/fileadmin/nvv/download/fahrplaene/Regionaler_NVP/NVP_NVV_An1_I-03_RK_3.pdf. aufgerufen am 12.4.18.

NYS DOT State of New York Department of Transport (2018): Park & Ride Lots. <https://511nyride-share.org/web/511ny-rideshare-downstate/park-and-ride>. Aufgerufen am 7.3.18

Reinhold, Tom (1996): Park & Rail – Einzel- und Gesamtwirtschaftliche Betrachtung der Schnittstellen zwischen motorisiertem Individualverkehr und Schienenpersonenfernverkehr. Dissertation TU Berlin (ISBN 3-7983-1713-5).

Rikhotso, J. T. and Ndambuki, J. M. and Kupolati, W.K. and Adeboje, A.O. and Kambole, C. (2016): Reduction of Traffic Congestion and Carbon Emissions Through Park and Ride Transportation System. In: 3rd International Conference On African Development Issues (CU-ICADI), May 9- May 11 2016, Covenant University, Ota, Nigeria.

Ruan, Jin-Mei; Liu, Bin; Wei, He; Qu, Yunchao; Zhu, Nana; Zhou, Xuesong (2016): How Many and Where to Locate Parking Lots? A Space-time Accessibility-Maximization Modeling Framework for Special Event Traffic Management. Urban Rail Transit 2(2), 59–70.

Schlag, B. (2018): Sicherer Verkehr –Zukunft ohne Unfälle? Faktor Mensch – der größte Risikofaktor. 26. VSVI Verkehrssymposium, Neustadt a.d.W. (verfügbar unter: http://www.verkehrssymposium.de/media-pool/96/962323/data/Schlag_Faktor_Mensch_2018.pdf)

Schulz, Armin; Schmitt, Norbert (2003): Leitfaden zur Bedarfsermittlung und Planung von P+R / B+R – Anlagen. Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung (Hrsg.) Schriftenreihe Heft 46 /Teil 1. Wiesbaden, 2001/2003.

Stadt Kaiserslautern (2018): Park & Ride zum Fritz-Walter-Stadion - Stadt Kaiserslautern. https://www.kaiserslautern.de/sozial_leben_wohnen/verkehr_parken/autos_und_co/parken/park-and-ride . Aufgerufen am 25.1.18

Stadt Hagen (2018): Parken in Hagen. https://www.hagen.de/web/de/fachbereiche/fb_wm/fb_wm_09/parken.html . Aufgerufen am 18.4.2018.

Stiglic, M., Agatz, N., Savelsbergh, M., & Gradisar, M. (2015): The benefits of meeting points in ride-sharing systems. *Transportation Research Part B: Methodological*, 82, S.36-53.

Transportation Research Board (2004): *Traveler Response to Transportation System Changes*. Chapter 3—Park-and-Ride/Pool. TCRP Report 95. Washington D.C.

Viehmann, Sebastian (2013): Warum Pendler umsteigen sollten - Park & Ride spart 130 Euro pro Monat - FOCUS Online

https://www.focus.de/auto/ratgeber/kosten/tid-30478/warum-pendler-umsteigen-sollten-park-und-ride-spart-130-euro-pro-monat_aid_955410.html (aufgerufen am 18.4.2018)

Xing, Zhao; Yan Li; Han Xia (2017): Behavior decision model for park-and-ride facilities utilization. *Advances in Mechanical Engineering* 9(7) S. 1-9

Yim, Y.B.; Ceder, Avishai (2006): Smart Feeder/Shuttle Bus Service: Consumer Research and Design. *Journal of Public Transportation* 9(1) S. 19-43

Zijlstra, Toon; Vanoutrive, Thomas; Verhetsel, Ann (2015): A meta-analysis of the effectiveness of park-and-ride facilities. *EJTIR* 15 (4) S. 597-612 (ISSN: 1567-71413)