

reich wettbewerbskonform zu gestalten. Der damit verbundene Umstrukturierungsprozess bietet die Möglichkeit, insgesamt zu einer Neustrukturierung des Marktes der Mobilitätsleistungen auf kommunaler Ebene zu gelangen. Sowohl als Eigentümer ihrer Verkehrsunternehmen als auch als Gestalter des Mobilitätsangebots in der Region sind die Gebietskörperschaften Akteure im Mobilitätsmarkt.

Kommunales Wirken darf aber nicht auf der Stufe von „push & pull“-Methoden sowie des Abstimmens von Planungsprozessen stehen bleiben. Zielsetzung des Mobilitätsmarketing-Ansatzes ist es vielmehr, durch ergänzende Anwendung marktkonformer Steuerungsmechanismen deren Ansätze, Methoden und deren Vokabular bewusst zu übertragen, „Produkte“ im Mobilitätsmarkt zu entwickeln und eine Art „Marktposition“ der Kommune zu schaffen. Das komplexe System Kommune erfordert ein integriertes und vernetztes Handeln. Es bietet sich die Möglichkeit, durch das Festlegen von Zielen, ein abgestimmtes und zielgerichtetes Handeln in verschiedenen Teilmärkten zu bewirken – und eben nicht nur in häufig folgenlosen weil „am Markt vorbeigehenden“ Rahmenplänen für einzelne Aspekte zu beschreiben.

Das Fundament des Mobilitätsmarketings ist die Zielsetzung der Kommunen für ihren lokalen/regionalen Mobilitätsmarkt:

- Welche Vision einer nachhaltigen Entwicklung soll verfolgt werden?
- Welche Instrumentarien stehen für das Marketing zur Verfügung?
- Wie können bzw. sollen diese koordiniert genutzt werden?

Zwar haben Kommunalverwal-

tungen andere Zielsetzungen und Verantwortlichkeiten als die Privatwirtschaft, z.B. Daseinsvorsorge statt Gewinnmaximierung, und es sind vielfach andere Verfahrensweisen vorgeschrieben. Die Kommune ist kein Unternehmen, aber sie sollte in vielen Bereichen (so auch im Mobilitätsmarkt) unternehmerisch(er) denken und handeln.

Wer die unterschiedlichen Hierarchieebenen seiner Verwaltung sowie die politischen Gremien und die öffentlichen Meinungsbildner analysiert und systematisch durchleuchtet, wird feststellen, dass bereits heute in normativen, operativen und strategischen Ebenen gewirkt und gearbeitet wird, und die unterschiedlichen Aufgaben zugeteilt sind. Dies trifft ebenfalls für Verkehrsunternehmen und die anderen Mobilitätsdienstleister zu. Vielfach laufen aber die durchaus richtigen Prozesse unkoordiniert, unabhängig voneinander ab, so dass Parallelarbeiten laufen oder gar kontraproduktiv gegeneinander gearbeitet wird – oft ohne Absicht.

Bedient man sich des in der Wirtschaft üblichen Managementansatzes, so hat die Kommune alle Entscheidungen und alles Handeln auf dem Gebiet der Mobilitätsgestaltung systematisch abzustimmen. Es geht letztendlich um das Gestalten, Lenken und Entwickeln eines Angebotes zur Befriedigung der Nahmobilität (Bild 2).

Der Mobilitätsmarketingansatz sollte aber nicht nur bei den kommunalen Gebietskörperschaften, sondern konsequenterweise auch in Verkehrsunternehmen und anderen Akteuren im Mobilitätsmarkt angewandt werden. Es ist deshalb eine Organisations- und Kommunikationsstruktur zu entwickeln, in der das

Mobilitätsmarketing institutionalisiert wird. Gibt die kommunale Gebietskörperschaft zunächst die normativen Vorgaben (Rahmenbedingungen, Leitbilder) vor, um kundenorientierte Mobilitätsangebote herbeizuführen, so ist die Frage zu beantworten, wer die Ausarbeitung der strategischen Vorgaben und die Umsetzung derselben (strategische und operative Dimension des Mobilitätsmarketings) durchführt. Diese Aufgaben könnte beispielsweise das Verkehrsunternehmen als moderner kommunaler Mobilitätsdienstleister übernehmen.

Verkehrsunternehmen müssen heute mehr denn je ein kommerziell ausgerichtetes Verständnis vom Mobilitätsmarkt haben. Je nach Einstellung der Unternehmensleitung bzw. des Aufgabenträgers sehen sie sich im intermodalen Wettbewerb mit dem motorisierten Individualverkehr oder einem anderen Verkehrsträger. Hier können ganz unterschiedliche Marketingperspektiven deutlich werden. Wird beispielsweise das Fahrrad als Zubringer gesehen („Umweltverbund“), könnte in Regie des Verkehrsunternehmens ein kommerziell ausgerichtetes Leihrradsystem aufgebaut werden. Sieht man die Radfahrer weniger als Wettbewerbschance im Mobilitätsmarkt und mehr als Betriebsstörung oder gar als Konkurrent, dann verweigert man die Mitnahme von Fahrrädern. Auch Angebotseinschränkungen oder Tarifmaßnahmen sind Formen des Mobilitätsmarketings.

Im Arbeitspapier des Arbeitskreises [3] wird zunächst der existierende Mobilitätsmarkt mit den volks- und betriebswissenschaftlichen Grundsätzen und Begriffen beschrieben. Die verschiedenen Ebenen eines integrierten Managementsystems werden dann unter dem Gesichtspunkt des Mobilitätsmarketings erörtert und das normative Mobilitätsmarketing vertieft dargestellt. Ein Glossar erleichtert das Textverständnis.

Literaturverzeichnis

- 1 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Mobilitätsmanagement – Ein neuer Ansatz zur umweltschonenden Bewältigung der Verkehrsprobleme, FGSV-Arbeitspapier Nr. 38, Köln 1995, sowie als quasi 2. Auflage: Mobilitätsmanagement zur Bewältigung kommunaler Verkehrsprobleme, Umweltbundesamt (Hrsg.), Hoppe mit Beratung des AK Mobilitätsmanagement, 2001
- 2 Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen u. RWTH Aachen, Institut für Stadtbauwesen: Mobilitätsmanagement-Handbuch, Dortmund 2000 (<http://www.ils-shop.nrw.de/cgi-bin/ilsos/050018.html>)
Originalausgabe: Mobility Management User Manual, Hrsg.: MOMENTUM/MOSAIC Consortia, Rijswijk/Aachen, 1999
- 3 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Mobilitätsmarketing, FGSV-Arbeitspapier Nr. 66, Köln 2006

Reisezeitmessungen setzen sich durch

Bernhard Grüber und Thomas Röhr

Heutzutage werden Verkehrsstörungen i.d.R. durch Angabe ihres Ortes, gegebenenfalls ergänzt um eine Störungslänge, kommuniziert. Daraus lassen sich Reisezeitverlängerungen selbst durch Experten nur schwer abschätzen. Als Antwort auf die Frage nach der Dauer einer Reise werden auf Autobahnen teilweise schon Reisezeithinweise kommuniziert. Im innerstädtischen Bereich fehlen solche Informationen gänzlich. Aufgrund der vielfältigen Einflüsse ist hier ein System zur direkten Reisezeitmessung auf den wichtigen Netzabschnitten zielführend. BMW hat

Verfasseranschriften:
Dipl.-Ing. B. Grüber, BMW AG, Verkehrskonzepte BMW Standorte, 80788 München, Bernhard.Gruerber@bmw.de;
Dipl.-Ing. T. Röhr, 30, allée F. Schubert, F-45100 Orléans, Thomas@r-o-e-h-r.eu, zum Zeitpunkt der Berichterstellung wie B. Grüber

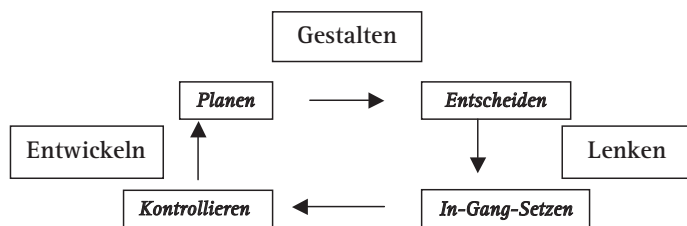


Bild 2: Der Managementkreislauf

daher im Münchener Straßenraum pilothaft ein Messstellennetz zur Reisezeitmessung mittels Fahrzeug-Wiedererkennung installiert. Die Fahrzeugkennungen werden anonymisiert in eine Zentrale übertragen und dort werden durch Zuordnung Reisezeiten ermittelt. Im städtischen Bereich auftretende Ausreißer (Bäckerbesuch, Geldautomat) werden vor der Weiterverarbeitung der Reisezeiten herausgefiltert. Die Reisezeiten können derzeit im BMW Intranet abgerufen werden, eine Kommunikation im Straßenraum ist ebenfalls denkbar.

können so zufriedenstellende Reisezeiten ermittelt werden. Reisezeiten auf innerstädtischen Relationen, die u. a. durch signalgesteuerte Knotenpunkte und engmaschige Straßennetze gekennzeichnet sind, können bis heute mit den vorhandenen Systemen und Modellen nicht zufriedenstellend modelliert werden. BMW hat daher prototypisch im Münchener Straßenraum ein Messstellennetz zur Erfassung von innerstädtischen Reisezeiten mittels automatisierter Fahrzeugwiedererkennung installiert.



Bild 1: Systemarchitektur des Pilotsystems zur innerstädtischen Reisezeitmessung mit Fahrzeugwiedererkennung

1 Einleitung

Eine Forschungsarbeit aus der Schweiz hat zum Ergebnis, dass Reisezeitinformationen zu deutlich geringeren Reaktionen bei den Autofahrern führen als Staulängeninformationen [1]. In Frankreich ist diese Art der Autofahrerinformation bereits Tradition. Auf den Autobahnen und der Périphérique rund um Paris erscheinen die aktuellen Reisezeiten bis zu den nächsten signifikanten Punkten auf Freitextanzeigen.

In Deutschland gibt es erste Ansätze z. B. im Rhein-Main-Gebiet [2]. Alle bisher bekannten Systeme basieren jedoch im Wesentlichen auf Verkehrsstärken und mittleren Geschwindigkeiten an lokalen Detektoren, die als Grundlage für eine Verkehrsmodellierung dienen. Auf Autobahnen und niveaufreien Schnellstraßen

2 Systemarchitektur

Zwischen Ende 2004 und Mitte 2006 erfolgte ein erster Pilotversuch auf einer 2,3 km langen Strecke im Münchener Norden, die von den BMW Mitarbeitern auf dem Weg von der Arbeit nach Hause befahren wird (Bild 1). Für die Bestimmung einer Reisezeit sind wenige Fahrzeuge je Zeitintervall ausreichend, so dass die Messungen jeweils auf einen Fahrstreifen beschränkt werden können.

Bis Ende 2006 wurden insgesamt 12 Messquerschnitte im Norden und Westen des Münchener Stadtgebietes installiert. An 10 Messquerschnitten werden Fahrzeuge jeweils in beide Fahrrichtungen erfasst, an den beiden verbleibenden Messquerschnitten nur diejenigen, die stadtauswärts fahren (Bild 2). Damit sind aktuelle Aussagen über die Reise-



Bild 2: BMW Messstellennetz Ende 2006

zeiten auf dem nördlichen und westlichen Mittleren Ring ebenso möglich wie Reisezeiten zwischen der 2007 in Betrieb gehenden BMW Welt und den umliegenden Autobahnanschlussstellen an der A 99 bzw. zur A 9. Jeder Querschnitt besteht aus einer Videokamera je Messrichtung sowie einer Auswerteeinheit mit

GPRS-Kommunikationsmodul, über welches die Daten in die Zentrale übertragen werden¹⁾. Die von den Videokameras gelieferten Bilder werden kontinuierlich nach einem Kennzeichen abge-

¹⁾ Zum Einsatz kommen die Systeme TrafXS-Client und TrafXS-Server der Fa. CAT Traffic, D-Pfingtal



Reisezeitermittlung in München mit über 20 Erfassungseinheiten

TrafXS Kennzeichenerfassung

- praxisbewährte Systeme zur Reisezeitermittlung und Verkehrsflussanalyse auf anonymer Basis
- stationärer und mobiler (12V) Einsatz
- kosteneffizienter Multi-Lane Betrieb – auch mit abgesetzten Videofunksystemen

- einfache Montage – keine Straßeneinbauten
- GPRS-Kommunikation

Ferner bieten wir mobile Video- und Verkehrsmesssysteme mit GPRS-Anbindung

Referenzprojekt: Verkehrsdatenerhebung in Niederösterreich an über 1000 Messstellen

CAT GmbH
Gewerbestraße 26
D-76327 Pfinztal

Fon: +49 (0) 7 21/83 17 28-0
Fax: +49 (0) 7 21/83 17 28-50

info@cat-traffic.de
www.cat-traffic.de

sucht. Wird ein solches erkannt, so wird es verschlüsselt, ein Zeitstempel, die Messquerschnittsnummer sowie ggf. weitere Attribute angefügt und der Datensatz in eine Textdatei geschrieben, die zyklisch in die Zentrale übertragen wird. Dank der einfachen Schnittstelle zwischen Messquerschnitt und Zentrale ist eine einfache Integration von Systemen alternativer Lieferanten möglich. In der Zentrale werden die eingehenden Daten der verschiedenen Messquerschnitte eingelesen, entsprechend einer vorgegebenen Kreuzmatrix im Hinblick auf Kennzeichenpaare analysiert und dann durch Subtraktion der Zeitstempel die Reisezeiten ermittelt. Im innerstädtischen Verkehr sind Reisezeitverzögernde Aktionen, z.B. der Bäckerbesuch oder der Zwischenstopp am Geldautomaten, keine Seltenheit. Daher werden Ausreißer der ermittelten Reisezeiten eines Streckenabschnitts herausgefiltert, bevor die mittlere Reisezeit berechnet wird (Bild 3).

3 Erfahrungen

Die Erfahrungen mit der eingesetzten Technik sind sehr positiv. Dank Infrarotkameras und reflektierender Kennzeichen liegen die Erkennungsraten an den Querschnitten bei nahezu 100 %, auch wenn die Videokameras am Ausleger eines Lichtsignalastes montiert sind und windbedingt stark schwanken. Deutlich schlechter wird die Erkennungsrate lediglich, wenn bei starkem Schneetreiben die Kennzeichen durch einen Schneeüberzug verdeckt sind und nicht mehr erkannt werden können. Aber auch in solchen Augenblicken konnten stets noch ausreichend Kennzeichenpaare gefunden werden, um eine hinreichende Reisezeitaussage treffen zu können. Die einzigen Probleme bereitete zu Beginn die Datenübertragung über die Mobilfunkstrecke. Erst mit der Umstellung auf eine GPRS-Verbindung, die die Verbindung zur Zentrale dauerhaft aufrechterhält, konnte hier eine stabile Lösung gefunden werden. Kommt es dennoch beispielsweise zu einer Zwangsunterbrechung

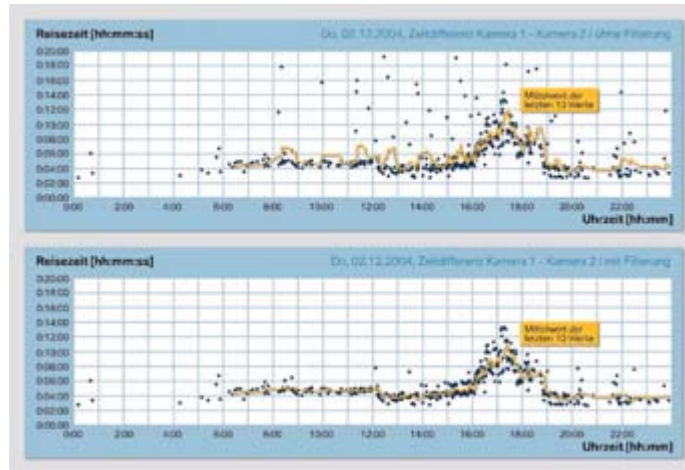


Bild 3: Reisezeitganglinien mit (oben) und ohne (unten) Filterung [3]

durch den Telekommunikationsprovider, so wird die Verbindung unmittelbar wieder aufgebaut. Die Aufrechterhaltung der GPRS-Verbindung hat darüber hinaus einen Kostenvorteil. Da die übertragenen Datenmengen wesentlich kleiner als die bei einem Verbindungsaufbau berechnete Mindestdatenmenge sind, ergibt sich ein deutlich verbessertes Verhältnis von gesendeter zu berechneter Datenmenge.

4 Datenschutzrechtliche Aspekte

Kennzeichen sind personenbezo-

gene Daten, eine Erhebung und Verarbeitung unterliegt damit den gültigen Datenschutzgesetzen [4]. Die erkannten Kennzeichen werden daher direkt vor Ort mit Hilfe des frei nutzbaren Message Digest Algorithm 5 (MD 5, [5]) unumkehrbar verschlüsselt (Hashcode). Damit ist es in der Zentrale nicht mehr möglich, einen beliebigen Datensatz in ein verständliches Kennzeichen zurückzuwandeln. Das Bild 4 zeigt beispielhaft einen übertragenen Datensatz.

Als Identifizierungsmerkmal zum



Bild 4: Inhalte eines übertragenen Beispieldatensatzes



Bild 5: Reisezeitkommunikation im BMW Intranet für den Pilotstreckenabschnitt in München

Verknüpfen der Datensätze gleicher Fahrzeuge reicht der 32-stellige Hashcode aus.

5 Kommunikation

Die während des Pilotprojektes gemessenen Reisezeiten wurden alle fünf Minuten aktualisiert, aufbereitet und den BMW Mitarbeitern über das Verkehrsinformationssystem gleichberechtigt neben der aktuellen Verkehrslage sowie Informationen zum öffentlichen Nahverkehr im Intranet mitgeteilt (Bild 5). Schnell wurde erkennbar, dass auch auf innerstädtischen Strecken eine Einteilung in die Tagesgruppen Montag bis Donnerstag, Freitag, Samstag und Sonntag notwendig ist. Die Grafiken enthalten neben der aktuellen Reisezeit (rote Linie) auch den historischen Mittelwert (dunkelgrüne Linie) und den typischen Schwankungsbereich (hellgrüner Bereich). Erstmals konnten die Unterschiede von Staus zwischen zwei Punkten demonstriert werden. Während sich die nachmittägliche Reisezeit in der Regel von normalerweise vier Minuten auf ca. acht Minuten verdoppelt, wurden häufig auch Reisezeiten bis 12 Minuten bzw. an speziellen Tagen bis 18 Minuten gemessen und mitgeteilt. Der Einfluss des Signalprogrammes eines Knotenpunktes wird ebenfalls erkennbar. Das Vormittagsprogramm führt stadtauswärts zu einer steuerungsbedingten Erhöhung der Reisezeit um eine Minute gegenüber den sonstigen Programmen. Mit dieser Information können die Mitarbeiter selber entscheiden, zu welcher Zeit sie die Heimfahrt antreten.

Darüber hinaus werden die Reisezeiten herangezogen, um Warnungen für die betreffenden Streckenabschnitte in die Verkehrslagebilder der BMW eigenen Verkehrsinformations-Stelen einzublenden. Hierzu werden die Daten in einen TMC Server eingelesen und von diesem wie die übrigen Verkehrsmeldungen verarbeitet. Damit konnte die prinzipielle Verwendung gemessener Reisezeiten für den öffentlichen

oder privaten Verkehrswarn-dienst gezeigt werden.

6 Mögliche weitere Einsatzgebiete

Bisher wurden die gemessenen Reisezeiten lediglich für eine reine Pre-Trip-Information im BMW Intranet herangezogen. Denkbar sind aber auch viele weitere Anwendungsgebiete, z. B.:

- Information im Straßenraum
- Integration in den Verkehrswarndienst (TMC)
- Überprüfung von Signalsteuerungen und Grünen Wellen
- Kalibrierung von Modellen
- Steuerung von Wechselverkehrszeichenanlagen.

Werden alle Spuren eines Querschnittes erfasst (im Gegensatz zur Reisezeitmessung, bei der die Erfassung auf einer Spur ausreicht), dann erweitert sich das mögliche Anwendungsspektrum:

- Erfassung von Durchgangsverkehr, in Kombination mit z. B. Radardetektoren auch Fahrzeugtyp-spezifisch (Mautausweichverkehre etc.)
- Analyse von Pendlerströmen (wie viele Pendler kommen woher bzw. fahren aus der Stadt?, wann kommen und gehen die Pendler?, wie lange bleiben Pendler in der Stadt?, wie oft kommen sie pro Woche?, ...)

Die Reisezeiten werden auch im Rahmen des Forschungsprojektes arrive [6] zur Bearbeitung einiger der genannten Anwendungen eingesetzt.

7 Fazit

Mit dem Messstellennetz zur Reisezeitermittlung in München steht erstmals ein Instrumenta-

rium zur Verfügung, mit dem den Autofahrern fundierte Reisezeitinformationen bereitgestellt werden können. Damit kann erstmals eine innerstädtische Verkehrslenkung durch überzeugende Information erreicht werden. Dabei sind sowohl räumliche wie zeitliche Verlagerungen denkbar, da die Reisezeiten insgesamt sehr statisch sind.

Die ersten Ergebnisse sind so ermutigend, dass in den Verwaltungen über einen weiteren Ausbau des begonnenen Messstellennetzes einschließlich einer Ausdehnung auf das umliegende Autobahnnetz diskutiert wird.

Literaturverzeichnis

- [1] Meier-Eisenmann, E.; Laube, R.; Belopitov, I.: Stauzeit statt Staulänge. Forschungsauftrag VSS 2001/301 auf Antrag des Schweizer Verbandes der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), Zürich, Oktober 2004
- [2] Riegelhuth, G.: Anforderungen an die Verkehrsdatenerfassung aus Anwender- und Nutzersicht. http://www.ziv.de/download/fiv10/1_riegelhuth_vortrag_gr.pdf (16.10.2006). FIV-Symposium „Stand und Entwicklungsperspektiven der Sensor- und Detektortechnik im Verkehrswesen“, Darmstadt 25.4.2006
- [3] Spangler, M.; Leonhardt, A.; Busch, F.: Reisezeitermittlung in Abhängigkeit von Verkehrsbelastungen im Münchener Norden am Beispiel der Ingolstädter Straße. Untersuchung im Auftrag der BMW AG, München, 2005
- [4] http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bdsg_1990/gesamt.pdf (16.10.2006)
- [5] <http://de.wikipedia.org/wiki/Md5> (16.10.2006)
- [6] <http://www.arrive.de/> (16.10.2006)

Sofern Europäische Normen eine Preisangabe in Klammern enthalten, können sie von Mitgliedern der FGSV zu diesem um 15 % ermäßigten Preis ebenfalls beim FGSV Verlag bezogen werden. Zum Normalpreis können alle Normen bei der Beuth Verlags GmbH, Burggrafenstr. 6, 10772 Berlin, Telefon: 0 30 / 26 01 -22 60, Fax: 0 30 / 26 01-12 31, E-Mail: info@beuth.de, Internet: www.beuth.de bezogen werden.

Hinweise zur Behandlung von Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Telekommunikationslinien bei Straßenbaumaßnahmen des Bundes

Ausgabe 2006, 48 S. A 5

(FGSV 557)

EUR 18,10 (12,00)

Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebiets-typen

Ausgabe 2006, 72 S. A 4

(FGSV 147)

EUR 39,40 (26,20)

Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation – Grundlagen und Anwendung

Ausgabe 2006, 40 S. A 4

(FGSV 388)

EUR 33,20 (22,10)

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB 97/06)

Ausgabe 1997/Fassung 2006, 132 S. A 5

(FGSV 976)

EUR 30,40 (20,30)

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen (ZTV ZEB-StB)

Ausgabe 2006, 88 S. A 4

(FGSV 998)

EUR 48,70 (32,40)

Vergaberecht für öffentliche Aufträge

Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV)

Gesetz gegen Wettbewerbsbe-

parken

Wiesbaden, Rhein-Main-Hallen

4.–5. Juli 2007

Fachausstellung und Fachtagung für Planung, Bau und Betrieb von Einrichtungen des ruhenden Verkehrs


Trade Exhibition and Conference on Planning, Construction and Operating of Parking Areas


parken@mfa.messefrankfurt.com
www.parkhausverband.de

Veranstalter / Organiser

Messe Frankfurt Ausstellungen GmbH
Tanusstr. 7a
65183 Wiesbaden, Germany
Tel. +49 (0) 611-9 51 66 56
Fax +49 (0) 611-9 51 66 24

Ideeller Träger / In cooperation with

 BUNDESVERBAND DER PARK-UND GARAGENHÄUSER E.V.

 messe frankfurt

TECHNISCHE REGELWERKE

Die mit einer FGSV-Nr. versehenen Technischen Regelwerke bzw. Veröffentlichungen sind zu beziehen beim FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, Telefon: 0 22 36 / 38 46 -30, Fax: 0 22 36 / 38 46 -40, E-Mail: info@fgsv-verlag.de, Internet: www.fgsv-verlag.de. Die Preise in Klammern gelten für Mitglieder der FGSV.