

## **Abfertigungssysteme an Parkflächen**

### **Kurzfassung der Diplomarbeit von Stefan Zender**

Die Dimensionierung von Abfertigungssystemen hat einen großen Einfluß auf den Verkehrsablauf an Parkflächen. Abfertigungssysteme sollten so dimensioniert sein, daß Wartezeiten, Staulängen und Emissionen reduziert werden und dadurch die Akzeptanz der Parkfläche gesteigert werden kann. Dabei ist nicht nur die Randbedingung der Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit des Abfertigungssystems zu berücksichtigen. Für eine ausgewogene Dimensionierung ist auch von Bedeutung, ob Randbedingungen berücksichtigt werden müssen, welche die Bedienzeiten an den Abfertigungsanlagen des Abfertigungssystems beeinflussen. Hierzu gehören Randbedingungen, welche die Bedienzeiten der Fahrzeuge an den Einfahrt- und Ausfahrtkontrollgerät, sowie die Bedienzeiten der Kunden an den Kassenautomaten oder Handkassen beeinflussen. Eine umfassende Untersuchung dieser Randbedingungen wurde bislang noch nicht durchgeführt. Die Arbeit soll daher eine Grundlage für die Untersuchung Randbedingungen schaffen, welche die Bedienzeiten von Abfertigungssystemen beeinflussen können. In Kapitel 2 werden zunächst die Parkflächen anhand geeigneter Merkmale typisiert. Eine ausgewogene Dimensionierung von Abfertigungssystemen ist auch vom Typ der Parkfläche abhängig, da ein wesentliches Merkmal der Zufluß und Abfluß ist, und typenspezifisch stark variieren kann. Auch werden, neben den herkömmlichen Parkflächen mechanische Parkflächen mit teilautomatischen und vollautomatischen Parkvorgängen vorgestellt. Abschließend werden die Typen von Parkflächen in einer Übersicht tabellarisch zusammengefaßt. Das Kapitel 3 befaßt sich dann ausführlich mit den wesentlichen Abfertigungssystemen, welche anhand zuvor definierter Kriterien typisiert werden. Dabei werden die Abfertigungsanlagen, Kontrollmedien und die Teilvorgänge der Abfertigung den jeweiligen Typen von Abfertigungssystemen zugeordnet und ihre Anwendungsbereiche und Funktionsweisen erläutert. Es werden Abfertigungssysteme, angefangen von der einfachen Sichtkontrolle, bis hin zu den neueren Abfertigungssystemen mit vollautomatischer Einfahrt- und Ausfahrtkontrolle und vollautomatischer Erhebung des Parkentgeltes vorgestellt. Abschließend werden die wesentlichen Typen von Abfertigungssystemen tabellarisch zusammengefaßt.

In Kapitel 4 werden Randbedingungen aufgezeigt, welche den Verkehrsablauf an Abfertigungssystemen beeinflussen können und die Randbedingungen ermittelt, welche die Bedienzeiten der Abfertigungssysteme beeinflussen können. Die ermittelten Randbedingungen dienen als Grundlage für die Untersuchung und Erhebung der Bedienzeiten in Kapitel 5. In Kapitel 5 werden dann anhand eines Parkhauses in Darmstadt das Abfertigungssystem mit seinen Abfertigungsanlagen und den Teilvorgängen der Abfertigung untersucht. Die Abfertigungsanlagen und die Teilvorgänge der Abfertigung an der Einfahrt- und Ausfahrtkontrolle und bei der Erhebung der Parkentgelte werden erläutert. Abschließend wird das bestehende Abfertigungssystem beschrieben und den in Kapitel 3 dargestellten Typen von Abfertigungssystemen zugeordnet. Es soll aufgezeigt werden, ob die Randbedingungen in Kapitel 4 maßgeblich die Bedienzeiten an den Abfertigungsanlagen des Untersuchungsbeispiels beeinflussen. Durch eine eigene Erhebung werden dann die Bedienzeiten an den Abfertigungsanlagen des Abfertigungssystems ermittelt und die Vorgehensweise bei der Erhebung der Bedienzeiten wird dargestellt. Zusätzlich wird ein Untersuchungsplan aufgestellt der sich an der eigenen Untersuchung orientiert und die dabei gewonnenen Erfahrungen weitergeben soll. Er kann als Grundlage für weitere Untersuchungen verwendet werden, soweit das Ergebnis der eigenen Erhebung der Bedienzeiten unter Einfluß der in Kapitel 4 genannten Randbedingungen nicht aussagekräftig

sein kann. Ein wesentliches Merkmal von Parkflächen ist der Zu- und Abfluß nach dem die maßgebende Belastung ermittelt werden kann. Eine ausgewogene Dimensionierung kann erreicht werden, wenn die Leistungsfähigkeit eines Abfertigungssystems etwa **20%** höher ist, -als die maßgebende Belastung einer Parkfläche. Auch der zur Verfügung stehende Stauraum einer Parkfläche muß bei der Dimensionierung berücksichtigt werden. Je geringer dieser ist, desto höher muß die Leistungsfähigkeit des Abfertigungssystems sein. Weitere typenspezifische Merkmale von Parkflächen sind die Arten, wie Parkbuchten, Parkstreifen, Parkbauten, Parkplätze und die Lage im öffentlichen Straßenraum oder auf privaten Flächen. Die Erschließung kann, je nach Automatisierungsgrad herkömmlich, durch Rampen, Fahrgassen oder mechanisch erfolgen. Mechanische Parkflächen können teilautomatisch durch Parkplatten, Parkbühne oder vollautomatisch durch Parkregale, Umsetzparkter, Umlaufparkter erschlossen werden.

Parkflächen können kommunal, privat oder kommunal und privat betrieben werden, wodurch auch die typenspezifischen Merkmale Parkentgelterhebung sowie die Kontrolle und Überwachung der Parkfläche bestimmt werden. Abfertigungssysteme für Parkflächen können zunächst nach der dem Kontrollaufwand unterschieden werden. An Parkflächen kann die Einfahrt und Ausfahrt, nur die Einfahrt oder nur die Ausfahrt von Fahrzeugen kontrolliert werden. Durch Einfahrt- /Ausfahrtkontrollen kann eine mißbräuchliche Nutzung durch Unberechtigte verhindert werden. Auch kann dadurch die Parkdauer begrenzt und die Erhebung des Parkentgeltes gesichert werden. Wird die Parkdauer erfaßt muß eine Einfahrt- und Ausfahrtkontrolle erfolgen, um Einfahr- und Ausfahrzeitpunkt festhalten zu können. Danach kann eine parkdauerabhängige Erhebung des Parkentgeltes erfolgen. Wird die Parkdauer nicht erfaßt kann ein Pauschalentgelt erhoben werden oder die Benutzung der Parkfläche ist Entgeltfrei. Abfertigungssysteme können weiterhin nach der Anordnung, Ausstattung, Automatisierungsgrad der Abfertigungsanlagen und Abfertigungsvorgänge unterschieden werden. Die Abfertigungsanlagen der Ein- und Ausfahrt sind in der Regel Ein- /Ausfahrtkontrollgeräte, Detektoren und Schranken. Die Abfertigungsanlagen zur Parkentgelterhebung können Kassenautomaten oder Handkassen sein. Die Parkentgelterhebung kann an der Einfahrt, an einer separaten Kasse oder an der Ausfahrt erfolgen. Das Parkentgelt kann aber auch betriebsintern abgebucht werden. Für eine bargeldlose Zahlung der Parkentgelte stehen heute u.a. Kreditkarte (Eurocard, VISA..), Debitkarten (EC-Karte), Prepaidkarten (Geldkarten) und Kombination aus Debit- /Prepaidkarte (EC-Geldkarte) zur Verfügung. Die Kassenautomaten können nach dem heutigen Stand der Technik alle bargeldlosen Zahlungsmittel verarbeiten. Die Einfahrt- /Ausfahrtkontrolle und die Parkentgelterhebung können manuell, teilautomatisch oder vollautomatisch erfolgen. Vollautomatische Einfahrt- /Ausfahrtkontrollen erfolgen ohne Einbeziehung des Fahrers oder Betriebspersonal in den Abfertigungsvorgang. Sie können durch ein elektronisches Plakettensystem, Smart-Card- System oder Video-Identifikationsystem erfolgen. Diese Systeme eignen sich auch zur vollautomatischen Parkentgelterhebung. Aufgrund des hohen technischen Aufwandes werden dabei nur Pauschalentgelte erhoben. Die Wirtschaftlichkeit von Abfertigungssystemen wird durch den technische Ausstattung der Abfertigungsanlagen und durch den Einsatz von Betriebspersonal.

Automatisierungsgrad bestimmt. Aus diesem Grund werden immer mehr computergesteuerte Abfertigungsanlagen eingesetzt. Durch den Einsatz von Betriebsrechnern können die Abfertigungsanlagen von einer Betriebszentrale aus gesteuert und kontrolliert werden. Der Betriebsrechner kann auch als Datenzentrale mit anderen Parkflächen in der Stadt oder städteweit verbunden sein und extern, z.B. über Mobiltelefon mit Laptop, gesteuert werden. Ein solches computergesteuertes Betriebsrechnersystem kann, in Verbindung mit einem funktionierenden Parkleitsystem, zu einer optimaleren wirtschaftlichen Nutzung des

Parkraumangebots beitragen. Dadurch können Wartezeiten, Staulängen Emissionen reduziert und die Akzeptanz der Parkfläche erhöht werden. Bei einer Dimensionierung von Abfertigungssystemen muß auch untersucht werden, ob außer der Leistungsfähigkeit noch andere Randbedingungen berücksichtigt werden müssen. Daher wurde untersucht, ob auch Randbedingungen, welche die Bedienzeiten der Abfertigungssysteme beeinflussen können, besonders berücksichtigt werden müssen. Die Randbedingungen können, u.a. unterschiedliche Nutzergruppen, die Geometrie der Ein-/Ausfahrt und der Parkfläche, Lichtverhältnisse, Witterungseinflüsse, Zahlungsweise und nicht zuletzt das Nutzerverhalten sein. Anhand des Untersuchungsbeispiels Parkhaus Grafenstraße konnten die Randbedingungen Kurzzeitparker/ Mietparker, Ortskundige/ ortsunkundige Fahrer, Einzelfahrzeug/ Gruppenfahrzeug sowie Einfahrt/ Ausfahrt untersucht werden. Bei der Auswertung der erhobenen Bedienzeiten wurde festgestellt, daß die Randbedingungen die Bedienzeiten kaum beeinflussen. Ein Unterschied von zwei Sekunden konnte nur zwischen Ein- und Ausfahrt festgestellt werden, aufgrund des kürzeren Abfertigungsvorganges an der Ausfahrt. Es konnten nicht alle Randbedingungen, auch aufgrund des begrenzten Zeitaufwandes, untersucht werden. Daher kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob die Randbedingungen welche die Bedienzeiten beeinflussen können, bei der Dimensionierung von Abfertigungssystem besonders berücksichtigt werden müssen. Deshalb wurde zusätzlich ein Untersuchungsplan aufgestellt, welcher die Vorgehensweise bei der Erhebung der Bedienzeiten und weitere Erhebungsmethoden erläutert, sowie alle Randbedingungen welche an Parkflächen untersucht werden können, aufführt. Abschließend kann festgestellt werden, daß es weiterer Untersuchungen der Randbedingungen, welche die Bedienzeiten beeinflussen können, bedarf.