

## Abstract

---

Die wenigsten Menschen wohnen in unmittelbarer Nähe zu ihrem Arbeitsplatz. Laut Mikrozensus 2015 ist zudem jeder zweite Erwerbstätige in Deutschland in Samstags-, Sonntags- und/oder Feiertags-, Abend-, Nacht- und Wechselschichtarbeit beschäftigt. Resultat sind Arbeitswege, die von einem verringerten Angebot im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) und einem verstärkten Rückgriff der Beschäftigten auf den eigenen Pkw geprägt sind. Unternehmen können ihre Attraktivität durch eine Mobilitätsstrategie erhöhen und auch zu einer geringeren Umwelt- und Verkehrsbelastung beitragen. Somit wird es für Unternehmen immer wichtiger, sich mit dem Arbeitsweg dieser Beschäftigten zu beschäftigen. Aus dieser Motivation heraus wurden im Rahmen dieser Arbeit Grundlagen für ein Mobilitätskonzept mit flexiblen Shuttleverkehren für Schichtarbeiter ermittelt.

Im Rahmen der Arbeitszeitentwicklung ist Schichtarbeit von der Flexibilisierung der Dimension „Lage“ betroffen und ist aufgrund dessen besonderen Arbeitsbelastungen ausgesetzt. Ein großer Belastungspunkt für Schichtarbeiter liegt in der zeitlichen Arbeitsorganisation. Diese bezieht sich nicht nur auf schichtarbeitsbedingte Anpassungsschwierigkeiten an den physiologischen und sozialen Lebensrhythmus, sondern ebenfalls auf instabile Schichtabfolgen durch geplante oder ungeplante Schichtplanveränderungen. Belastung ergibt sich allgemein insofern die Durchgestaltung der Lebensführung von einer auf Erwerbsarbeit ausgerichteten Organisationslogik bestimmt wird. Hinzu kommt, dass ein Arbeitnehmer seine Arbeitskraft und seinen Alltag zunehmend „verbetrieblichen“ muss. Hieraus resultiert zunehmende Selbstkontrolle, Selbstökonomisierung und Selbstrationalisierung. Diese Alltagsanforderungen verstärken den Wunsch nach einem Ausgleich durch entsprechend zufriedenstellende Work-Life-Balance. Hieraus resultierend und in Zusammenhang mit zunehmend sinkenden Raumüberwindungskosten wird immer häufiger auch ein längerer Arbeitsweg in Kauf genommen. Nicht nur die Arbeitszeit, sondern auch der Arbeitsweg unterliegt somit einer großen Veränderung. Hiervon betroffen sind Wegezweck, Wegezeiten und die Wahl des Verkehrsmittels im Rahmen der alltäglichen Mobilität. Diese werden mithilfe der Erhebung „Mobilität in Deutschland 2008“ (MiD 2008) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) betrachtet. Als sehr wegezweckspezifisches Verkehrsmittel insbesondere für die Wegezwecke „Arbeit“ und „dienstlich“ wird hier der Personenkraftwagen (Pkw) definiert. Auch optimistische Hochrechnungen bzgl. der Pkw-Nutzung auf dem Arbeitsweg zeigen, dass hiervon in Zukunft immer stärkere umwelt- und gesundheitsschädigende Auswirkungen zu erwarten sind. Der PKW wird dabei momentan im ländlichen Kreis um 22,7% häufiger genutzt als in den Kernstädten. Dies mag insbesondere der dort mangelnden Verfügbarkeit des öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV) geschuldet sein, da dieser in städtischen Ballungsräumen um deutliche 26,7% häufiger für den Arbeitsweg genutzt wird. Es ist auch festzustellen, dass mit zunehmender Ortsgröße die Verkehrsleistung sowie der Anteil des motorisierten Individualverkehrs stagniert oder auch abnimmt. Der ÖPV ist trotzdem für den Arbeitsweg noch verhältnismäßig gering vertreten und stellt lediglich für Ausbildungswegezwecke den größten Anteil am Modal Split. Hier sind aber deutliche Wachstumstendenzen in den vergangenen und für die folgenden Jahre festzustellen. Der Anteil an pendelnden Beschäftigten liegt 2015 nach Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und

Raumforschung (BBSR) bei 60%. Pendlerströme sind dabei nicht nur bezogen auf Städte und ihr direktes Umfeld zu betrachten, sondern bezogen auf ganze Regionen.

Anhand einer Analyse internationaler Werksbusverkehre der letzten Jahrzehnte lassen sich unterschiedliche Betriebsformen eines betrieblichen Shuttleverkehrs von eigens betriebenen bis bspw. über ein privates Busunternehmen beauftragte Verkehre definieren. Im Falle von bedarfsorientierten Mobilitätskonzepten und deren Planung ist es grundsätzlich sinnvoll für Unternehmen mit Beschäftigten in Schichtarbeit diese ganzheitlich in Auftrag zu geben. Zu begründen ist dies damit, dass in den meisten Fällen keine interne Kompetenz bzgl. Verkehrsplanung vorhanden ist und es somit kostengünstiger ist die Leistung einzukaufen als die Kompetenz zusätzlich zu dem eigentlichen Kerngeschäft zu erlernen. Die Analyse zeigt jedoch auch auf, dass ein klassisch räumlich und zeitlich festgelegter Werksverkehr aufgrund flexibler werdender Schichtzeiten, aber auch aufgrund seiner Kostenverursachung nicht mehr zeitgemäß ist. Es zeigt sich, dass auf der anderen Seite die Bedeutung von betrieblichem Mobilitätsmanagement mit seinem großen Umfang an potentiellen Maßnahmen wächst. Motivationshintergründe der Unternehmen zur Implementierung sind Entspannung der Stellplatzsituation, Kostenreduktion bei Parkeinrichtungen, weniger (Arbeits-)Wegeunfälle, eine verbesserte Erreichbarkeit und der Beitrag zur Reduktion des mobilitätsbedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Dabei erhöht sich der Erfahrung nach der allgemeine Nutzen der Mobilitätsmaßnahmen durch Kooperation von Betrieben in engem räumlichen Zusammenhang oder mit gleichen Rahmenbedingungen (räumliche Cluster) sowie bei einer Betriebsgröße von über 100 Mitarbeitern. Eine weitere Erkenntnis hierzu ist, dass ein flexibles Shuttleangebot im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements um verschiedenste Mobilitätsmaßnahmen zur weiteren Förderung der Mitarbeitermobilität und der Firmenerreichbarkeit ergänzt werden kann und soll.

Um Anforderungen an ein betriebliches Mobilitätskonzept mit flexiblen Shuttleverkehren seitens Unternehmen mit Schichtarbeitern und deren Zahlungsbereitschaft zu bestimmen werden in vier betroffenen Unternehmen Experteninterviews sowie eine Fallstudienanalyse durchgeführt. Bei letzterer wird ein selbst aktiv begleitetes, gemeinsames Projekt eines weiteren betroffenen Unternehmens und eines Mobilitätsdienstleisters betrachtet. Dieses Projekt hat zum Ziel die Alltagswegemobilität der Schichtarbeiter des Unternehmens zu verbessern. Hierfür werden vielseitige mobilitätsunterstützende Ansätze entwickelt. Das Ergebnis dieser zwei Methoden sind vielfältige Anforderungen seitens des Unternehmens, aber auch der Schichtarbeiter an die Mobilitätsdienstleistung bzgl. Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Servicequalität, Bedienungsqualität und Verbindungs- sowie Erschließungsqualität. Diese können wiederum in ihrer Art oder Umfang unternehmensabhängig oder unternehmensübergreifend gelten. Allgemein gilt nach hieraus resultierenden Erkenntnissen, dass das Mobilitätskonzept in besonderer Intensität zuverlässig, bedarfsorientiert und flexibel sein muss. Demnach ist für die Konzeptentwicklung ein Bedarf nach weitergreifenden und den Verkehrsplanungsprozess der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen unterstützenden Prozessschritten zu erkennen. Es ergeben sich neue Prioritäten, welche an dem Business Model Canvas und dem Design Thinking Prozess orientiert integriert werden. Anhand dieses integrierten Prozesses und zuvor festgelegter Anforderungen werden dabei insbesondere eine flexible Routenbestimmung, die Nutzung von Haltestellen, die der Wohnstandortverteilung der Mitarbeiter angepasst sind, und ein schicht- und somit

bedarfsorientierter Bedienungszeitraum beachtet. Für einzelne Planungsschritte wie die Fahrzeug- und Flottendimensionierung oder konkrete Handlungskonzepte in Störfällen werden grundsätzliche Lösungsansätze entwickelt. Diese bleiben in der Praxis auf Basis des Prozesses individuell zu bestimmen. Die Digitalisierung wirkt sich auf das Konzept in Form einer konstanten digitalen Vernetzung von Beschäftigten, Verkehrsmittel und Infrastruktur aus, die grundlegend ist für die erforderliche Bedarfsorientierung und Flexibilität, aber auch die Absicherung der Zuverlässigkeit. Die Vernetzung erfolgt über den Einsatz einer Smartphone-App. Somit macht sich die entwickelte Mobilitätslösung den Grundsatz der intelligenten Mobilität - *Smart Mobility* – zu Nutze. Diese lässt sich über die Erfassung und Verwendung mobilitätsrelevanter Daten von Mobilitätsteilnehmern sowie auf dieser Basis ermöglichte individuelle und passgenaue Angebote definieren. Wie erwähnt bedeutet dies, dass Nutzer, Verkehrsmittel und Infrastruktur vernetzt sind, sodass ein Austausch von Informationen ermöglicht wird. Digitale Technologien werden demnach zur Information, Planung, Nutzung und Steuerung von Verkehrsmitteln und -teilnehmern eingesetzt.

Die Unterscheidung der Anforderungen in ihrer Unternehmensabhängigkeit lässt eine Skalierbarkeit des Produkts vermuten. Diese zeigt in ihrer Ausarbeitung jedoch, dass sie die Grundanforderung an Kosten und Wirtschaftlichkeit verletzt und somit nicht übergreifend förderlich für die Attraktivität des Angebots ist. Wie sich in den Interviews herausstellt, hängt die Zahlungsbereitschaft der Unternehmen und somit auch das Marktpotential maßgeblich von Faktoren ab, welche ebenfalls die unternehmensabhängigen Anforderungen bestimmen. Hierzu zählen der Standort, die Betriebsgröße, das Schichtmodell, die Größe des Betriebsgeländes, der momentane Anwendungsstand von betrieblichem Mobilitätsmanagement und die Unternehmenskultur. Auch Fachkräftemangel und demnach der Wirtschaftszweig sowie die aktuelle gesamtwirtschaftliche Situation des Unternehmens wirken sich auf die Zahlungsbereitschaft aus. Die Interviews ergeben zudem, dass für Unternehmen grundsätzlich der Kostenfaktor die größte Rolle bzgl. einer Entscheidung für oder gegen eine Shuttlelösung für Schichtarbeiter spielt. Gleichzeitig wird jedoch auch kommuniziert, dass kreative Finanzierungs- bzw. Kostenmodelle Bedenken bzgl. der Kosten relativieren können.

Zusammenfassend gilt, dass Grundlagen eines Mobilitätskonzepts mit flexiblen Shuttleverkehren stets auf unternehmensindividueller Ebene zu betrachten sind. Sind individuelle Rahmenbedingungen bestimmt, kann hierauf basierend der Konzeptentwicklung aus dieser Arbeit gefolgt und dabei unternehmensunabhängige Faktoren eingebracht werden. Dabei sind Flexibilität und Zuverlässigkeit als grundlegende Eigenschaften unter Beachtung eines vermutlich streng formulierten Kostenlimits bei jedem Schritt zu berücksichtigen. Schlussendlich ist das Produkt ein nicht monetär messbarer Mehrwert für ein Unternehmen und seine Mitarbeiter. Das Unternehmen muss im Rahmen seiner Unternehmenskultur und -strategie selbst entscheiden, ob es Teil einer zunehmend bedarfsorientiert und individuell agierenden Mobilitätsentwicklung sein wird oder sich darauf verlässt, dass sich auch der ÖPNV, vielleicht im Rahmen der Durchsetzung des autonomen Fahrens, in diese Richtung verändert.

Less and less people live close to their working place. Regarding the German home survey *Mikrozensus* of 2015 every second employee in Germany is working in shifts which differ concerning work on Saturdays, Sundays and / or Holidays as well as evening, night and changing shifts. The result are journeys to work affected by a weaker offer on public transport connections and a therefore higher share of car users among the employees. Companies can increase their attractiveness through implementation of a mobility strategy and can hereby contribute to a reduced traffic-related environmental pollution. Therefore, it gains increasingly importance for companies to support and get involved in their employee's journey to work. Motivated by these aspects, this master thesis determines basics for a mobility concept with flexible shuttle services for employees working in shifts.

As part of the recent development of working hours, shift work contributes to an increasingly more flexible positioning in time of the actual start of work. This is one of the reasons shift workers are affected by a high strain in their working and private life. Furthermore, they are suffering from a working live effected by planned or unplanned shift changes and the instability of working days. These circumstances create difficulties to adapt to a physiological and social rhythm of life. Consequently, the organization of their daily life is dominated of an organizational logic focussing mainly on work. This operationally based handling of working force and everyday-life ends in a high level of self-control, self-economization, and self-rationalization. These daily challenges give rise to wishes of a more satisfying work-life-balance. Based on sinking costs for overcoming distance, this desire results in longer journeys to work being increasingly accepted. So, not only working hours but journeys to work are subject to a changing development. Part of this development are factors as the trip purpose, the commuting time, and the choice of means of transportation for the everyday mobility. Information about these factors were last gathered within the survey "Mobility in Germany" of 2008 by the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development. According to this survey, the car plays a major role for the employee's journey to work or business travels. Even an optimistic prognosis predicts a steadily increasing car usage for the journey to work. This also means environment and health damaging effects are constantly growing. In rural districts, the car usage is about 22.7 percent higher than in the urban core, which could result of a shortage of availability of public transport offer. In cities and urban surroundings, public transport is 26.7 percent higher in use for journeys to work. It's to conclude that with increasing size of town or city the vehicle kilometres as well as the share of the motorized private transport either stagnates or decreases. Nevertheless, public transport is still used proportionally less for the journey to work and is mainly in use among students, trainees, or apprentices. But, there is a constantly growing trend in favour of public transport to be observed in the last years and expected to grow further in upcoming years. Meanwhile the share of commuting employees reaches 60 percent in 2015 regarding the Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs, and Spatial Planning. In general, commuter streams shouldn't only be studied relating to cities and urban surroundings, but also relating to whole regions.

Based on an analysis of international corporate shuttle services of the last centuries, different operating modes reaching from self-operation to for example a bus company-driven operation can be defined. In case of an on-demand mobility concept and its planning, it is generally advisable for the company to commission a mobility service or a private bus company to plan and carry out the concept for it. The reason for this is that in most of the cases the company does not have their own

core competence in traffic planning and would have to gain it first. Buying it as an integral service reduces the costs compared to acquire the expertise in doing it themselves. Apart from that, the analysis shows as well that a traditional corporate shuttle service with its fixed schedule and routing is not in keeping with the times because of increasingly flexible shifts and its general cost causation. A further outcome is that the meaning of corporate mobility management increases because of its diverse amount of measures. Reasons for the implementation of corporate mobility management are easing of the parking space situation, cost reduction for parking spaces, lower risk of accidents on the journey to work, improved accessibility and to finally play a part in the reduction of mobility-induced CO<sub>2</sub> emissions. In this process, the general benefits of mobility measures increase through cooperation of companies situated close to each other (spatial cluster) as well as for a company size of more than 100 employees. Furthermore, it should be mentioned that a flexible corporate shuttle service being a part of corporate mobility management can and should be extended by various mobility measures to keep encouraging the employee's mobility and the company's accessibility.

To collect shift work companies' requirements for the mobility concept and to define their willingness to pay for it four expert interviews were conducted in four different companies as well as a case study analysis. Latter method falls back on the experience as an active participant in a common project of a mobility service provider and a company employing shift workers. The project aims to improve the shift worker's everyday mobility. Therefore, several mobility supporting approaches were developed. Result of the interviews and the case study is the definition of very divers requirements for the mobility concept concerning efficiency, sustainability, service quality, operational quality as well as connection and exploitation quality. The requirements can be separated in company dependent or company independent requirements. Generally important for the concept development is the need of a high reliability, flexibility, and demand-orientation. These requirements lead to the need for further development of the well-known traffic planning process established by the German Road and Traffic Research Association. For this purpose, new priorities are chosen and integrated in the process by analysing the approaches of the business model Canvas and the Design Thinking Process. Based on a new integrated process and the determined requirements, a special attention was paid to the integration of a flexible routing, the use of stops adapted to the distribution of the employees' residential location as well as to a shift and demand-oriented period of operation. For certain planning steps as for example the vehicle and fleet dimension or detailed action plans in case of problems, a general approach to the solution is suggested. However, in practice each one must be determined and concretised individually. Digitalization plays an important role in the concept. Within the context of the mobility concept, a constant digital connection between employee, vehicle, and infrastructure is inevitable to realize the required demand-orientation and flexibility but also for the assurance of a high reliability. The connection network is based on a smartphone application. Thus, the developed mobility concept uses smart mobility as a basis. Smart mobility is defined by the collection and usage of mobility-relevant data of mobility users as well as feasible individual and custom-fit offers. As it was mentioned already, it also includes a connection of transport users, vehicle, and infrastructure to enable an exchange of information between them. Digital technology is therefore used for information, planning, disposition and controlling of the vehicle as well as transport users.

The distinction of requirements concerning their company dependence indicate a scalability of the mobility product. Though, the draft of the scalability shows that the basic requirements for costs and efficiency cannot be fulfilled which is not beneficial for the attractiveness of the concept. As the interviews reveal, the company's willingness to pay for a corporate on-demand mobility concept depends on several factors which also determine company dependent requirements. These factors contain the company's location, size, shift model, size of the premises, the current application of corporate mobility management and the corporate culture. In addition, the skills shortage, and the industry as well as the actual economic situation influence the company's willingness to pay. Generally, the expense factor plays the most important role for a company's decision for or against the shuttle service for shift workers. At the same time, the interview partners communicated that creative financial approaches, and cost models can relativize concerns.

To summarise, the basics for a mobility concept with flexible shuttle service for employees working in shifts always must be reconsidered at an individual level of a company. As soon as individual circumstances are determined the approach of concept development suggested in this thesis can be applied and company independent factors can be brought in. Flexibility and reliability are general characteristics of such a mobility concept but not without a strictly defined cost limit for each process step. Finally, this concept means a not monetarily measurable added value for a company and its employees. Based on its corporate culture and strategy, the company must decide itself if it will be part of a growing development of on-demand and individually acting mobility or if it relies on public transport to develop – maybe in the course of the implementation of autonomous driving - in the same direction.