

DISS ETH NO. 22318

PLANNING, OPERATION, AND THE INFLUENCE OF NATIONAL CULTURE ON PUBLIC TRANSPORT SERVICE RELIABILITY

A dissertation submitted to attain the degree of
DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZURICH
(Dr. Sc. ETH Zurich)

presented by

NELSON CARRASCO

MSc Spatial Development & Infrastructure Systems, ETH Zurich

Born on 16.04.1980

citizen of
Colombia

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Ulrich Weidmann, examiner

Prof. Dr. Peter Furth, co-examiner

Prof. Dr. Domenico Gattuso, co-examiner

2014

Abstract

Service reliability is an essential characteristic of urban public transport. It has a direct impact on mode choice, ridership, customer satisfaction, and the cost of providing the service. However, service reliability varies greatly between public transport systems.

Systems in developing countries, experiencing rapid population growth and increasing motorization rates, could potentially learn from the experience and practices that more reliable systems already implement. Nevertheless, it is necessary to consider the influence of culture to increase the success of knowledge transfer, and avoid implementing measures that might be destined to fail. What is considered normal and evident in one place might be completely the opposite somewhere else.

This research project therefore aims at identifying the influence of local planning and operation practices on service reliability, and the role that culture plays in achieving a successful knowledge transfer between systems: What are the main differences in reliability between systems? What do they reveal about local priorities? What are the main differences in the way service is planned and operated? How does culture influence the perception towards time, planning and operation? Which measures are most likely to be successfully transferred between systems taking cultural differences into account?

These questions were empirically approached using two contrasting public transport systems in Cali, Colombia and Zurich, Switzerland. Numerous face-to-face, and telephonic interviews were conducted at both organizations. Qualitative findings were complemented with quantitative analyses of service reliability that revealed clear differences and potential causes of service unreliability.

Operational records were used to calculate performance metrics that reflect the perspective of both the operators and the passengers. A comparative analysis framework was used to describe the planning and operation process, to identify key differences between systems and their impact on service reliability. Planning was evaluated using a method developed to measure its quality.

An extensive literature review dealt with the attributes and measures of service reliability, as well as with the causes of service reliability and the ways to improve it at the planning and operational level. A framework for inter-cultural communication based on culture theory was used to analyse the influence of cultural dimensions on individuals and organizations.

Regarding the quantitative differences in service reliability between cases, excessive trip times were identified in Cali's schedules. The variation of travel time, punctuality and headway regularity was considerably lower in Zurich. From the passenger point of view, excessive waiting times were observed as a consequence of unreliable service. Under the assumptions made, up to 20% of the time people wait for a vehicle in Zurich is a direct consequence of service variability. In Cali, the value peaked at 60%. The analysis also showed that in Cali, the most important metrics are those related to revenue, not service quality. From the qualitative analysis, a number of key differences between systems were identified. In the control centre, increased cooperation in the event of disruptions, and reaction plans streamlined over decades, allow Zurich to minimize reaction times, and keep passengers informed. On the planning side, differences in planning data quality and guidelines have a clear influence on reliability. In Zurich, precise running times are seen as the key to provide a reliable service while in Cali, frequent changes in routes and schedules focus on increasing revenue, rather than on improving service quality.

Cultural elements were identified to have an influence on the potential for knowledge transfer between systems. In particular power distance, uncertainty avoidance, and long-term orientation. Moreover, collectivism in society was identified to make people in general have a more relaxed attitude towards time and being late.

Measures that were identified to have a higher positive impact on service reliability and a higher ease of transfer, are mostly related to operations: improving running time precision in schedules, real-time headway control, and the use of service reliability metrics to identify and monitor problematic locations and routes.

Other measures with a high positive impact, but low ease of transfer are more related to planning: improving planning data quality, modifying key planning parameters, reducing the frequency of changes to routes and schedules, developing action plans for reacting to disruptions, improving the amount and quality of passenger information, and increasing the focus on the customers.

Clearly, Zurich has more experience and a very different operational environment than Cali, with high priority for public transport vehicles that lead to more stable operations. Nevertheless, this study showed that a number of measures in planning and operation have a high potential to increase service reliability in Cali. However, culture plays an important role in the success of implementation and knowledge transfer success. In Cali, power is more concentrated than in Zurich, all members of society accept inequality as a fact of life, and the resistance to changing the status quo is high. Success requires a strong leader, clear goals, and measures that show results in the short-term, paving the way for additional support and complementary long-term measures.

Zusammenfassung

Im städtischen öffentlichen Verkehr ist die Betriebsstabilität eine der wichtigsten Eigenschaften, da die Kundenzufriedenheit, und damit das Verkehrsmittelwahlverhalten, die Fahrgastzahlung und schliesslich auch die Betriebskosten direkt von dieser Grösse abhängen. Gleichzeitig ist es aber diese Grösse, die zwischen verschiedenen Betreibern grossen Schwankungen unterliegen kann.

Systeme in Entwicklungs- und Schwellenländern, die ein rapides Wachstum der Bevölkerung und Motorisierungsraten erleben können dabei von Erfahrungen lernen, die mit etablierten und stabilen Systemen gesammelt wurden. Bei einem derartigen Wissenstransfer ist aber die Rolle kultureller Faktoren zu beachten, um Massnahmen und Erfahrungen erfolgreich anwenden zu können. Denn was in einer Kultur als normal und offensichtlich erscheinen mag, kann in einer anderen Kultur völlig anders gesehen werden.

Das Ziel dieser Forschungsarbeit ist es daher, die Einflüsse von Planungs- und Betriebsprozessen auf die Zuverlässigkeit zu identifizieren und aufzuzeigen, welche kulturellen Aspekte bei einem Wissenstransfer zwischen verschiedenen Systemen zu beachten sind. In diesem Zusammenhang zu klärende Fragen sind: Welches sind die Hauptunterschiede bezüglich der Zuverlässigkeit verschiedener Systeme? Was Einblicke erlauben diese Unterschiede im Hinblick auf die örtlichen Prioritäten? Wie äussern sich diese Unterschiede in den Planungs- und Betriebsprozessen der Verkehrssystembetreiber? Wie beeinflusst die Kultur die Wahrnehmung der Zeit im Hinblick auf Planung und Betrieb? Welche Ansätze und Prozesse lassen sich unter Berücksichtigung dieser kulturellen Aspekte erfolgreich zwischen zwei verschiedenen Kulturräumen übertragen?

Diese Annäherung an diese Fragen erfolgte empirisch anhand von Fallstudien in Cali in Kolumbien und Zürich in der Schweiz, wo eine Reihe von persönlichen und telefonischen Interviews mit den relevanten Organisationen durchgeführt wurde. Diese qualitativen Erkenntnisse wurden mit von quantitativen Analysen der betrieblichen Zuverlässigkeit vervollständigt, die eindeutige Unterschiede sowie mögliche Ursachen von unzuverlässiger Betriebszustände zeigen konnte.

Anhand von Betriebsdaten wurden Leistungskennzahlen ermittelt, die sowohl die Perspektive des Betreibers als auch der Fahrgäste wiedergeben. Im Rahmen eines

vergleichenden Verfahrens wurden die Planungs- und Betriebsprozesse untersucht, um Hauptunterschiede zwischen diesen Systemen und deren Einfluss auf die Betriebszuverlässigkeit zu identifizieren. Ebenso wurde das Vorgehen in der Planung mittels einer eigens entwickelten Methode auf dessen Qualität untersucht.

Eine extensive Literaturübersicht befasst sich mit den Attributen und Kenngrößen für die Betriebszuverlässigkeit, mit den Einflüssen auf die Zuverlässigkeit sowie Methoden, diese sowohl in der Planung als auch operativ zu beeinflussen. Weiter wurden auf der Kulturtheorie basierende Ansätze der interkulturellen Kommunikation verwendet, um den Einfluss der kulturellen Dimensionen auf Individuen und Organisationen zu untersuchen.

Die quantitative Analyse der Betriebszuverlässigkeit in den beiden Fallstudien zeigte, dass die Cali übermässig grosse Fahrzeiten enthielten. Reisezeiten, Pünktlichkeit sowie die Stabilität der Kursfolgezeiten waren deutlich niedriger als in Zürich. Aus der Perspektive der Fahrgäste waren somit äusserst lange Wartezeiten aufgrund des unregelmässigen Betriebs festzustellen. Im Rahmen der angewendeten Ansätze wurde der Anteil der Wartezeit, der sich auf einen unzuverlässigen Betrieb zurückführen lässt, in Zürich zu bis zu 20% bestimmt. In Cali stieg dieser hingegen bis auf 60% an. Die Analyse zeigte auch, dass die wichtigsten Kenngrößen Umsatzbezogen waren, jedoch nicht die Betriebsqualität berücksichtigten. Die quantitative Analyse zeigte eine Reihe von Hauptunterschieden zwischen den untersuchten Systemen. In Zürich erlauben eine enge Kooperation im Störfall sowie straffe Reaktionspläne kurze Reaktionszeiten und eine schnelle Kundeninformation. In der Planungsphase zeigte sich, dass Verfügbarkeit von hoch aufgelösten Daten für die Planung und klare Richtlinien einen grossen Einfluss auf die Zuverlässigkeit haben. Schliesslich werden im Fall Zürich auch genaue Fahrzeiten als Schlüsselgrösse für einen zuverlässigen Betrieb angesehen, während häufige Änderungen von Linien und Fahrplänen in Cali einen Fokus auf die Quantität, nicht aber die Qualität offenbaren.

Es wurde ermittelt, dass kulturelle Elemente einen Einfluss auf das Potential für einen Wissenstransfer zwischen zwei Systemen haben. Insbesondere in der Machtdistanz, Vermeidung von Unsicherheiten und Langfristorientierung zeigten sich Unterschiede. Darüber hinaus führt Kollektivismus in einer Gesellschaft zu einer gelasseneren Wahrnehmung von Zeit und Pünktlichkeit.

Massnahmen, die in diesem Rahmen einen grossen Einfluss auf die Betriebszuverlässigkeit haben und gut übertragbar sind, beziehen sich vor allem auf den Betrieb: Genauere Fahrzeiten, eine operative Steuerung der Kursfolgezeiten sowie die Verwendung von Zuverlässigkeitskenngrößen um kritische Orte zu erkennen und zu überwachen.

Weitere Massnahmen mit einer grossen positiven Wirkung, die jedoch schwierig zu übertragen sind, zielen vor allem auf die Planung ab: Eine erhöhte Kundenorientierung, die Erhebung besserer Daten, die Veränderung von Richtparametern in der Planung,

weniger häufige Änderungen von Linien und Fahrplänen, Reaktionspläne für Betriebsstörungen sowie die Menge und Qualität der Kundeninformation.

Zürich hat eindeutig mehr Erfahrungen und stellt mit einer starken Bevorzugung für Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs und entsprechenden stabilen Betriebszuständen ein völlig anderes Betriebsumfeld als Cali dar. Dennoch wurden in dieser Studie Massnahmen identifiziert, die ein grosses Potential haben, die Betriebszuverlässigkeit in Cali zu erhöhen. Allerdings spielen kulturelle Aspekte eine wichtige Rolle bei wichtiger Rolle für den Erfolg eines Wissenstransfers. Macht ist in Cali deutlich stärker konzentriert als in Zürich, alle Mitglieder der Gesellschaft akzeptieren Ungleichheit als eine Tatsache, und der Widerstand, einen Status Quo zu ändern ist sehr hoch. Um in diesem Umfeld erfolgreich zu sein, sind starke Führungspersonen, klare Ziele und schnelle Anfangserfolge nötig, um die nötige Unterstützung für langfristige Massnahmen zu erhalten