



# Effiziente Fahrzeugeinsatzplanung im öffentlichen Nahverkehr

## Analyse und Visualisierung von Massendaten mit Microsoft Power BI

Die Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) befördern mehr als 150 Millionen Fahrgäste pro Jahr. Ihre Fahrzeuge bewegen sich auf mehr als 8.000 Variationen. Eine bedarfsgerechte Einsatzplanung der Fahrzeuge war bislang nur unter großem zeitlichen Aufwand möglich: Die LVB-Mitarbeiter werteten jährlich ca. 10 Millionen Excel-Zeilen manuell aus. Gemeinsam mit dem IT-Spezialisten Arvato Systems hat die LVB nun eine skalierbare Lösung für diese Aufgabe entwickelt. Mithilfe des Business Analytics-Tools Microsoft Power BI können Mitarbeiter der Verkehrsbetriebe nun jederzeit und von jedem Ort auf visuell aufbereitete Analysen des täglichen Fahrgastaufkommens zugreifen.

### Ausgangssituation

Das Netz der Leipziger Verkehrsbetriebe umfasst 15 Straßenbahn- und 46 Buslinien. Aus deren jährlicher Analyse leitet das Unternehmen Maßnahmen ab, um die Beförderung seiner Fahrgäste in Leipzig und Umgebung zu gewährleisten. Pro Quartal und Linie werden die Daten in einem System gesammelt und in einer Excel-Tabelle aufbereitet. Um einen Überblick über das jährliche Fahrgastaufkommen zu erlangen, wertet die LVB also allein für die 15 Straßenbahnlinien insgesamt 60 Tabellen aus. Je Tabelle beträgt die Bearbeitungszeit sechs bis acht Stunden. Besonders die Vergleiche der verschiedenen Linien gestalten sich aufgrund der vielen Einzeldateien als aufwendig und schwierig.



## Der Kunde

- Kommunales Unternehmen der Stadt Leipzig für den öffentlichen Personennahverkehr in der Stadt und der näheren Umgebung
- 15 Straßenbahn- und 46 Buslinien mit mehr als 1600 Haltestellen
- Mehr als 150 Millionen Fahrgäste pro Jahr

### Branche

- Öffentlicher Nahverkehr





Mit dem Wunsch nach einer skalierbaren Lösung traten die Leipziger Verkehrsbetriebe an ihren langjährigen Partner Arvato Systems heran. Dessen Entwickler setzten es sich zum Ziel, nicht nur die Geschwindigkeit der Datenanalyse zu erhöhen: Um das Ableiten konkreter Maßnahmen zu vereinfachen, sollten die Daten gleichzeitig auch visuell sprechend aufbereitet werden. Zudem sollte jeder Mitarbeiter der LVB die Möglichkeit haben, sich schnell und leicht verständlich einen Überblick über die aktuellen Auslastungszahlen zu verschaffen.

### Der Showcase – ein iteratives und agiles Vorgehen

Nach einem Strategieworkshop mit Anforderungsaufnahme gelang es in nur zwei Monaten eine einsatzfähige Lösung zu entwickeln. Zunächst wurde im Rahmen eines Proof of Concept die technische Umsetzbarkeit der Anforderungen evaluiert. Der so entstandene Prototyp wurde im folgenden Projekt in enger Zusammenarbeit zwischen LVB und Arvato Systems weiterentwickelt und erfolgreich zur Marktreife gebracht.

Ein agiles Projektvorgehen ermöglichte die schnelle Umsetzung: In einem iterativen Prozess arbeiteten die Projektbeteiligten eng zusammen, sodass Vorschläge und Wünsche der Leipziger Verkehrsbetriebe, wie eine Vielzahl von Filtermöglichkeiten oder die individuelle Farbgestaltung, direkt in die Lösung integriert werden konnten.

### Technische Problemstellung: Linienvariationen

An welcher Haltestelle befinden sich wie viele Fahrgäste? In welche Richtung wollen sie fahren? Und in welche Linie steigen sie überhaupt ein? Die Herausforderung bei diesem Projekt bestand darin, komplexe Ereignisse auf den verschiedenen Linien in logischer Reihenfolge abzubilden. Denn bei 15 verschiedenen Linien entstehen im Netz der LVB ganze 8.444 Linienvariationen. Diese Vielzahl an Varianten galt es in der Entwicklung zu beachten, sodass in der fertigen Lösung nach jeder möglichen Kombination gefiltert und so sehr genaue Datenangaben erhalten werden können.

Auf Grundlage der Ein- und Ausstiegsdaten der Fahrgäste wurde zunächst ein Wärmebild simuliert, welches der Nutzer auf verschiedene Zeiträume aggregieren kann. Mit dieser Simulation sind die Auslastungen mit einem beliebigem Zeitfilter, sogar minutlich - speziell nach Fahrplan, einsehbar. Zudem erlaubt ein weiteres Feature die Wärmebildanpassung auf Basis eines individuell vorgegebenen Richtwertes der prozentualen Auslastung, sodass eine erste Simulation von anderen Fahrzeugkapazitäten stattfinden kann.



Ein- und Ausstiegsdaten in einer Wärmebildsimulation mit anonymisierten Haltepunkten

## Unsere Leistung

### Aufgabe

Wichtig für den Erfolg des Showcase war eine Kombination aus Branchenwissen und Technologie-Know-how. Gegeben war dies durch die gute Zusammenarbeit zwischen den Leipziger Verkehrsbetrieben und den Branchen- und IT-Experten von Arvato Systems. Als international agierender IT-Spezialist für die Digitale Transformation hat Arvato Systems durch eine agile und ideenreiche Arbeitsweise dieses Referenzprojekt erfolgreich und mit hoher Geschwindigkeit gemeistert.

### Vorteile für den Kunden

Die Analyse der Fahrgastdaten geschieht nun nicht mehr manuell, sondern wird skalierbar und schnell von einer leicht bedienbaren Lösung übernommen.

Das Dashboard mit den verschiedenen Diagrammen, Karten und Bildern ist flexibel anpassbar.

Damit sparen die Mitarbeiter der Leipziger Verkehrsbetriebe erhebliche Aufwände. Auf Basis der jederzeit aktuellen und anschaulich dargestellten Fahrgastdaten können sie sich stärker auf ihre fachliche Kompetenz konzentrieren - den öffentlichen Nahverkehr in Leipzig effizient zu gestalten.





Als weitere Darstellung wurde eine Karte des Liniennetzes ergänzt, um die Auslastung geographisch zu veranschaulichen. Die Lösung wurde zudem um hilfreiche Visualisierungen, wie das Anzeigen von Hot Spots im Liniennetz und Tabellen zum Vergleichen der verschiedenen Linien angereichert. Mittlerweile umfasst die Lösung acht verschiedene Simulationstypen.

### Microsoft Power BI

Die Umsetzung basiert auf der Business Analytics-Lösung Microsoft Power BI. In Power BI können beliebige Datenquellen abgerufen werden. Für die Analyseanwendung der LVB werden neben lokaler Excel-Dateien mit den Fahrgastzahlen zum Beispiel Ferienkalender und geografischen Daten zu Anzeige der Haltestellen auf Karten integriert, die ganz einfach online verfügbar sind. Die Daten werden in Power BI aufbereitet und miteinander kombiniert. Zur anschließenden grafischen Aufbereitung stehen unterschiedliche Diagrammtypen zur Verfügung. Individuell entwickelte Filter ermöglichen es, die Daten nach Wunsch aufzubereiten.

Besonders wichtig war es dem Kunden, dass die Lösung sehr anwenderfreundlich, sprich für die Mitarbeiter leicht zu bedienen ist. Mit Microsoft Power BI ist das ohne weiteres möglich, da kleine technische Anpassungen beispielsweise durch die Anwender selbst vorgenommen werden.



Visualisierung des Einsteigeaufkommens anhand anonymisierter Haltestellen

### Zukunftspläne

Nicht nur die LVB profitieren von dieser Lösung: Auch in anderen Städten soll das Dashboard eingesetzt werden. Ebenfalls in der Entwicklung ist eine weitere vielversprechende Lösung: Eine Prognose der Fahrgastzahlen mithilfe von Künstlicher Intelligenz. Ziel ist es, den Verkehrsbetrieben mittels Machine Learning dynamische Prognosen für eine bedarfsgerechte und zuverlässige Planung von Personal und Fahrzeugen zu ermöglichen und so die Qualität des Fahrgasterlebnisses in ganz Deutschland zu verbessern.



# Über Arvato Systems

Als international agierender IT-Spezialist unterstützt Arvato Systems namhafte Unternehmen bei der Digitalen Transformation. Mehr als 2.800 Mitarbeiter an weltweit über 25 Standorten stehen für hohes technisches Verständnis, Branchen-Know-how und einen klaren Fokus auf Kundenbedürfnisse.

Als Team entwickeln wir innovative IT-Lösungen, bringen unsere Kunden in die Cloud, integrieren digitale Prozesse und übernehmen den Betrieb sowie die Betreuung von IT-Systemen. Zudem können wir im Verbund der zum Bertelsmann-Konzern gehörenden Arvato ganze Wertschöpfungsketten abbilden.

Unsere Geschäftsbeziehungen gestalten wir persönlich und partnerschaftlich mit unseren Kunden. So erzielen wir gemeinsam nachhaltig Erfolge.

Weitere Fragen? Nehmen Sie Kontakt mit uns auf.

Arvato Systems | **André Wilsdorf** | Experte für Automation und Künstliche Intelligenz

Tel.: +49 5241 80-79798 | E-Mail: [Andre.Wilsdorf@bertelsmann.de](mailto:Andre.Wilsdorf@bertelsmann.de)  
[arvato-systems.de](http://arvato-systems.de)

