

Mehr Effizienz im ÖPNV – vom Reporting-Stress zur smarten Lösung



„Es ist kein reines IT-Projekt, sondern ein Unternehmensveränderungsprojekt. Am Ende geht es nicht um die Technologie, sondern wie diese unsere Arbeitsweise verändert.“

Dr.-Ing. Julian F. Sandiano

Bereichsleiter Kunden & Innovation
Bahnen der Stadt Monheim



Aufgabe

Entwicklung einer zentrale Datenplattform, um bestehende Datenquellen zusammenzuführen und für Analysen sowie Reporting via Dashboard nutzbar zu machen.

Über Bahnen der Stadt Monheim

Die Bahnen der Stadt Monheim (BSM) bringen jährlich zuverlässig rund 5,6 Millionen Fahrgäste durch Monheim am Rhein und in die Region. Die BSM sind ein hundertprozentiges Tochterunternehmen der städtischen Monheimer Versorgungs- und Verkehrs-GmbH und damit ein kommunales Unternehmen der Stadt Monheim am Rhein. Das Unternehmen ist im öffentlichen Personennahverkehr tätig und beschäftigt etwa 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Im Busverkehr sind die BSM fest in die regionale Mobilitätsinfrastruktur eingebunden. Sie arbeiten als Gründungsmitglied des Verkehrsverbunds Rhein-Ruhr (VRR) sowie des Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS) eng mit den benachbarten Verkehrsunternehmen Rheinbahn und wupsi zusammen. Der moderne Fuhrpark umfasst etwa 50 Busse, die hohe Umweltstandards erfüllen, darunter 10 Elektro- und Elektro-Wasserstoff-Busse. Das Busnetz besteht aus 9 Linien und bedient fast 500 Haltestellen.

Das Unternehmen stellt einen effizienten und zuverlässigen Betrieb durch die kontinuierliche Optimierung seiner Abläufe sicher, insbesondere im Hinblick auf zuverlässige Anschlüsse für die Fahrgäste. Ergänzt wird das Angebot durch ein dichtes Verkaufsstellennetz im gesamten Stadtgebiet sowie stationsbasierte Leihfahrräder als flexible Ergänzung für die erste und letzte Meile.

Projekt im Überblick



Kunde

Bahnen der Stadt Monheim GmbH

Branche

Öffentlicher Personennahverkehr

Lösung

Aufbau einer Datenplattform und Erstellung eines Dashboards

Services

- > Cloud Data Platform Consulting
- > BI & Analytics Consulting
- > Data Engineering

Technologien

- > Microsoft Fabric
- > Power BI



Ausgangslage

Die Ausgangslage bei den Bahnen der Stadt Monheim spiegelt eine Situation wider, die im öffentlichen Personennahverkehr, insbesondere bei kleinen und mittelgroßen Verkehrsunternehmen, weit verbreitet ist. Zwar stehen zahlreiche potenziell wertvolle Datenquellen zur Verfügung, doch ihr tatsächlicher Einsatz bleibt häufig begrenzt. Viele Unternehmen im ÖPNV verfügen bereits über eine Vielzahl an Daten, nutzen diese aber bislang nur in sehr geringem Umfang.

Auch bei den Bahnen der Stadt Monheim existieren bereits umfangreiche Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Ein wesentlicher Bestandteil der bestehenden Datenlandschaft ist das Intermodal Transport Control System (ITCS), das zentrale Leit- und Steuerungssystem für den öffentlichen Personennahverkehr. Über dieses System werden die meisten relevanten operativen Daten generiert und verwaltet, insbesondere im Zusammenhang mit dem Fahrbetrieb.

Trotz dieser vorhandenen Systemlandschaft erfolgen Auswertungen und Analysen im Unternehmen überwiegend manuell in Excel. Daten werden dafür aus dem ITCS extrahiert und anschließend eigenständig aufbereitet und ausgewertet. Dieser Ansatz ist zwar flexibel, bringt jedoch Einschränkungen hinsichtlich Skalierbarkeit, Aktualität und Automatisierung mit sich. Zudem führt er dazu, dass wertvolle Datenpotenziale aus dem Systemumfeld bislang nicht vollständig ausgeschöpft werden.

So liefern beispielsweise GPS-Systeme in den Fahrzeugen im Sekundentakt präzise Positions- und Zeitdaten. Dennoch wird die Frage nach der Pünktlichkeit der Busse häufig nicht systematisch datenbasiert beantwortet, sondern basiert auf Rückmeldungen von Fahrern oder einzelnen Fahrgastbeschwerden. Ähnlich verhält es sich bei der Planung von Fahrzeiten: Statt auf breiten Datenanalysen beruhen diese oft auf vereinzelt Testfahrten ohne Fahrgäste.

Ein vergleichbares Bild zeigt sich bei der Auslastung der Fahrzeuge. Obwohl moderne Busse bereits mit Sensoren ausgestattet sind, die Ein- und Ausstiege automatisch erfassen, werden Fahrgastzahlen vielerorts noch stichprobenartig manuell erhoben, etwa durch Zählungen per





Handzettel. Auf dieser Basis werden dann weitreichende Entscheidungen getroffen, etwa zur Frage, ob auf bestimmten Linien größere oder kleinere Fahrzeuge eingesetzt werden sollten.

Auch im Bereich der Fahrzeugwartung bleiben vorhandene Datenpotenziale häufig ungenutzt. Während Fahrzeuge kontinuierlich technische Daten und Fehlermeldungen erfassen, erfolgt die Dokumentation von Schäden in der Praxis oft noch analog über manuelle Meldungen der Fahrer. Eine zentrale, systematische Auswertung dieser Informationen findet meist nicht statt.

Gleichzeitig verfolgt das Unternehmen den Anspruch, sich als innovativer und technologischer Vorreiter in der Branche zu positionieren, unter anderem durch Projekte wie den Einsatz autonomer Busse. Vor diesem Hintergrund entsteht ein Spannungsfeld zwischen vorhandenen technologischen Möglichkeiten und deren tatsächlicher Nutzung im operativen Alltag. Genau hier setzt das Projekt an: bei der systematischen Erschließung und Nutzung vorhandener Daten, um fundiertere Entscheidungen zu ermöglichen und den Betrieb nachhaltig zu optimieren.

Ziele

Mit dem Projekt verfolgt das Verkehrsunternehmen das klare Ziel, seine Datenlandschaft grundlegend zu modernisieren und eine belastbare Basis für datengetriebene Entscheidungen zu schaffen. Der Anspruch dahinter ist, die Oberhand über die eigene Datenlandschaft zu gewinnen und den größtmöglichen Mehrwert aus den vorhandenen Daten zu ziehen. Im Zentrum steht deshalb der Aufbau einer skalierbaren, zentralen Datenplattform, in der alle Daten zusammenlaufen und automatisiert und analysefertig aufbereitet werden. Nur so lassen sich bislang isolierte Datenquellen zusammenführen, verschiedenste Aspekte miteinander in Beziehung setzen und der maximale Mehrwert der Daten heben.

Darauf aufbauend soll ein erster, konkreter Anwendungsfall umgesetzt werden: ein Dashboard, das Transparenz über die tatsächliche Fahrleistung schafft und operative

wie strategische Fragestellungen beantwortet. Insbesondere geht es darum, Abweichungen im Fahrbetrieb sichtbar zu machen und fundierte Ansatzpunkte für Optimierungen zu identifizieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Effizienzsteigerung im Reporting. Manuelle Auswertungen sollen durch automatisierte, jederzeit verfügbare Analysen ersetzt werden, um Ressourcen zu sparen und gleichzeitig die Qualität der Entscheidungsgrundlagen deutlich zu verbessern. Die Zeit soll nicht für die Aufbereitung des Reportings investiert werden, sondern vielmehr für die Interpretation und damit für die operative und strategische Steuerung genutzt werden.

Langfristig zielt das Vorhaben darauf ab, eine stabile Grundlage für weitere datengetriebene Use Cases zu schaffen und das Unternehmen Schritt für Schritt in Richtung einer datenbasierten Steuerung zu entwickeln.

Projektverlauf

Der Projektverlauf beginnt mit einem gemeinsamen, zweitägigen Workshop vor Ort bei den Bahnen der Stadt Monheim. Ziel dieses Auftakts ist es, ein tiefes Verständnis für die Organisation, die bestehenden Datenquellen und die zentralen Fragestellungen aus dem Betrieb zu entwickeln. Gemeinsam mit den Fachbereichen werden zunächst die relevanten Geschäftsprozesse analysiert und typische Fragestellungen aus dem operativen Alltag gesammelt und strukturiert.

Darauf aufbauend werden die bestehenden Datenquellen detailliert betrachtet und deren Potenziale für die Analyse bewertet. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Zusammenspiel von Plan- und Ist-Daten sowie der Frage, welche Daten in welcher Qualität und Granularität für aussagekräftige Auswertungen benötigt werden. In diesem Kontext kommen insbesondere moderne Microsoft-Technologien zum Einsatz: Die Daten werden in einer zentralen Datenplattform auf Basis von Microsoft Fabric konsolidiert und anschließend in Power BI visualisiert und ausgewertet. Ergänzend wird die bestehende Systemlandschaft, insbesondere das ITCS, als primäre Datenquelle angebunden.



Fabric & Data-Layer-Architektur

Die Datenplattform basiert auf Microsoft Fabric und folgt einem klar strukturierten Layer-Ansatz zur schrittweisen Datenaufbereitung. Im Data Engineering werden Rohdaten aus verschiedenen Quellen integriert und technisch verarbeitet.

Der Bronze Layer enthält dabei die unveränderten Originaldaten und sorgt für Nachvollziehbarkeit. Im Silver Layer werden die Daten fachlich aufbereitet, häufig auf Basis eines Data-Vault-Modells, das eine flexible und historisierte Datenhaltung ermöglicht. Der Gold Layer bildet die konsumfertige Ebene mit einem dimensionalen Modell, das optimal für Analysen und Reporting, etwa in Power BI, geeignet ist.

Diese Struktur trennt Rohdaten, Verarbeitung und Analyse klar voneinander und schafft eine skalierbare, transparente Datenarchitektur.

Im nächsten Schritt werden die prioritären Anwendungsfälle definiert und konkretisiert. Gemeinsam wird ein erster MVP-Use-Case entwickelt, der einen klaren Mehrwert für den Betrieb liefert. Im Mittelpunkt steht dabei die Pünktlichkeitsanalyse als konkretes Beispiel: Auf Basis der aus dem ITCS bereitgestellten GPS- und Fahrplandaten wird die tatsächliche Ist-Abfahrt bzw. -Ankunft systematisch mit den geplanten Zeiten abgeglichen. Abweichungen werden automatisiert berechnet und entlang verschiedener Dimensionen wie Linie, Haltestelle, Wochentag oder Tageszeit ausgewertet. Dadurch wird sichtbar, an welchen Stellen systematische Verspätungen auftreten und wo Fahrzeiten nicht optimal abgestimmt sind. Auffälligkeiten, etwa durch Baustellen oder wiederkehrende Engpässe, lassen sich so gezielt identifizieren und in die Fahrplanung zurückspielen.

Nach Abschluss der konzeptionellen Phase beginnt die technische Umsetzung. Die relevanten Daten aus dem ITCS werden extrahiert, in die Datenplattform überführt und dort strukturiert aufbereitet sowie modelliert. Dabei entstehen saubere, konsistente Datenmodelle, die eine stabile Grundlage für die weitere Analyse bilden. Im Anschluss erfolgt die Visualisierung der Ergebnisse in einem interaktiven Dashboard mit Power BI. Dies ermöglicht eine flexible Analyse der Pünktlichkeit und bieten den Anwendern die Möglichkeit, Daten eigenständig zu filtern, zu vergleichen und in unterschiedlichen Detailgraden auszuwerten. Die Darstellung wird dabei so gestaltet, dass sowohl operative als auch strategische Fragestellungen direkt beantwortet werden können.

Während des gesamten Projekts findet ein enger Austausch zwischen den Teams statt. In regelmäßigen Abstimmungen werden Zwischenergebnisse präsentiert, fachliche Fragen geklärt und das Vorgehen iterativ weiter-

Herausforderungen

Die größte Herausforderung lag nicht in der technischen Anbindung, sondern in der Abbildung der betrieblichen Realität in den Daten:

> > Hohe Dynamik im Fahrbetrieb:

Baustellen, Verkehr oder kurzfristige Ereignisse führen zu ständig wechselnden Rahmenbedingungen

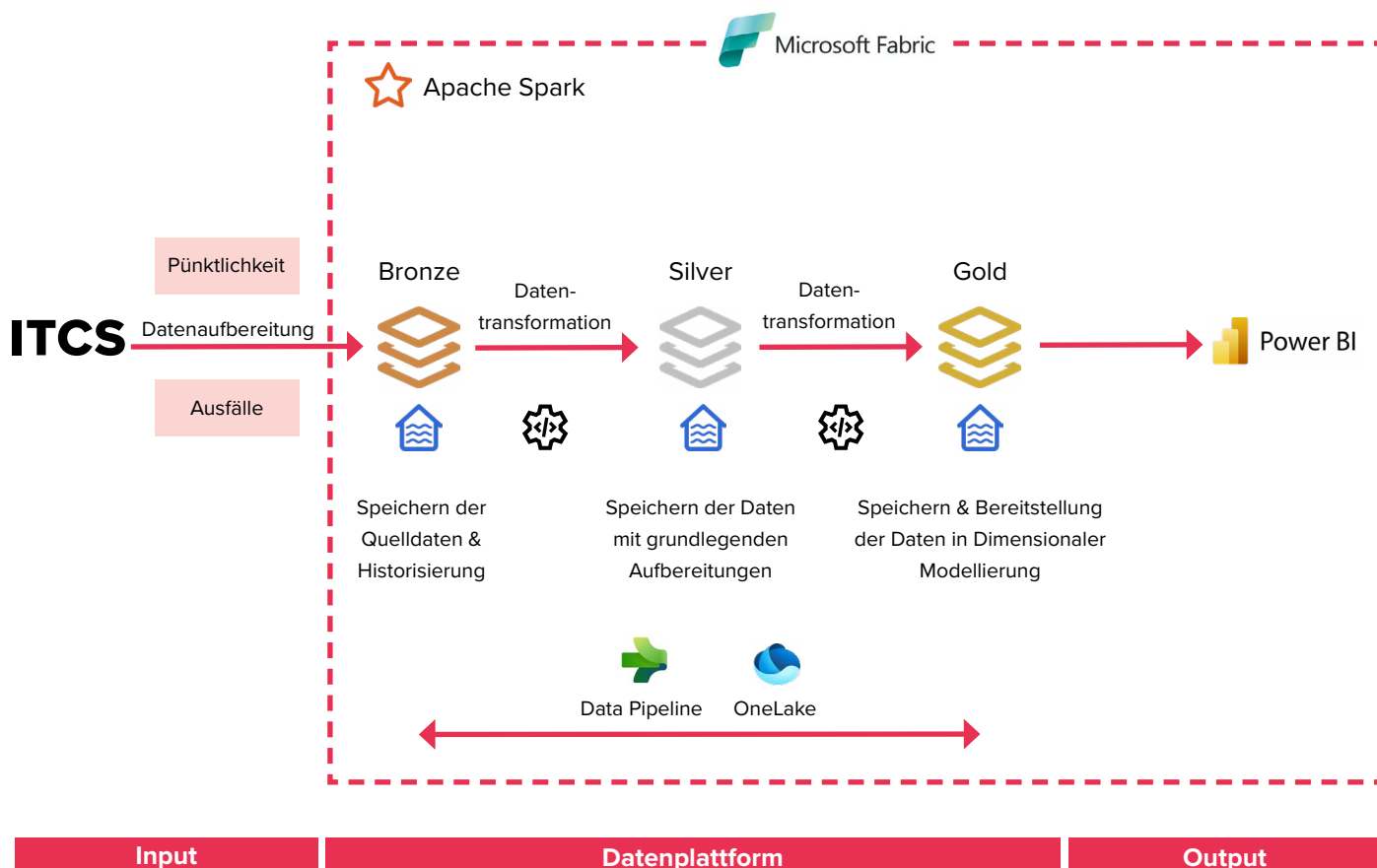
> Ausreißer in den Daten: Unfälle,

Streiks oder Sonderfälle verfälschen

Durchschnittswerte und müssen intelligent berücksichtigt werden

> Komplexe Dateninterpretation:

Plan- und Ist-Daten müssen sinnvoll gegenübergestellt werden



entwickelt. So entsteht Schritt für Schritt eine Lösung, die sowohl technisch robust als auch fachlich passgenau ist und sich nahtlos in den operativen Alltag der Bahnen der Stadt Monheim integriert.

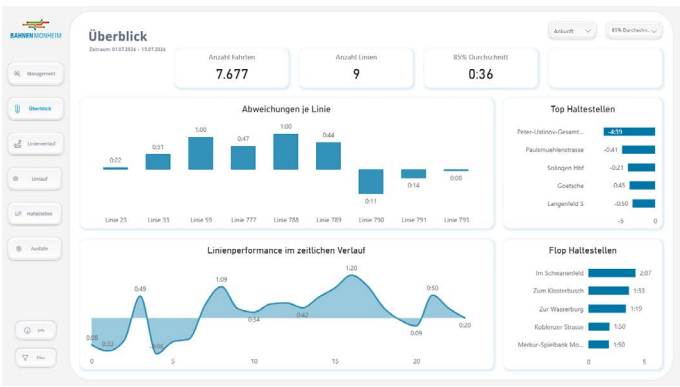
Ergebnis

Mit der Umsetzung der Lösung schaffen die Bahnen der Stadt Monheim erstmals eine durchgängige, datenbasierte Transparenz über zentrale Aspekte ihres Betriebs. Daten aus dem ITCS werden in einer zentralen Plattform zusammengeführt und in aussagekräftigen Analysen gebündelt. Dadurch entsteht eine verlässliche Grundlage, auf der operative und strategische Entscheidungen fundiert getroffen werden können.

Ein zentraler Mehrwert zeigt sich in der Analyse der Pünktlichkeit: Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Zeiten werden systematisch sichtbar gemacht und entlang verschiedener Dimensionen wie Linien, Tageszeiten oder Haltestellen ausgewertet. Auf diese Weise lassen sich nicht nur einzelne Auffälligkeiten identifizieren, sondern auch wiederkehrende Muster erkennen. Diese Erkenntnisse ermöglichen es, Fahrzeiten gezielt anzupassen, Fahrpläne zu optimieren und so die Stabilität des gesamten Betriebs zu verbessern.

Gleichzeitig profitieren die Bahnen der Stadt Monheim von einer deutlichen Effizienzsteigerung im Reporting. Manuelle Auswertungen in Excel werden durch automatisierte Dashboards ersetzt, wodurch Daten schneller verfügbar sind und deutlich konsistenter ausgewertet werden können. Das reduziert nicht nur den Aufwand in den Fachbereichen, sondern erhöht auch die Qualität und Aktualität der Analysen.

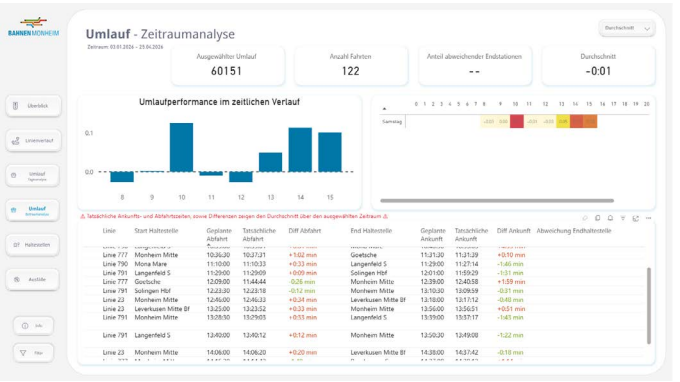
Darüber hinaus eröffnet die neue Datenbasis ganz neue Perspektiven für die operative Steuerung. Entscheidungen, die zuvor auf Erfahrungswerten oder punktuellen Beobachtungen beruhten, werden nun durch umfassende Datenauswertungen gestützt. Das betrifft sowohl die Optimierung von Fahrzeiten als auch die bessere Planung von Ressourcen und Fahrzeugen.



Dashboard in Power BI: Überblick



Dashboard in Power BI: Linienverlauf



Dashboard in Power BI: Umlauf

Insgesamt entsteht mit der Lösung eine skalierbare Grundlage für datengetriebenes Arbeiten, die weit über den initialen Use Case hinausgeht. Die Bahnen der Stadt Monheim positionieren sich damit Schritt für Schritt als modernes, zukunftsorientiertes Verkehrsunternehmen, das seine Abläufe kontinuierlich auf Basis von Daten weiterentwickelt.

„Erst wenn wir die tatsächlichen Abläufe im Betrieb wirklich in den Daten abbilden, schaffen wir eine Grundlage, mit der sich fundierte und praxistaugliche Entscheidungen treffen lassen.“

Martin Krämer

Projektmanager

taod Consulting



taod Services

> Datenintegration und Aufbereitung
mit Microsoft Fabric

> Dashboard-Entwicklung mit
Power BI

Raise the potential in every byte

Hinweis: Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Case Study, neben Doppelformen und Partizipialformen, das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Gender.

Verwendete Bilder

taod Consulting GmbH
Bahnen der Stadt Monheim

+49 170 9416034

fgundlach@gv-bayern.de

Vertreten durch

Simon Biela, Matthias Steinforth,
Benedikt Stienen

Datenschutzbeauftragter

Frank Gundlach
GTB – Genossenschafts-Treuhand
Bayern GmbH Wirtschaftsprüfungs-
gesellschaft

Kontakt

taod Consulting GmbH
Oskar-Jäger-Str. 173, K4
50825 Köln

+49 221 975 849 70

info@taod.de

Türkenstrasse 22 - 24
80333 München