



Optimierung im öffentlichen Nahverkehr

Wie Business Intelligence und Künstliche Intelligenz die Betriebsqualität revolutionieren

Die Digitalisierung hat den öffentlichen Nahverkehr grundlegend verändert. Verkehrsunternehmen stehen heute vor der Herausforderung, grosse Mengen an Betriebsdaten zu generieren und sinnvoll auszuwerten, um ihre Dienstleistungsqualität zu steigern.

Wertvolle Datenquelle

Business Intelligence (BI) und Künstliche Intelligenz (KI) bieten enorme Potenziale, um betriebliche Prozesse zu optimieren und fundierte Entscheidungen zu treffen. Der Einsatz einer BI-Lösung bringt für Verkehrsunternehmen zahlreiche Vorteile mit sich, Sie lernen Ihren Betrieb und seine Leistungen damit noch einmal wesentlich besser kennen. Ihre Betriebsdaten sind eine wertvolle Datenquelle, die sich mit Business-Intelligence-Anwendungen für viele Auswertungen nutzen lässt.

LIO-BI2: Highlights auf einen Blick

- Zuverlässige und qualitativ hochwertige Datenbasis
- Multidimensionale Datenanalysen
- Individuell gestaltbare Berichte
- Zahlreiche Export-Schnittstellen
- Einfache Bedienung über Web-Interface
- Scorecard Reports mit Drill-Down-Funktion
- Automatische Berichtserstellung und E-Mail-Versand
- Flexible Zugriffssteuerung

Sie können unter anderem analysieren, wie gut die Anschlussicherung oder die Lichtsignalbeeinflussung funktionieren, oder anhand einer Pünktlichkeitsauswertung die Bedienqualität untersuchen – für den Gesamtbetrieb, eine bestimmte Linie oder einzelne Fahrten.

Mit umfangreichen Filterkriterien können Sie die jeweils gewünschte Perspektive auf diese Daten erreichen. Auf der Basis von BI-Analysen profitieren Sie beispielsweise von folgenden Verbesserungen:

- stichhaltige Argumente als Diskussionsgrundlage
- vereinfachte Entscheidungsfindung
- genauere Planung und Prognosen
- niedrigere Kosten
- höhere Servicequalität

Von diesen und weiteren Vorteilen kann auch Ihr Betrieb profitieren, deshalb möchten wir Ihnen im Folgenden unsere Lösung LIO-BI2 näher vorstellen.

Aufbau und Vorteile unserer BI-Lösung

Im Bereich Business Intelligence (BI) hat eblo mit LIO-BI2 ein starkes Werkzeug entwickelt – oder vielmehr einen grossen Werkzeugkoffer, der sich ganz nach den individuellen Bedürfnissen eines Betriebs bestücken lässt. LIO-BI2 erzeugt umfangreiche Daten aus dem Betriebsleitsystem und stellt diese in leicht verständlichen Reports zur Verfügung.

Interaktive und flexible Auswertungsmöglichkeiten stehen mit der Erweiterung LIO-Scope zur Verfügung. Damit gelingt eine gezielte Nachverfolgung der Entwicklung betrieblicher Kennzahlen sowie eine gründliche Analyse betrieblicher Entwicklungen und Abläufe. Auf dieser Basis können Verkehrsunternehmen ihren Betrieb noch effizienter und ihr Angebot noch attraktiver gestalten.

Daten erfassen und analysieren

Das Potenzial liegt in der effizienten Erfassung detaillierter Daten, die durch die eingesetzte Web-Technologie einem breiten Publikum zur Verfügung gestellt werden können. Die LIO-BI2-Anwenderinnen und -Anwender verfügen somit über umfangreiche und präzise aufbereitete Daten.

LIO-BI2 unterstützt die Auswertung von Daten aus unterschiedlichen Systemkomponenten. Dabei wählt die Benutzerin oder der Benutzer die zu analysierenden Themengebiete aus. Mit zahlreichen Berichten können die Schlüsselkriterien für Qualität und Leistungsfähigkeit des täglichen Betriebs zuverlässig gemessen und ausgewertet werden.

Schnittstellen

Integrierte Export-Schnittstellen ermöglichen es, die aufgezeichneten Daten verschiedenen weiteren Konsumenten zur Verfügung zu stellen. So können z.B. Fahrgastzahlen und Abfahrtszeiten einfach und zuverlässig anderen Datei-Importsystemen zur Verfügung gestellt werden.

Webbasierte Bedienung

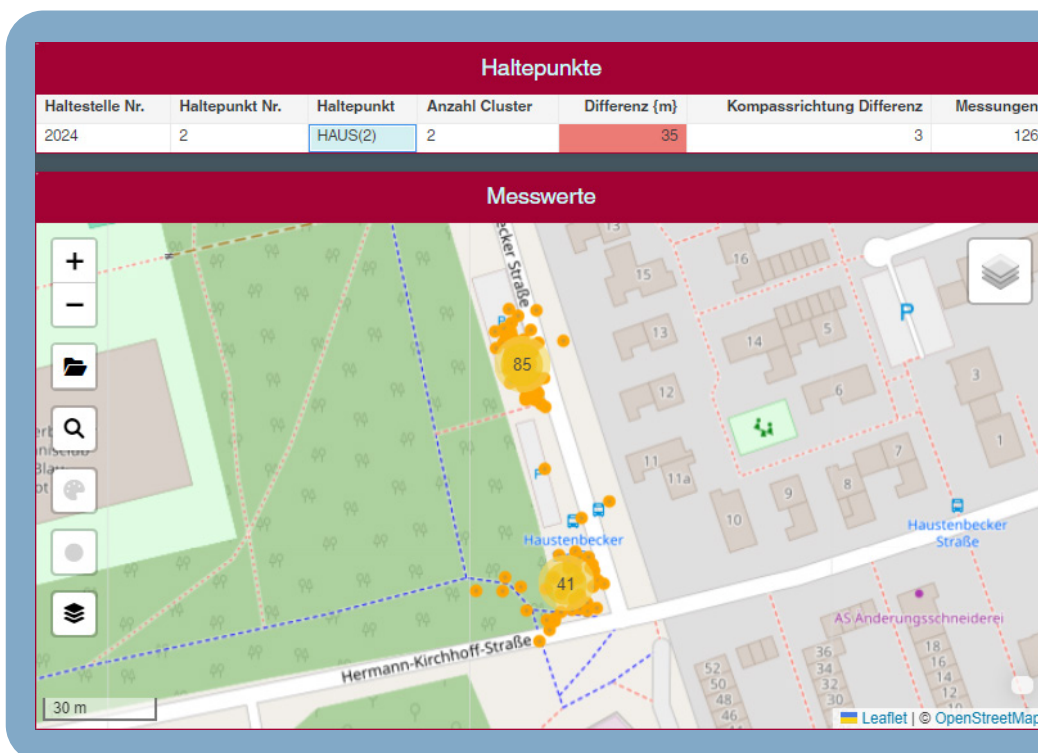
Das Web-Interface zeichnet sich durch seine einfache Bedienung und den benutzerfreundlichen Zugriff auf vordefinierte Berichte aus. Die einzelnen Nutzerinnen und Nutzer sehen dabei jeweils nur diejenigen Berichte, für die ihnen eine Berechtigung zugewiesen ist. So können Techniker auf Gerätefehlermeldungen zugreifen oder Betriebsplaner auf durchgeführte Fahrten.

Scorecard Reports

In LIO-BI2 können Berichte zum Beispiel für einen bestimmten Betreiber, für eine bestimmte Linie oder für ein bestimmtes Fahrzeug erzeugt werden. Dabei ist eine sogenannte Drill-Down-Funktion verfügbar, mit der die Analyse schrittweise verfeinert werden kann.

Automatische Erstellung und E-Mail-Versand

Mit LIO-BI2 lassen sich Berichte auch automatisch erzeugen. Über die integrierte Abonnementfunktion können individuelle Berichte täglich, wöchentlich, monatlich oder zu definierten Zeitpunkten erstellt werden. Diese stehen anschliessend als Datei zur Verfügung oder werden automatisch per E-Mail versandt.



Die KI-Qualitätssicherung unterstützt Verkehrsunternehmen beispielsweise bei der Verifizierung von Haltepunkt-Koordinaten.

Mit dem LSA-Qualitätsmanagement in LIO-Scope lässt sich der Verkehrsfluss analysieren und gezielt verbessern.

LSA-Qualitätsmanagement - Tabelle				Durchschnittliche Verlustzeit (s)																							
Linie	Richtung	Meldepunktkette		0	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1	A	9032	K903-2 (4, 9) Richtung UNI	4	7	5	5	5	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	
1	A	9472	K947-2 (4, 9) Richtung UNI	4	6	3	5	5	6	5	5	6	4	6	6	6	6	5	4	5	5	6	5	5	4	4	
1	A	9482	K948-2 (9) Kaukenberg	13	16	13	14	16	19	15	17	14	15	16	16	17	15	16	17	16	16	16	14	14	14	14	
1	A	10104	K101-4 Westertor (aus Richtung HBF)	25	47	37	32	40	42	35	41	41	39	41	49	29	28	28	38	27	25	38	44	39	6		
1	A	10202	K102-2 Bahnhofstraße / Florianstraße	4	5	6	5	7	5	10	11	6	15	7	6	15	7	18	21	17	9	4	4	4	6	8	6
1	A	10302	K103-2 Bahnhofstraße / Gruniger Straße	13	4	18	8	6	9	6	9	5	7	5	6	5	9	7	7	12	11	16	14	10	10	10	
1	A	10402	K104-2 FU HBF	8	9	6	6	4	12	5	4	10	9	10	7	4	6	3	3	8	6	4	6	4	6	4	
1	A	10503	K105-3 (8) Neuenbeken	40	37	35	45	36	36	48	49	41	39	36	48	36	46	34	41	27	36	33	39	39	39	39	
1	A	12202	K122-2 (68) Schöne Aussicht	9	18	10	18	21	30	22	15	22	27	23	19	23	20	19	22	20	16	8	7	7	7	7	
1	A	12301	K123 (68) Schöne Aussicht	2	1	3	6	3	6	3	4	3	7	7	3	3	8	4	4	4	3	3	3	3	3	3	
1	A	12402	K124-2 (68) Schöne Aussicht, UNI Uni)	12	8	7	10	9	7	6	8	13	11	5	13	7	10	11	5	6	7	8	7	8	7	7	
1	A	14603	K146-3 (1) Hauptbahnhof	7	7	6	11	10	12	15	8	15	8	8	15	11	15	9	12	7	7	7	7	4	4	4	
1	A	15101	K151 Marienlohl/Kaukenberg	16	22	10	8	3	11	9	7	4	10	9	6	12	6	4	9	9	2	11	15	15	15	15	
1	A	22203	K222-3 (4, 9) Richtung UNI	24	10	8	3	11	9	7	4	10	9	6	12	6	4	9	9	2	11	15	15	15	15	15	
1	A	22302	K223-2 (4, 9) Richtung UNI	29	28	37	42	35	52	47	43	46	42	41	41	46	44	47	38	43	45	41	20	24	24	24	
1	A	22902	K229-2 (4, 9) Richtung UNI	3	5	3	3	4	4	2	2	5	3	1	6	8	3	4	3	2	2	3	2	3	2	2	
1	A	25301	K2534 (4) Dahl	25	17	21	16	27	18	21	21	34	25	31	27	25	34	27	23	25	17	18	21	26	26	26	
1	A	25402	K254-2 (4, 9) Richtung UNI	-1	1	-1	-1	-1	0	-0	0	3	0	1	6	1	2	4	2	3	3	-1	-1	-1	-1	-1	
1	A	30101	K301 Detmolder Tor	10	8	11	11	10	10	15	25	11	39	13	147	20	19	27	11	14	52	15	15	20	20	20	

Anwendungsmöglichkeiten von LIO-BI2

Flexible Datenanalyse und individuelle Auswertungen

Mit LIO-Scope bietet ebblo eine umfangreiche Erweiterung der LIO-BI2-Lösung an. Mit LIO-Scope können Verkehrsunternehmen Analysen und Auswertungen selbst definieren. Sie können sowohl die Auswahl der gewünschten Objekte (Attribute und Metriken) als auch deren Darstellung individuell festlegen.

LIO-Scope eignet sich für Anwenderinnen und Anwender, die unterschiedlichste Auswertungen betrieblicher Daten vornehmen möchten. Es lassen sich beispielsweise Fragen wie diese beantworten: «An welchen Wochentagen und zu welchen Tageszeiten sind unsere Fahrzeuge überfüllt und verspätet?» Wer seine Auswertungen nicht selbst erstellen möchte oder wem dafür die personellen Ressourcen fehlen, der kann LIO-Scope trotzdem nutzen. ebblo bietet sowohl eine individuelle Beratung als auch die Entwicklung von Auswertungen und Reports an.

KI-Qualitätssicherungs-Schnittstelle zur Datenversorgung

Das Thema «Künstliche Intelligenz» (KI) hat in LIO-BI bereits Einzug gehalten und sorgt für eine zusätzliche Verbesserung des Nutzererlebnisses. Ein wichtiger Anwendungsfall ist die KI-Qualitätssicherungs-Schnittstelle zum ebblo-Datenmanagement LIO-Data. Diese Schnittstelle bietet eine schnelle, genaue und effiziente Möglichkeit, den Betrieb zu optimieren und die Qualität des öffentlichen Nahverkehrs weiter zu verbessern.

Mit der KI-Schnittstelle und den Auswertungen innerhalb von LIO-BI2 können alle Problemfelder rund um Wegstrecken zwischen Haltepunkten und Koordinaten von Haltepunkten sehr einfach dargestellt und verbessert werden. Doch wie funktioniert das?

Im Bordrechner werden sowohl die tatsächlich gefahrenen Meter zwischen zwei Haltepunkten als auch die GNSS-Koordinaten sowie Kompassrichtungen an allen Haltepunkten aufgezeichnet.

LIO-BI2 nutzt fortschrittliche Algorithmen zur Bereinigung und Analyse der Ortungsdaten, um Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Daten zu identifizieren. Diese Analysen ermöglichen eine präzise Optimierung der Wegstrecken zwischen Haltepunkten, was wiederum die Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit des Nahverkehrs signifikant verbessert.

Was vielleicht auf den ersten Eindruck kompliziert klingt, bringt für die Mitarbeitenden in der Datenversorgung entscheidende Vorteile mit sich:

- Zeitersparnis durch automatisierte Berechnungen, geringerer Aufwand für die Distanz- und Koordinatenversorgung, Automatisierung repetitiver Tätigkeiten
- Genauigkeit durch KI-gestützte Berechnungen, präzise Distanzangaben und Koordinaten für zuverlässige Entscheidungen, einfache Identifizierung von Planungsfehlern, verschobenen oder falsch platzierten Haltepunkten
- Verbesserte Ortung durch präzise Geo-Koordinaten der Haltestellen, genauere Nachverfolgung und Lichtsignalbeeinflussung
- Verlässliche Fahrgastinformationen dank genauer Haltestellenkoordinaten und Wegstrecken

LSA-Qualitätsmanagement

Für einen effizienten Betrieb und einen optimalen Verkehrsfluss ist es entscheidend, dass die Lichtsignalbeeinflussung präzise funktioniert. Die LSA-Qualitätsmanagement-Auswertungen in LIO-BI2 und LIO-Scope zeigen anhand eines Vergleichs zwischen den geplanten und den tatsächlich ausgelösten Meldepunkt-Auslösungen schnell, ob die Ansteuerung der Kreuzungsrechner reibungslos und erwartungsgetreu funktioniert.

Für die Auslösegenauigkeit stehen Vergleiche zwischen Distanzen und Koordinaten zur Verfügung. Zur Überprüfung der korrekten Funktionsweise gibt es Analysen zur Fahrzeug-Geschwindigkeit zwischen Meldepunkten, zur Durchfahrtsdauer und zu den LSA-Verlustzeiten bei Meldepunktketten. Dabei kann eine detaillierte Auswertung entlang spezifischer Linien vorgenommen werden.

Die Ergebnisse der Analysen ermöglichen eine Effizienzsteigerung, eine datenbasierte Entscheidungsfindung, eine Optimierung der Verkehrsplanung sowie deutliche Kosteneinsparungen durch den Wegfall manueller Messungen.

Dokumentation von Fahrtausfällen und Leistungen

Verkehrsunternehmen müssen in vielen Fällen gegenüber Auftraggebern nachweisen, welche Betriebsleistungen erbracht wurden und ob es etwaige Fahrtausfälle gegeben hat. Hier leistet ebenfalls eine BI-Funktion wertvolle Unterstützung – die modifizierbare Betriebsleistungserfassung ermöglicht eine präzise Dokumentation und Analyse von Fahrtausfällen und Betriebsleistungen.

Die Funktion bietet sowohl automatische als auch manuelle Anpassungsmöglichkeiten und ein vordefiniertes konfigurierbares Regelwerk, das flexibel auf spezifische betriebliche Anforderungen abgestimmt werden kann. Sollten einmal Fahrzeugdateien verloren gehen, können alternative Datenquellen genutzt werden, um die erbrachten Leistungen zu rechtfertigen und finanzielle Verluste zu minimieren.

Die umfassende Analyse der erbrachten Leistungen – pro Fahrt und unterteilt nach verschiedenen Leistungskategorien – schafft Transparenz und ermöglicht es, die Betriebsabläufe nachzuvollziehen.

Durch den Einsatz der modifizierbaren Betriebsleistungserfassung lassen sich wiederkehrende Probleme identifizieren und proaktiv beheben. Dies bringt wirt-

schaftliche Vorteile mit sich, wenn nicht durch das Verkehrsunternehmen verschuldete Ausfälle oder Zusatzleistungen vom Aufgabenträger erstattet werden.

Auswertungen zur Elektromobilität

Elektrisch betriebene Fahrzeuge bringen in Verkehrsunternehmen eigene Herausforderungen mit sich, dabei gilt es vor allem, die verfügbare Reichweite der einzelnen Fahrzeuge sowie die Batterietemperatur stets im Blick zu behalten. Die Dashboards und Reports zur Analyse der Elektromobilität bieten eine umfassende Lösung für diese Herausforderungen.

So gewinnen Verkehrsunternehmen detaillierte Einblicke in den Energieverbrauch und den Zustand ihrer elektrisch betriebenen Flotten. Mit Funktionen wie Energieeffizienz-, Batterietemperatur- und Ladezustandsüberwachung ermöglichen die Analysen eine effiziente und kostengünstige Betriebsführung und fördern nachhaltige Betriebsabläufe.

Mit Auswertungen in LIO-BI2 können Anwenderinnen und Anwender den Energieverbrauch ihrer Elektrobusse genau und individuell analysieren. Die Auswertungen bieten entscheidende Vorteile für Verkehrsunternehmen:

- Kosteneinsparungen durch die Optimierung des Energieverbrauchs und die Verlängerung der Batterielebensdauer
- Effiziente Verwaltung der Flotte und optimierte Betriebsabläufe
- Höhere Zuverlässigkeit der Flotte durch die detaillierte Überwachung und Analyse

Fazit

Die Integration von Business Intelligence und KI in den Betriebsablauf von Verkehrsunternehmen stellt einen entscheidenden Fortschritt dar. Mit Systemen wie LIO-BI2 und LIO-Scope können Unternehmen ihre Effizienz steigern und gleichzeitig ihre Servicequalität verbessern. Angesichts der rasanten Entwicklungen in der Digitalisierung ist es unerlässlich, auf solche innovativen Lösungen zu setzen, um den steigenden Anforderungen im öffentlichen Nahverkehr gerecht zu werden.



Änderungen vorbehalten | Stand Februar 2026 | #874043