

DER NAHVERKEHR

Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region



- Betrieb & Infrastruktur**
Schutz kritischer Infrastrukturen im Nahverkehr
- Verkehrsplanung & Organisation**
ÖPNV in der Region ist kein hoffnungsloser Fall
- Technik & Umwelt**
Für die Kombination von Batterie und Brennstoffzelle
- Finanzen & Recht**
IT-Sicherheit und Datenschutz nach neuer Grundverordnung
- Kunden & Marketing**
Datenschutz: Was kommt auf kleinere Unternehmen zu?

Neue Busse

Strategie der Rheinbahn für eine schadstoffarme Busflotte



BETRIEB & INFRASTRUKTUR

- 19 **Schutz Kritischer Infrastrukturen im Nahverkehr**
Security Engineering und Security Testing
Lars Schnieder

- 26 **Moderne Betriebslenkung für Nigeria**
Für eine effiziente und integrierte Planung und Disposition von Fahrern und Personal setzt das BRT-System von Lagos auf Technologie aus Deutschland
Harald Horn

- 33 **Bahnbrechende Entwicklungen für mehr Sicherheit**
Zukünftige Einsatzmöglichkeiten von Videoüberwachung für Verkehrsunternehmen
Andreas Conrad

VERKEHRSPLANUNG & ORGANISATION

- 36 **Regionaler ÖPNV: (k)ein hoffnungsloser Fall?**
Fahrgastwachstum durch konsequente differenzierte Bedienung und punktuellen Angebotsausbau im Rhein-Sieg-Kreis
Christoph Groneck

- 46 **Kunst am Bahnhof – Bahnhof als Kunst**
Anspruchsvolle Gestaltung der neuen Stationen der Erweiterung der Spadina-U-Bahnlinie in Toronto
Andreas Kossak

- 52 **Wie Open Data der Verkehrsplanung nutzt**
Automatisierte Erstellung der ÖV-Angebotsseite für ein Verkehrsnachfragemodell aus Soll-Fahrplandaten der Deutschen Bahn
Maximilian Hartl
Christoph Magg
Yannik Wohnsdorf

Sie finden DER NAHVERKEHR mit bibliographischem Archiv und aktuellen Terminen unter:
<http://www.busundbahn.de/archiv/der-nahverkehr.html>

TECHNIK & UMWELT

- 3 **Die Zeit für die Verkehrswende ist reif!**
Jürgen Fenske

- 6 **Nachhaltige Busbeschaffungsstrategie der Rheinbahn**
Ein Weg zur Reduzierung von Schadstoffemissionen im ÖPNV
Eva Steinbrink

- 10 **„Spektakulär gute Werte“**
Interview mit Michael Clausecker
Jörg Klaeden
Carsten Meuser

- 12 **Was Busbatterien schneller altern lässt**
Untersuchung von Alterungseffekten an Lithium-Eisen-Phosphat-Zellen unter Elektrobus-typischen Rahmenbedingungen
Alexander Bunzel
Simon Richter
Lutz Morawietz
Bernard Bäker

- 16 **Die Kombination macht's**
Brennstoffzelle und Batterie: Nicht entweder oder, sondern sowohl als auch
Manfred Limbrunner

Moderne Betriebslenkung für Nigeria

Für eine effiziente und integrierte Planung und Disposition von Fahrern und Personal setzt das BRT-System von Lagos auf Technologie aus Deutschland

Dipl.-Ing. Harald Horn, Berlin

Lagos [1], die größte Stadt Afrikas im gleichnamigen Bundesstaat, liegt im Südwesten Nigerias und ist augenblicklich eine der am schnellsten wachsenden Städte weltweit. Mit offiziell geschätzten 18 bis 21 Mio Einwohnern (inoffiziell bis zu 26 Mio) und einer jährlichen Wachstumsrate von rund sechs Prozent stehen die Bereiche Bildung, Energie und Transport im Mittelpunkt der politischen und wirtschaftlichen Interessen dieser Megacity.

Noch um die Jahrtausendwende wies die Infrastruktur ein erbärmliches Bild auf. Lagos war geprägt von einer permanenten Infrastrukturüberlastung aufgrund der starken Urbanisierung, notwendige Investitionen blieben nach dem Umzug der Hauptstadt von Lagos nach Abuja aus, es fehlte eine regulative Kraft innerhalb der politischen Strukturen, und Entwicklungsprojekte waren teils schlecht ausgeführt worden. Das führte dazu, dass massive Weltbank-

förderungen [2,3] im Bereich Infrastruktur und Transportwesen angefragt wurden.

Bereits 2002 gründete die Regierung des Bundesstaats zudem die Behörde „Lamata“ (Lagos Metropolitan Area Transport Authority) zur zentralen Koordination und Verantwortung aller Verkehrsprogramme der Metropolregion. Damit schuf sie die Grundlagen für das Lagos BRT (Bus Rapid Transit), das 2008 eröffnete und seitdem die Stadt auf einer Strecke von 35 km mit 25 Haltestellen in Nord-Süd-Richtung durchquert (Abb. 1). Dieses BRT-Projekt bildet den Grundstein für die weitere Entwicklung des öffentlichen Nahverkehrs in Lagos und ist Teil des bis 2032 skizzierten Strategic Transport Master Plans.

Im Juli 2016 erhielt die IVU Traffic Technologies als Teil eines Bieterkonsortiums den Zuschlag, das erste ITCS (Intermodal Transport Control System) für den Busbetreiber Primero [4] aufzubauen. Das Unternehmen

unterhält mehr als 400 Busse, die täglich rund 180.000 Fahrgäste befördern sollen.

Umfassende Modernisierung

Bis zur Einführung des ITCS führte Primero alle Operationen, Analysen und Auswertungen manuell durch und dokumentierte sie mit Stift und Papier. Jedwede Betriebsplanung basierte auf geschätzten Passagierzahlen und Zeitaufwänden. Ein Fahrplan existierte nicht. Wichtig war in erster Linie, ob ein Bus kommt – und nicht wann.

Auch die Betriebslenkung war mit europäischen Standards nicht zu vergleichen. Ein zentrales Team – ähnlich einer Leitstelle – erstellte täglich eine Umlaufplanung, basierend auf der zu diesem Zeitpunkt angenommenen Zahl von verfügbaren Fahrern und Fahrzeugen – sowie den Erfahrungen vom Vortag. Solche Erfahrungen stammten von einzelnen Schichtoffizieren, die an besonders kritischen Bushaltestellen tagsüber das Verkehrsaufkommen beobachteten und als eine Art dezentrale Leitstelle vor Ort dispositiv eingriffen.

Aufgrund fehlender Kommunikationsmöglichkeiten konnten Änderungen wie kurzfristige Fahrer- oder Fahrzeugausfälle nach Schichtstart um 5:30 Uhr nur manuell registriert, aber nicht weiter kommuniziert werden. Die Schichtoffiziere erhielten Änderungen daher nicht in Echtzeit, so dass jeder Arbeitstag von einer unterschiedlichen Beförderungslage geprägt war. Das führte regelmäßig dazu, dass ankommende Busse an den einzelnen Bushaltestellen individuell verplant wurden und keine kontinuierliche Beförderungskapazität entlang des BRT-Korridors entstand – Busse fuhren in unterschiedlichen Takten, stauten sich an Haltestellen oder waren leer beziehungsweise überfüllt. Ein regelmäßiger Taktverkehr war unmöglich realisierbar.



Abb. 1: Das BRT durchquert die Metropolregion auf einer Nord-Süd-Verbindung.

Um die Missstände zu beheben und einen effizienten Betrieb des BRT zu ermöglichen, beschloss die Verkehrsbehörde Lamata die Einführung des ITCS mit den folgenden Zielen:

- Einrichtung eines Fahrplans – Realisierung eines Taktverkehrs (5 Minuten),
- Netz- und Fahrplanung zentralisiert durch die Behörde,
- Umlauf- und Fahrzeugplanung durch die einzelnen Busbetreiber,
- Einrichtung einer Leitstelle beim Busbetreiber,
- transparente Echtzeit-Betriebslenkung durch die Busbetreiber,
- Einrichtung einer Leitstelle „light“ bei der Behörde,
- Betriebsbeobachtung durch die Behörde, in Ausnahmefällen auch Eingriffe in die Betriebslenkung,
- operative Auswertungen durch Busbetreiber und Behörde.

Nach einer Projektlaufzeit von rund einem Jahr wurde das neue System am 9. November 2017 [5] offiziell eingeweiht.

Integrierte Abläufe

Die IVU lieferte und implementierte die Produkte ihrer integrierten Standardlösung IVU.suite (Abb. 2), die nicht nur bei europäischen Verkehrsunternehmen, sondern bereits auch bei BRTs in Metropolen wie Lima und dem kolumbianischen Cali erfolgreich zum Einsatz kommt. Mit den Planungsprodukten IVU.timetable, IVU.run und IVU.duty erstellen die Planer der Verkehrsbehörde und Busbetriebe stabile und bedarfsgerechte Fahrzeugumläufe und Dienstpläne.

Mithilfe des Flottenmanagementsystems IVU.fleet baute Lamata darüber hinaus eine neue Leitstelle auf, um das Verkehrsgeschehen live zu beobachten und bei Bedarf schnell eingreifen zu können (Abb. 3). Dazu installierte die IVU in allen Fahrzeugen Bordrechner vom Typ IVU.box.touch mit Fahrerdisplay, worüber die Fahrer in Echtzeit aktuelle Informationen erhalten, etwa die Fahrplanlage oder Mitteilungen der Disposition. Die Geräte stellen auch die Kommunikation mit der Leitstelle her, steuern die Fahrgastanzeiger an Bord der Busse und sammeln kontinuierlich Verkehrsdaten, die sie per Mobilfunk an die Leitstelle übertragen.

Direkt an das Hintergrundsystem angebunden ist schließlich das Fahrgastinformati-



Zum Autor

Harald Horn (49) ist Teamleiter für das internationale Projektgeschäft von PT-Systeme bei der IVU Traffic Technologies AG in Aachen. Seit 2016 verantwortet er die Projektentwicklung außerhalb Europas mit Schwerpunkt Afrika, wo er sich als Projektleiter für das erste BRT System in Lagos/Nigeria engagiert. Innerhalb des sogenannten „IVU Konsortiums“ verantwortet er den technischen Teil des von der Weltbank geförderten Projekts zum Aufbau eines BRT Systems.

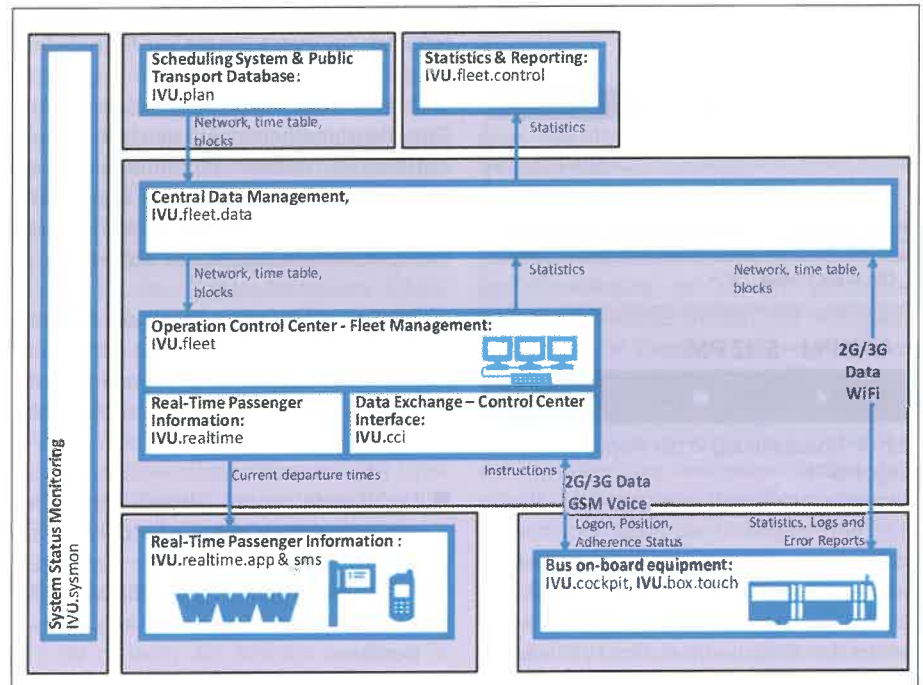


Abb. 2: Systemaufbau bei Lamata.

onssystem IVU.realtime, das automatisch alle in der Leitstelle eingehenden Echtzeitdaten erfasst, aufbereitet und an die Haltestellenanzeiger ausgibt, die eigens an den Haltestellen aufgebaut wurden. Zugleich gibt das System die Daten an die Smartphone App „Lagos BRT“ [6] aus, die auf der individualisierbaren IVU.realtime.app beruht und Fahrgästen eine individuelle Reiseplanung ermöglicht (Abb. 4).

Als Basis für den Fahrplan dienen nun die vorhandenen Passagierzahlen, die in dem neu aufgebauten IT-System zentral erfasst und gespeichert werden. Dank der Bordrechner werden die Fahrzeuge nun mit den Plandaten versorgt, so dass erstmals ein Abgleich zwischen Soll- und Ist-Zuständen möglich ist. Echtzeitdaten stehen nun systemweit allen Geräten zur Verfügung. Die Leitstelle kann dadurch Fahr-



Abb. 3: Die neue Leitstelle für das BRT.

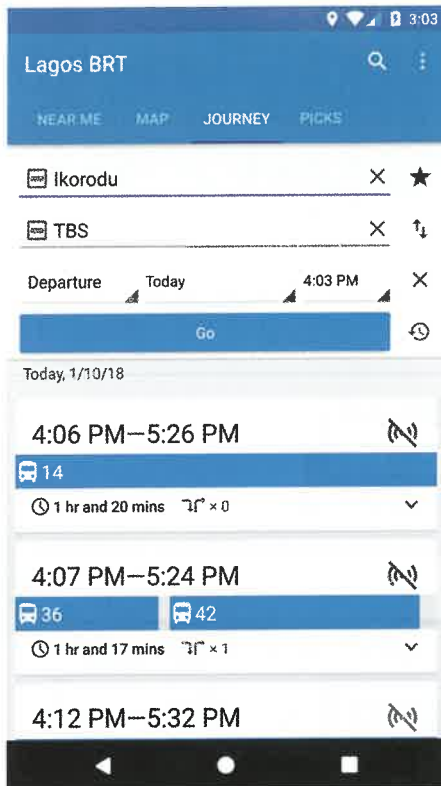


Abb. 4: Reiseplanung in der App „Lagos BRT“.

zeuge live verfolgen und erkennt sofort, wenn es zu Störungen im Betriebsablauf kommt. Eine grafische Oberfläche erleichtert es den Disponenten, Umläufe schnell anzupassen und die betroffenen Fahrzeuge per Mausklick über die Änderungen zu informieren.



Abb. 5: An vielen Stellen müssen sich die Busse in den regulären Verkehr einfädeln.

Mit der IVU.suite ist Lamata nun auch zum ersten Mal in der Lage, verschiedene Fahrplanvarianten zu erstellen. Bislang unterstützt der Fahrplan drei Profile für Wochentag-Vormittag, Wochentag-Nachmittag sowie das Wochenende. In Zukunft kann die Behörde auch weitere, landestypische Profile erstellen, etwa für Sommer- und Regenzeit oder Ferien.

Basis für künftige Entwicklungen

Dank der Implementierung des IVU-Systems ist ein erster Schritt zur Betriebslenkung im herkömmlichen Sinne gemacht und realisiert. Damit hat Lamata die Grundlage geschaffen, um den bislang sehr chaotischen Verkehr der Millionenmetropole in geordnete Bahnen zu lenken und die mangelhafte Versorgung mit Massentransportmitteln deutlich zu verbessern.

Für einen nachhaltigen Erfolg des Systems müssen nun weitere Schritte unternommen und die einzelnen Parameter aufeinander abgestimmt werden. Die größten Herausforderungen sind:

- Nicht aufeinander abgestimmte Prozesse innerhalb der Busbetreiberabteilungen – es gibt weiterhin dezentrale Dispositionsmaßnahmen, die nicht mit der zentralen Leitstelle abgeglichen werden.
- Genaue Passagierzahlen auf Stunden- oder 30-Minuten-Basis sind bislang nicht verfügbar.

- Hohe und regelmäßige Ausfallrate der vorhandenen Busse.
- Unzuverlässige Infrastruktur (Energie, Telekommunikation).
- Kein separierter BRT-Korridor – das führt während der Stoßzeiten trotz einer effektiven Leitstelle zu Fahrplanabweichungen von 100 Minuten und mehr (Abb. 5).
- Die vom System zur Verfügung gestellten Daten müssen genutzt werden.

Diese organisatorischen und kommunikativen Prozesse müssen sich zunächst noch entwickeln und von allen Beteiligten – Behörde, Busbetreiber und Mitarbeiter – gelebt werden, damit der finanzielle Einsatz gerechtfertigt ist und das komplexe System erfolgreich genutzt werden kann. Die Regierung von Lagos ist jedoch hochmotiviert, den Einwohnern der Metropole einen zuverlässigen, effizienten und günstigen öffentlichen Nahverkehr zur Verfügung zu stellen – damit ist sie auf einem guten Weg und wird sicherlich bis zum Jahre 2032 noch Vieles realisieren können.

Literatur/Anmerkungen

- [1] Lagos State – https://en.wikipedia.org/wiki/Lagos_State;
- [2] Nigeria Lagos Urban Transport Project 2 – <http://projects.worldbank.org/P112956/lagos-urban-transport-project-2?lang=en&tab=documents&subTab=projectDocuments>;
- [3] PRIMERO Transport Services Limited – <http://www.primero.com/>;
- [4] ITS Eröffnung 2017 – <https://lagosstate.gov.ng/blog/2017/11/10/gov-ambode-inaugurates-new-lamata-place-intelligent-transport-system-and-lab-by-at-ketu-ojota/>;
- [5] ITS Eröffnung am 9. November 2017 – <https://lagosstate.gov.ng/blog/2017/11/10/gov-ambode-inaugurates-new-lamata-place-intelligent-transport-system-and-lab-by-at-ketu-ojota/>;
- [6] LAGOS BRT – <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.ivu.realtime.app.lamata>;
- [7] Wachstumsmarkt Afrika – http://www.afrikaverien.de/uploads/media/Positionspapier_AV_-_Wachstumsmarkt_Afrika_o2.pdf;
- [8] Transparency International – https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016;
- [9] LAMATA (Lagos Metropolitan Area Transport Authority) Hintergrund – <http://lamata-ng.com/background/#1493663133122-1e1759db-a1c7>;
- [10] Implementation completion and results report for Nigeria Lagos Urban Transport Project 2 – <http://projects.worldbank.org/P112956/lagos-urban-transport-project-2?lang=en&tab=documents&subTab=projectDocuments>

Zusammenfassung/Summary

Moderne Betriebslenkung für Nigeria

Mit geschätzt rund 21 Mio Einwohnern ist Lagos eine der größten Städte Afrikas. Mit dem Lagos Bus Rapid Transit existiert seit 2008 erstmals ein geregelter öffentlicher Nahverkehr in der Metropole. Lange Zeit arbeiteten die Planer mit Papier und Stift, eine Betriebsleitstelle war nicht vorhanden. Im vergangenen Jahr lieferte und implementierte der deutsche IT-Spezialist IVU Traffic Technologies ein modernes ITCS nach europäischen Standards. Die integrierte Lösung reicht von der Einsatzplanung für Fahrzeuge und Personal über ein zentrales Flottenmanagementsystem einschließlich der Bordrechner in den Bussen bis hin zur Fahrgastinformation in Echtzeit an Haltestellenanzeigern sowie per App.

Modern operational control for Nigeria

With around 21 Mio inhabitants, Lagos is one of the biggest cities in Africa. For the first time since 2008, there has been a controlled public transport in the metropolis by the Lagos Bus Rapid Transit (BRT). For a long time, the planning team worked with pencil and paper – an operation control center was not available. Over the past year, the German IT-specialist IVU Traffic Technologies provided a modern ITCS, meeting European standards. The integrated solution includes operational planning for vehicles and staff, a central fleet management system as well as a board control in busses and a real time passenger information system at stops or via app.