

# NEXT-TICKET PIONIER-ZEIT INDER CITY

## Kundenprojekt

Nie mehr ratlos am Fahrkartenautomaten. Mit der neuen Ticketgeneration des Verkehrsverbunds Rhein-Ruhr zahlen Fahrgäste immer den günstigsten Preis.

MENTZ hat die Smartphone-App und das Hintergrundsystem dafür entwickelt.

Deutschland, Metropolregion Rhein-Ruhr

**Produkt** smartphonebasiertes Check-in/Check-out-System  
**Funktionen** App, EFA-System für Tracking und Fahrpreisberechnung, Ticketshop

**Ansprechpartner** mentzh@mentz.net

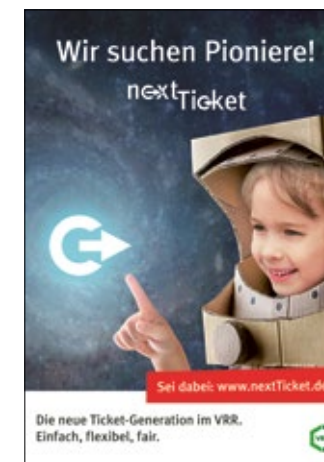


Spontan in die Bahn springen, jederzeit aussteigen und immer zum günstigsten Tarif fahren. Ein Klick in der App und der passende Fahrschein kommt automatisch aufs Handy. Mit dem Check-in/Check-out-System von MENTZ ist Reisen im ÖPNV einfach, flexibel und fair. Datensicherheit garantiert.



» Unser Ziel: Fahrgäste sollen Bus und Bahn noch bequemer und intuitiver nutzen können – ohne Tarifenkenntnisse und passendes Bargeld für ein Ticket. Mit Next-Ticket entwickeln wir unseren Nahverkehrstarif weiter. Die Tarif-Innovation wird in einem mehrstufigen Markttest erprobt. Mit dem vom Verkehrsministerium des Landes NRW geförderten Projekt bietet der Verkehrsverbund Rhein-Ruhr seinen Kunden ein einfaches und gerechtes Ticketmodell, denn unsere Fahrgäste zahlen nur Leistungen, die sie auch in Anspruch nehmen. So möchten wir neue Fahrgäste für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) gewinnen und bestehenden Kunden Anreize bieten, Bus und Bahn noch intensiver zu nutzen.“

José Luis Castrillo, Vorstand des Verkehrsverbundes Rhein-Ruhr



**Die Kampagne**  
Mit einem kleinen Weltraum-Pionier wirbt der VRR für die neue Ticket-Generation.



Seit Anfang 2018 erproben bis zu 9.000 Testpersonen ein neues E-Ticket-System im Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR). Die Idee überzeugt: Der Kunde bezahlt exakt für die Strecken, die er in Bus und Bahn unterwegs ist. Für den Fahrgast ist das denkbar einfach. Ein Klick in der Smartphone-App markiert den Start, am Ziel genügt ein weiterer Klick. Über die intuitiv bedienbare App können Fahrgäste auch Mitfahrer dazubuchen und ein Upgrade in die 1. Klasse bestellen. Für den Kontrolleur schickt das System automatisch eine Fahrtberechtigung aufs Handy, die beim Aussteigen wieder erlischt. Das große Fairness-Plus: Kunden fahren mit Bestpreisgarantie. Sie bezahlen zunächst Einzelfahrten, doch am Monatsende wird abgerechnet. Wäre ein Mehrfahrenticket günstiger gewesen, erstattet das System die Differenz. Hinter der einfachen Benutzeroberfläche steckt komplexe Technik. MENTZ liefert die App, das EFA-System zur Auswertung der Tracks und zur Fahrpreisberechnung sowie einen Ticketshop für das Check-in/Check-out-System (CiCo).

## GPS-Signal und Fangbereiche

Im VRR-Tarif, wie in vielen Tarifen in Deutschland, berechnet sich der Fahrpreis nach dem Weg. Ein- und Ausstieg sowie die durchfahrenen Haltestellen definieren diese Strecke. Um den Weg eines Kunden zu verfolgen, verrechnet das EFA-System verschiedene Informationen. Die GPS-Ortung zeigt die Position des Nutzers

an der Oberfläche. Außerdem sind an den Haltestellen Punkte oder Flächen, auf denen sich der Nutzer aufhalten kann, als Fangbereiche definiert. Befindet sich der Reisende in einem Abstand von weniger als 40 Metern von diesen Fangbereichen, ortet ihn das System als an der Haltestelle befindlich. Bei einfachen Bushaltestellen dienen Kreise um die Position der Haltemasten als Fangbereiche. Insbesondere an Verkehrsknotenpunkten ist es wichtig, die Fangbereiche so zu berechnen, dass Haltestellen sich nicht überlagern.

## Tracking im Untergrund

Die Geografie der Fangflächen wird anhand der OSM-Daten (OpenStreetMap) erstellt, die auch Bahnsteigflächen enthalten. Die DIVA-Daten, DIVA ist das MENTZ-System, in dem der VRR die Fahrpläne pflegt, referenzieren auf OSM. Das Schnappen funktioniert ohne Netzverbindung, die Fangflächen sind in der App geladen. Pro Haltestelle wird gespeichert, wann der Kunde dort zum ersten Mal aufgetaucht ist und wann er sie verlassen hat. Diese Folge von Haltestellen und Zeiten nennt man Track.

Im VRR-Gebiet gibt es ca. 115 Tunnelbahnhöfe, viele davon sind große Umsteigeknoten. Im Untergrund verschwindet das GPS-Signal. Trotzdem verliert die Ortung den Fahrgast nicht, denn dort werden Beacons eingesetzt. Die Beacons, übersetzt Leuchtfeuer, sind gerade mal vier Zentimeter groß und in den Vitrinen auf





# Der Weg des Fahrgasts bestimmt den Preis

1

Der Fahrgast kommt mit der Stadtbahn von der Berliner Allee und steigt am Hauptbahnhof Düsseldorf in die Regionalbahn. Die blauen Kreise zeigen, wo sein Weg getrackt wird. Die rot umrahmten Flächen sind die Fangbereiche der Haltestellen.

2

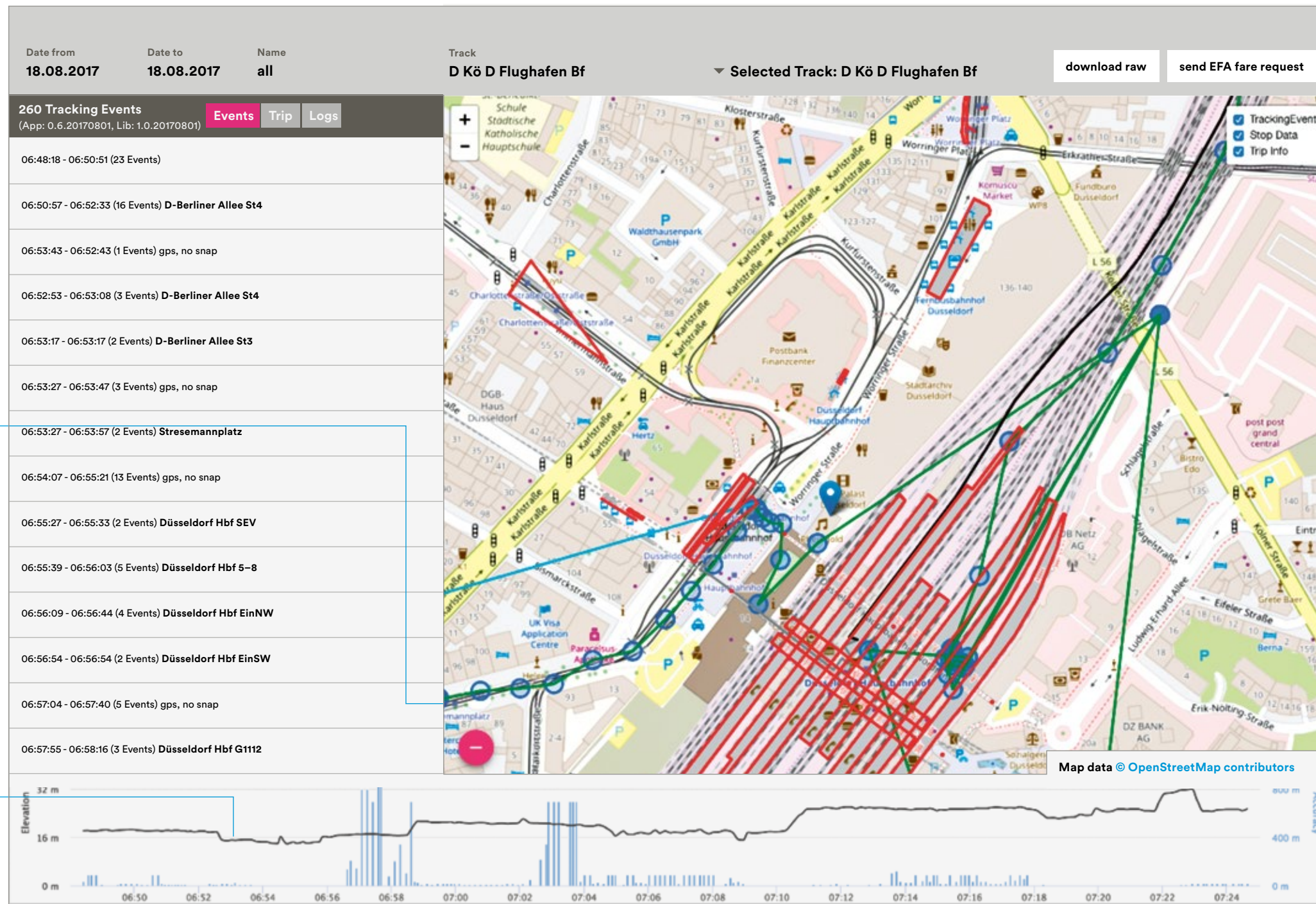
Die Liste der Tracking Events zeigt, an welchen Haltestellen sich der Fahrgast wie lange aufgehalten hat.

3

Der Fahrgast steigt aus der Stadtbahn und geht über die Eingänge durch die Bahnhofshalle zu den Bahnsteigen (Gleis 11+12). Die blauen senkrechten Linien im unteren Diagramm zeigen die Genauigkeit der Ortung. Kurze Linien sind gute Ortungen.

4

Die schwarze Linie ist die barometrische Höhe (nicht geeicht). Gegen 06:58 steigt der Fahrgast aus der Haupthalle auf den Bahnsteig. Sofort verbessert sich die Ortungsgenauigkeit.



# nextTicket

den U-Bahn-Steigen verbaut. Ein Bluetooth-Beacon sendet ein Signal aus, das ihn eindeutig identifiziert. Dem Beacon ist eine Fangfläche zugeordnet, und damit ist der Aufenthaltsort des Reisenden eindeutig bestimmt. Das Beacon-Signal hat eine Reichweite von maximal 100 Metern. Mit zwei Beacons lassen sich nahezu alle U-Bahn-Steige versorgen. Als zusätzliche Information nutzt das System die barometrische Höhenmessung der App. Tritt an einer Haltestelle im Track des Nutzers eine signifikante Höhenänderung auf, ist anzunehmen, dass er umsteigt.

Die georteten Rohdaten sind mit einer gewissen Vorsicht zu genießen, denn die Betriebssysteme der Apps liefern einen

Mischmasch von Informationen. GPS-Signale interferieren mit Funkzellenortung zur Positionsbestimmung. Schlechte Rohdaten können unsinnige Wege liefern. Deshalb muss das System die Informationen zunächst putzen. Jede Ortung liefert eine Genauigkeit mit. Daten geringer Genauigkeit werden automatisch eliminiert.

Doch auch Daten mit guter Genauigkeit können völlig falsch sein. Ein besonderes Phänomen ist die wandernde WLAN-Ortung. Da Apps ihren eigenen Hotspot erzeugen können, kann dieser mit seinem Besitzer wandern. So lieferte bei Tests in Recklinghausen die Ortung eine Koordinate vom Flughafen Düsseldorf. Um diese Fehlerquelle zu eliminieren, vergleicht das

System die Koordinaten mit den Nachbarpunkten im Track. Punkte, die nicht in sinnvoller Geschwindigkeit erreicht werden, werden automatisch gelöscht. Die Wegberechnung beruht auf genauen Fahrplandaten in Echtzeit. Baustellen können zu völlig überraschenden Wegen führen.

### Einfache Bereitstellung und Abrechnung

Um das Tracking bereitzustellen, ist fast keine zusätzliche Infrastruktur erforderlich. Lediglich auf den Bahnsteigen der Tunnelbahnhöfe müssen Beacons installiert werden. Für ein störungsfreies Tracking muss sichergestellt sein, dass die Koordinaten der Steige auch dem tatsächlichen Ort entsprechen und die Bahnsteige des

Schienerverkehrs als wichtige Fangflächen geografisch richtig erfasst sind. Der Track wird in regelmäßigen Abständen an das EFA-System geschickt, das im Abgleich mit den Fahrplandaten Teilwege ermittelt, also Fahrten in Linienverkehrsmitteln von einer Einstiegshaltestelle zu einer Ausstiegshaltestelle. Anhand dieser Haltestellenfolge und der Tarifzonenfolge berechnen sich der Fahrpreis und die notwendigen Tarifprodukte. Beim Auschecken wird die Fahrt auf das Konto des Nutzers gebucht und zum Finanzdienstleister weitergeleitet. Für die Datensicherheit der Kunden ist gesorgt. Die App speichert keine Bewegungsprofile. Personenbezogene Daten und Bewegungsdaten werden getrennt voneinander auf unterschiedlichen

Servern gespeichert. Die Bewegungsdaten werden nach wenigen Tagen, in denen der Kunde sich bei Problemen noch beim Support melden kann, wieder gelöscht.

### Der große Traum

Mit CiCo kann der Fahrgast bequem reisen. Der Traum für den Nutzer wäre, wenn dies auch über die Grenzen der Tarifgebiete hinaus möglich wäre. Der Gast steigt irgendwo auf der Strecke ein (Check-in), irgendwo aus (Check-out), und die App kümmert sich um die passende Fahrkarte. Im Idealfall müsste der Kunde dafür nur bei einem Verkehrsunternehmen registriert sein.