

# MENTZ

# MAGAZIN 2/21

# G

# I

# L

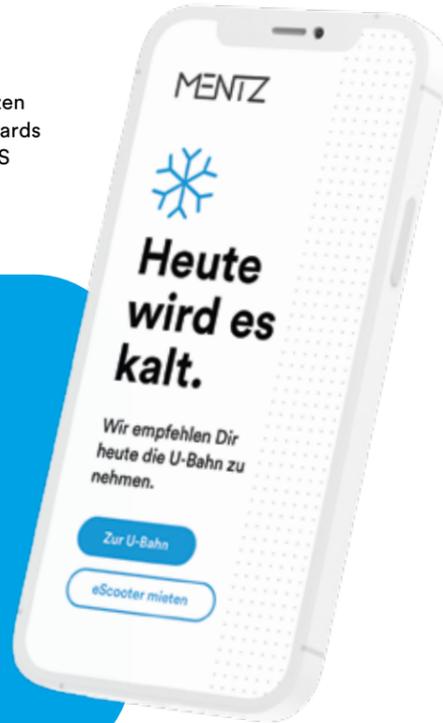
# V

# R





**Gullivr**  
Mit Gullivr setzen wir neue Standards in Sachen MaaS



10

**Open Search**  
Wie uns Daten besser machen – OpenSearch im Einsatz



16

**Echtzeit**  
»Gepoolter Datenbestand« vs. »Verteilte Verbindungsberechnung« – eine kleine Begriffskunde



**Christoph Mentz**  
Geschäftsführer  
MENTZ GmbH

## Mehr aus Daten machen

Liebe Leserinnen und Leser,  
liebe Kundinnen und Kunden,

Mit Ihrem Feedback und Ihrer Hilfe haben wir im Herbst mit viel Liebe zum Detail unsere neueste Mobilitätsapp Gullivr präsentiert. Auch die zahlreichen Teilnehmerinnen und Teilnehmer an unserer diesjährigen User-Group haben uns bestätigt, dass wir damit in vielerlei Hinsicht einen Nerv getroffen haben. Wir wollen mit Gullivr neue Standards setzen in puncto Mobility as a Service, aber auch rund um intuitive Benutzerführung, User-zentriertes Design und Datensparsamkeit. Lesen Sie auf den Seiten 4–7, wie uns das gelungen ist und begrüßen Gullivr!

Fahrgäste im öffentlichen Nahverkehr wollen stets umfassend informiert sein. Dafür ist es notwendig, Informationen aus anderen Datenbeständen und -systemen hinzuzuziehen. Verschiedene Konzepte zur Vernetzung stellen wir Ihnen auf den Seiten 14–18 vor. Ein besonderes Projekt ist der deutsch-

landweite Austausch von Echtzeitdaten über unsere DDIP im Rahmen des »DEEZ« Projektes. Hierbei machen wir in Kooperation mit dem Verein zur Förderung einer durchgängigen elektronischen Fahrgastinformation (DELFI) e.V. und dem Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (VBN) einen entscheidenden Erweiterungsschritt. Sandra Steinhübl und Raffael Rittmeier standen uns als Projektverantwortliche des VBN Rede und Antwort, das Interview lesen Sie auf Seite 19–20.

Die Fahndung nach Fehlern in Prozessprotokollen gleicht zuweilen der Suche nach der sprichwörtlichen Stecknadel im Heuhaufen. Gut, wenn es dafür kleine Helfer gibt, die immer dann zum Einsatz kommen, wenn riesige Datenmengen systematisch zu durchforsten sind. Auf technischer Seite nutzen wir zum Beispiel OpenSearch um Ordnung in seitenlange Fehlerprotokolle zu bringen. So sehen wir Probleme, bevor sie überhaupt entstehen und können unsere EFA noch besser machen. Auf den Seiten 8–13 erklären wir Ihnen, wie wir OpenSearch in der Praxis einsetzen.

Unser gesamtes Team, die ganze Familie Mentz und ich wünsche Ihnen, liebe Kundinnen und Kunden, schöne und vor allem friedliche Feiertage und einen »Guten Rutsch« ins nächste Jahr!

Ihr  
Christoph Mentz

Kurznachrichten,  
Veranstaltungen

MENTZ Worldwide

Impressum

21  
22  
23

# G

# U

# L

# V

# I

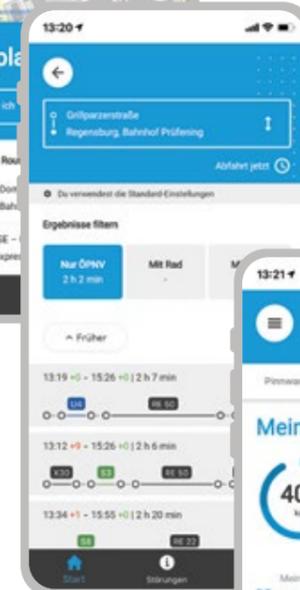
# R

## Mit Gullivr setzen wir neue Standards in Sachen MaaS

**G**ullivr ist unsere neue App, die Mobilität im Blut hat. Sie bietet viele völlig neue, innovative Funktionen, um spielend mit moderner Mobilität zurecht zu kommen. Damit wollen wir Standards setzen was Effizienz, intuitive Benutzerführung und Design betrifft. Im August haben wir bereits eine erste Testversion an interessierte Kunden ausgeliefert, jetzt arbeiten wir intensiv an weiteren Features und den ersten Live-Gängen.



Start-Screen



Verbindungsanzeige



Mobilitätsübersicht

**Thema**  
Moderne, multimodale MaaS-App

**Produkt**  
Mobile

**Ansprechpartner**  
Günther Gruber  
gruber@mentz.net

Wir haben hierbei eine offene Entwicklung gewählt, bei der unsere Kunden sehr früh in die Entwicklung einbezogen werden. Bereits vor den ersten Design-Entwürfen haben wir unsere Kunden nach Prioritäten für eine neue Mobilitäts-App gefragt. Das Ergebnis aus diesen Umfragen hat eine maßgebliche Rolle bei der Entwicklung von Gullivr gespielt.

Auch nach der ersten Testversion wurden Kunden intensiv in die Verbesserung und Weiterentwicklung von Gullivr einbezogen. Durch eine speziell dafür eingerich-

tete Seite soll das sogenannte »Feature Voting« mit potentiellen Auftraggebern koordiniert werden. Dabei können sie Verbesserungen und Weiterentwicklungen vorschlagen und für andere Anregungen stimmen. Dadurch bekommen wir einen guten Überblick, was unserer Zielgruppe am Herzen liegt und welche Features wir priorisiert angehen sollten. Feature Voting ist seit August für ausgewählte Kunden verfügbar und soll bei entsprechender Akzeptanz ein permanentes Werkzeug werden, mit dem die Weiterentwicklung abgestimmt und koordiniert werden kann.

Aktuell werden zahlreiche Features bezüglich Mobility as a Service (MaaS) und Mobility entwickelt, die das Herzstück von Gullivr bilden. Vor allem das Single-Sign-On-Profil (SSO-Profil) und die integrierte Buchung sind derzeit im Fokus und werden aktuell in einem User-zentrierten Prozess optimiert. Wir sind dabei in enger Abstimmung mit Nutzern. Soviel dürfen wir verraten: Sie sind bereits ebenso begeistert von Gullivr wie wir und arbeiten bereits an der Einführung. Worauf wir besonders stolz sind: Nach momentanen Planungen wird Gullivr Ende des Jahres bei den ersten Kunden in die Stores gestellt werden.

Gullivrs innovatives Design wurde zusammen mit einem Team der renommierten Design-Agentur KMS entwickelt. Dabei wurde bewusst ein User-zentriertes Design angestrebt, das dadurch hier und da mit einigen Konventionen bricht, um moderne Mobilität unbefangen aber gebrauchstauglich abbilden zu können. Markus Sauer, der für das neue Design von KMS mitverantwortlich ist, stand uns Rede und Antwort rund um User Interface und User Experience von Gullivr.

Die Entwicklung eines innovativen App-Designs ist immer eine Herausforderung. Was waren die Schwerpunkte bei der Entwicklung des Gullivr-Designs?

Gerade im Bereich der Mobilitäts-Apps tut sich gerade unglaublich viel. Neue Standards hinsichtlich Nutzerführung und User Experience entstehen in hoher Schlagzahl. Hinzu kommen neue Möglichkeiten hinsichtlich smarterer Funktionalitäten, die Benchmarks setzen. In diesem dynamischen Umfeld war es unser Ziel, eine App zu konzipieren, die diese erweiterten Möglichkeiten und modernen Funktionalitäten bestmöglich nutzt. Gleichzeitig war es uns aber genauso wichtig, die App nicht visuell mit Funktionen zu überfrachten. Sie sollte intuitiv bedienbar sein, den User Experience-Standards sowie modernen Nutzungsgewohnheiten Rechnung tragen, und mit neuen Services echten Mehrwert liefern. Kurz: Sie soll Spaß machen.

Entsprechend haben wir die Schwerpunkte auf den User Flow gelegt, etwa bei der Routenplanung, aber auch auf ganz neue Ideen, wie eine wetterbasierte Routenempfehlung oder Point-of-Interest Vorschläge. Doch wir explorierten auch Möglichkeiten hinsichtlich Individualisierung: Die Erstellung eines persönlichen Mobilitätsprofils auf Basis der zurückgelegten Kilometer und der entsprechenden CO<sub>2</sub>-Ersparnis wäre so ein Beispiel. Mit diesen und weiteren Gamification-Aspekten wollen wir die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel und damit die Nutzung von Gullivr steigern.

Wie unterscheidet sich die Entwicklung eines Designs für ein Lizenzprodukt von der Entwicklung einer kundenspezifischen Lösung?

Ein Lizenzprodukt muss natürlich Spielräume für kundenspezifische Anpassungen haben, also Farben, Schriften und skalierbare Navigationsstrukturen bieten. Daher sind einige Anwendungsszenarien und Designvarianten mehr zu berücksichtigen als bei einer Individuallösung. Gullivr



Markus Sauer, Digital Design Director KMS TEAM

ist bezüglich dieser Skalierbarkeit aber so durchdacht, dass möglichst viele Bedürfnisse abgedeckt werden können. Gleichzeitig darf eine White-Label-Lösung nicht langweilig wirken und sich auf bloße Funktionalitätsabbildung beschränken. Sie muss bis in die Details attraktiv sein, etwa in Bezug auf Micro-Animationen, Seitenübergänge und allem, was mit einer nahtlosen User Experience zu tun hat. Denn diese Details bleiben trotz aller kundenspezifischen Anpassungen gleich. Sie machen am Ende die Erlebnisqualität, das Spezifische der Anwendung aus und entscheiden oft darüber, ob man eine App gerne benutzt oder nicht.

Am Ende steht diese Erlebnisqualität auch für die Lösung aus dem Hause MENTZ. Das war auch der Grund, warum die White-Label-Variante ganz klar MENTZ-gebrandet und nicht komplett neutral gehalten ist. Das Corporate-Design-System von MENTZ erlaubt nämlich genau diese Detailarbeit.

Wie unterscheidet sich das Design von Gullivr von anderen Mobilitäts-Apps?

Wir glauben, dass das Gullivr-Design die Modernität und Frische aus der Start-Up-Welt hervorragend kombiniert mit allen Vorteilen, die sich durch die Strahlkraft der Erfahrung und Expertise eines führenden Anbieters ergeben. Diese Kombination stellt aus unserer Sicht ein enormes Alleinstellungsmerkmal dar, denn es braucht immer auch ein bisschen Mut, im Design bewährte, ausgetretene Pfade zu verlassen, um einen Schritt voranzugehen. Die bewusste Vereinfachung und Komplexitätsreduktion im Design – trotz des erweiterten Funktionsumfangs – ist auf jeden Fall ein solcher Schritt.

Die Eingabe von Start und Ziel setzt sich durch ihre sequenzielle Folge von anderen Apps ab. Was waren die Gedanken dahinter?

Ja, das ist fast schon ein Paradigmenwechsel: Früher war es wichtig, möglichst viele Funktionen auf einem Screen unterzubringen, um Nutzerinnen und Nutzern möglichst alle Optionen auf einmal anzubieten. Bei modernen Apps spielt aber der schnelle User Flow eine viel wichtigere Rolle, sprich: Schnelle Erfassbarkeit der »next best action«, also des empfohlenen nächsten Interaktionsschrittes. Dabei stellt der sequenzielle Wechsel von einem Screen auf den nächsten kein Hindernis mehr dar, im Gegenteil: Er schafft mehr Klarheit darüber, an welcher Stelle im Prozess man sich befindet. Gerade im Hinblick auf den erwähnten gesteigerten Funktionsumfang war es uns wichtig, die richtigen Funktionen an den jeweils relevanten Stellen innerhalb der User Journey anzubieten, anstatt User mit zu vielen Optionen zu überfordern. Wir haben eine Menge

international erfolgreicher Mobilitäts-Apps, auch und gerade von Start-Ups, dahingehend untersucht und sehen uns in dieser Herangehensweise bestätigt.

Der Start-Screen ist für Nutzer\*innen sehr wichtig, weil es das Erste ist, was sie sehen. Worauf haben Sie dabei geachtet? Uns war wichtig, dass Nutzerinnen und Nutzer sich sofort und direkt im Startscreen orientieren können und direkt in die Hauptanwendung der Routenplanung einsteigen, ohne sich lange mit App-Menüführungen beschäftigen zu müssen. Der Startscreen enthält also direkt die Routenplanung, die sich aufteilt in eine Kartenansicht des aktuellen Standorts mit der entsprechenden Eingabemöglichkeit des Routenstartpunkts. Darunter finden sich die zuletzt gewählten Routen zum schnellen Zugriff auf häufig genutzte Verbindungen. Die primäre Interaktion, also die Wahl des Routenstartpunkts, ist für Nutzer\*innen deutlich hervorzuheben. Daher ist dieser Bereich in MENTZ-Blau gehalten. Für Kundenadaptionen dann entsprechend in der jeweiligen primären Corporate Color.



Auf welchem Screen oder welche Idee sind Sie besonders stolz?

Einen konkreten Screen zu nennen ist gar nicht so einfach! Aber den Ablauf bei der Routenplanung finden wir durchaus gelungen. Ansonsten finden wir super, dass unsere Ideen bezüglich Nachhaltigkeit und Klimaschutz, wie zum Beispiel die CO<sub>2</sub>-Ersparnis-Anzeige, realisiert wurden. Man erlebt damit sehr konkret, welche positive Effekte die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel hat. Und natürlich freuen wir uns, wenn möglichst viele Verkehrsverbünde die neue Gullivr App nutzen!

Danke für das Gespräch!  
Die Fragen stellte Günther Gruber.

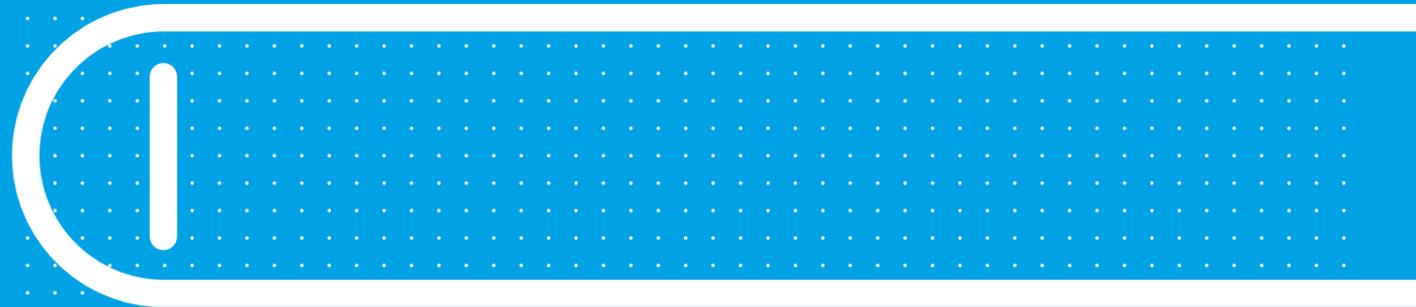
»Uns war wichtig, dass Nutzerinnen und Nutzer sich sofort im Startscreen orientieren können.«

# OPEN

Wie uns Daten  
besser machen –  
OpenSearch im  
Einsatz



Wir verbessern unsere  
Software, Dienste und  
Abläufe immer weiter. Dafür  
nutzen wir Daten aus der  
EFA und setzen zudem auf  
OpenSearch.



**Thema**  
Daten sammeln, durchsuchen,  
analysieren und visualisieren

**Produkte**  
EFA, DIVA, DDIP, TDH

**Ansprechpartner**  
Marc Ullrich  
ullrich@mentz.net

Thomas Odermatt sitzt an seinem Computer und scrollt so schnell durch eine Logdatei, dass man ihm kaum folgen kann. Er ist auf der Suche nach einem Datenfehler, einem Hinweis, warum die Fahrplanauskunft nicht das gewünschte Ergebnis liefert. Thomas Odermatt ist ein analytisches Ass, geht streng systematisch vor, grenzt das Problem immer weiter ein, gräbt immer tiefer, bis er schließlich den Fehler in den hunderten Textzeilen findet.

Datentechniker und Support-Mitarbeitende nutzen dafür täglich kleine Hilfsprogramme, um etwa Fehlerprotokolle auszulesen und auf Anomalien zu stoßen. Sie beobachten Meldungen einer Softwareanwendung auf ihrem Bildschirm oder schauen sich die Logdateien eines Dienstes in einem Text-Editor näher an, um herauszufinden, warum eine Applikation gerade nicht die korrekten Ergebnisse liefert. Um ein besseres Verständnis für die Ergebnisse zu erhalten, kommen häufig zusätzliche Hilfsprogramme zum Einsatz, die aussagekräftige Statistiken erstellen.

MENTZ stellt dafür bereits zahlreiche Lösungen bereit. Zusätzlich soll es nun einen zentralen Punkt geben, der Informationen sammelt, analysiert, neue Informationen daraus ableitet und auf Basis dieser neu gewonnenen Informationen weitere Aktionen anstößt. Um diesen zentralen Dienst für unsere Kunden

bereitzustellen, setzt MENTZ auf die Open-Source Softwarelösung OpenSearch.

#### Was ist OpenSearch?

OpenSearch ist eine offene und frei verfügbare Suchmaschine, dessen Komponenten es ermöglichen Daten in Echtzeit zu sammeln, zu durchsuchen, zu analysieren und zu visualisieren. Das Open-Source Projekt OpenSearch (<https://opensearch.org>) wurde zwar erst im Jahre 2020 ins Leben gerufen, aber die Ursprünge gehen bereits auf das Jahr 2010 zurück und haben sich seither bewährt. Das Unternehmen Elastic (<https://www.elastic.co>) veröffentlichte damals unter einer Open-Source Lizenz die Softwarelösung ›Elasticsearch‹ und die zugehörige Weboberfläche ›Kibana‹. Das Open-Source Projekt OpenSearch wurde schließlich von namhaften Unterstützern wie Amazon Web Services (AWS), SAP und Red Hat aus der Taufe gehoben und basiert auf dem ebenfalls offenen und frei verfügbaren Ableger des ursprünglichen Projekts namens ›OpenDistro for Elasticsearch‹ (<https://opendistro.github.io>).

Dieser Ableger wurde von AWS im Jahr 2019 initiiert und hat der Allgemeinheit erstmals Funktionen frei zugänglich gemacht (z. B. Authentifizierung, Gruppen- und Benutzerrechte, etc.), die in ›Elasticsearch‹ und ›Kibana‹ bis dahin nur kommerziellen Nutzern vorbehalten waren.

# SEARCH

### Weitere Open-Source-Werkzeuge im Gepäck

Die Suchmaschine OpenSearch setzt sich dabei aus einem oder mehreren Datenbankknoten, den sogenannten »OpenSearch Nodes«, und einer Weboberfläche namens »OpenSearch Dashboards« zusammen. Mit der Weboberfläche ist es unter anderem möglich die Datenbank zu administrieren, die Benutzer zu verwalten, die Rohdaten einzusehen, zu analysieren und zu visualisieren. Zusätzlich kann die Suchmaschine OpenSearch noch um weitere frei verfügbare Open-Source-Werkzeuge ergänzt werden, die es ermöglichen, Daten aus unterschiedlichen Datenquellen (z. B. Dateien, TCP-/UDP-Netzwerkverbindungen) in den unterschiedlichsten Formaten (z. B. CSV, JSON, XML) zu importieren. Es ist aber auch möglich Betriebszustände von entfernten Host-, Virtualisierungs-, Container- und Softwaresystemen zu ermitteln und in der Datenbank verfügbar zu machen.

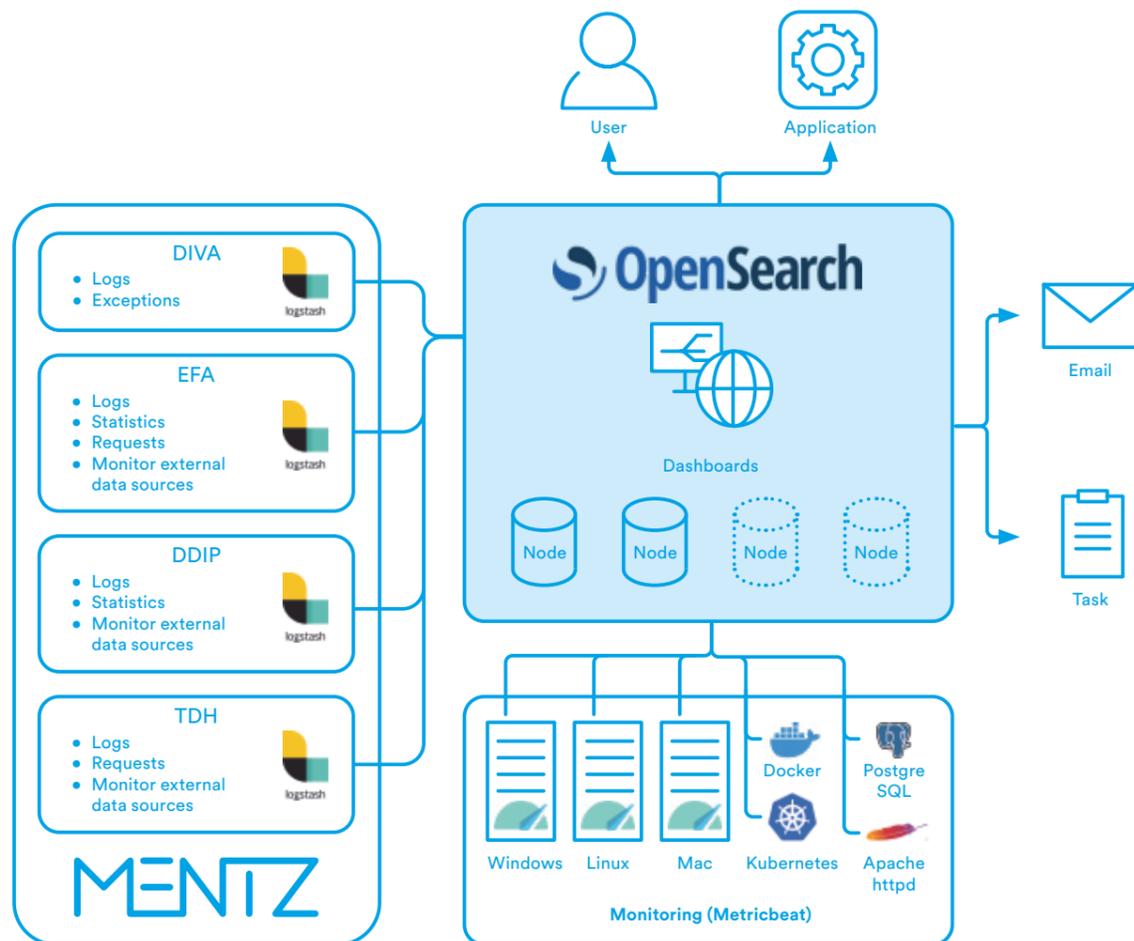
Die Softwarelösung OpenSearch kann dabei sowohl eigenständig in einem Rechenzentrum betrieben werden, als auch bei verschiedenen Cloud-Anbietern als Service angemietet werden.

### Was kann OpenSearch?

OpenSearch funktioniert wie eine Suchmaschine, die den zu durchsuchenden Datenbestand in einem NoSQL-Format (JSON) speichert und diesen dann in Echtzeit für eine weitere Untersuchung zur Verfügung stellt. Die Anbindung von Clients, die entweder die Daten bereitstellen oder Suchanfragen stellen, erfolgt dabei über ein RESTful-Webinterface, das verschiedene Authentifizierungsmöglichkeiten unterstützt und selbstverständlich eine verschlüsselte Kommunikation zwischen Sender und Empfänger erlaubt. Die Inhalte, die für eine Suche bereitgestellt werden sollen, werden dabei immer in dem Datenformat JSON als Datensatz übergeben.

Die übergebenen »Dokumente« – wie sie in der Welt von OpenSearch tatsächlich heißen – werden in der Datenbank in Suchindizes hinterlegt. Diese unterteilen sich noch einmal in weitere Teilabschnitte, die sogenannten Shards. Die Unterteilung eines Index in mehrere Shards ermöglicht es, Teilabschnitte eines Suchindex über mehrere Datenbankknoten hinweg zu verteilen und zu replizieren. Diese Technik ermöglicht einen skalierenden Cluster bereitzustellen. Die Knoten kopieren also die Daten für eine erhöhte Ausfallsicherheit untereinander und können so Aufgaben parallel innerhalb eines Suchindex bearbeiten.

Der Import von Dokumenten erfolgt bei OpenSearch über eine API, die über das http(s) Protokoll erreichbar ist. Diese Schnittstelle bietet den besten Weg zur Bereitstellung von neuen Dokumenten in OpenSearch.



### Beats und Logstash im Zusammenspiel

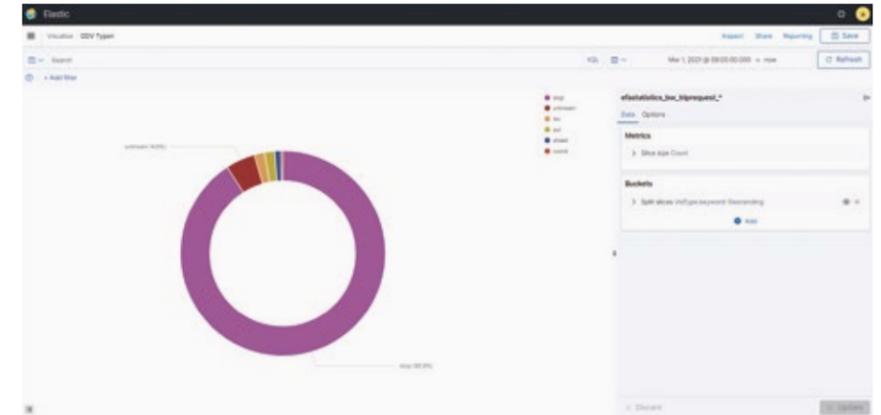
Eine Vielzahl von Programmen nutzen diese Schnittstelle um etwa Informationen über den Zustand von Hosts, virtuellen Maschinen, Containern, Netzwerken und Diensten in Echtzeit in OpenSearch bereitzustellen. Diese Gruppe von Applikationen werden im Elasticsearch, bzw. OpenSearch Kosmos als sogenannte Beats (Heartbeat, Metricbeat, Filebeat) bezeichnet.

Eine weitere Applikation namens »Logstash« ermöglicht es, Dateninhalte aus unterschiedlichsten Datenquellen (z. B. Dateien, http-Anfragen, TCP-/UDP-Verbindungen) in Echtzeit zu verarbeiten, zu vereinheitlichen, umzuwandeln und an OpenSearch weiterzuleiten. Damit wird es möglich, bereits bestehende Datenquellen, z. B. log-Dateien, ohne größeren Aufwand in OpenSearch verfügbar zu machen und zu durchsuchen.

### Bessere Übersicht dank OpenSearch Dashboards

Aber wie bekommt man jetzt einen besseren Einblick in die in OpenSearch hinterlegten Datenbestände? Genau dafür gibt es die Webapplikation »OpenSearch Dashboards«. Die Weboberfläche ermöglicht es, die Knoten und Indizes der Suchmaschine zu administrieren, Berechtigungen für Benutzer und Gruppen einzurichten, die gesammelten Daten einzusehen und sich auf einfache Weise individuelle Dashboards zur Visualisierung einzurichten. Zusätzlich ermöglicht die Webapplikation fortlaufende Analysen von Datenströmen einzurichten und bei unerwarteten Ereignissen Nutzer zu alarmieren, etwa per E-Mail oder als Nachricht an ein System, das dann weitere Aktionen anstößt. Der Analyseprozess für einen Datenstrom kann dabei fortlaufend aus den betrachteten Dokumenten lernen und somit noch besser Anomalien entdecken.

Wie schon erwähnt, gewährt OpenSearch über ein RESTful-Webinterface auch wieder Zugriff auf die Daten. Damit können externe Applikationen auf die zum Teil riesigen Datenbestände zugreifen und weiter nutzen.

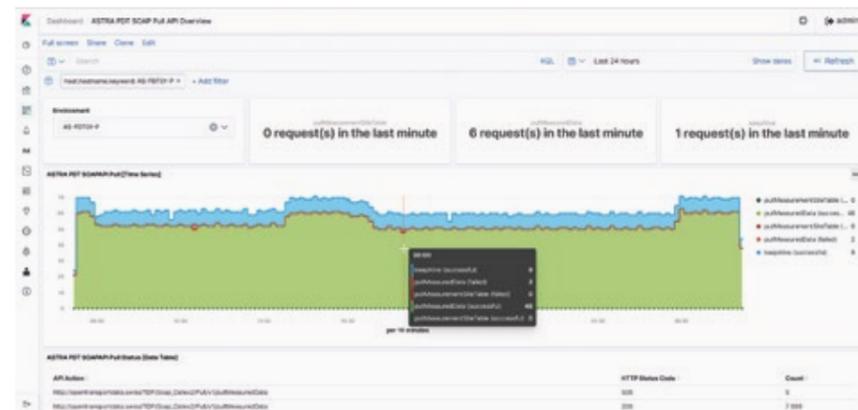
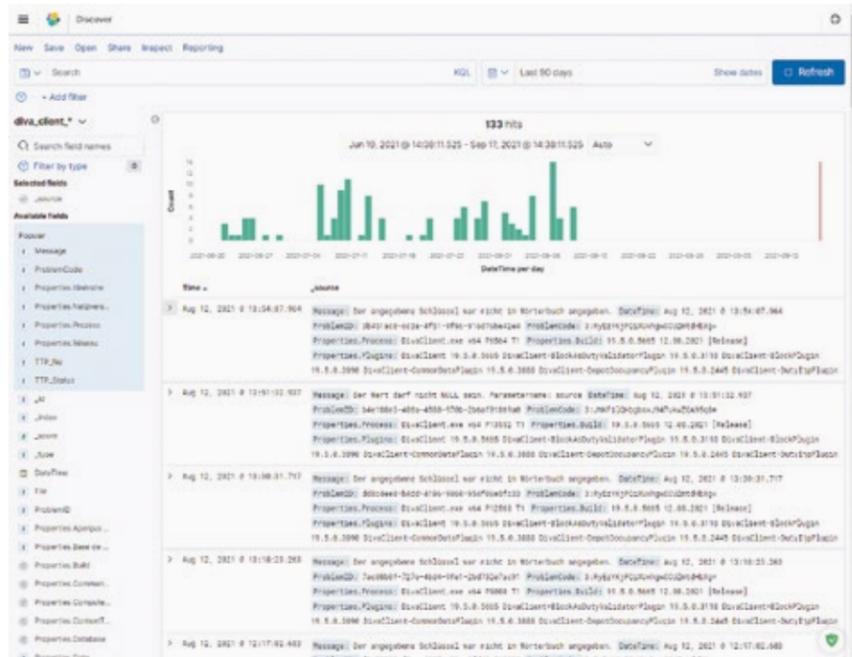


### Wie setzt MENTZ OpenSearch ein? – Erweiterte EFA Statistik

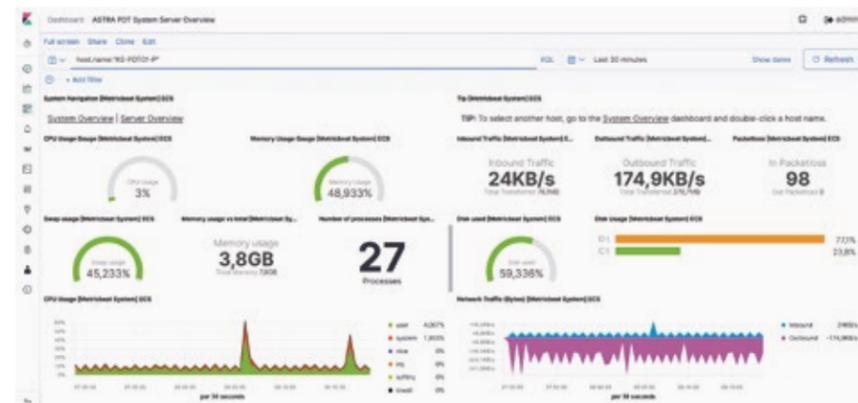
Ein Beispiel, wie wir OpenSearch einsetzen, ist die erweiterte EFA Statistik. Das Modul »Statistics« ist Bestandteil des neu entwickelten Serviceportals und hilft Systemverantwortlichen tiefere Einblicke in das Nutzungsverhalten der Fahrplanauskunft EFA zu erhalten. OpenSearch stellt hierbei neben einem zentralen Speicherort für die Metriken der Fahrplanauskunft auch vorkonfigurierte Visualisierungen über die Webapplikation »OpenSearch Dashboards« auf Basis dieser Metriken bereit. Die so erzeugten Grafiken werden dann wieder nahtlos in die Weboberfläche des Moduls »Statistics« im Serviceportal integriert. Der Nutzer des Moduls »Statistics« kann dabei aus einer Liste von unterschiedlichen Themengebieten auswählen und sich die entsprechenden Informationen und Kennzahlen für frei definierbare Zeiträume darstellen lassen.

Während der Einrichtung des Moduls gibt ein Administrator hierfür ein oder mehrere EFA Server als Datenquelle über die Weboberfläche des Serviceportals an. Auf den einzelnen Servern werden die benötigten Daten durch die Fahrplanauskunft EFA in speziellen CSV-Dateien pro Tag hinterlegt und mit Hilfe der Applikation »Logstash« an OpenSearch zur Indexierung weitergeleitet.

Probleme erkennen bevor sie entstehen – DIVA4 Client Exception Tracking  
 Aber OpenSearch kann nicht nur beim Monitoring von Systemen eingesetzt werden, sondern hilft dem Entwicklerteam des DIVA4 Clients auch frühzeitig Probleme in der Software zu entdecken. Mit Erlaubnis des Kunden kann auf Wunsch ein im DIVA4 Client erkanntes Problem, inklusive weiterführender Informationen für den Entwickler, direkt an eine OpenSearch Instanz gemeldet werden. Die Entwickler des DIVA4 Clients erhalten somit in Echtzeit Meldungen zu Problemen und können darauf sofort reagieren. Meist steht so bereits eine neue Version des DIVA4 Clients mit dem fertigen Bugfix zur Installation bereit, bevor der Kunde das Problem überhaupt gemeldet hat. Entdeckte Anomalien direkt zu übermitteln, kann somit die Qualität der Software fortlaufend verbessern und zuverlässiger machen.



**TrafficDataHub Monitor**  
 Der Monitor des TrafficDataHub (TDH) setzt ebenfalls auf OpenSearch. Der von MENTZ entwickelte TDH hat die Aufgabe Daten für den motorisierten Individualverkehr in Echtzeit zu sammeln, zu evaluieren, zu aggregieren und wieder bereitzustellen. Um die Server, Abläufe sowie ein- und ausgehenden Datenströme überwachen zu können, kommt auch hier wieder OpenSearch, bzw. dessen Vorgänger »OpenDistro for Elasticsearch« zum Einsatz.



OpenSearch erlaubt uns viele für einen speziellen Anwendungsfall entwickelte Softwarelösungen Schritt für Schritt durch eine offene und frei verfügbare Suchmaschine mit einem zentralen, ausfallsicheren Datenarchiv zu ersetzen.

Software as a Service macht OpenSearch zukunftssicher  
 Durch die große Beliebtheit von OpenSearch und die Bereitschaft einiger namhafter Softwareunternehmen dieses Open-Source Projekt zu unterstützen, sollte die fortlaufende Weiterentwicklung und Fehlerbehebung in den nächsten Jahren gewährleistet sein. Ein weiteres Argument, das für den Einsatz von OpenSearch spricht, heißt »Software as a Service« (SaaS). Der Dienst kann bei einigen Anbietern kostengünstig eingekauft werden. Damit entfallen Kosten für Hardware im eigenen Rechenzentrum und man kann Projekte schneller umsetzen. OpenSearch erlaubt uns viele für einen speziellen Anwendungsfall entwickelte Softwarelösungen Schritt für Schritt durch eine offene und frei verfügbare Suchmaschine mit einem zentralen, ausfallsicheren Datenarchiv zu ersetzen. Durch den Einsatz von OpenSearch kann aber nicht nur die Komplexität in der Systemlandschaft reduziert werden. Zum ersten Mal gibt es damit die Möglichkeit, Daten systemübergreifend in Echtzeit zu durchsuchen, zu analysieren und zu visualisieren. Daten-Techniker und Software-Support Mitarbeiter wie Thomas Odermatt wissen diese Hilfe jeden Tag sehr zu schätzen.

# LECHT ZEIT

»Gepoolter Datenbestand« vs. »Verteilte Verbindungsberechnung« – eine kleine Begriffskunde

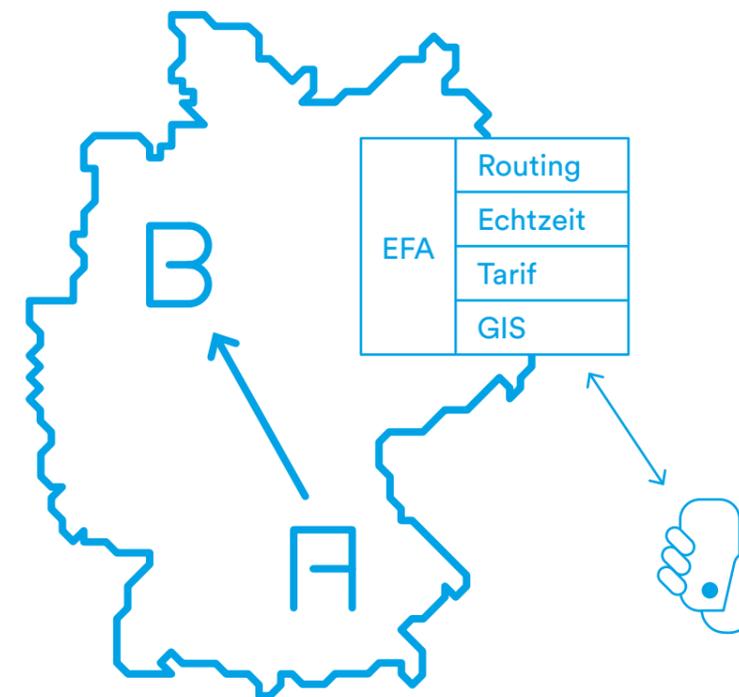
**B**ei einer Verbindungsauskunft zwischen zwei Punkten A und B werden heutzutage eine Vielzahl unterschiedlicher Informationen erwartet: Aktuelle Fahrpläne, Prognosezeiten und Störungsinformationen, Zu- und Abwege zu den Haltestellen inklusive Kartendarstellungen, Tarifinformationen und Verfügbarkeiten von Leihfahrzeugen und vieles anderes mehr. In vielen Systemen liegen diese Informationen lokal vor, manchmal ist es aber wegen der Größe des Datenvolumens oder aus Gründen der Datenpflege und -aktualität nicht sinnvoll, Informationen lokal vorzuhalten.

Dann kommen verschiedene Konzepte ins Spiel, wie man Informationen beschaffen kann, ohne dass die Nutzerinnen und Nutzer Unterschiede bemerken. Wir stellen hier einige wichtige Begriffe vor.

**Thema**  
Unterschiedliche Systemarchitekturen für die Fahrgastinformation

**Produkte**  
EFA, DDIP

**Ansprechpartner**  
Werner Kohl  
kohl@mentz.net



## Gepoolter Datenbestand

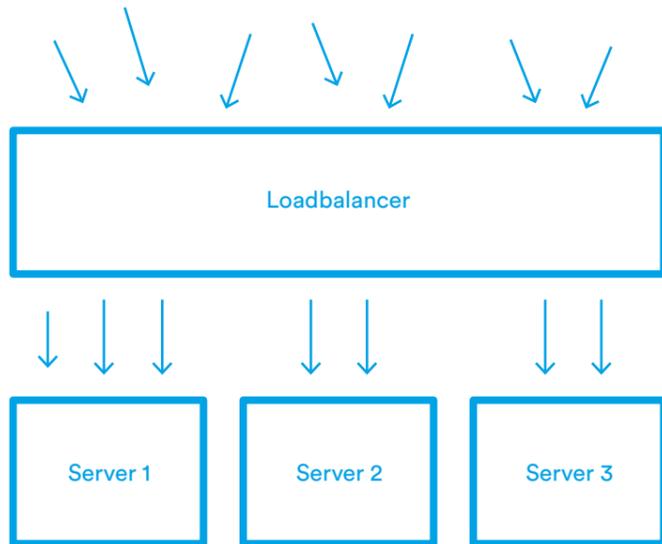
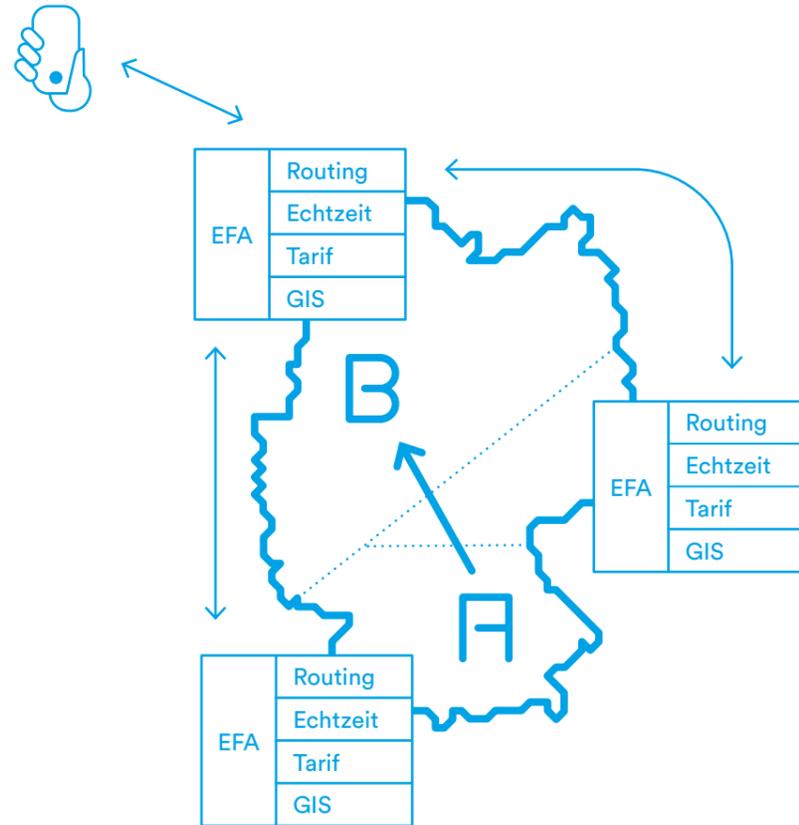
Als gepoolter Datenbestand eines Auskunftssystem (oder kurz: gepooltes Auskunftssystem) wird die Situation bezeichnet, wenn ein Auskunftssystem alle Fahrplandaten zu dem Gebiet kennt, zu dem es Verbindungsberechnungen durchführen möchte. Es liegt also ein Datenpool von Fahrplänen vor, der integriert ist. Das bedeutet, dass die Fahrpläne anhand gemeinsamer Haltestellen und Umsteigebeziehungen miteinander verknüpft sind. Für ein Routing unter Berücksichtigung von Echtzeitinformationen müssen diese für möglichst alle aktuell verkehrenden Fahrten ins System eingespeist werden. Eine mögliche Datenquelle ist eine zentrale Datendrehscheibe, die diese Informationen sammelt und gebündelt zur Verfügung stellt. Ein Ansatz zum deutschlandweiten Sammeln und Bereitstellen von Echtzeitdaten wird im Rahmen des DEEZ-Projektes verfolgt (siehe Interview).

Im EFA-System erstellt die EFA-Datenübernahme einen gepoolten Datenbestand, der vom EFAPTKern für das Berechnen von Verbindungsauskünften genutzt werden kann.

### Verteilte Verbindungsberechnung

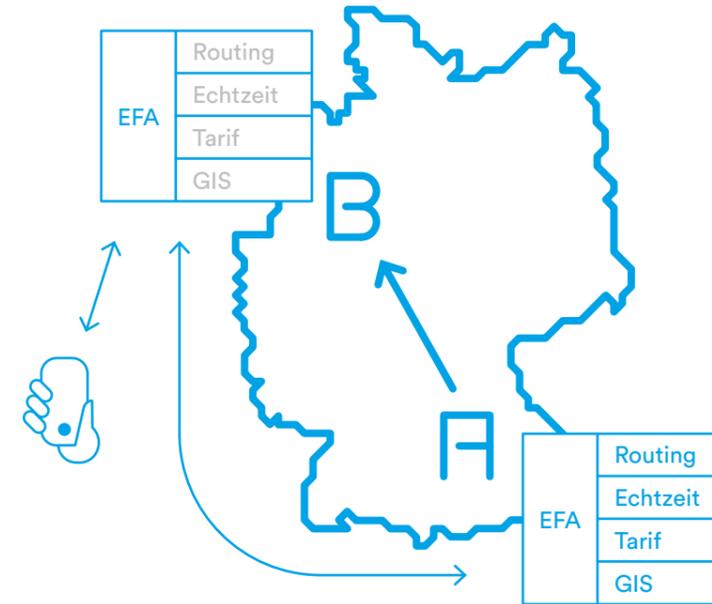
Über den Ansatz des gepoolten Datenbestands hinausgehend kann ein Auskunftssystem seinen Auskunftsbereich vergrößern, indem es die Technik der verteilten Verbindungsberechnung einsetzt. Dabei wird eine Start-Ziel-Relation so in kleinere Stücke zerteilt, dass sich für jedes dieser Stücke ein Auskunftssystem finden lässt, das dafür Verbindungen (in seinem gepoolten Datenbestand) berechnen kann. Die Teillösungen für diese Stücke werden anschließend zu einer optimalen Gesamtlösung zusammengesetzt. Im Extremfall kennt das ursprünglich angefragte System selbst gar keine Fahrpläne; es kümmert sich nur darum, den Verbindungswunsch in berechenbare Teile zu zerlegen und die Antworten der nachgelagerten Auskunftssysteme wieder zusammenzusetzen. Dem Vorteil der Vergrößerung des Auskunftsbereichs stehen dabei eine Reihe von Nachteilen gegenüber: höhere Komplexität, längere Rechenzeiten und der Aufwand für die Abstimmung der Daten und der Algorithmik der beteiligten Auskunftsserver.

Im EFA-System ist der EFAController in der Lage, einen Verbindungswunsch in Teile zu zerlegen und von angeschlossenen (nahen wie entfernten) Auskunftssystemen berechnen zu lassen.



### Lastverteilung

Die verteilte Verbindungsberechnung darf nicht mit der Lastverteilung verwechselt werden. Die Lastverteilung (engl. load balancing) ist eine allgemeine Technik, wie man eine hohe Anzahl von nahezu gleichzeitig eintreffenden Anfragen auf eine Vielzahl von Servern verteilen kann, so dass möglichst keine Warteschlangen für die Nutzer entstehen. Diese Technik ist weit verbreitet und findet auch in vielen anderen Domänen Anwendung. Eine hardwarebasierte Lastverteilung durch spezielle Netzwerkkomponenten ist in vielen EFA-Systemen im Einsatz. Sie sorgt dafür, dass jeder einzelne EFA-Server seinen Anteil an der Gesamtlast der Anfragen erhält.



### Delegation

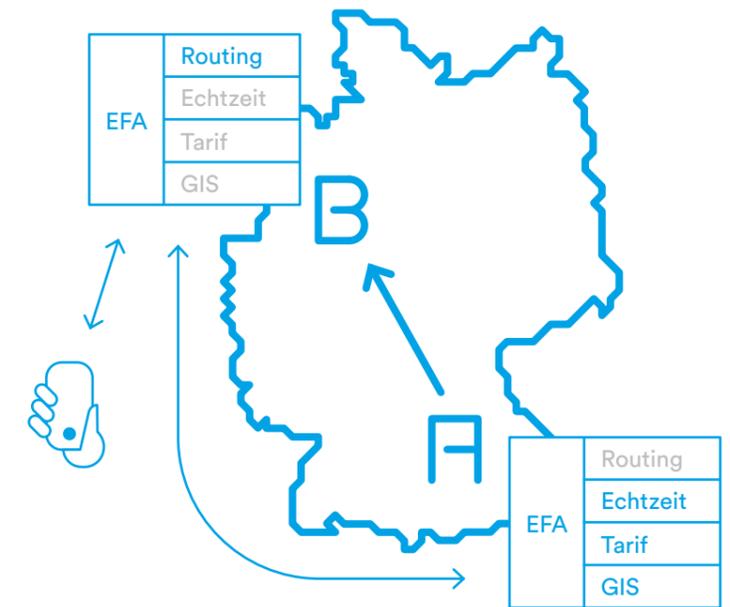
Als Delegation bezeichnet man die Weiterleitung einer Anfrage an ein entferntes System, wenn man der Meinung ist, dass das entfernte System besser zur Bearbeitung geeignet ist. Ein Beispiel dafür könnte sein, dass zwar auch das lokale System in der Lage wäre, eine bestimmte Verbindung zu berechnen, es aber bekannt ist, dass ein bestimmtes (entferntes) System aktuellere Daten (z. B. Echtzeitdaten) dafür bereithält. In diesem Fall kann die Anfrage an das entfernte System delegiert werden. Für die Nutzer geschieht die Delegation unsichtbar im Hintergrund.

Im EFA-System nimmt der EFAController die Delegation an andere Systeme vor.

### API-Aufrufe / Anreicherungsfunktionen

Mit Hilfe von API-Aufrufen (Application Programming Interface) können Informationen von anderen Systemen abgerufen werden. Das können Tarifinformationen, Verfügbarkeiten von Leihfahrzeugen, Auslastungsdaten oder Ähnliches sein, die genutzt werden, um eine Auskunft mit weitergehenden Informationen anzureichern. APIs tauschen Daten häufig in Form von XML- oder JSON-Inhalten aus. Die Kommunikation kann dabei synchron oder asynchron sein. Asynchrone Übertragung hat den Vorteil, dass Nutzer bereits erste Informationen erhalten und lesen können, während weitere Informationen noch nachgeladen werden.

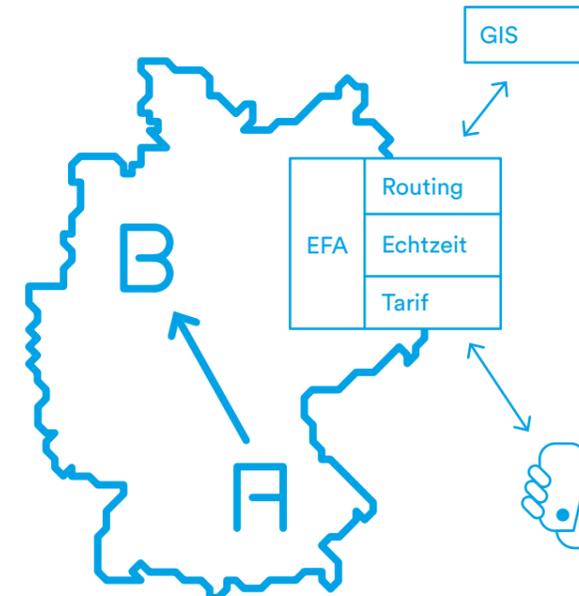
APIs kommen im EFA-System ebenfalls sehr häufig zum Einsatz.

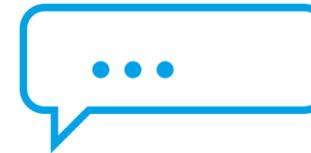
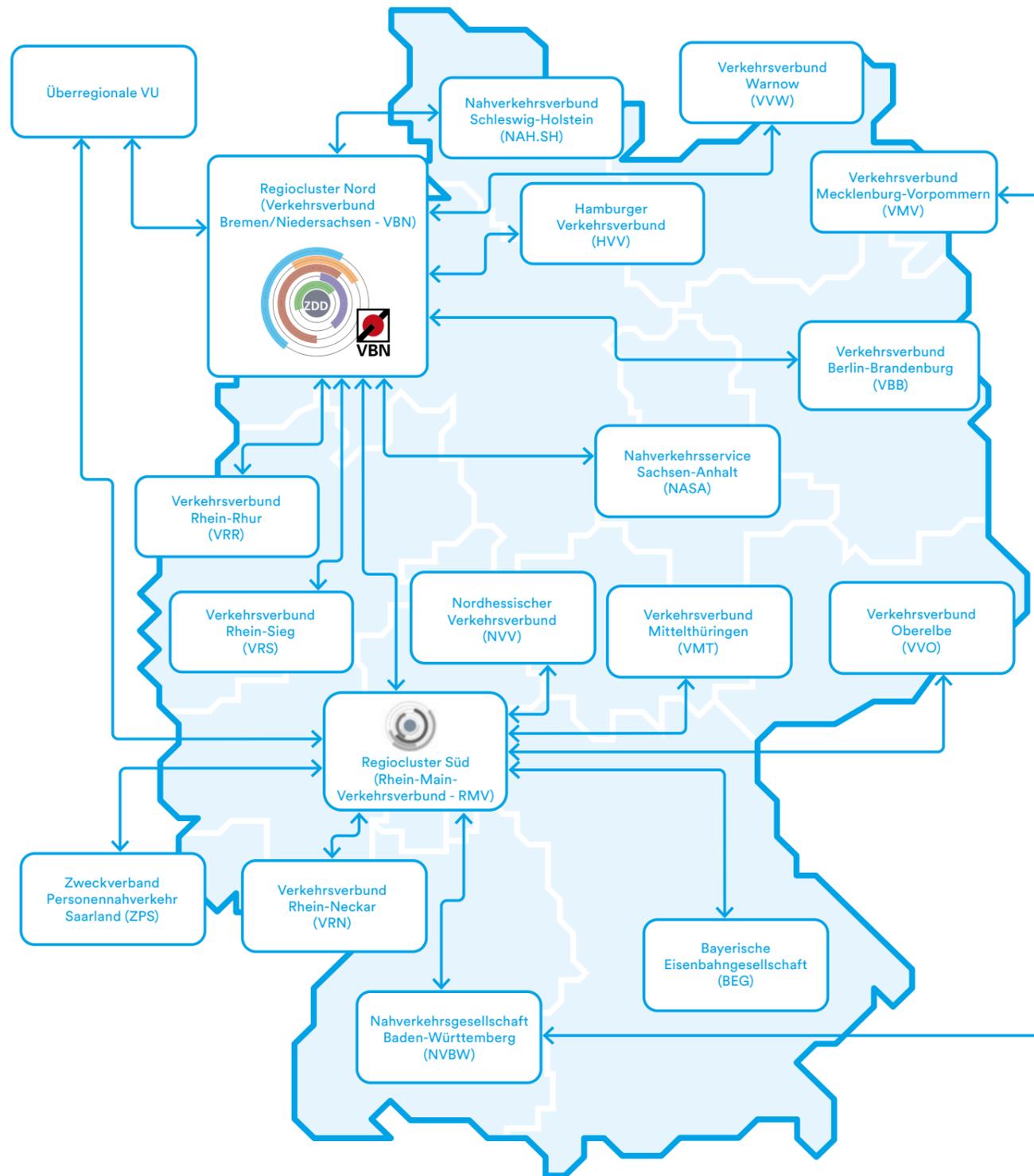


### GIS as a Service

GIS as a Service (GIS, Geografisches Informationssystem) ist ein weiteres Beispiel für API-Aufrufe. In diesem Fall geht es um die Übertragung von GIS- und Kartendaten. Da GIS-Daten sehr groß werden können und daher entsprechende Hardware-Voraussetzungen mit sich bringen, ist es von Vorteil, diese Daten gebündelt zu halten und an mehreren Stellen (durch API-Aufrufe) nutzen zu können.

Im EFA-System ist GIS as a Service als Basispaket verfügbar und wird weiter ausgebaut.

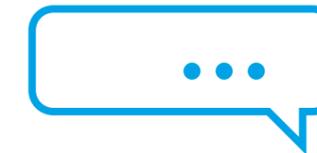




## DDIP für DEEZ

Die Dynamische Datenintegrationsplattform DDIP stellt deutschlandweite Echtzeitdaten des ÖV zur Verfügung. Der Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (VBN) betreibt schon seit Jahren erfolgreich eine Datendrehscheibe für ÖV-Echtzeitdaten aus dem Raum Bremen/Niedersachsen und angrenzender Gebiete. Dabei kommt von Anfang an das Produkt DDIP aus dem Haus MENTZ zum Einsatz.

Mit dem Projekt DEEZ wird nun ein entscheidender Erweiterungsschritt gemacht, was Umfang an Daten und Leistungsfähigkeit des Systems anbelangt. Frau Steinhübl und Herr Rittmeier erklären als zuständige Experten beim VBN im Interview, worum es bei diesem Projekt geht.



## Interview mit Sandra Steinhübl und Raffael Rittmeier

Was bedeutet DEEZ, und worum geht es dabei?

**Sandra Steinhübl:** DEEZ steht für »Deutschlandweite Echtzeitdaten«. Durch das Projekt soll die Wettbewerbsposition des Öffentlichen Verkehrs gestärkt und durch eine verbesserte Fahrgastinformation die Verkehrswende unterstützt werden. Dafür sollen in dem Projekt alle Echtzeitdaten Deutschlands über zwei Datendrehscheiben – die RegioCluster – zusammengeführt werden. Basis dafür ist das sogenannte »2-Regio-Cluster-Modell« des Vereins zur Förderung einer durchgängigen elektronischen Fahrgastinformation (DELFI e.V.). Hierzu werden vorhandene lokale sowie landesweite Datendrehscheiben mit einem der beiden RegioCluster gekoppelt.

**Raffael Rittmeier:**

Die beiden RegioCluster werden ebenfalls miteinander vernetzt. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, Echtzeitdaten aller Verkehre Deutschlands zu beziehen. Gleichzeitig wird das DEEZ-Projekt dadurch zu einem wichtigen Baustein für zukünftige Echtzeit-Angebote und -projekte.

Wer ist alles daran beteiligt?

**St:** Das RegioCluster Nord wird von uns beim Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (VBN) betreut. Der Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV), die durch die Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft (rms) unterstützt wird, ist für das RegioCluster Süd zuständig. Das Projekt wird aufgrund seiner bundesweiten Bedeutung zu 50 % vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) sowie zu 40 % vom DELFI e.V. gefördert. Enge Zusammenarbeit besteht ebenfalls mit den jeweiligen systemliefernden Unternehmen.

Warum hat sich der VBN als Regio-Cluster Nord beworben?

**Ri:** Der Ausbau der vorhandenen Auskunfts- und Echtzeitsysteme wird beim VBN kontinuierlich vorangetrieben. Der VBN nimmt bereits heute eine zentrale Rolle für die regionale und überregionale Fahrgastinformation ein. Unsere DDIP arbeitet bereits jetzt für ganz Bremen, Niedersachsen und darüber hinaus für den Hamburger Verkehrsverbund (HVV) und den Verkehrsverbund Warnow (VVW). Mit dem Wissen aus früheren Projekten wollen wir langfristig die Nutzung für die Kund:innen verbessern und den Zugang zu Echtzeitinformationen einfacher gestalten.

Von welchen Datenmengen reden wir dabei?

**St:** Zusammen mit AUS und REF-AUS beitragen die Datenmengen beim VBN aktuell ca. 5 GB. Die zugelierte deutschlandweite Datenmenge in den RegioClustern wird auf ca. 70 GB+ pro Tag geschätzt.

Welche Weiterentwicklungen der DDIP werden dazu benötigt?

**Ri:** Große Datenmengen – viel Arbeit: Um die große Anzahl an »Umschlüsselungstabellen« zu reduzieren und Metadaten regelbasiert verändern zu können, wird das Lizenzfeature »regelbasierte Transformationen« implementiert. Somit können in der DDIP flexible Regeln für die Daten-Transformation definiert werden und »Umschlüsselungen« können entfallen.

Für eine höhere Performanz wird die Umstellung auf Linux vorgenommen. Diese Erweiterung kann auch für andere DDIP-Kunden interessant sein, da neben der erhöhten Performance auch Lizenzkosten für das Betriebssystem gespart werden können.

**St:** Darüber hinaus wird neben der VDV 454 2.x die Nutzung der VDV 454 3.x (XSD Version 3.0.a) ermöglicht. Hierzu wird die DDIP um die Schnittstellen VDV454 AUS und REF-AUS 3.x erweitert.

Um die Durchsuchbarkeit der Logdateien einfacher und performanter zu gestalten, sollen die Nachrichten über eine Elasticsearch-Suchmaschine zugänglich gemacht werden. Mit dieser Technologie lassen sich große Datenmengen schnell und einfach verwalten.

Außerdem wird die Weboberfläche der DDIP komplett erneuert und für die im Projekt notwendigen Erweiterungen ergänzt.

Wie ist die Zeitplanung des Projektes?

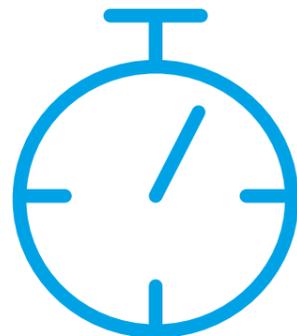
**St:** Das Projekt ist im November 2020 gestartet und ist für 24 Monate, bis zum 31.10.2022, geplant. Der Schwerpunkt der ersten Projektphase lag in der Konzeption und Planung, darunter u. a. auch die Analyse der bestehenden Anforderungen an die Bestandssysteme. In der zweiten Phase, in der wir uns aktuell befinden, werden die beauftragten Systemerweiterungen eingerichtet und implementiert. Außerdem finden die technischen Kopplungen der Datendreh-scheiben an die jeweiligen RegioCluster sowie die RegioCluster miteinander statt. Ein nichtproduktiver Testbetrieb ist ab November 2021 bis Ende April 2022 geplant, gefolgt von einem produktiven Probebetrieb bis zum Ende der Projektlaufzeit. Nach Projektende ist geplant, das System in den Regelbetrieb zu überführen.

Was ist der Nutzen für den Fahrgast?

**St:** Über angeschlossene Auskunftssysteme können deutschlandweite Echtzeitdaten für die Fahrgäste zur Verfügung gestellt werden. So profitieren insbesondere Kund:innen davon, die Fahrten zwischen Verbundgrenzen bzw. darüber hinweg antreten, da diese nun durchgehend mit Echtzeitdaten versorgt werden können. Das bedeutet, dass bereits bekannte und vertraute Apps, beispielsweise aus der Heimatregion, für deutschlandweite Reisen genutzt werden können. Dadurch wird der Zugang zu Echtzeitinformationen für die Fahrgäste vereinfacht, auch in fremden Regionen, z. B. bei Umstiegen.

In der EU-Delegierten-Verordnung wird ja auch die Bereitstellung von Echtzeitdaten über sogenannte National Access Points (NAPs) gefordert. Wie hängt das zusammen?

**Ri:** Die EU-Delegiertenverordnung 2017/1926 verlangt von allen EU-Mitgliedsstaaten einen Zugangspunkt (NAP) für den Bezug von Mobilitätsdaten bereitzustellen. Im DEEZ-Projekt werden deutschlandweite Echtzeitdaten verarbeitet. Damit schaffen wir eine ideale Quelle, um künftig den NAP unter Einhaltung aller organisatorischen und rechtlichen Regelungen mit diesen Daten versorgen zu können.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

## Kurznachrichten

### Viel positives Feedback für die MENTZ User Group 2021

Zum Abschluss der MENTZ User Group 2021 zieht Geschäftsführer Christoph Mentz eine positive Bilanz. Die 2. Virtuelle MENTZ User Group mit ihren fünf rund 90-minütigen Videokonferenzen lieferte viel Zuspruch, Anregungen und detaillierte Kundenwünsche. Schwerpunkt der diesjährigen User Group bildeten die Themenblöcke eTicketing sowie Sicherheit von eTickets, Mobility as a Service (MaaS), Optimierung mit Genios, Disposition und betriebliche Planung. Am Ende stellten MENTZ-Projektleiter aktuelle Fälle und Herausforderung etwa aus Australien und der Kernregion der MENTZ-Aktivitäten, aus Deutschland, Österreich, und der Schweiz, vor. Hier ging es unter anderem um Sharing-Anbieter, um Modellierung zur besseren Barrierefreiheit, DELFI Informationsdienste, CO<sub>2</sub>-Rechner sowie Planung von Bedarfsverkehren.

Bei allen Video-Vorträgen konnten Teilnehmende per Chatfunktion direkt ihre Fragen an die jeweiligen Referenten stellen, so dass sich schnell ein fachlich hochkarätiger Dialog zwischen MENTZ-Experten und den jeweiligen Software-Usern ergab. Kunden, die ein User Group Modul verpasst haben oder bestimmte Details gerne noch einmal ansehen möchten, können alle Videoaufzeichnungen, insgesamt mehrere Stunden der MENTZ User Group Sitzungen, im geschützten Bereich der MENTZ-Webseite abrufen. Interessenten können sich bequem hier anmelden und erhalten schnell Zugang zu den Videos: <https://www.mentz.net/login-bereich/>

### MENTZ entwickelt Radroutenplaner-App für den Stuttgarter Verkehrsverbund (VVS)

Den erfolgreichen Radroutenplaner des VVS gibt es nun als völlig neue App aus dem Hause MENTZ. Gemeinsam mit dem VVS und der Agentur die wegmeister gmbh haben wir den Radroutenplaner komplett runderneuert. Die bei der Programmierung eingesetzte Flutter-basierte Technik sorgt für extrem schnelle und flüssige Performanz. Wichtigste Neuerung: Der Routenplaner berechnet nicht nur Radrouten von A nach B, sondern ermöglicht auch Buchungen bei diversen Sharing-Anbietern im Stuttgarter Raum, Bike&Ride Routen sowie die Fahrradmitnahme im ÖPNV. »Der ÖPNV ist seit jeher unser Kerngeschäft bei MENTZ, da lag es nahe, dass wir diese Anbindung auch im Radroutenplaner verwirklichen«, so MENTZ-Projektleiter Peter Miller.



Verfügbare Informationen zu Leih-Fahrrädern (RegioRad), Leih-PKWS (z. B. Stadtmobil, ShareNow, Flinkster) oder elektrischen Sitzrollern (Stella) sind zuverlässig per Schnittstelle angebunden und werden in Echtzeit dargestellt: Verfügbarkeit, Standort und sogar exakter Akku-Ladezustand sind direkt in der Radrouten-Planung abzurufen. Zusätzlich gibt es die schönsten VVS-Radtouren im Angebot, Einbinden von mehreren Zwischenzielen (via) und einen bequemen GPX-Export für andere Anwendungen. Durch die komplette Neuentwicklung der App ist eine moderne Anwendung mit bestmöglicher, zeitgemäßer User Experience entstanden, so Miller. So ist zum Beispiel auch möglich, eine gewählte Rad-Route per Fingertipp zu teilen oder zu speichern. <https://radroutenplaner.vvs.de/>

### MENTZ auf der ITS 2021 in Hamburg

Auf dem größten internationalen Branchenevent rund um intelligente Verkehrssysteme, der ITS in Hamburg, hat die MENTZ GmbH ihren neueste Mobilitätsapp Gullivr vorgestellt. In Kooperation mit der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG) konnten die Münchner am Stand des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr demonstrieren, wie intuitiv bedienbar und dabei schlank und schnell Gullivr ist. Neu ist in Gullivr unter anderem ein Single-Sign-On-Profil (SSO-Profil) für sämtliche Buchungen und die integrierte Buchung von ÖPNV- und Sharing-Anbietern. Gefragt sind die ebenfalls enthaltenen Features wie ein CO<sub>2</sub>-Rechner oder die Pinnwand, auf der alle aktuellen Tickets (ÖPNV und Sharing Anbieter) zu sehen sind. Mit Liliane Abdul-Reda,

Bereichsleiterin für Business Development Mobility und Sales Platforms, war MENTZ zugleich mit einer Gastrednerin zum Thema Check-In/Be-Out System (»The next generation of mobile ticketing«) auf dem ITS Weltkongress in Hamburg vertreten.

## Veranstaltungen

IT-Trans Karlsruhe  
8.–10. März 2022

64. DIVA/EFA User Group  
19.–20. Mai 2022, Hannover

InnoTrans  
The Future of Mobility  
20.–23. September 2022, Berlin



# MENTZ WORLD WIDE

Salzburg
London
Sydney
Chicago
Dubai



## Salzburger Verkehrsverbund (SVV) setzt auf Datendrehscheibe DDIP von MENTZ

Bei einer Ausschreibung des SVV für eine eigene Echtzeitdaten-Drehscheibe hat sich MENTZ mit seiner Dynamischen Datenintegrationsplattform DDIP durchgesetzt. Im Sommer 2020 hatte der SVV die Beschaffung ausgeschrieben, um die Quellen und Abnehmer für Echtzeit-Prognosen und Fahrzeugpositionen innerhalb des Landes Salzburg miteinander zu verbinden.

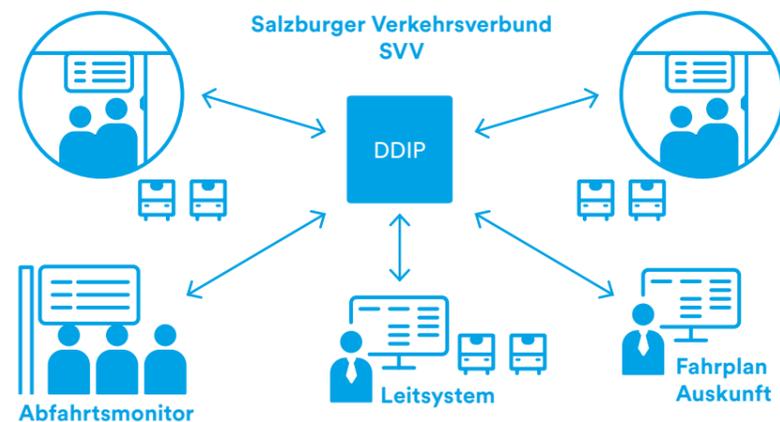
»Bislang wurde dafür die Infrastruktur eines benachbarten Verbundes mitbenutzt. Das Ziel, bis Ende Juli 2021 eine SVV-eigene Plattform mit schnellem und zuverlässigen Datenaustausch bereitzustellen, haben wir erreicht«, beschreibt Projektleiterin Annamaria Rittger den Erfolg. Der SVV und seine angeschlossenen Verkehrsunternehmen befördern

jährlich rund 70 Mio. Fahrgäste in und um Salzburg.

»Ab sofort können wir Fahrgästen und Kunden in Salzburg einen verlässlichen und schnellen Informationsfluss über die Datendrehscheibe aus unserem Haus bieten«, so Rittger.

Mit der DDIP hat der SVV ein bewährtes und bei vielen Kunden etabliertes Produkt im Einsatz, das ständig weiterentwickelt und ausgebaut wird. »Wir haben zunächst mit den Diensten VDV-453-VIS und VDV-454-(REF)AUS begonnen. Es sind aber zugleich die Voraussetzungen geschaffen, um in Zukunft weitere Schnittstellen und Partner anzubinden«, unterstreicht Co-Projektleiter Dr. Matthias Erven.

<https://salzburg-verkehr.at/fahrplaene/salzburg-verkehr-app/>



## Sie erhalten noch kein MENTZ Magazin?

Schreiben Sie uns einfach eine E-Mail an [info@mentz.net](mailto:info@mentz.net) mit dem Hinweis, dass Sie das MENTZ Magazin in Zukunft erhalten möchten. Vergessen Sie nicht Ihre Postadresse.



[www.mentz.net](http://www.mentz.net)



Karriere bei MENTZ

## Impressum

### Herausgeber

MENTZ GmbH  
Grillparzerstraße 18  
D-81675 München  
Tel.: +49 (0) 89 41 868 -0  
Fax: +49 (0) 89 41 868 -160  
E-Mail: [info@mentz.net](mailto:info@mentz.net)  
Internet: [www.mentz.net](http://www.mentz.net)

### Redaktion

Rosemarie Mentz

### Lektorat

Simon Hupfer

### Design

KMS TEAM GmbH

### Bildnachweis

MENTZ GmbH  
iStock  
Unsplash.com

### Unsere Niederlassungen

MENTZ GmbH  
Am Mittelhafen 10  
D-48155 Münster  
Tel.: +49 (0) 251 70330 -0  
Fax: +49 (0) 251 70330 -300

MENTZ GmbH  
Rotebühlstraße 121  
D-70178 Stuttgart  
Tel.: +49 (0) 711 61 55 43 -0  
Fax: +49 (0) 711 61 55 43 -30

MENTZ GmbH  
Potsdamer Platz 9  
D-10117 Berlin  
Tel.: +49 (0) 30 206 73 56 -606  
Fax: +49 (0) 30 206 73 56 -70

MENTZ GmbH  
Dierdorfer Straße 570  
56566 Neuwied  
Tel. +49 (0) 26 31 -9 52 64 30

### Unsere Tochterfirmen

MENTZ Austria GmbH  
Mariahilfer Straße 106  
1060 Wien, Österreich  
Tel.: +43 (0) 15 81 30 42 -10  
Fax: +43 (0) 15 81 30 42 -20  
E-Mail: [info@mentz.net](mailto:info@mentz.net)

MENTZ Schweiz GmbH  
Staffelstrasse 12  
8045 Zürich, Schweiz  
Tel.: +41 (0) 43 81863 -11  
E-Mail: [info@mentz.net](mailto:info@mentz.net)

mdv Australia Pty. Ltd.  
ABN 22134144326  
PO Box 682,  
Templestowe, 3106  
Australia  
Tel.: +61 (0) 437 241 927  
E-Mail: [info-aus@mentz.net](mailto:info-aus@mentz.net)

Vereinigte Arabische Emirate  
MENTZ Transit & Traffic  
Solutions Limited  
FD – Ground Floor  
Accelerator Building  
Masdar City  
Abu Dhabi, UAE  
E-Mail: [mtts@mentz.net](mailto:mtts@mentz.net)

MENTZ Middle East FZEO  
PO Box 371123  
E1-411 (DAFZA), Al Tawar 1  
Deira, Qusais,  
Dubai, UAE  
Tel.: +971 52 835 1926  
E-Mail: [mme@mentz.net](mailto:mme@mentz.net)



@MENTZGmbH



[linkedin.com/company/mentz-gmbh](https://www.linkedin.com/company/mentz-gmbh)

