

# ETR

EISENBAHNTHEMISCHE RUNDSCHAU

IMPULSGEBER FÜR DAS SYSTEM BAHN

## ► THEMEN

Leistungsfähigkeit Luxemburger Netz  
ECM-Verordnung und SPNV  
London Underground  
Interieur des TWINDEXX Express

## ► RUBRIKEN

Monitor: Nachrichten, Fakten, Trends  
Marktplatz: Produkte & Dienstleistungen  
VDI-Expertenforum Bahntechnik  
Veranstaltungen & Termine

## ► MEINUNGEN

Henri Werdel, CFL

Thomas Steiner, WBN  
Peter Mnich, Berater



Anzeige

## SIEMENS

*Ingenuity for life*

Höchstleistung auf und  
neben der Schiene.

# Cloud Computing für Bahnunternehmen – Weichenstellung für mehr Flexibilität

Hohe Performance, unkomplizierte Updates, geringere Aufwände – für die „Cloud“ sprechen viele Argumente. Bahnunternehmen profitieren insbesondere von der Möglichkeit, ihre Ressourcenplanung in ein externes Datacenter auszulagern und die gesamte technische Betriebsführung als Dienstleistung zu beauftragen. Die IVU Traffic Technologies AG konnte in den vergangenen Jahren umfangreiche Erfahrungen mit dem „Software as a Service“-Modell sammeln.

► Begriffe wie „Datacenter“, „Cloud“, „Software as a Service“ oder „SaaS“ hört man inzwischen immer öfter. Doch was ist damit überhaupt gemeint? Und was hat es mit der Cloud auf sich? Im Folgenden soll es darum gehen, das Konzept vorzustellen und seinen Nutzen für Eisenbahnverkehrsunternehmen darzulegen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem konkreten Anwendungsfall Ressourcenplanung, der besonders hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Stabilität von IT-Systemen stellt.

## Wer eignet sich besser für den Betrieb einer Software als der Hersteller selbst, der all ihre Eigenschaften bis ins kleinste Detail kennt?

gung des anderen weitergearbeitet werden. Zusätzlich gibt es für den kompletten Ausfall der externen Kraftwerke noch große Aggregate, die im Zweifel eine Notstromversorgung über mehrere Tage gewährleisten.

Darüber hinaus ist ein Datacenter auch für alle weiteren Zwischenfälle gewappnet:

Strenge Bauvorschriften verhindern Schäden durch Sturm und Überschwemmungen, hochsensible Sensoren erken-

nen sofort, wenn ein Feuer ausbricht, und spezielle Gaslöschanlagen dämmen es ein, ohne dabei die empfindliche Hardware zu beschädigen.

Neben dem physischen Schutz der Rechner sichern zertifizierte Datacenter die gespeicherten Daten nach den Vorgaben der Norm ISO/IEC 27001 ab. Zahlreiche Sicherungsmechanismen verhindern, dass Hacker oder Unbefugte auf Informationen zugreifen oder den Betrieb stören können. Aus diesem Grund sind Daten in einem externen Rechenzentrum zumeist besser aufgehoben als im eigenen Serverraum eines Unternehmens.

## SOFTWARE AS A SERVICE: ALLES AUS EINER HAND

Wenn ein Unternehmen seine Systeme nicht nur in die „Cloud“ verlagert, sondern auch den täglichen Betrieb der Software beauftragt, spricht man von „Software as a Service“ oder kurz „SaaS“. Dieses Prinzip bietet eine Reihe von Vorteilen: Die Installation von Patches und Updates, der Austausch von de-



**Dr. Manuel Scholz**  
Teamleiter Entwicklung,  
IVU Traffic Technologies AG, Berlin  
mas@ivu.de

fekten Serverbauteilen und alter Hardware, Notfalleinsätze beim Ausfall von Komponenten – um all das kümmert sich der Serviceanbieter selbst. Unternehmen erhalten so das komplette Paket aus einer Hand.

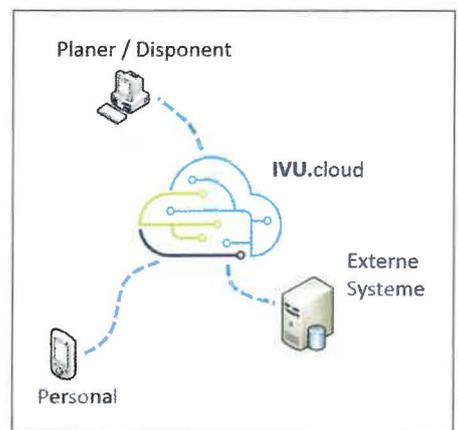
Um die Software nutzen zu können, benötigen Anwender lediglich einen einfachen PC oder Thin Client sowie eine Internetverbindung. Das Programm selbst läuft vollständig im Datacenter. Der Bildschirminhalt sowie Nutzereingaben werden per Remote Desktop Protocol (RDP) oder einen anderen Standard übertragen. Für die Anwender entsteht kein spürbarer Unterschied zum Vor-Ort-Betrieb des Systems.

## DAS CLOUD-KONZEPT: SICHERER DATENSATZ

Das Rückgrat für alle Cloud-Konzepte bilden die Datacenter. In ihnen sind die zahlreichen Server sowie die gesamte dazugehörige Infrastruktur untergebracht. Wesentlicher Vorteil dieses zentralisierten und spezialisierten Aufbaus: die garantierte Sicherheit und Verfügbarkeit aller Daten.

Datacenter unterliegen hohen Sicherheitsstandards, die Unternehmen in den eigenen Räumlichkeiten zumeist nicht gewährleisten können. So verfügt jedes Datacenter über eine mehrfach abgesicherte Energieversorgung, um jederzeit ausreichend Strom für die Server sowie die notwendigen Klimaanlagen zur Kühlung der Rechner zur Verfügung zu stellen. Die Anbindung an das Stromnetz ist in der Regel redundant und erfolgt über mindestens zwei unabhängige Kraftwerke. Fällt ein Kraftwerk aus, kann problemlos mit der Stromversor-

**BILD 1:** Aufbau eines Cloudsystems



Mit der IVU.cloud bietet die IVU ihren Kunden seit einiger Zeit die Möglichkeit, die Planungslösungen der IVU im SaaS-Modell zu nutzen. Für die Verkehrsunternehmen bietet diese Lösung einen klaren Vorteil, denn wer eignet sich besser für den Betrieb einer Software als der Hersteller selbst, der all ihre Eigenschaften bis ins kleinste Detail kennt?

Seit 2014 haben sich zahlreiche Kunden dafür entschieden, ihre gesamte Planung und Disposition in die Cloud zu verlagern und den Betrieb des Systems vollständig in die Hände der IVU-Experten zu legen. Darunter befinden sich auch führende europäische Bahnunternehmen, die zum Teil täglich tausende Mitarbeiter und mehrere hundert Züge planen und einsetzen.

Das Ziel einer solchen Auslagerung ist es meist, die IT-Infrastruktur zu konsolidieren und alle technischen und betrieblichen Aspekte zu vereinen. Potenzielle Kosteneinsparungen bilden dabei nur einen Teilaspekt bei der Entscheidung. Vor allem möchten die Unternehmen von schnelleren Softwareaktualisierungen profitieren und die Performance der Planungslösung weiter steigern.

## REIBUNGSLOSER UMZUG IN DIE CLOUD

Das Vorgehen beim Umzug der Systeme ist immer ähnlich. Nach einer eingehenden Analyse des individuellen Systemaufbaus richten die IVU-Spezialisten in einem zertifizierten Datacenter die IVU.cloud-Server ein und bereiten die Planungssoftware auf den Umzug der Daten vor. Ausgehend von den jeweiligen Anforderungen kümmern sich die Ingenieure um die optimale Konfiguration des Gesamtsystems und stellen eine bedarfsgerechte Hardwareausstattung der Server sicher.

Für eine möglichst kurze Downtime beim Schwenk in die Cloud werden das bisherige und das neue System in den Wochen vor dem Stichtag synchron gehalten. Insbesondere die Datenbanken, die den Großteil der fachlichen Daten enthalten, müssen somit nicht mehr umgezogen, sondern nur noch umgeschaltet werden. Das reduziert den Aufwand am Umzugstag erheblich und sorgt für Sicherheit im Falle von Störungen. Sollte ein Zwischenfall den reibungslosen Schwenk verhindern, kann das Altsystem als Rückfalloption weiterbetrieben werden. Aus praktischen Gründen findet die Inbetriebnahme der neuen Serverumgebung zudem üblicherweise nachts an einem betriebsarmen Wochenende statt, um die Auswirkungen auf die betrieblichen Abläufe möglichst gering zu halten.

Damit auch die Umstellung der dedizier-

ten MPLS-Verbindungen von den einzelnen Betriebsstandorten zu den neuen Servern reibungslos verläuft, arbeitet die IVU bereits im Vorlauf eng mit den jeweiligen Carriern zusammen. Schon Wochen und Monate vor dem Umstieg gibt sie die neuen Netzverbindungen in Auftrag und stellt mithilfe von Testsystemen deren Funktionsfähigkeit sicher. Dadurch können die Planer und Disponenten bereits am Morgen nach der Umstellung wie gewohnt mit ihrem System weiterarbeiten.

## NAHTLOSE EINBINDUNG IN DAS GESAMTSYSTEM

Üblicherweise besteht die IT-Infrastruktur für die Organisation und Durchführung des Betriebs bei EVUs nicht nur aus einem einzelnen, homogenen System, sondern aus einem Geflecht zahlreicher unterschiedlicher Produkte und Subsysteme, die häufig Daten miteinander austauschen. Die integrierten Schnittstellen in IVU.rail sorgen auch über die Cloud für einen fehlerfreien

Datenaustausch. So synchronisieren sich die Planungs-, Optimierungs- und Dispositionsmodule zum Teil im Minutentakt mit mehreren umliegenden Systemen. Dank effizienter Protokolle und einer ausreichend hohen Bandbreite der genutzten Verbindungen wirken sich die zahlreichen Netzwerkzugriffe nicht auf die Performance des Systems aus.

Sollten dennoch während des Betriebs unerwartet Performanceprobleme, Leistungsschwankungen oder gar Systemausfälle auftreten, steht IVU.cloud-Kunden bei Bedarf jederzeit eine 24-Stunden-Hotline zur Verfügung, unter der sie kompetenten Support erhalten und Probleme zeitnah gelöst werden. Bei tiefergehenden Fragen wird zusätzlich die Entwicklungsabteilung im IVU-Hauptsitz in Berlin hinzugezogen, die den Aufbau des Systems so gut kennt wie niemand sonst und somit auch komplexere Fragen lösen kann. Damit Ausfälle jedoch gar nicht erst auftreten, überwachen die IVU-Administratoren das Gesamtsystem ständig mit einer speziell auf die IVU-Lösung zugeschnittenen Monitoringsoftware, mit »

**Um die Software nutzen zu können, benötigen Anwender lediglich einen einfachen PC oder Thin Client sowie eine Internetverbindung.**

**HANSA FLEX**  
Systempartner für Hydraulik



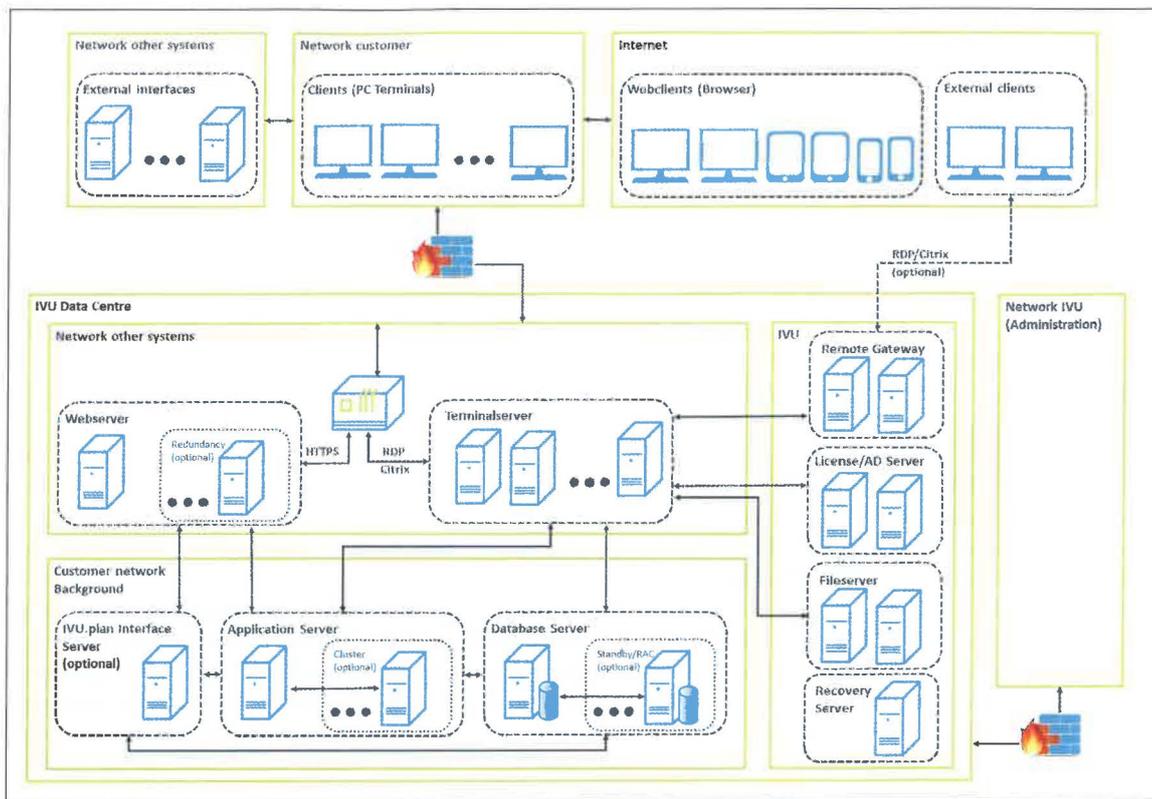
**Hydraulik-Sofortservice – 24h sofort vor Ort**

Unsere 280 Einsatzfahrzeuge des Hydraulik-Sofortservice sind rund um die Uhr für Sie im Einsatz. Bei einem Maschinenausfall werden alle Arbeiten direkt ausgeführt – persönlich, schnell und zuverlässig. Mit unserer flächendeckenden Fahrzeugflotte sind wir sofort vor Ort – ein Anruf genügt: 0800 77 12345.

24h Hydraulik Service  
0800 77 12345

Online-Shop  
hansa-flex.com/shop

Ihr Weg zu uns  
hansa-flex.com/app



**BILD 2:** Systemdarstellung der IVU.cloud

der sich Risiken für die Systemstabilität oft schon im Vorfeld erkennen und beheben lassen.

**SKALIERBAR FÜR JEDE ANFORDERUNG**

Eines der größten Systeme, das die IVU derzeit im Kundenauftrag betreibt, umfasst 600 Rechenkerne mit 4000 Gigabyte RAM. Auf rund 150 virtuellen Maschinen verwaltet das Bahnunternehmen die Dienst-, Abrechnungs- und Planungsdaten von fast 20000 Mitarbeitern. Die Gesamtleistung des Systems ist so dimensioniert, dass rechenintensive Optimierungen von Dienstplänen, wie sie beispielsweise bei Arbeiten zum Fahrplanwechsel anfallen, problemlos bewältigt werden können.

Meist benötigen Eisenbahnverkehrsunternehmen nur einen Bruchteil der theoretisch möglichen Leistungen. Hier kommt besonders die gute Skalierbarkeit von Cloud-Lösungen zum Tragen. Je nach aktueller Anforderung des Betriebs kann das Software-as-a-Service-Konzept sehr fein an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden. Sollten die gebuchten Rechenkapazitäten im Datacenter nicht ausreichen, lässt sich bei Bedarf – etwa bei aufwändigen Optimie-

rungen oder Angebotsberechnungen – problemlos zusätzliche Leistung hinzubuchen. Die IVU.cloud bindet dann temporär weitere Prozessoren ein. So können EVUs selbst aufwändigste Rechenoperationen ohne Einbußen für die Anwender im Hintergrund durchführen.

Umgekehrt passt sich die Cloud auch an geringere Anforderungen optimal an. Gerade kleinen EVUs mit wenigen Mitarbeitern und hohem Kostendruck kommt es sehr entgegen, die technische Betriebsführung nicht selbst übernehmen zu müssen. Dank flexibler Tarife zahlen sie nur für die tatsächliche Nutzungsdauer. Die geringen Systemvoraussetzungen – PC und stabile Internetverbindung – erleichtern den Einstieg in die Cloud.

**FAZIT**

Die Auslagerung von Hard- und Software befreit Ressourcen. Unternehmen sparen sich den aufwändigen Betrieb, den Unterhalt und die Wartung eines komplexen IT-Systems und können sich wieder auf das konzentrieren, was wirklich zählt: ihre Kunden.

EVUs profitieren besonders von der guten Skalierbarkeit und den hohen Leistungsreserven der Cloud-Lösungen. Gerade für die Anforderungen von Planung und Dispositi-

on bilden die große Flexibilität und Sicherheit einen wesentlichen Vorteil gegenüber selbst betriebenen Serversystemen. Im Software-as-a-Service-Modell können sie sich zudem auf die Expertise des Herstellers ihrer Planungslösung verlassen, der sein Produkt kennt und die optimale Konfiguration für die jeweiligen betrieblichen Anforderungen bereitstellen kann.

Inzwischen entdecken immer mehr Verkehrsbetriebe diese Vorteile für sich. ◀

**► SUMMARY**

**Cloud computing for railway companies – the way to more flexibility**

Cloud solutions and software as a service bring numerous advantages for railway companies. They save on the expensive operation of a complex IT system and also on its servicing and maintenance. IVU.cloud from IVU Traffic Technologies is the result of collecting extensive experience from the operation of its planning software. Train operating companies benefit in particular from the good scalability and high performance reserves of the IVU solution. It is precisely for the requirements of planning and scheduling that the large flexibility and security constitute a crucial advantage compared with server systems operated by the companies themselves.