

Entwicklung einer Realtime Analytics Platform



“Durch den Aufbau der Plattform sind wir nun in der Lage, datengetriebene Entscheidungen zu treffen und unsere Produkte kundenzentriert weiterzuentwickeln.”

Matthias Koch
Produktmanager
HD+



Aufgabe

Für das Device Management von rund 2 Millionen IoT-Devices soll eine Realtime Analytics Plattform entwickelt werden.

Über HD+

Die HD+ GmbH ist eine hundertprozentige Tochter von SES, einem weltweit führenden Satellitenbetreiber mit einer Flotte von über 70 Satelliten. Das Unternehmen vermarktet das Produkt HD+, ein zusätzliches Programmangebot in hochauflösender Qualität (HD und Ultra HD), das über das Astra Satellitensystem oder über das Internet in Deutschland empfangbar ist.

HD+ ist die TV-Plattform mit der größten technischen Reichweite in Deutschland. Durch HD+ kommen Zuschauer und Zuschauerinnen in Deutschland seit 2009 in den Genuss von hochauflösendem Fernsehen privater Sender via Satellit. Seit 2021 ist das Angebot auch auf mobilen Endgeräten und ausgewählten Fernsehern via IP ohne klassischen Fernsehanschluss empfangbar und HD+ damit technisch für alle TV- Haushalte in Deutschland verfügbar.

Zudem bietet die HD+ Komfort-Funktion den Neustart von laufenden Sendungen und Zugriff auf Mediatheken. Aktuell sind mit dem HD+ Sender-Paket mehr als 80 Sender in brillanter HD-Qualität zu sehen: 26 der größten Privatsender, drei UHD-Kanäle (via Satellit) inklusive RTL UHD und ProSiebenSat.1 UHD sowie über 50 frei empfangbare Sender. Dank der direkten Integration von HD+ als TV-App bei neuen TV-Geräten von Samsung, Panasonic, Sony, Philips und Vestel, ist HD+ einfach zu nutzen.

Projekt im Überblick



Kunde

HD+

Branche

Satellitenfernsehen

Lösung

Modern IoT Stack

Services

- > Data Strategy
- > IoT Consulting
- > IoT Cloud Management
- > IoT Platform Development

Technologien

- > Azure IoT Hub
- > Azure Stream Analytics
- > Power BI Streaming Dataset
- > Azure Data Lake
- > Azure Synapse Analytics



Ausgangslage

Der Kundenstamm von HD+ wächst kontinuierlich und berührt zahlreiche Digital Touchpoints des Unternehmens. Über die vollumfängliche Nutzung dieser Kontaktpunkte, oder die Art und Weise, wie Nutzende sich auf den jeweiligen Plattformen aufhalten, lassen sich nur wenige konkrete Aussagen treffen. Zwar liegen gesammelte Daten aus dem Webshop sowie dem CRM-System vor, doch werden diese in Silos behandelt und nicht zentral weiterverarbeitet oder miteinander kombiniert. Die Entwicklung neuer Features basiert bis dato auf fragmentarischen Übersichten sowie strategischen Annahmen. Verlässliche sowie datenbasierte Informationen und Analysen können nicht hergestellt werden.

Für das Device Management von rund 2 Millionen IoT-Devices möchte HD+ deshalb gemeinsam mit taod eine Realtime Analytics Platform entwickeln. Ziel ist die Verarbeitung von Gerätedaten in gigantischen Dimensionen, um das Nutzungsverhalten von Kunden und Kundinnen zu analysieren und Optimierungspotenziale der HD+ TV-App zu erschließen. Wie oft werden welche TV-Sender gewählt und wie lange werden welche Inhalte konsumiert? Zu welcher Tageszeit werden welche Sendungen angesehen? Welche App-Funktionen werden genutzt, über welche Suchpfade gelangen Nutzer und Nutzerinnen zu ihrem Ziel? Erfolgt die Auswahl von Inhalten über die Senderliste oder über Genres? Solche und ähnliche Use Cases bilden künftig die Basis für weitere Optimierungsvorhaben.



Wie viele Datensätze produziert ein Device?

Beinahe jede Interaktion der Nutzenden in der App kann getrackt werden: Anzeigen eines Bildschirms, Wechsel vom einen auf einen anderen Bildschirm, Klicken von Buttons, Anzeigen von Content. Ein Device sendet pro Tag durchschnittlich 720 Events, das sind 262.800 Events im Jahr pro Gerät. Die EventSize, also die Dateigröße eines Events, beläuft sich auf 0,3614 KB. Bei rund 2 Millionen Geräten, die über die Realtime Analytics Platform ausgewertet werden, entsteht insgesamt ein Datenvolumen von rund 190 TB pro Jahr.

Stand: 10/2022



Ziele

Ein grundsätzliches Ziel ist die Optimierung der HD+ TV-App, welches unterschiedliche Schwerpunkte umfasst. Beispielsweise sollen Funktionen wie ein kostenloser Wechsel zu UHD-Programmen oder die Nutzung unterschiedlicher Suchmethoden (Text-, Genre-, Kategorie- oder Emotionssuche) auf ihre Anwendung durch die Kunden und Kundinnen analysiert werden, um so die relevanten Funktionalitäten zu fokussieren und die Steuerung innerhalb der HD+ TV-App zu vereinfachen.

Bis dato ist beispielsweise nicht bekannt, ob Anwendernde schnell und erfolgreich zu gesuchten Inhalten finden oder die bislang angebotenen Features angepasst werden müssen. Zusätzliche Nutzungsanreize, wie individualisierte TV-Pakete, die über den angebundenen Webshop erwerbbar sind, die Neustart-Funktion für bereits gestartete Programme, eine Favoritenliste oder TV-Tipps sollen verstärkt und individualisiert werden, wodurch sich das Look-and-Feel für die Kunden und Kundinnen erhöht.

Weiterer Analyseschwerpunkt ist die ganzheitliche Betrachtung der Generierung von Neukunden. Die Kombination der App-Daten mit weiteren internen Quellen,

wie dem Onlineshop oder CRM-System, soll ein ganzheitliches Bild über die Kunden und Kundinnen sowie ihr Verhalten generieren, um zu verstehen, wie sie mit Angeboten innerhalb der HD+ TV-App interagieren und letztendlich durch die Bestellung im Onlineshop aus der Free-Period zur zahlenden Kundschaft werden. Ziel ist es, die HD+ TV-App als ganzheitliche Erlebniswelt für alle HD-Interessierten zu positionieren. Dabei werden unter anderem folgende Aspekte verfolgt:

- > Steigerung der Kundenzufriedenheit
- > Kundensegmentierung
- > Analyse von Verhaltensmustern
- > Ideale Aussteuerung kundenspezifischer Promotion-Angebote
- > Inhaltliche Optimierung diverser Upselling-Angebote
- > Wechsel von Free-User zu Abonnements forcieren
- > Features prominent platzieren (z. B. Komfort-Funktionen wie Neustart, Mediatheken oder UHD-Switch)



Initialer Workshop

In einem gemeinsamen Workshop wird zunächst der Business Case im Detail definiert, um darauf basierend Wünsche und Ziele abzuleiten, die mit der neuen Datenplattform erreicht werden sollen. HD+ strebt eine individuelle und dedizierte Kundenkommunikation an. Ziel ist das Verständnis der Conversion, und damit verbundener Treiber, von Free-User zu Kunden und Kundinnen. Die Software von HD+ ist auf vielen TV-Geräten vorinstalliert. Diese ermöglicht es, sechs Monate kostenlos HD+ zu schauen. Nach Ablauf dieser Zeit sind bestimmte Features der HD+ TV-App nicht mehr nutzbar. Idealerweise sollen diese Kunden und Kundinnen dann zu zahlenden Abonnenten konvertieren.

Es soll herausgefunden werden, welche Services und Features die Kunden und Kundinnen mehr oder weniger nutzen und welche Gründe damit zusammenhängen. Ein solcher Service sind zum Beispiel die begleitenden Sendungsinformationen. Die HD+ TV-App ersetzt einige der Bedienelemente der Benutzeroberfläche des jeweiligen Smart-TV. Nutzende sind also nicht mehr auf das Umschalten von einem Sender auf ein anderes Programm über die Fernbedienung des Smart-TV angewiesen, sondern navigieren über die HD+ TV-App auf dem Smart-TV. Die Informationen aus dem Elektronischen Programm Guide (EPG) und andere Sendungsinformationen stammen nicht nur vom Sender, sondern von HD+. Live-TV-Dienste und Inhalte aus Mediatheken einzelner Sender oder Streaming-Portalen können zum Beispiel gleichzeitig durchsucht werden.

Features wie diese steigern das positive Nutzungserlebnis in der HD+ TV-App zusätzlich. Entscheiden sich Nutzer und Nutzerinnen für die vorinstallierte HD+ TV-App und nutzen das inhärente Serviceangebot, steigt die Nachfrage nach hochauflösendem Fernsehen, was wiederum zu einer Nachfrage von kostenpflichtigen Abos führt. Im nächsten Schritt wird eine sinnvolle Datenstrategie diskutiert. Die enormen Datenmengen, die HD+ verwaltet, können nur im Rahmen einer High-Level Systemarchitektur wertschöpfend weiterverarbeitet werden. Die Systemarchitektur muss eng an den spezifischen Services entlang ausgearbeitet und getestet werden.



Inhalte des Workshops

Business Case

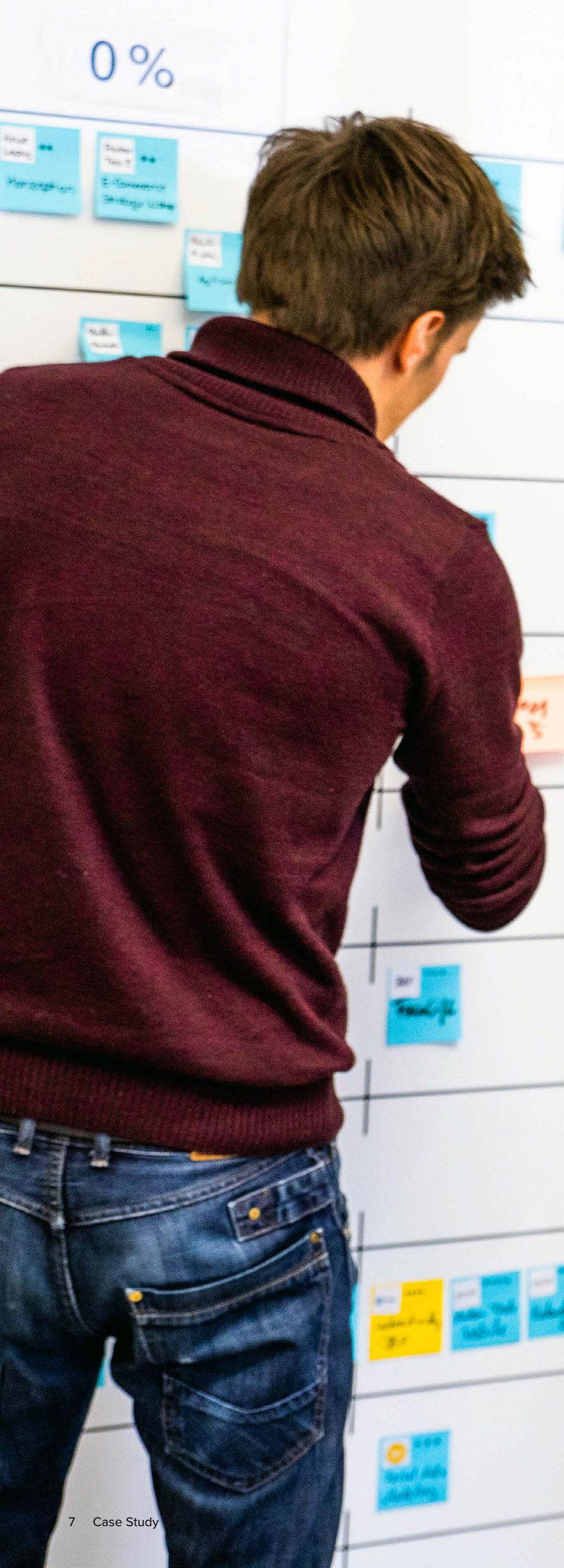
- > Individuelle Kundenkommunikation
- > Verständnis der Conversion von Free-User zu Kunden und Kundinnen
- > Welche Services in der App nutzen die Kunden und Kundinnen?

Diskussion Datenstrategie

- > High-Level-Systemarchitektur
- > Kombination aus Gerätedaten mit weiteren Datenquellen
- > Generelle Erwartungen über mögliche Gerätedaten

Abgeleitete Themenschwerpunkte

- > A/B Testing neuer Features
- > Kunden-Segmentierung anhand der Gerätenutzung



Konkreter Use Case als Proof of Concept

Eine kleinere, aber weitere bedeutende Zielgruppe von HD+ stellen die Retailer dar. Deutschlandweit präsentieren verschiedene Mediafachmärkte an rund 500 Standorten diverse Geräte mit Zugang zum Leistungsangebot von HD+. Relevante Daten, wie die tatsächlichen Laufzeiten der Produktpräsentationen auf den Geräten vor Ort, wie oft und wann Geräte bedient und welche Demo-Videos abgespielt werden, sind bislang nicht abfragbar. Dieser erste übersichtliche Use Case dient HD+ als Einstieg in eine professionelle und konsequente Datenanalyse. Über das hierfür bereitgestellte Dashboard, das sämtliche Daten übersichtlich aggregiert und konsolidiert, kann der Kunde künftig etwaige Maßnahmen ableiten. Im Folgenden konkretisiert HD+ seine Pläne für den Aufbau einer Realtime Analytics Plattform im Privatkundenbereich.

Projektverlauf

Schritt 1: Aufbau eines Prototyps

Auf Basis der erarbeiteten Informationen erfolgt die Erstellung eines Prototyps. Der Aufbau der Architektur findet in einer Light-Version und Simulation der Gerätedaten mittels Python-Skript statt. Die Herausforderung liegt hier in der realistischen Simulation der Gerätedaten, um ein halbwegs erwartbares Bild zu vermitteln. Denn die Skalierbarkeit bei den Services der Data Platform ist von enormer Bedeutung und kann ideal nur unter modellhaften Bedingungen getestet werden. Der Aufwand ist hier um ein Vielfaches geringer als unter Einbezug von produktiven Geräten und es werden mögliche Fehler vermieden, die ein noch unausgereiftes System produzieren könnte.

Es müssen Überlegungen dazu angestellt werden, welche Daten von welchem Gerät erwartet werden können. Einzelne Events werden definiert, wie beispielsweise der Klick auf die Fernbedienung. Diese Daten werden dann vom Gerät an die Cloud Platform geschickt. Die eigentliche Entwicklung des Prototyps ist innerhalb eines Tages umgesetzt, da der modulare Aufbau in Azure vorgenommen werden kann. So sind zeitnahe erste Ergebnisse möglich, ohne bereits die IoT-Plattform in vollem Umfang aufbauen zu müssen. Die konzipierte Data Pipeline wird mit realistischem Szenario und entsprechenden Datenmengen getestet. Eventuelle Änderungen können bei Bedarf an der Architektur vorgenommen werden oder es wird direkt mit der Projektumsetzung gestartet, in der Gewissheit, eine parallele Testumgebung nutzen zu können. Das Ergebnis ist ein Streaming-Dashboard auf Basis der simulierten Daten.

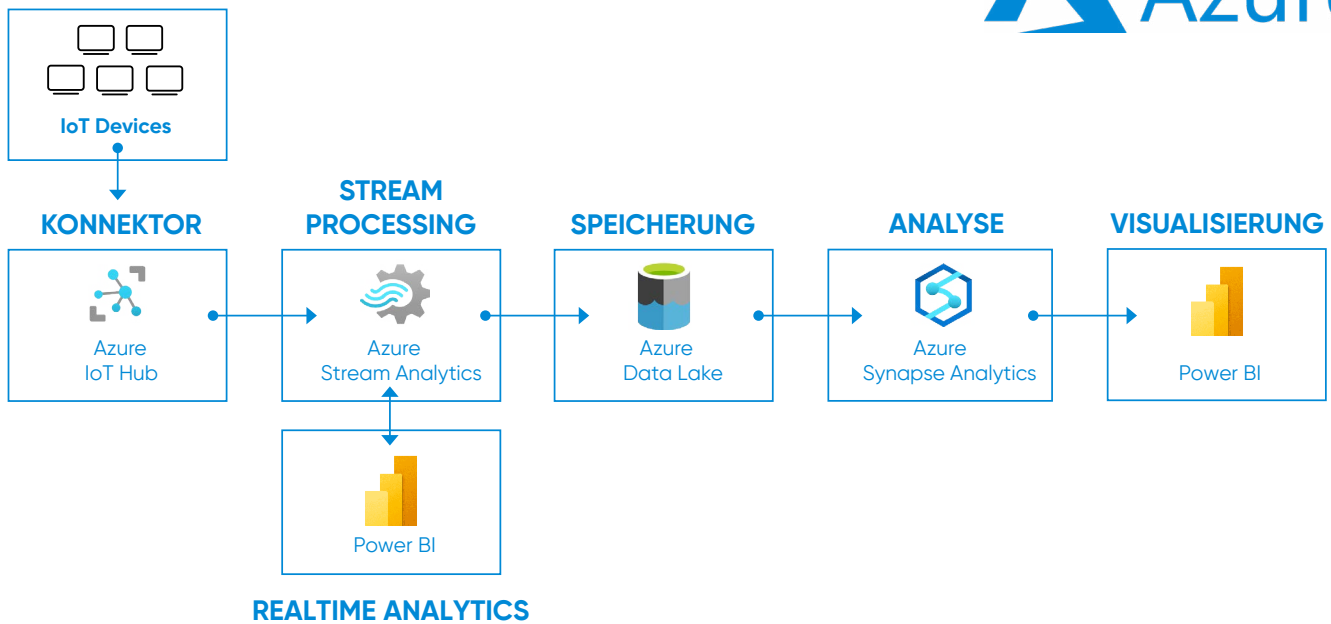
Schritt 2: Aufbau eines Modern IoT Stack

HD+ und taod entscheiden sich für den Aufbau und Einsatz folgender technologischer Komponenten auf Basis von Microsoft Azure. Durch die modulare Infrastruktur kann eine hoch performante IoT-Plattform geschaffen werden, die auch langfristig an die Anforderungen des Kunden anpassbar ist. Der Einsatz umfangreicher Konnektoren ermöglicht die Abbildung der gesamten Plattform, von der Geräteanbindung bis hin zur Visualisierung, im Kontext von Microsoft.



Herausforderungen Business Case

- > Realistische Simulation von Gerätedaten mittels Python-Skript
- > Gewährleistung einer hohen Skalierbarkeit
- > Gerätespezifische Definition von Tracking-Events



Azure IoT Hub

Aufgabe

Konnektor für bidirektionale Kommunikation zwischen Device und IoT-Lösung

Leistung

Daten von dem IoT-Device zu empfangen ist der erste Schritt, um sie analysieren und kombinieren zu können. Der IoT Hub ermöglicht die Kommunikation vom Device in die Cloud und vice versa. Beispiel: Eine Nutzerin befindet sich kurz vor Ende der kostenlosen Nutzungsdauer. Der klassische Weg wäre ein E-Mail-Automatisierungsprozess, um sie von den positiven Vorteilen bei Abschluss eines Abonnements zu überzeugen. Der IoT Hub ermöglicht es, Daten von der Cloud automatisiert direkt auf das TV-Gerät zu schicken. Die Nutzerin erhält auf ihrem Device die Information, dass ihr Frei-Abo bald endet.

Vorteile

- > No-Code Routing-Regeln gewährleisten Flexibilität
- > Weiterleitung von Nachrichten an mehrere Endpunkte ohne Zusatzkosten
- > Vollständige Integrierbarkeit in Azure Events Grid, Logic Apps, Machine Learning und Stream Analytics stellen Skalierbarkeit der IoT-Lösung sicher

Azure Stream Analytics

Aufgabe

Real Time Analytics Engine zur Interpretation von Streaming-Daten aus diversen Quellen

Leistung

Der IoT Hub nimmt Daten erst einmal einfach nur an und funktioniert als eine Art Drehscheibe, die Daten in die richtige Richtung bewegt. Um die Daten in nahezu Realtime weiterverarbeiten zu können, muss eine cloudbasierte Compute-Instanz diese in die richtigen Speicher- und Analyseorte einsortieren. In diesem Fall sind das der Data Lake und das Power BI Streaming Dashboard.

Vorteile

- > Führt SQL-Queries auf Stream-Input aus und leitet diese als transformierten Output weiter
- > Ermöglicht horizontale sowie vertikale Skalierung
- > Echtzeit Performance-Optimierung durch Parallelisierung von Streaming-Knoten

Power BI Streaming Dashboard

Aufgabe

Analyse von Realtime-Daten

Leistung

Azure Stream Analytics nutzt die Power BI REST API, um den Output Data Stream zu Power BI zu pushen. Das Power BI Dashboard zeigt mit einer Verzögerung von drei bis vier Sekunden die Daten an. Mit diesen Informationen können sowohl für Kunden und Kundinnen, als auch im Handel zeitnah individualisierte und konkret auf die Nutzungssituation abgestimmte Angebote unterbreitet werden.

Vorteile

- > RetentionPolicy: basicFIFO
- > Der Endpunkt (Power BIs push-URL) ist verschlüsselt durch https

Azure Data Lake

Aufgabe

Zentrale Speicherplattform

Leistung

Unabhängig von Größe, Format und Geschwindigkeit der Daten umfasst der Data Lake alle erforderlichen Funktionen, um Daten problemlos speichern zu können. Daten können auf unterschiedliche Arten, auf verschiedenen Plattformen und unter Verwendung verschiedener Sprachen sowohl verarbeitet als auch analysiert werden. Die Komplexität beim Erfassen und Speichern von Daten entfällt, mit Batch-, Streaming- und interaktiven Analysen werden Analysen noch schneller ausgeführt.

Vorteile

- > Hoch performant
- > Hochverfügbarkeit (99,99 %)
- > Kostenoptimiert durch Computing-unabhängige Skalierungsvorteile

Azure Synapse Analytics

Aufgabe

Integrierter Unternehmensanalysedienst zur schnelleren Gewinnung von Erkenntnissen aus Data Warehouses und Big-Data-Systemen

Leistung

Mithilfe von serverlosen oder dedizierten Optionen werden flexible und individuelle Datenabfragen ermöglicht. Azure Synapse bietet eine einheitliche Oberfläche für die vollumfängliche Datenverwaltung, so dass Daten direkt für Business-Intelligence- und Machine-Learning-Anwendungen einsetzbar sind.

Vorteile

- > Serverless und Dedicated SQL Pools für Data Warehousing
- > Apache Spark als Big Data Engine für Datenaufbereitung, Datentechnik, ETL und maschinelles Lernen Aufbau von No-Code ETL/ELT-Prozessen



Starke Partnerschaft

Als Microsoft Solutions Partner unterstützen wir dich ganzheitlich bei deinem Prozess des Azure Deployment



Schritt 3: Ausbau der Cloud-Umgebung

Die zunehmende Integration weiterer Geräte in die IoT-Plattform setzt eine performante Cloud-Umgebung voraus. Nur durch sie ist eine schnelle Skalierung der Performance sowie die Anpassung der Infrastruktur an neue Herausforderungen gewährleistet. Azure-Ressourcen, zum Beispiel Azure IoT Defender, bündeln das Wissen von Microsoft-Entwickelnden und ermöglichen einen vergleichsweise einfachen Einstieg in das Thema IoT. Somit ist weniger Wissen notwendig, um eine eigene IoT-Plattform aufzubauen.

Die grundlegende Infrastruktur, die sich zum Projektstart hin herauskristallisiert hat, muss stetig weiterentwickelt werden, um auf neue Anforderungen reagieren und neu aufkommende Herausforderungen adressieren zu können. Durch das Zusammenwirken unterschiedlicher Dienstleister im Projekt ist es notwendig, das bestehende Produktsystem durch die Entwicklung neuer Features nicht zu beeinträchtigen. Um dies zu gewährleisten, werden drei Entwicklungsumgebungen aufgebaut, in denen sowohl taod als auch weitere beteiligte Dienstleister aktuell entwickelte Services testen können. In Azure DevOps lassen sich durch CI/CD-Pipelines diese Features stark vereinfacht und vollständig automatisiert über die unterschiedlichen Umgebungen hinweg bereitstellen.

Um grundsätzliche Infrastruktur-Differenzen zwischen den einzelnen Entwicklungsumgebungen zu verhindern, wird im Laufe des Projekts entschieden, die notwendige Infrastruktur über das Infrastructure-as-Code Tool HashiCorp Terraform abzubilden. Mit Hilfe dessen werden die notwendigen Konfigurationen der jeweiligen Ressourcen per Code definiert. Der große Vorteil besteht dabei in der Wiederverwendbarkeit, sodass infrastrukturelle Komponenten sowohl im betreffenden Projekt, aber auch in künftigen Projekten per Knopfdruck neu erstellt werden können, ohne einzelne Konfigurationen über das Azure-Portal selber zusammenklicken zu müssen.

Durch die stark steigende Anzahl an verbundenen Geräten sind im Laufe des Projekts auch zunehmend die Anforderungen an bereitgestellte Dienste gestiegen, die sowohl innerhalb der Plattform, aber auch durch externe Services genutzt werden. So wurden beispielsweise in

der ursprünglichen Plattform-Konzeption unterschiedliche Azure Functions genutzt, um die Kommunikation des Onlineshops mit den jeweiligen IoT-Geräten zu steuern. Dabei sind Performance und Verfügbarkeit als kritische Faktoren zu verstehen, die zunehmend schwieriger sicherzustellen waren. Dementsprechend fällt die Entscheidung auf Kubernetes als zentrale infrastrukturelle Komponente, um solche Micro-Services hoch performant und verfügbar anbieten zu können. Auch dabei unterstützt Azure durch Azure Kubernetes Service, mit dem das Deployment und die Verwaltung der Kubernetes-Infrastruktur stark vereinfacht werden können.

Schritt 4: Ausspielen von dynamischen Inhalten an das TV-Gerät



Enge agile Zusammenarbeit

HD+ baut die eigenen Kompetenzen im Bereich Business Intelligence kontinuierlich aus und setzt dabei fortwährend auf den fachlichen Input von taod. Der regelmäßige Austausch über unterschiedliche Kanäle und Formate mit festen Ansprechpersonen auf beiden Seiten ist essenziell für die dynamische Ausgestaltung des Projekts. Entstehende Ideen und Vorschläge werden mindestens wöchentlich gemeinsam bewertet und geplant. Analyse-schwerpunkte, die meistens vom Kunden gesetzt werden, prüft taod auf technische Machbarkeit und eruiert weitere Analysepotenziale.

Die unidirektionale Kommunikation vom Gerät in die Cloud (Gerät schickt Nutzungsdaten, die analysiert werden können) wird im Zuge der Projektentwicklung um Cloud-to-Device Messages erweitert. Zum einen ermöglicht es der Azure IoT Stack, gezielt Informationen an spezifische Geräte zu senden, beispielsweise ein Pop-up mit: "Achtung: dein Probemonat läuft aus!", um so bestimmte Nutzergruppen zu adressieren. Zum anderen begünstigt der Stack durch gezielte A/B Tests auch die iterative Weiterentwicklung der HD+ App durch das Ausspielen neuer Features für einzelne Testgruppen, bevor

eines davon für die Allgemeinheit zur Verfügung steht. Während eine Implementierung neuer Features bislang zumeist auf (möglicherweise verzerrten) Verhaltensweisen der Kunden und Kundinnen basierte, ermöglicht die Streaming Analytics Plattform eine statistische Bewertung neuer Features anhand des tatsächlichen Nutzungsverhaltens. Dabei beschränkt sich die Analyse nicht nur rein auf das TV-Gerät selbst, sondern soll die gesamte User Journey vom Gerät bis hin zum Webshop umfassen. So lassen sich datengetrieben das Nutzererlebnis analysieren und die User Journey optimieren.



Raise the potential in every byte

“Azure-Ressourcen ermöglichen einen vergleichsweise einfachen Einstieg in das Thema IoT, weil hier das gebündelte Wissen von Microsoft-Entwicklern zur Verfügung steht. Es ist also weniger Wissen notwendig, um eine eigene IoT-Plattform aufzubauen.”

Luc Brokelmann
Managing Consultant
taod Consulting

Ergebnis: Progressive Datenanalyse auf hohem Level

Mit der neuen Realtime Analytics Platform erhält HD+ einen vollständig neuen, tiefgehenden und stets aktuellen Einblick in sein enormes Datenvorkommen. Die Organisation dieser umfangreichen Daten ist über die gewählten technologischen Komponenten für den Kunden schnell erlernbar und umsetzbar. Besonders wertvoll ist in dieser Hinsicht der permanente Erkenntnisgewinn. Durch die neu gewonnenen Einblicke und Möglichkeiten zur Datenvisualisierung und Datenanalyse

ist HD+ in der Lage, Erkenntnisse abzuleiten und zukünftige wertschöpfende Potenziale zu benennen. Die Zusammenarbeit mit taod unterstützt diesen Effekt, da die externe Expertise progressiven Digitalisierungs-Themen, wie beispielsweise die Einführung von Data Science, einen enormen Schub gibt und gleichzeitig professionell aufgebaut sowie begleitet wird. Die neue Analyse-Plattform ist somit ein Game Changer für HD+, da sie deren Datenanalyse auf ein vollkommen neues Level hebt.

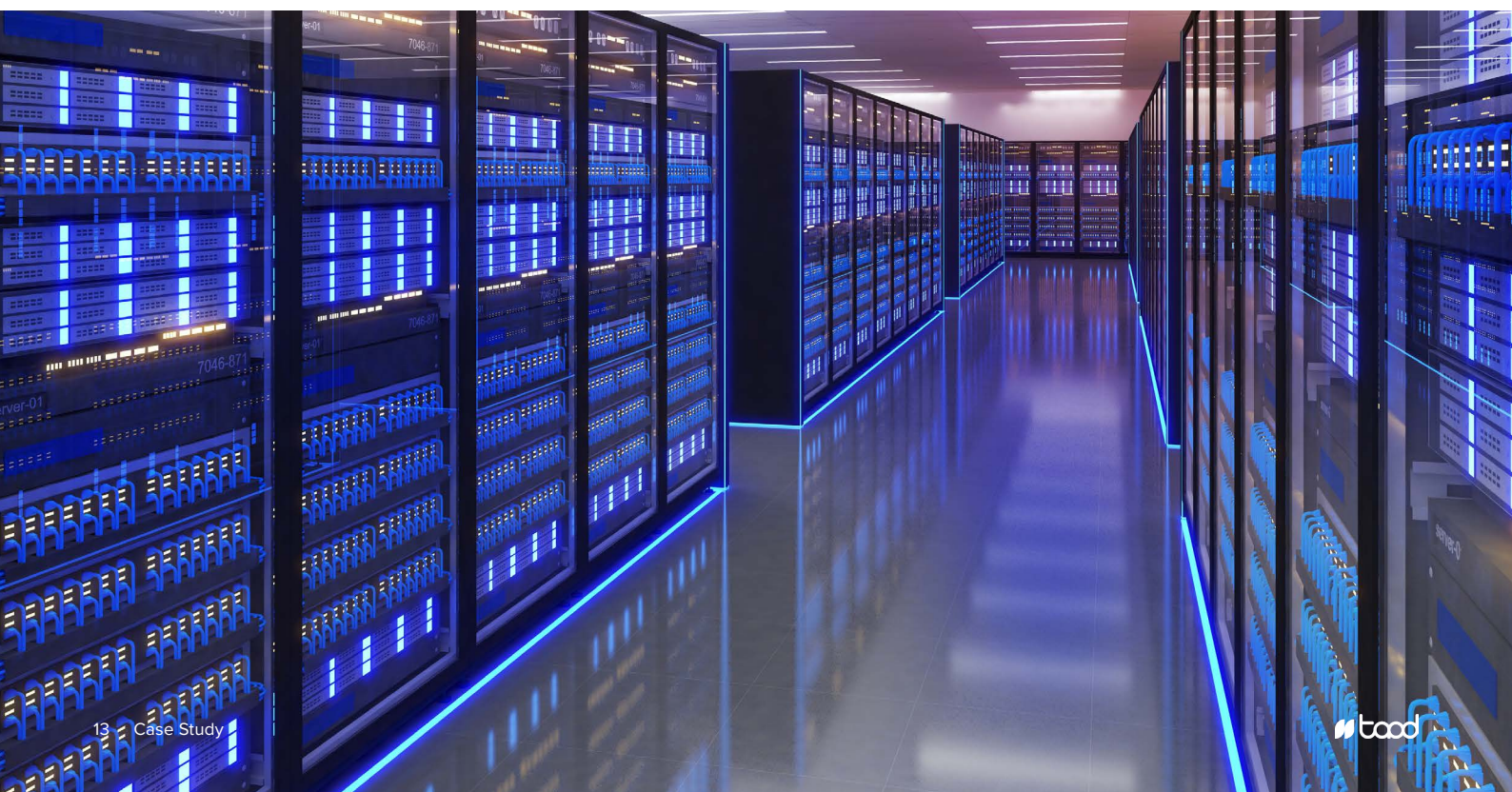


Jetzt Beratung anfragen!



taod Leistungen

- > Workshop und Entwicklung einer Business-Strategie
- > Erstellung eines Prototyps
- > Aufbau eines Modern IoT Stack in Azure
- > Aufdecken von Digitalisierungspotenzialen





Wie können wir dich beraten?

Kontaktiere uns gerne unverbindlich, wenn du dich für das Thema Modern IoT Stack interessierst und dich von uns beraten lassen möchtest.

Andreas Huppert
Managing Consultant
+49 151 53429328
andreas.huppert@taod.de



Jetzt Beratung anfragen!



Raise the potential in every byte

Hinweis: Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Case Study, neben Doppelformen und Partizipialformen, das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Gender.

Verwendete Bilder

taod Consulting GmbH
Unsplash/Erik Mclean
istockphoto.com/grinvalds
istockphoto.com/Oselote

Datenschutzbeauftragter

Frank Gundlach
GTB – Genossenschafts-Treuhand
Bayern GmbH Wirtschaftsprüfungs-
gesellschaft

Türkenstrasse 22 - 24

80333 München

+49 170 9416034

fgundlach@gv-bayern.de

Kontakt

taod Consulting GmbH
Oskar-Jäger-Str. 173, K4
50825 Köln

+49 221 975 849 70
info@taod.de

Vertreten durch

Simon Biela, Matthias Steinforth,
Benedikt Stienen
Amtsgericht Köln HRB 95089

