

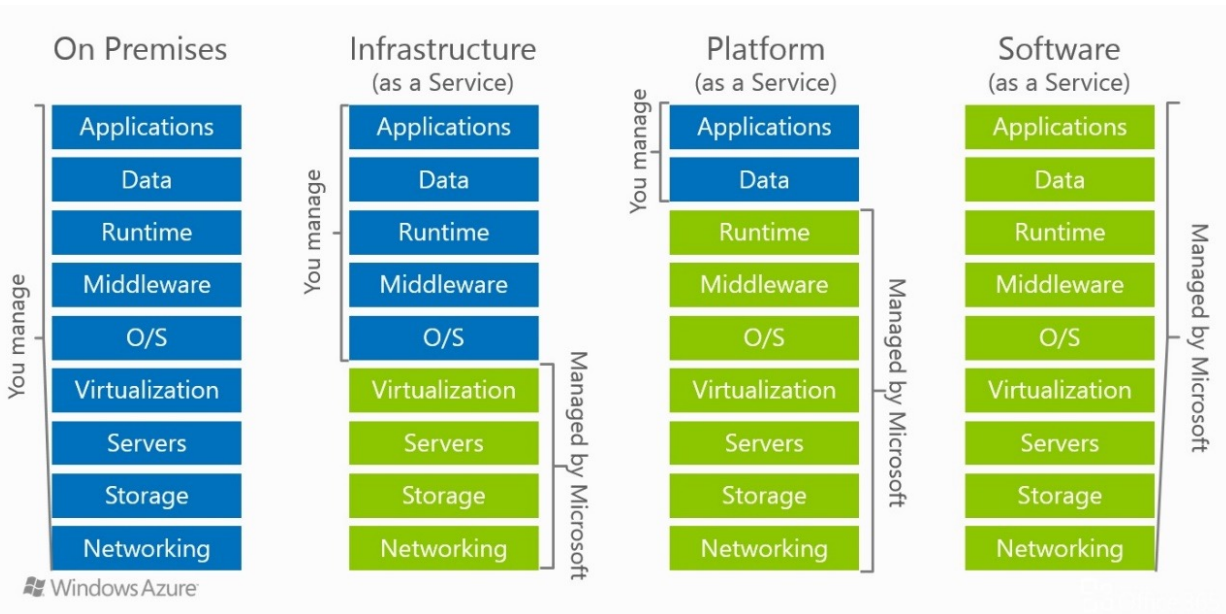
Softwareentwurf und Anwendungen verteilter Systeme

BA Internet der Dinge – Gestaltung vernetzter Systeme

Semester 3

Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd

Dozent: Yannick Schiele



<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/intro-to-azure-fundamentals/introduction>

Cloud Modelle

Infrastructure as a Service (IaaS)

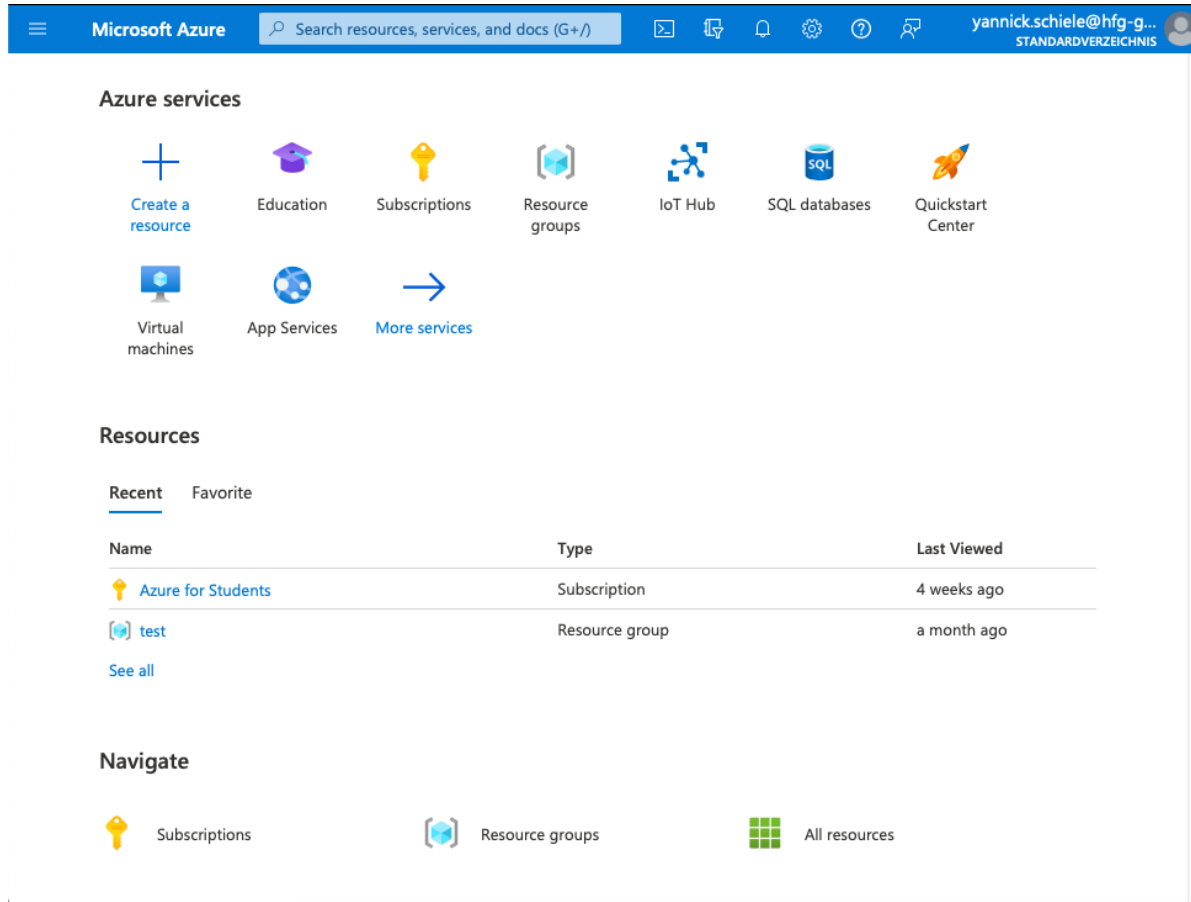
Ein Provider bietet Kunden Zugang zu Speicher, Servern und weiteren IT-Ressourcen in der Cloud, die auf der Basis der Nutzung abgerechnet werden (Bsp: Azure)

Platform as a Service (PaaS)

Ein Service-Provider bietet den Nutzern Zugang zu einer Cloud-basierten Umgebung, in der sie Anwendungen entwickeln und bereitstellen können. Der Provider stellt die zugrunde liegende Infrastruktur zur Verfügung

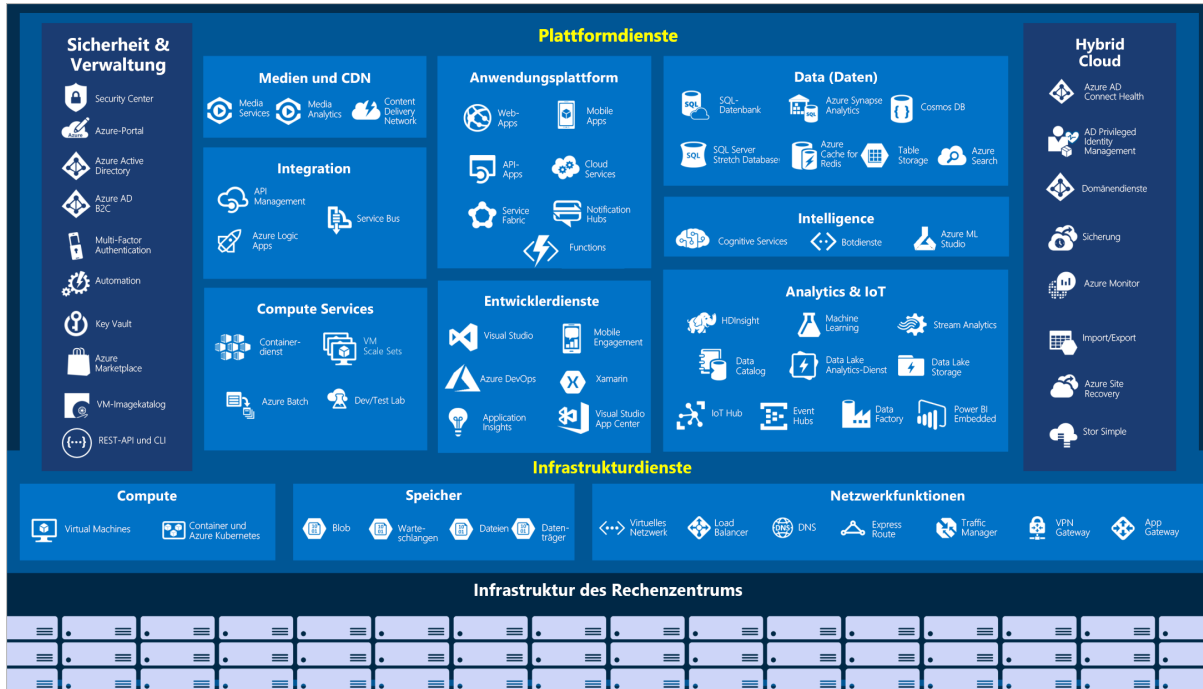
Software as a Service (SaaS)

Ein Service-Provider stellt Software und Anwendungen über das Internet bereit. Die Nutzer „abonnieren“ die Software und greifen per Web oder über APIs des Anbieters darauf zu (Bsp: Slack)



Azure Portal

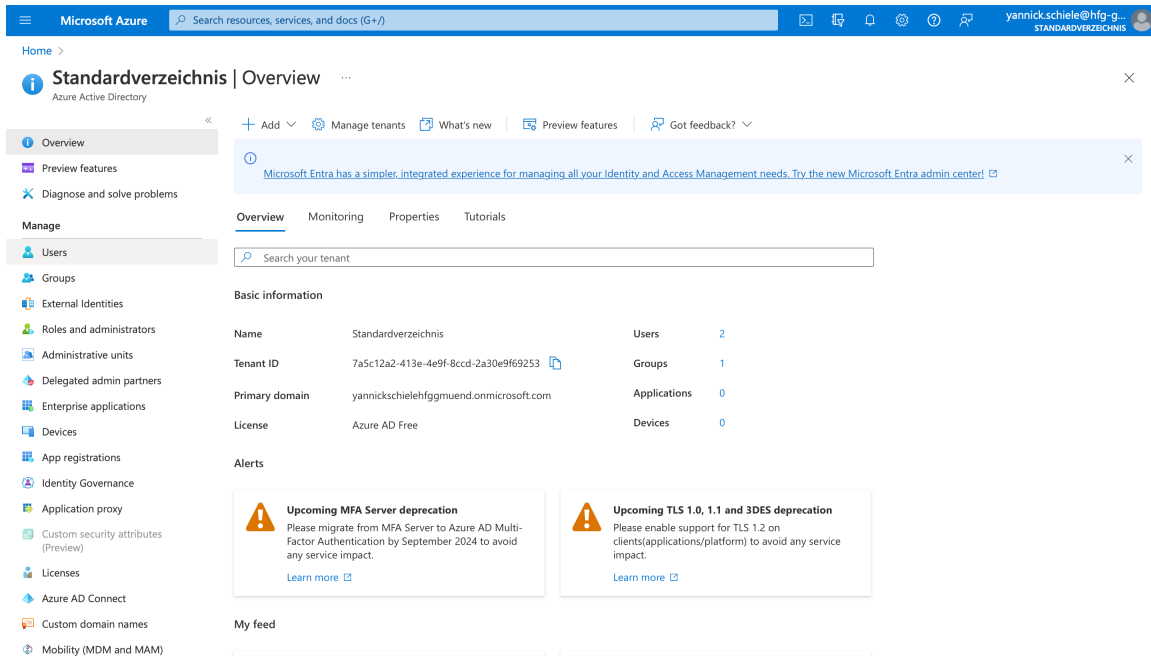
- webbasierte, zentrale Konsole, mit der Azure-Komponenten über eine grafische Benutzeroberfläche verwaltet werden können:
- Erstellen, Verwalten und Überwachen aller Komponenten
- Erstellen von Dashboards für eine übersichtliche Ansicht der Ressourcen



<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/intro-to-azure-fundamentals/tour-of-azure-services>

Azure Dienste

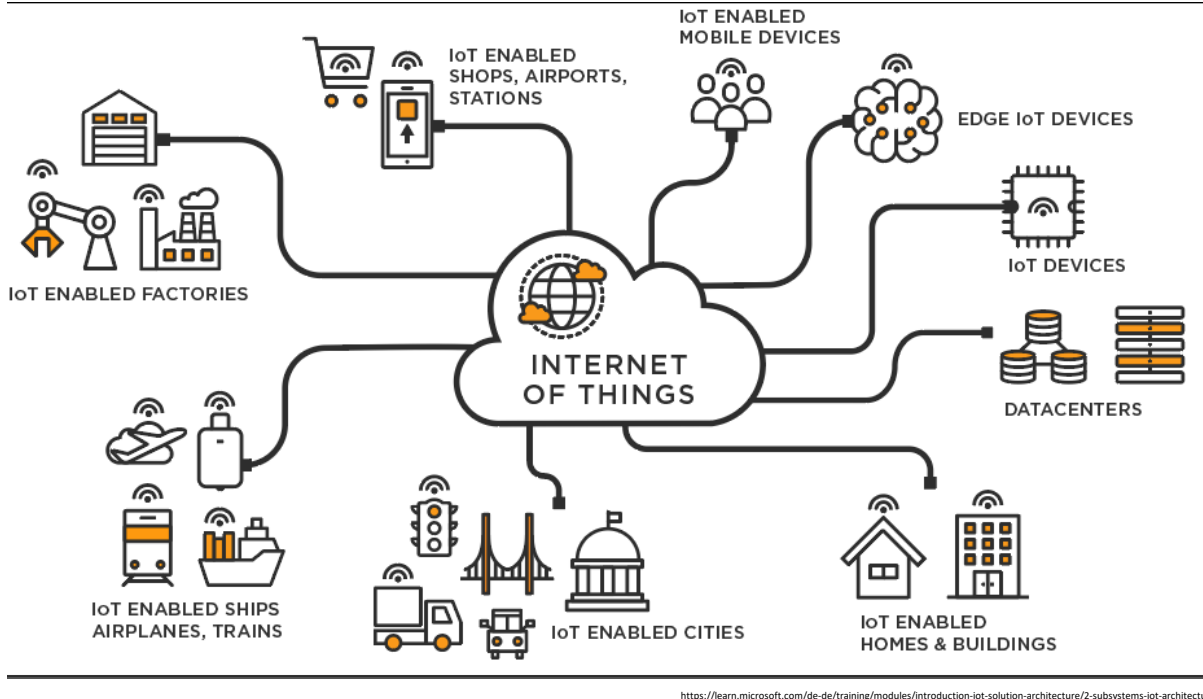
- Compute
- Netzwerk
- Speicher
- Mobile
- Datenbanken
- Web
- Internet of Things
- Big Data
- KI
- DevOps



Zusammenarbeit in einer Azure Subscription

- Im Azure AD Nutzer per Mail hinzufügen
 - „Invite external User“
 - Evtl. Installation von Microsoft Authenticator App notwendig
- In der Subscription: Owner Rolle geben
- Name der Subscription ändern zur besseren Erkennung

Internet der Dinge



„Definition“

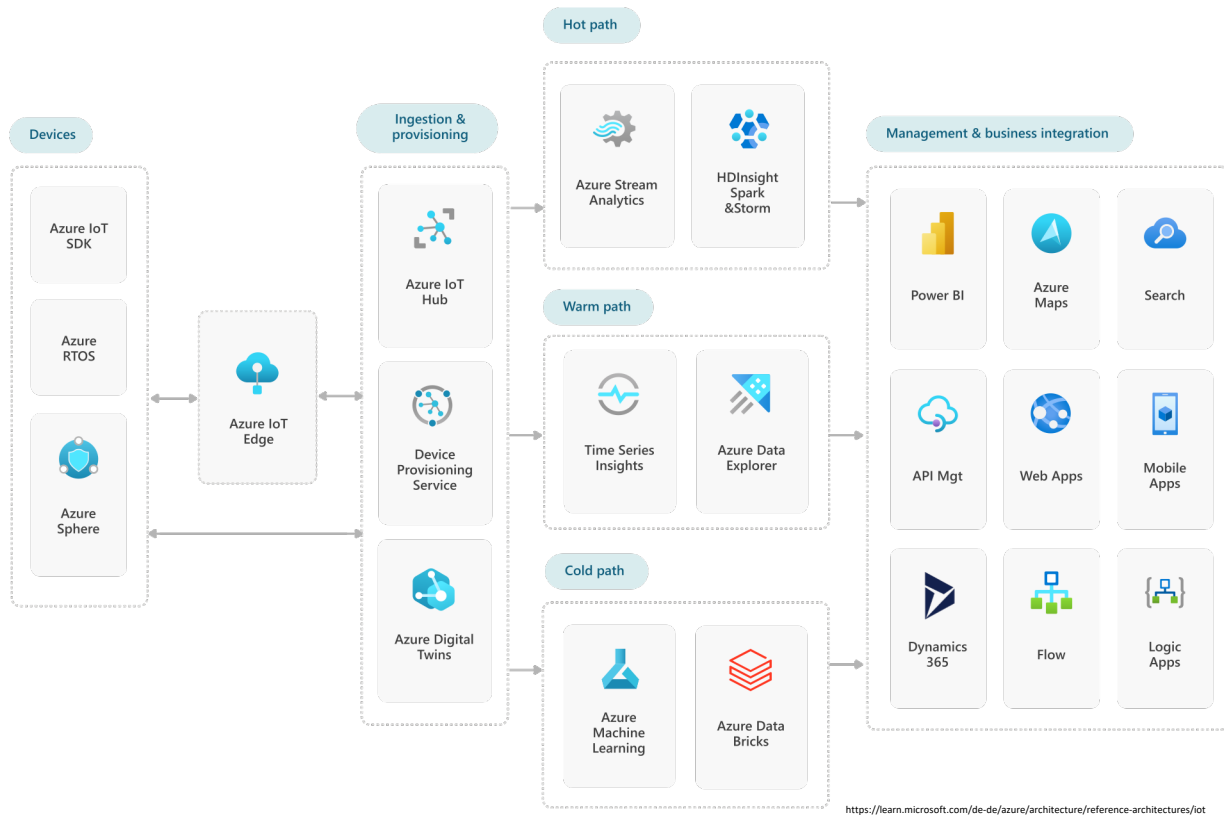
Das Internet der Dinge (IoT) ist ein Netzwerk aus mit dem Internet verbundenen Geräten, die eingebettete Sensordaten für die zentrale Verarbeitung an die Cloud übermitteln.

IoT Lösung:

- Eine Geräteseite (bestehend aus einzelnen Geräten), die als Datenquelle fungiert
- Eine Cloudseite, die Daten sammelt und Ressourcen zum Analysieren und Verwalten der Daten bereitstellt

Azure IoT-Referenzarchitektur

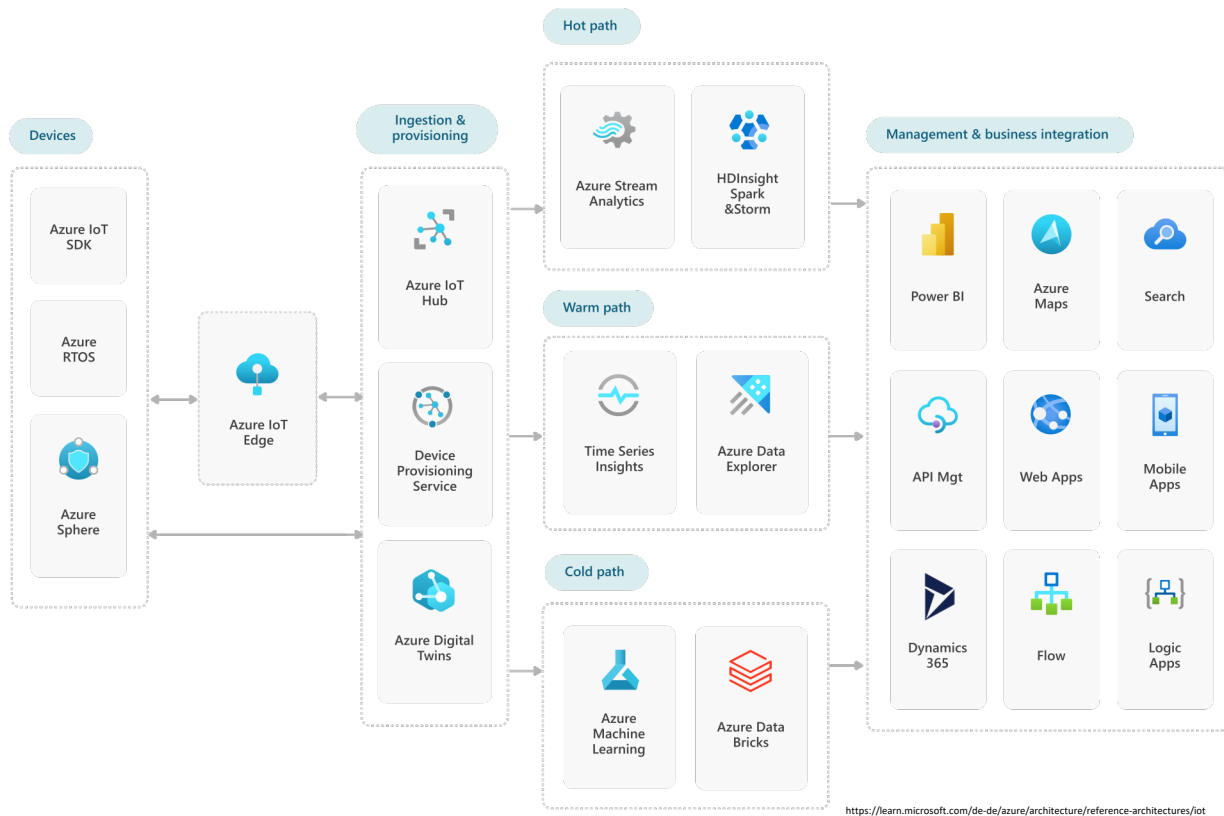
- **Dinge:** Die physischen Objekte oder Dinge wie Industrieanlagen, Geräte und Sensoren, die dauerhaft oder zeitweilig mit der Cloud verbunden sind
- **Erkenntnisse:** Die von den Dingen gesammelten Informationen, die entweder von Menschen oder der KI analysiert und in handlungsrelevantes Wissen umgewandelt werden
- **Aktionen:** Die Art, wie Menschen oder Systeme auf Erkenntnisse reagieren und sie in ihrem Unternehmen einbinden, sowie die Systeme und Tools



Azure IoT-Referenzarchitektur

- **Dinge:**

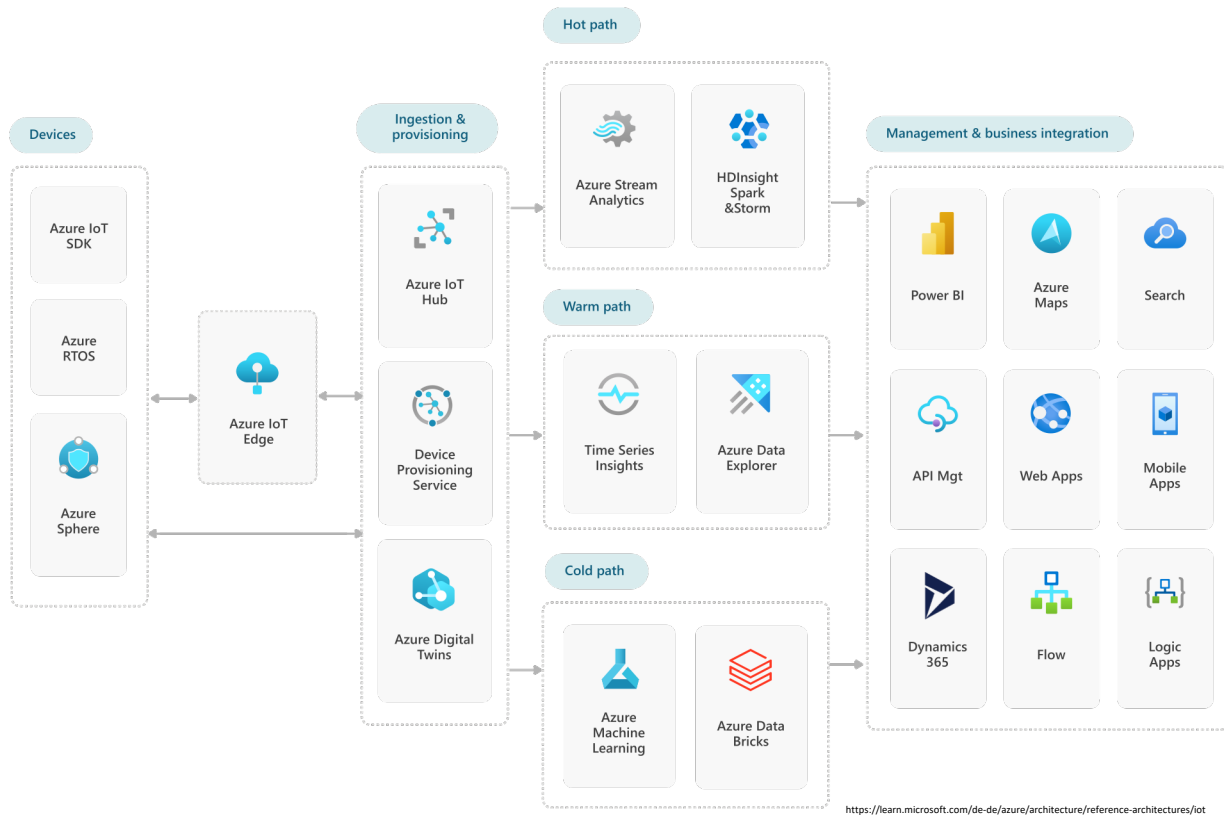
- Azure IoT Hub ist ein Cloudgatewaydienst, der zum sicheren Verbinden und Verwalten von Geräten genutzt werden kann
- IoT Hub Device Provisioning Service (DPS) ermöglicht die Just-in-Time-Bereitstellung ohne Benutzereingriff, mit deren Hilfe Geräte sicher und skalierbar registriert werden können
- Azure Digital Twins ermöglicht virtuelle Modelle echter Systeme



Azure IoT-Referenzarchitektur

• Erkenntnisse:

- Der heiße Pfad analysiert Daten nahezu in Echtzeit, während sie eintreffen. Im heißen Pfad müssen Telemetriedaten mit sehr geringer Wartezeit verarbeitet werden (Streamverarbeitung), bspw. Azure Stream Analytics oder Azure HDInsight.
- Der warme Pfad analysiert Daten, die längere Verzögerungen bei einer detaillierteren Verarbeitung einkalkulieren können, bspw. Azure Data Explorer
- Der kalte Pfad führt eine Batchverarbeitung in längeren Intervallen aus, z. B. stündlich oder täglich. Der kalte Pfad wird normalerweise für große Datenmengen verwendet, bspw. Azure Machine Learning oder Azure Databricks

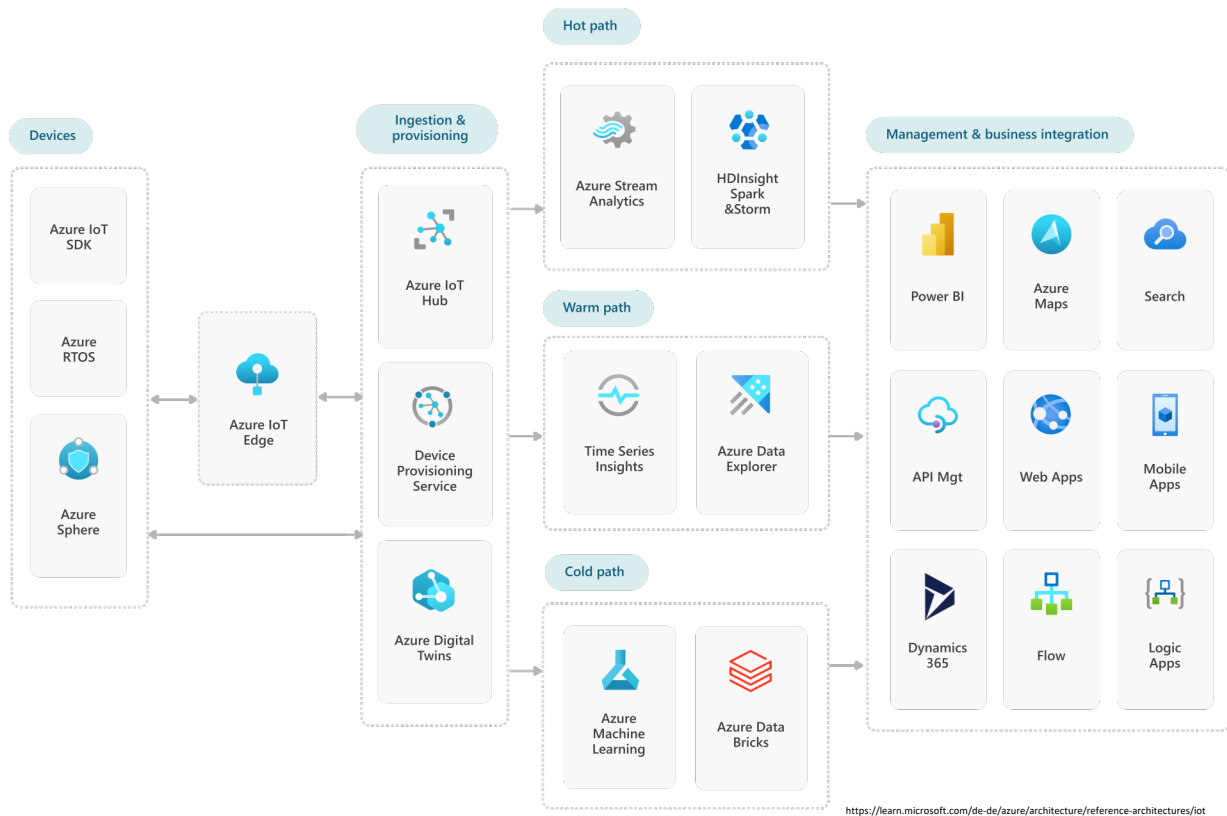


Azure IoT-Referenzarchitektur

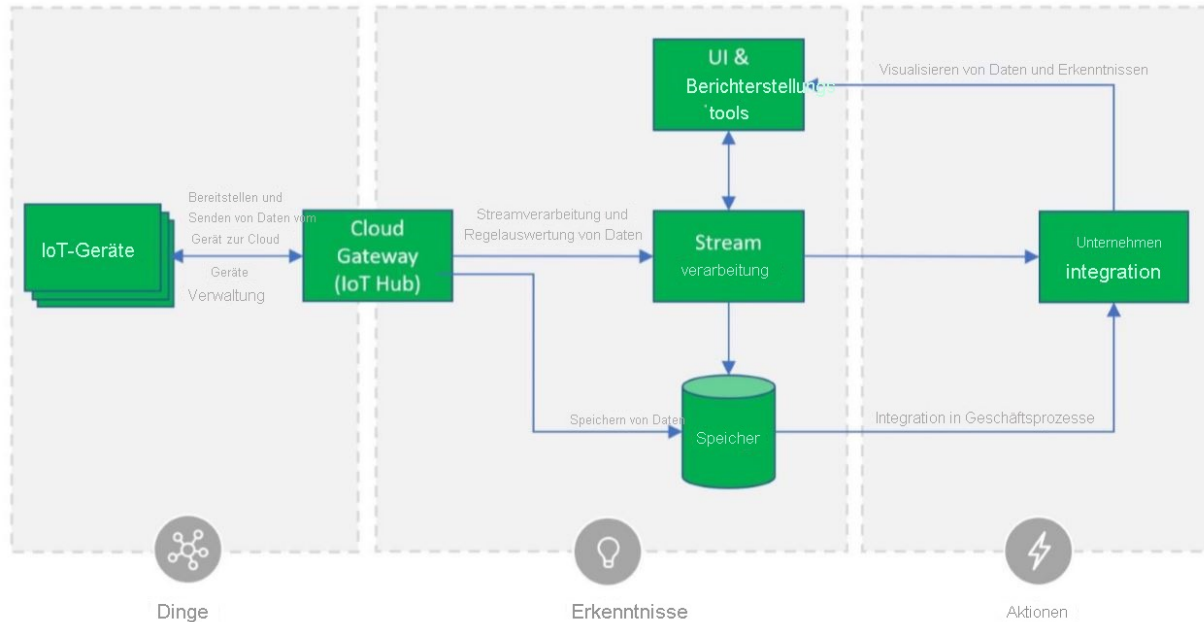
- **Aktionen:**

Mithilfe der aus den Daten gewonnenen Erkenntnisse können Aktionen verwaltet und gesteuert werden, bspw.:

- Speichern von Informationsmeldungen
- Auslösen von unterschiedlichen Aktionen oder Aktoren
- Senden von E-Mails oder SMS-Nachrichten
- Etc.



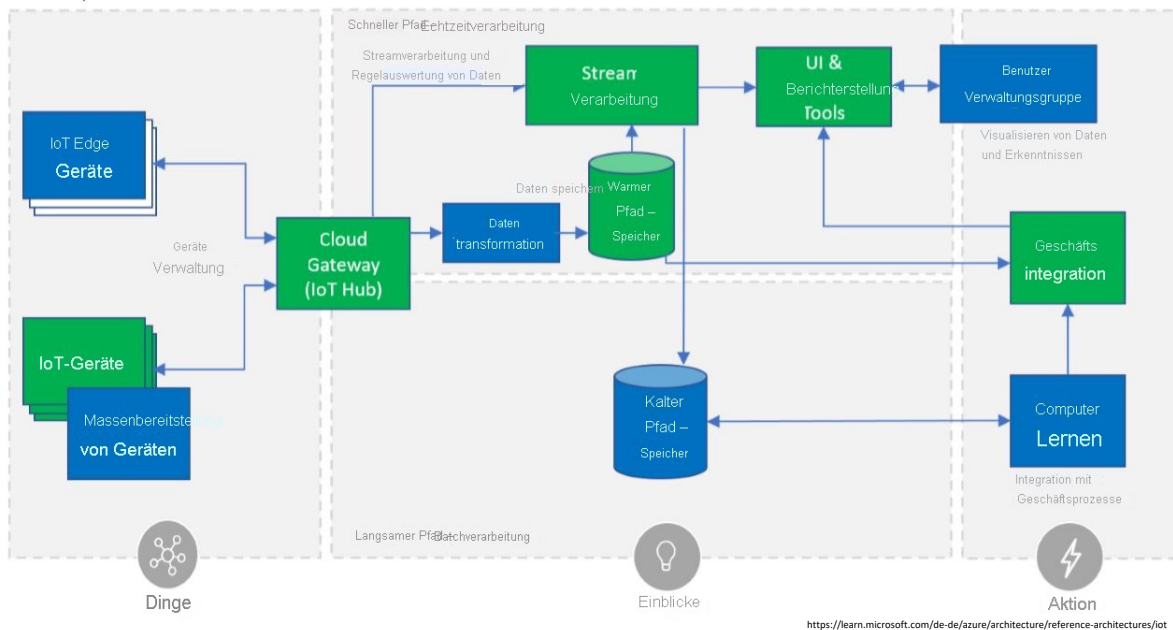
Kernsubsysteme



<https://learn.microsoft.com/de-de/azure/architecture/reference-architectures/iot>

Subsysteme einer IoT-Lösung

- *Geräte*, die sich sicher bei der Cloud registrieren können, sowie über Konnektivitätsoptionen zum Senden und Empfangen von Daten verfügen
- Ein *Cloudgatewaydienst* oder Hub, der Geräteverwaltungsfunktionen bietet und Daten von Geräten sicher annimmt
- *Datenstromprozessoren*, die Daten aus dem Hub verarbeiten und diese Daten im *Speicher* platzieren
- Eine *Benutzeroberfläche* zum Visualisieren von Telemetriedaten und zum Vereinfachen der Geräteverwaltung



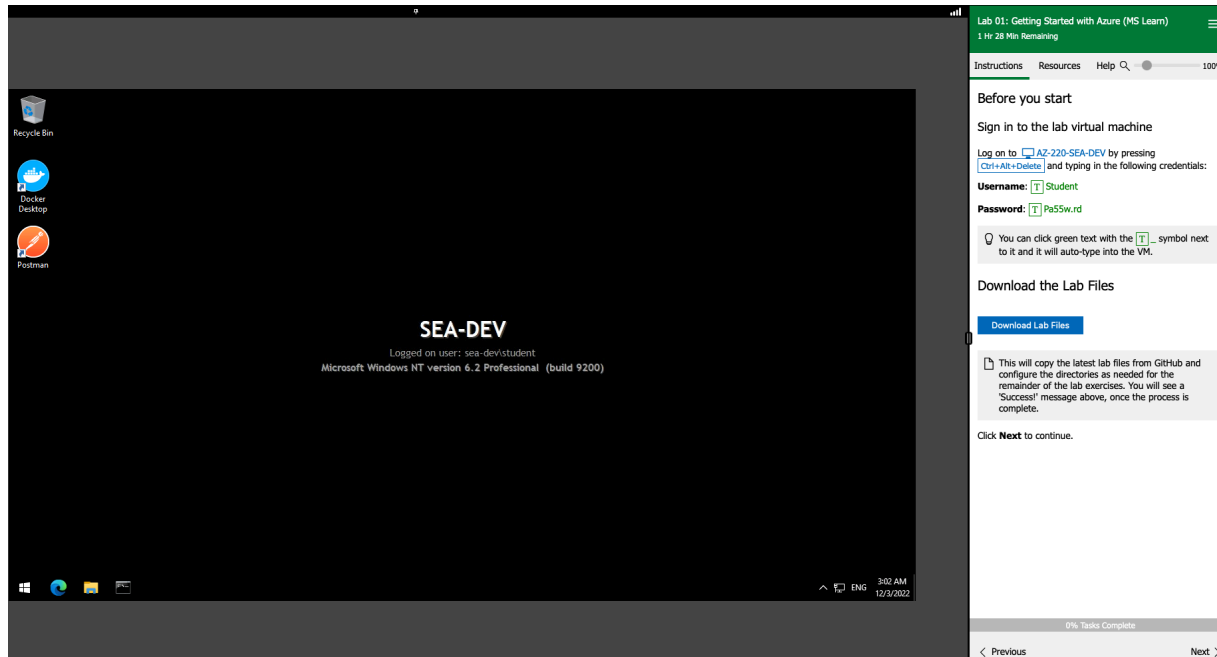
Optionale Subsysteme

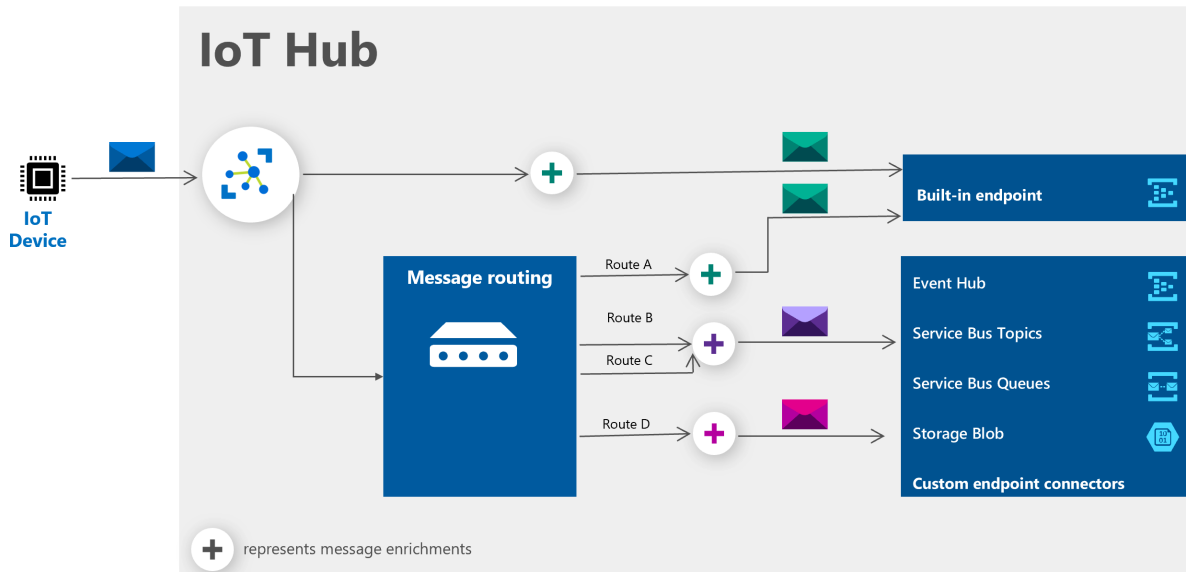
- Edgegeräte, die erweiterte Geräteverbindungen und lokale Verarbeitung bereitstellen
- Die Datentransformation von Telemetriedaten, die von Geräten gesendet werden
- Benutzerverwaltungsoberflächen, die die richtigen Tools für verschiedene Rollen und Benutzer bereitstellen
- Maschinelles Lernen zur Unterstützung von Szenarios wie Predictive Maintenance
- Langsame/betriebsbereite/verzögerte Speicherpfade
- Massengerätebereitstellung zur Bereitstellung großer Mengen von Geräten

Lab für das Azure Portal

Getting Started with Azure:

- [Interaktives Lab](#)
- [Website der Aufgaben](#)

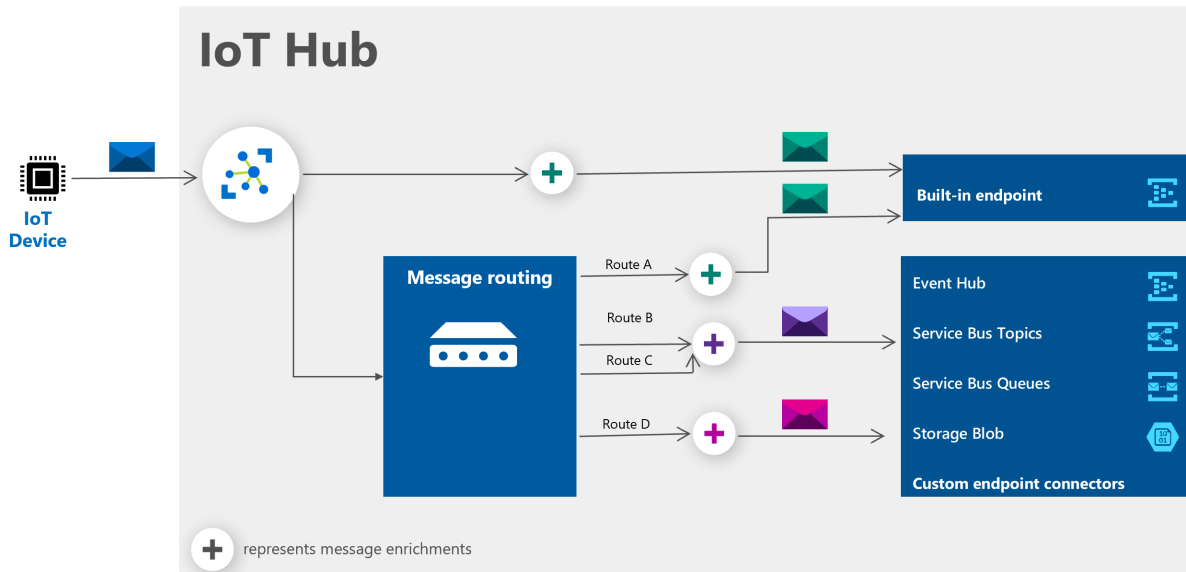




<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/explore-azure-iot-services/2-features-azure-iot-hub>

Azure IoT Hub

- ein in der Cloud gehosteter, verwalteter Dienst, der als zentraler Nachrichtenhub für die bidirektionale Kommunikation zwischen IoT-Anwendungen und den Geräten dient
- unterstützt mehrere Messagingmuster wie z.B. Gerät-zu-Cloud-Telemetrie, Dateiuploads von Geräten und Request-Response-Methoden zum Steuern der Geräte über die Cloud

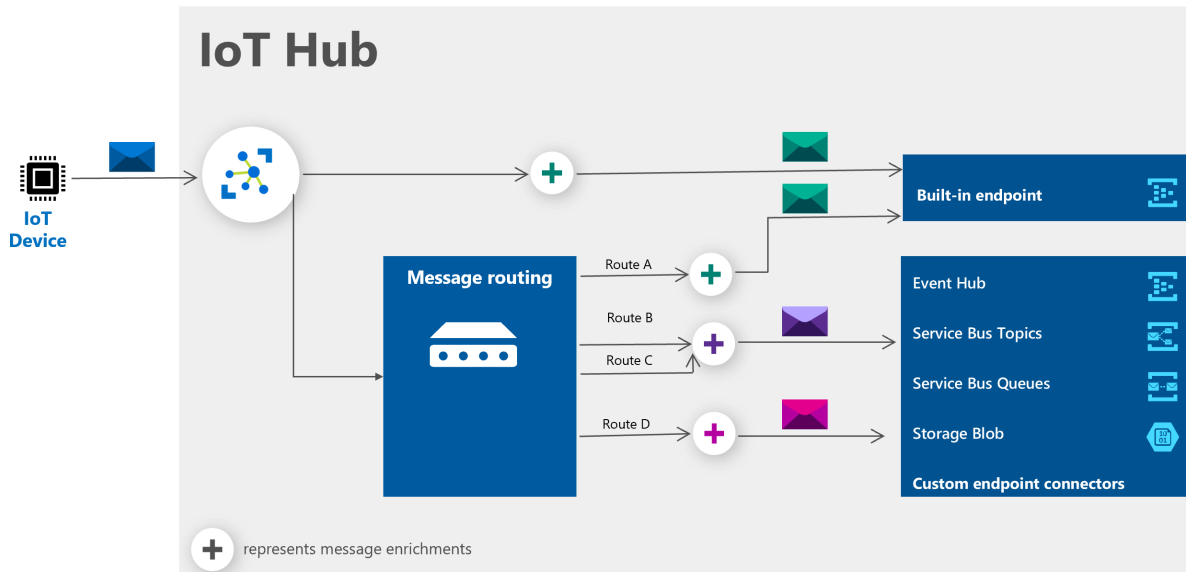


<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/explore-azure-iot-services/2-features-azure-iot-hub>

Azure IoT Hub

bietet einen sicheren Kommunikationskanal, über den Ihre Geräte Daten senden können:

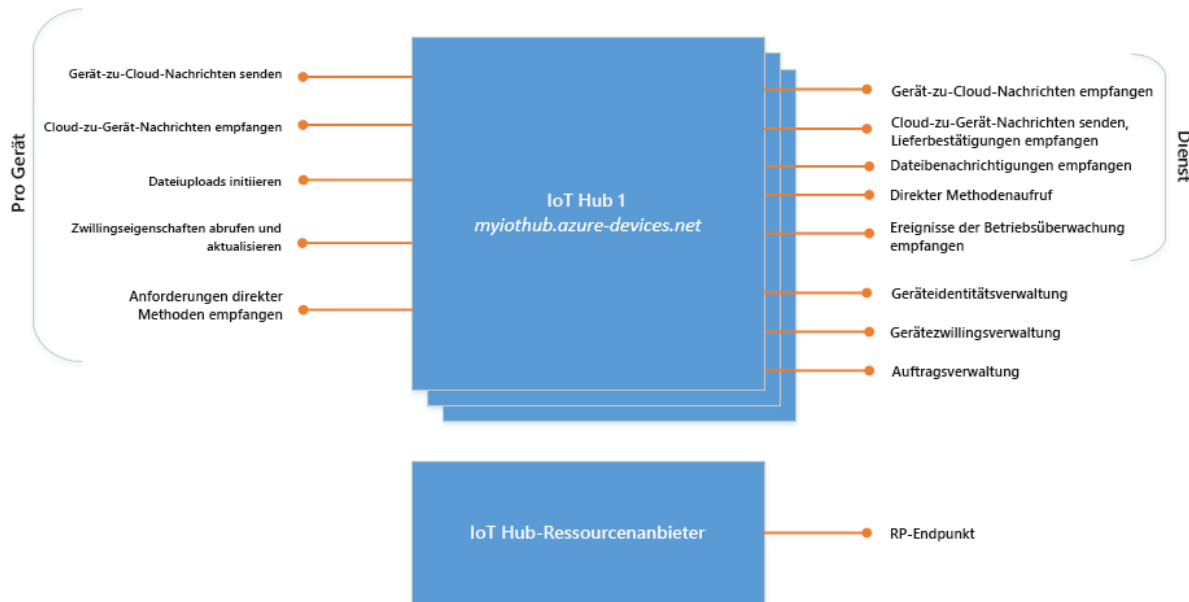
- gerätebasierten Authentifizierung ermöglicht eine sichere Verbindung mit dem IoT Hub
- vollständige Kontrolle über den Gerätezugriff und Steuerung aller Geräteverbindungen
- Es gibt mehrere Authentifizierungstypen, die unterschiedliche Gerätefunktionen unterstützen:
 - Tokenbasierte SAS-Authentifizierung (schnell & einfach)
 - Individuelle X.509-Zertifikate
 - Authentifizierung über X.509-Zertifizierungsstellen



<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/explore-azure-iot-services/2-features-azure-iot-hub>

Azure IoT Hub

- lässt sich auf Millionen von gleichzeitig verbundenen Geräten und Millionen von Ereignissen pro Sekunde skalieren
- Mit der integrierten Funktion für das Nachrichtenrouting können automatische regelbasierte Weiterleitung von Nachrichten flexibel eingerichtet werden, z.B.:
 - Azure Event Grid
 - Azure Logic Apps
 - Azure Machine Learning
 - Azure Stream Analytics



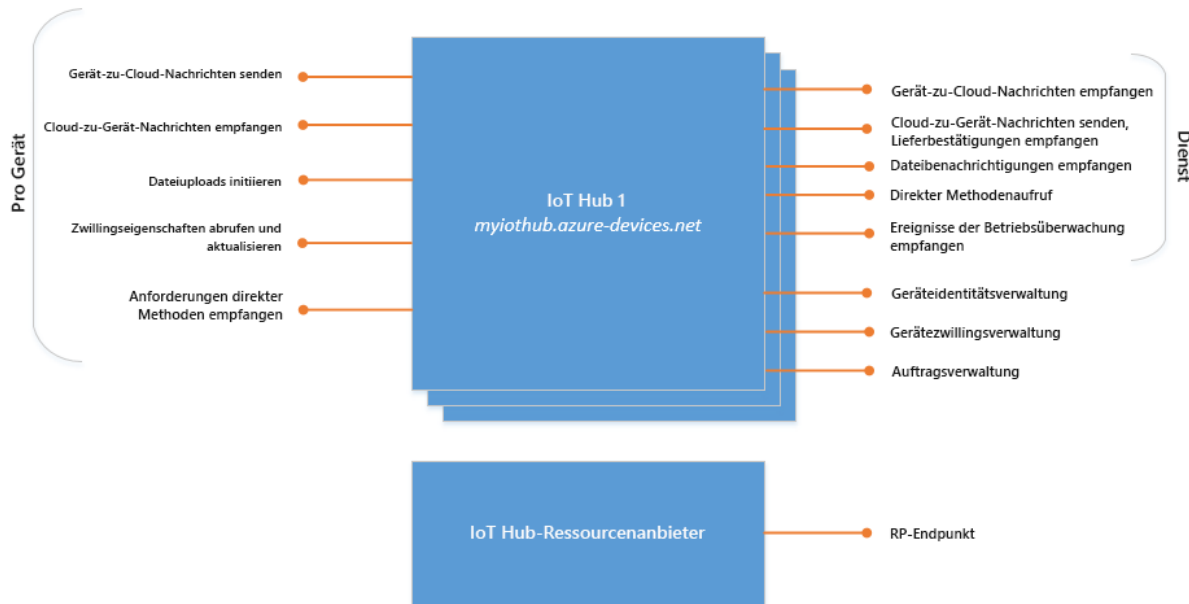
<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/examine-iot-hub-properties/3-iot-hub-endpoints>

Integrierte Endpunkte

IoT hub bietet mithilfe einer Kombination aus integrierten und benutzerdefinierten Endpunkten Zugriff auf seine Funktionen

Integrierte Endpunkte:

- Geräteseitige Endpunkte, mit denen Geräte Vorgänge wie das Senden von Gerät-zu-Cloud-Nachrichten und das Empfangen von Cloud-zu-Gerät-Nachrichten ausführen können
- Dienstseitige Verwaltungsendpunkte, mit denen Back-End-Apps Vorgänge wie die Verwaltung von Gerätezwillingen ausführen können
- Dienstseitige integrierte Endpunkte zum Lesen von Gerät-zu-Cloud-Nachrichten

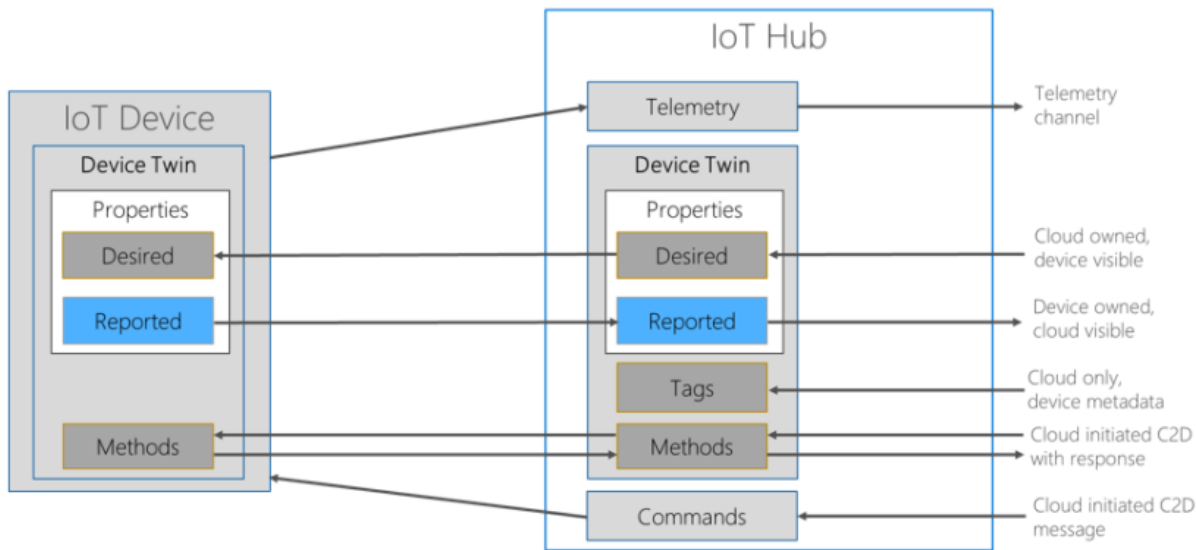


<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/examine-iot-hub-properties/3-iot-hub-endpoints>

Benutzerdefinierte Endpunkte

IoT Hub unterstützt derzeit die folgenden Azure-Dienste als benutzerdefinierte Endpunkte:

- Azure Storage-Container
- Event Hubs
- Service Bus-Queues
- Service Bus-Topics

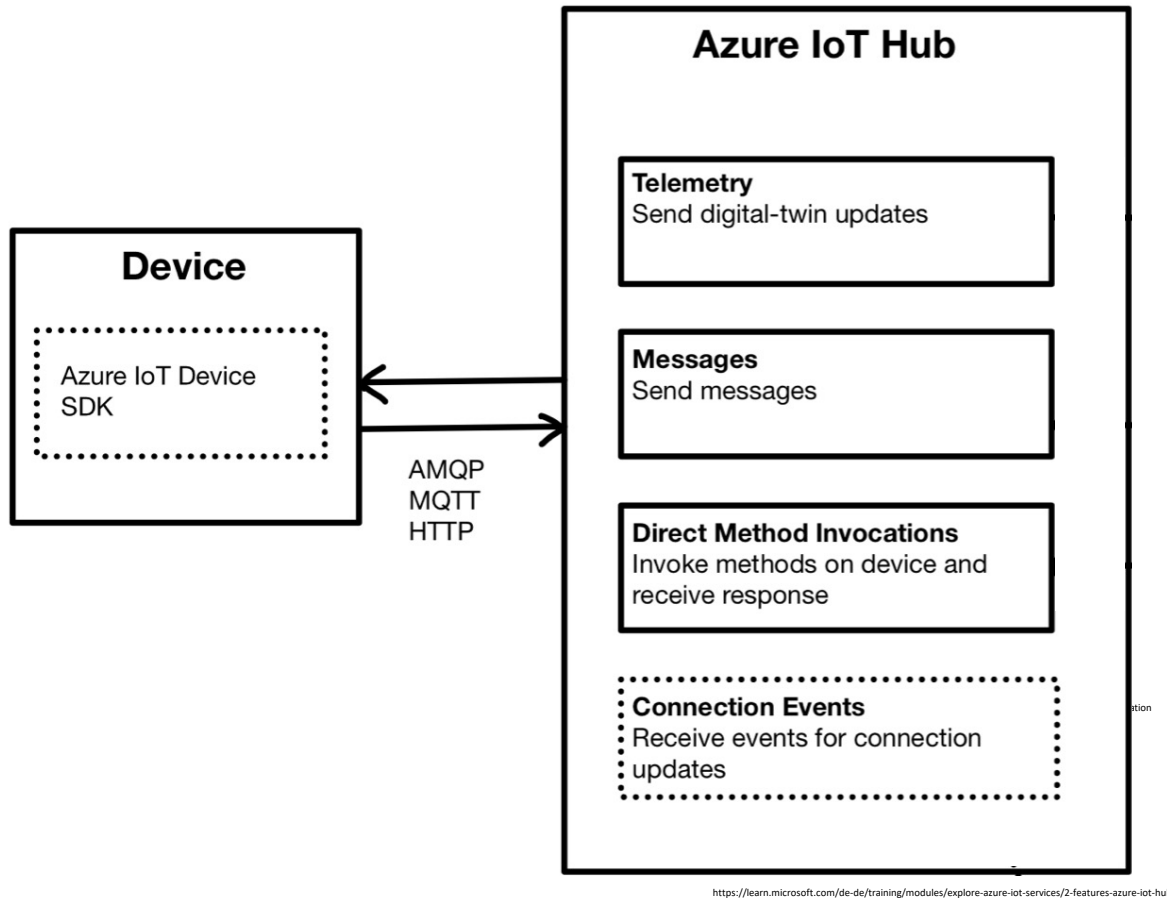


<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/explore-device-configuration-communication/2-device-communication>

Gerät-zu-Cloud-Kommunikationsarten

Beim Senden von Informationen vom Gerät an das Back-End stehen am IoT Hub drei Optionen zur Verfügung:

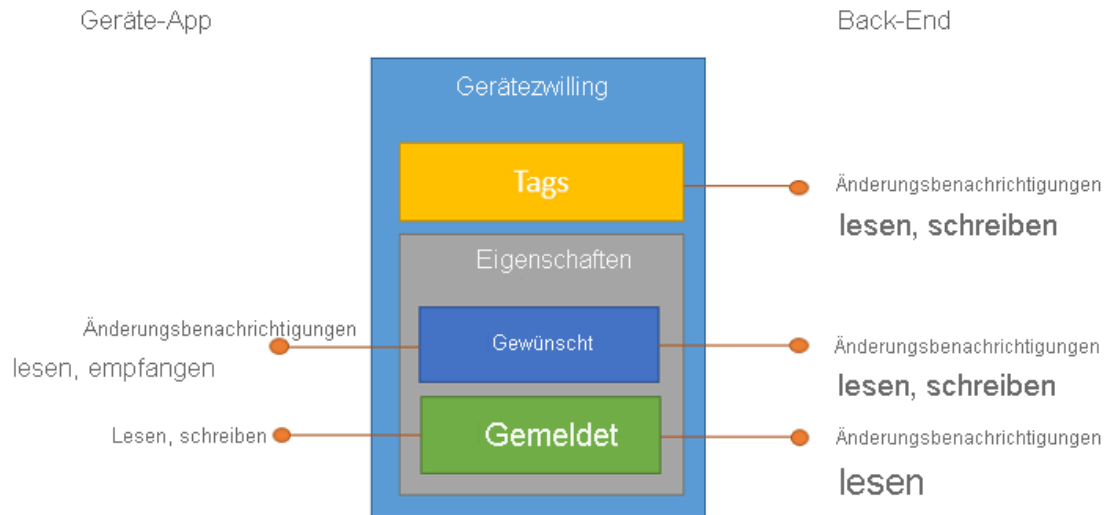
1. Gerät-zu-Cloud-Nachrichten für Telemetrie Daten
2. Gemeldete Eigenschaften des Gerätezwilling für die Meldung von Statusinformationen
3. Dateiuploads für Mediendateien und große Telemetriebatches auf einen Storage Account



Cloud-zu-Gerät-Kommunikationsarten

IoT Hub bietet drei Optionen für die Kommunikation mit einem Gerät von einer Back-End-App:

1. Direkte Methoden für Kommunikation, die eine sofortige Bestätigung des Ergebnisses erfordert.
2. Gewünschte Eigenschaften von Gerätezwillingen für Befehle mit langer Ausführungszeit, die das Gerät in einen bestimmten gewünschten Zustand versetzen sollen.
3. Cloud-zu-Gerät-Nachrichten (Cloud-to-Device, C2D) zum Senden unidirektionaler Benachrichtigungen an das Geräte



<https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/examine-iot-device-lifecycle-concepts/5-introduction-device-twins>

Gerätezwilling

- Ein vom IoT Hub verwaltete JSON-Dokument, in dem die Informationen zum Gerätestatus eines physischen Geräts gespeichert werden.
- Beispiele für diese Informationen sind Metadaten und Konfigurationen
- Der Lebenszyklus eines Gerätezwillings ist mit der entsprechenden Geräteidentität verknüpft.
- Gerätezwillinge werden implizit erstellt und gelöscht, wenn in IoT Hub eine Geräteidentität erstellt oder gelöscht wird.



Gerätezwilling

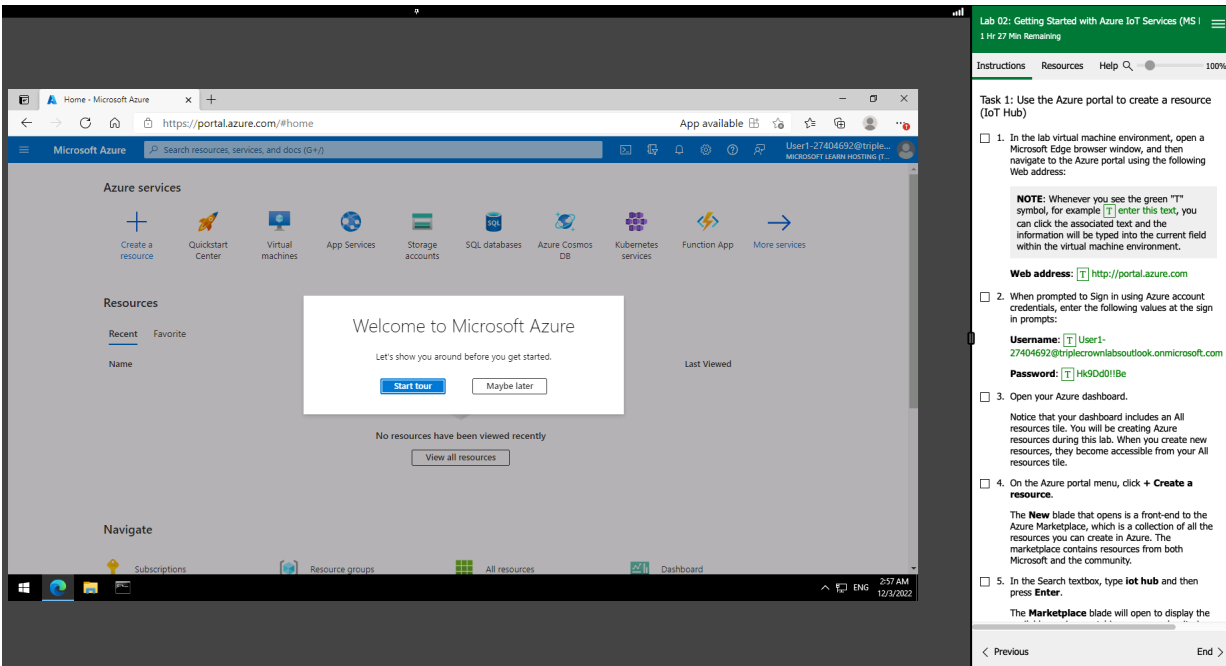
Ein Gerätezwilling ist ein JSON-Dokument, das Folgendes enthält:

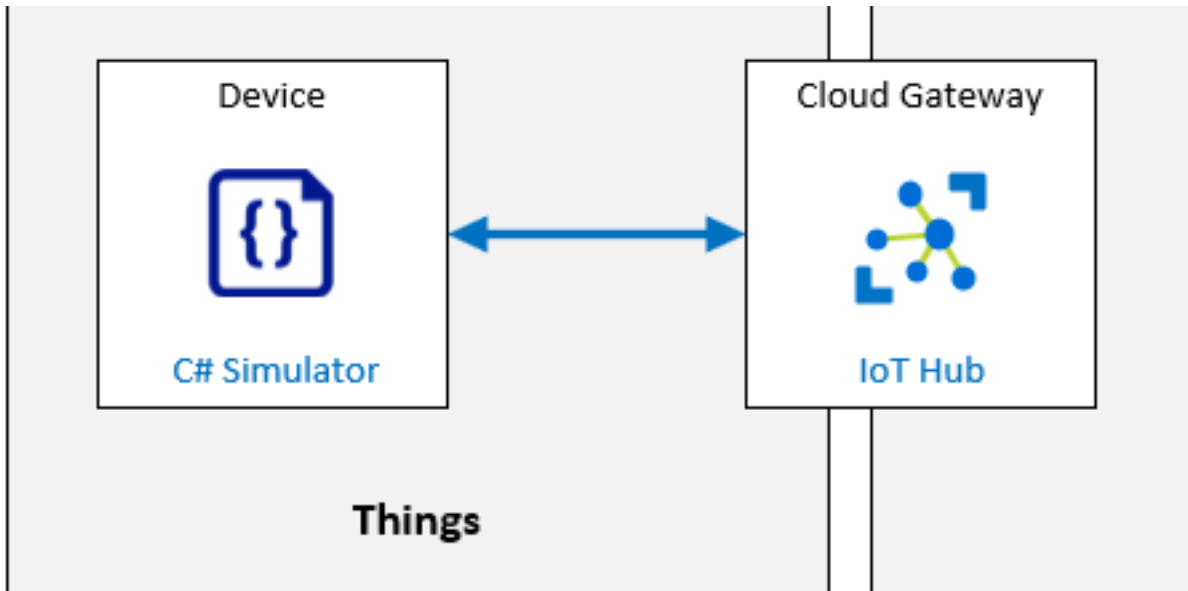
- **Tags:**
 - Ein Abschnitt des JSON-Dokuments, in dem das Lösungs-Back-End Lese- und Schreibvorgänge ausführen kann
- **Gewünschte Eigenschaften:**
 - Werden in Verbindung mit gemeldeten Eigenschaften zum Synchronisieren von Gerätekonfigurationen oder -zuständen verwendet. Ein Backend kann gewünschte Eigenschaften festlegen, die vom Gerät gelesen werden können
- **Gemeldete Eigenschaften:**
 - Werden in Verbindung mit gewünschten Eigenschaften zum Synchronisieren von Gerätekonfigurationen oder -zuständen verwendet
- **Eigenschaften:**
 - Der Stamm des JSON-Dokuments für einen Gerätezwilling enthält die schreibgeschützten Eigenschaften der zugehörigen Geräteidentität aus der Identitätsregistrierung

Azure IoT Lab 1

Getting Started with Azure IoT Services:

- [Interaktives Lab](#)
- [Website der Aufgaben](#)





https://microsoftlearning.github.io/AZ-220-Microsoft-Azure-IoT-Developer/Instructions/Labs/LAB_AK_04-connect-iot-device-to-azure.html

Azure IoT Lab 2

Connect an IoT Device to Azure:

- [Interaktives Lab](#)
- [Website der Aufgaben](#)
- Eventuell Installationen von .NET Core SDK notwendig:
<https://dotnet.microsoft.com/download>
Download .NET Core SDK
- Vollständige Anleitung – „Task 1: Install .NET Core on your local PC“:
 - https://microsoftlearning.github.io/AZ-220-Microsoft-Azure-IoT-Developer/Instructions/Labs/LAB_AK_03-set-up-the-development-environment.html