QAWARE SOFTWARE ENGINEERING

HM Hochschule München University of Applied Sciences

Cloud Computing

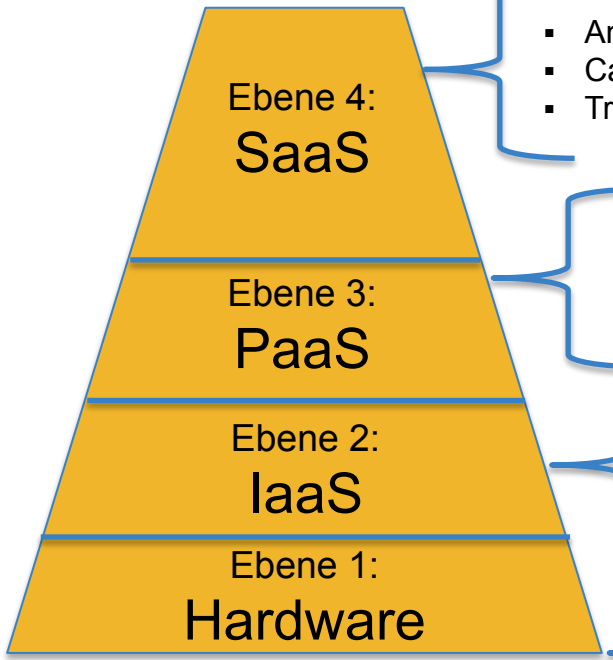
Platform as a Service

Johannes Ebke

2023-06-07

Grundlagen einer PaaS Cloud

Erinnerung: PaaS im Schichtenmodell



□ Kunden, Endnutzer

- Anpassbare Softwaredienste
- CaaS: Component-as-a-Serivce (z.B. Google Charts)
- Transparente Updates

□ Entwickler

- **Programmierschnittstellen (APIs)**
- **Plattformdienste**
- **Abstraktion der technischen Infrastruktur**

□ Administratoren

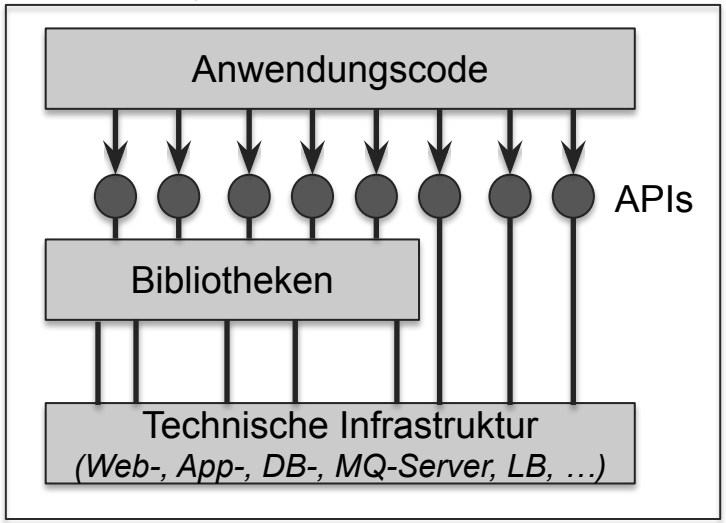
- Elastizität
- Virtuelle Ressourcenpools
- Technische Infrastruktur:
  Maschinen, Server (DNS, DHCP, LB, NAS, …)

- Rechner
- Netzwerk
- Storage

Ein Problem mit IaaS: Sie müssen Anwendungen aufwändig von Hand verdrahten.

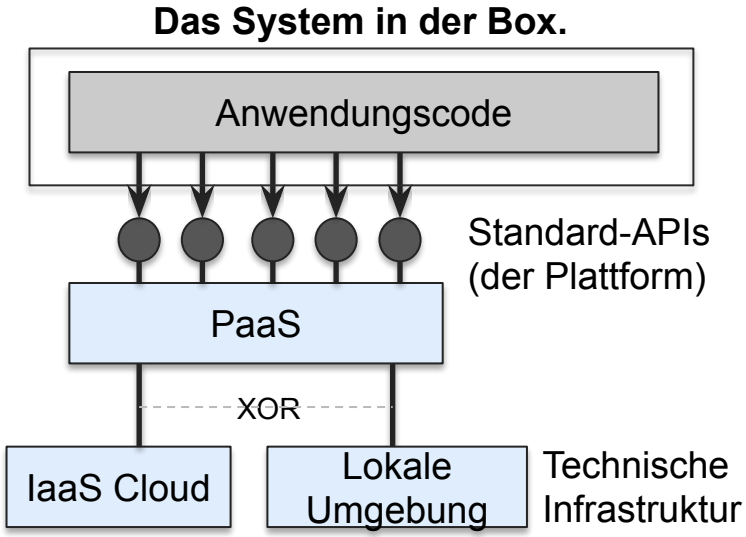
"Stovepipe Architecture."

Das System: Mühevoll verdrahtet.



Lösung: Plattform-as-a-Service bietet eine Entwicklungs- und Betriebsplattform mit vorgegebenen APIs.

- Die Anwendung wird per Applikationspaket oder als Quellcode deployed. Es ist kein Image mit Technischer Infrastruktur notwendig.
- Die Anwendung sieht nur Programmier- oder Zugriffsschnittstellen seiner Laufzeitumgebung.
  „Engine and Operating System should not matter….".
- Es erfolgt eine automatische Skalierung der Anwendung.
- Entwicklungswerkzeuge (insb. Plugins für IDEs und Buildsysteme sowie eine lokale Testumgebung) stehen zur Verfügung: „deploy to cloud".
- Die Plattform bietet eine Schnittstelle zur Administration und zum Monitoring der Anwendungen.

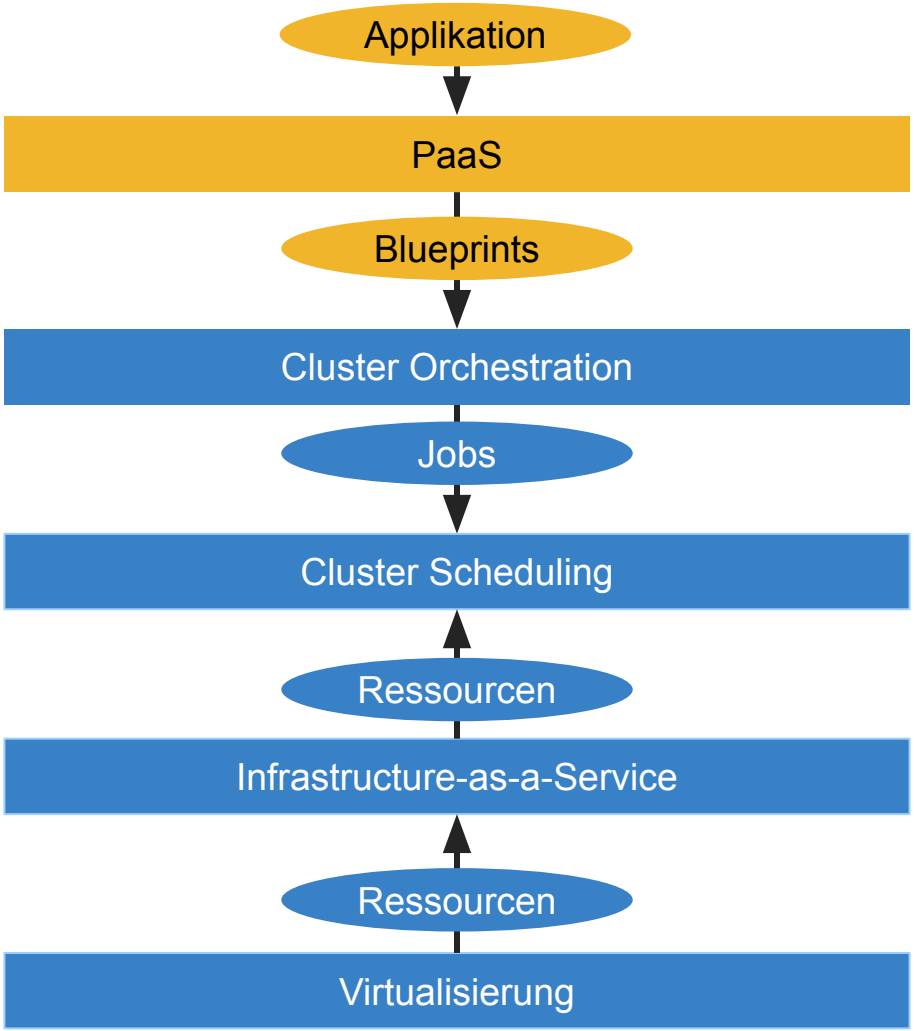


PaaS: Definitionen

- *NIST*: The capability provided to the consumer is to **deploy onto the cloud infrastructure** consumer-created or acquired applications created **using programming languages, libraries, services, and tools supported by the provider**. The **consumer does not manage or control the underlying cloud infrastructure** including network, servers, operating systems, or storage, but **has control over the deployed applications** and possibly configuration settings for the application-hosting environment.

- *Forrester*: A **complete application platform** for multitenant cloud environments that **includes development tools, runtime, and administration** and management tools and services. PaaS **combines an application platform with managed cloud infrastructure** services.

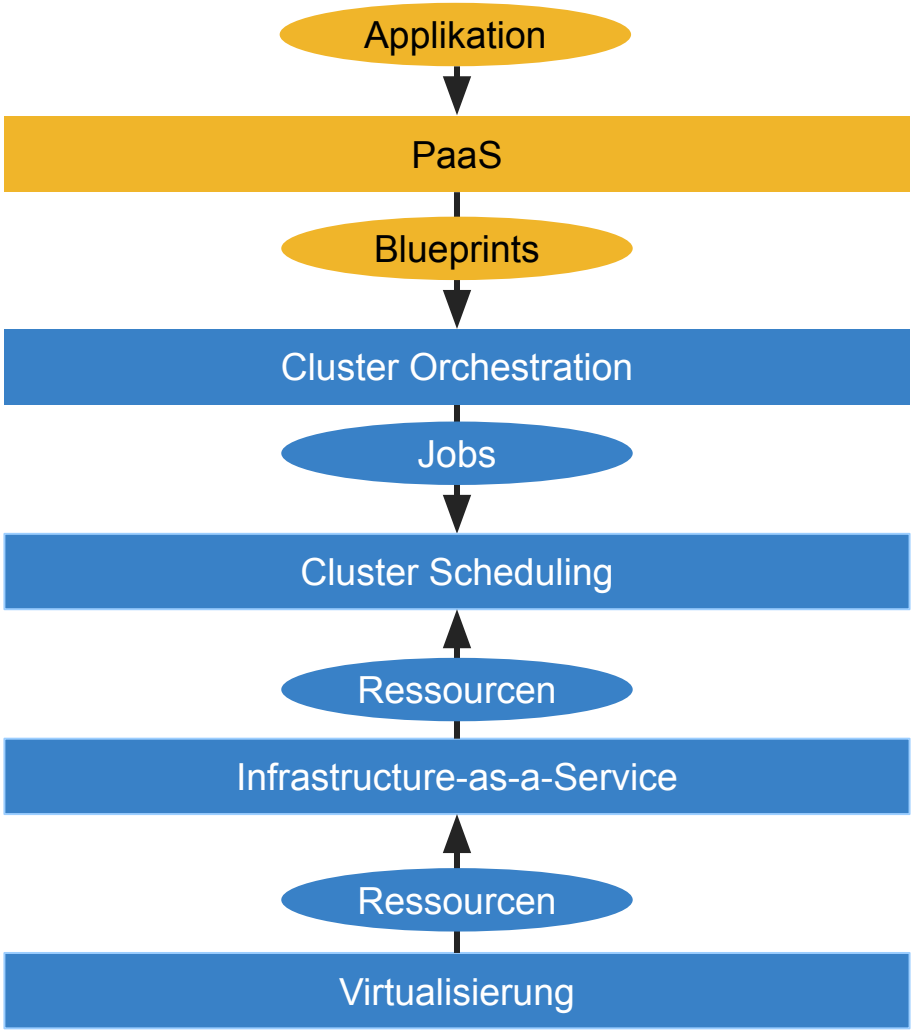
Das Big Picture



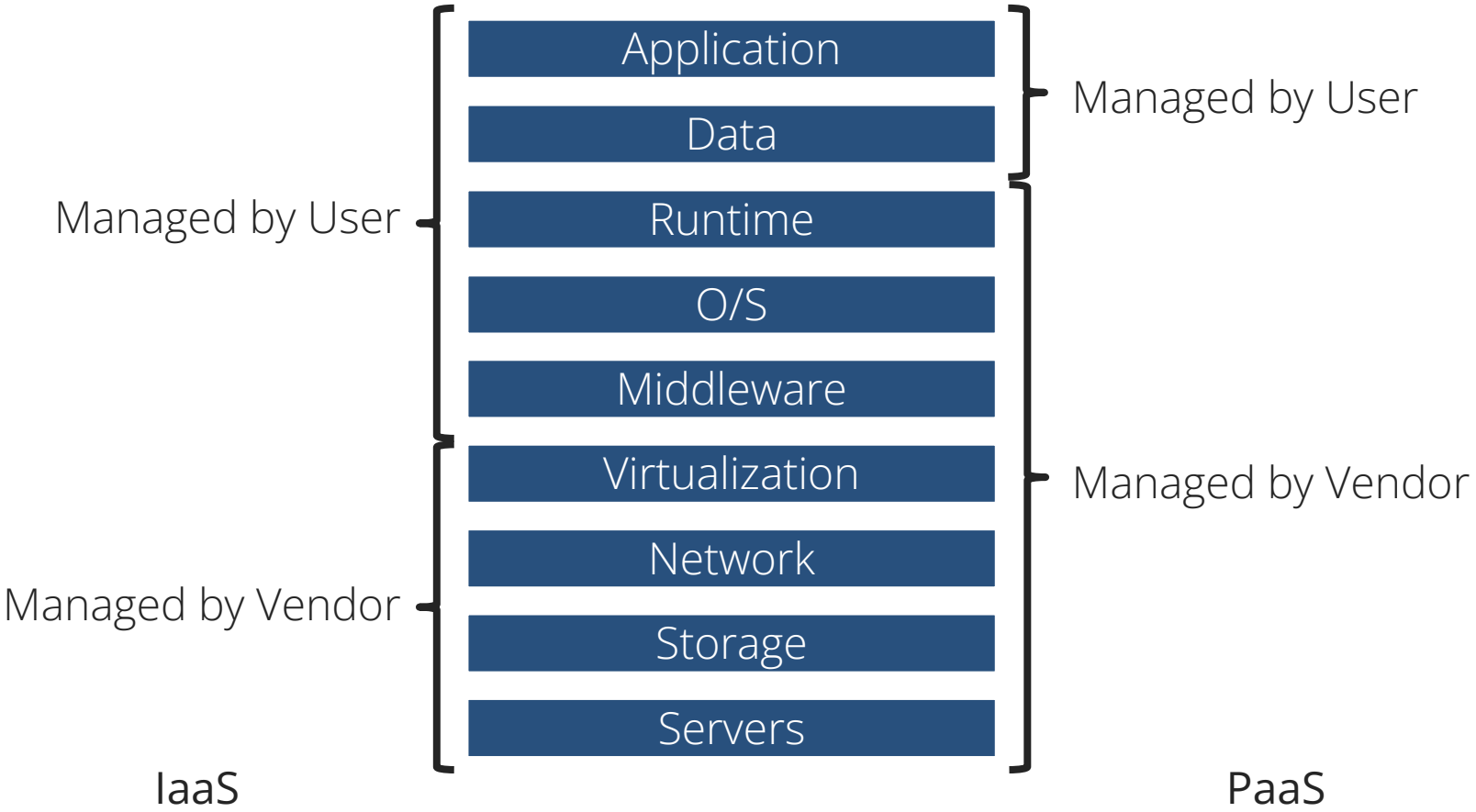
Das Big Picture

Hier ist man bereits bei 80% einer PaaS. Was noch fehlt:

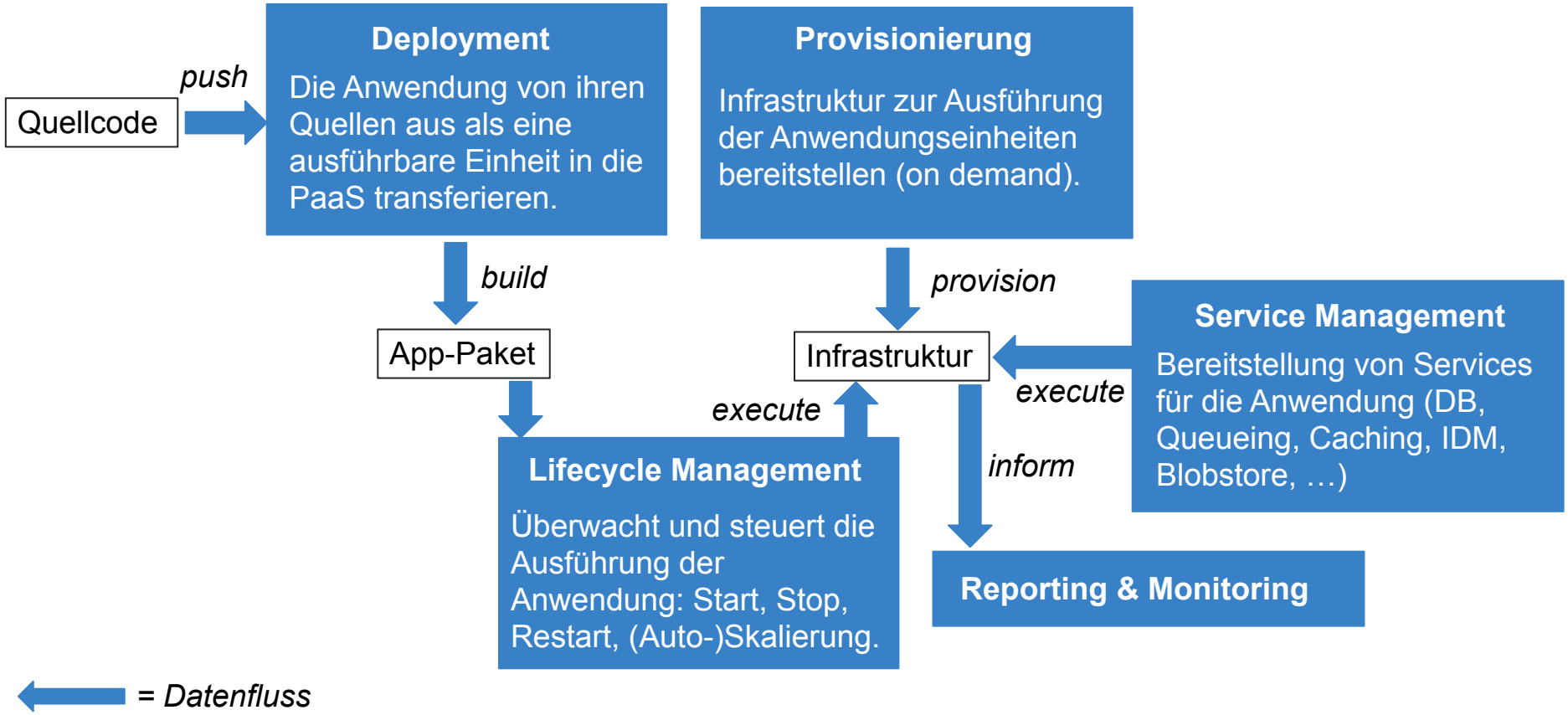
- Wiederverwendung von Infrastruktur / APIs
- Komfort-Dienste für Entwickler



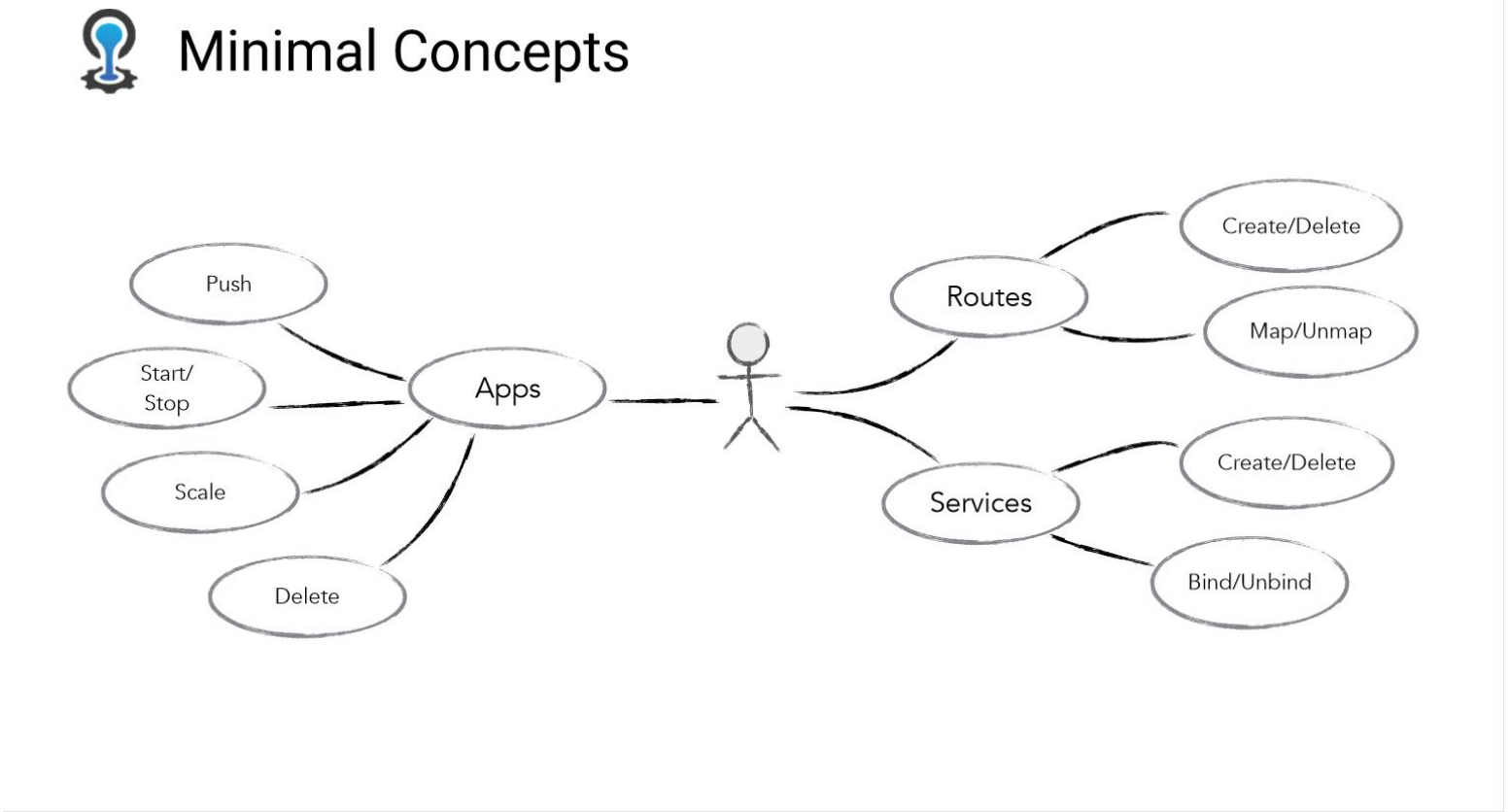
IaaS vs. PaaS


Application
Data
Runtime
O/S
Middleware
Virtualization
Network
Storage
Servers
Managed by User
Managed by Vendor
Managed by User
Managed by Vendor
IaaS
PaaS

Die funktionalen Bausteine einer PaaS Cloud

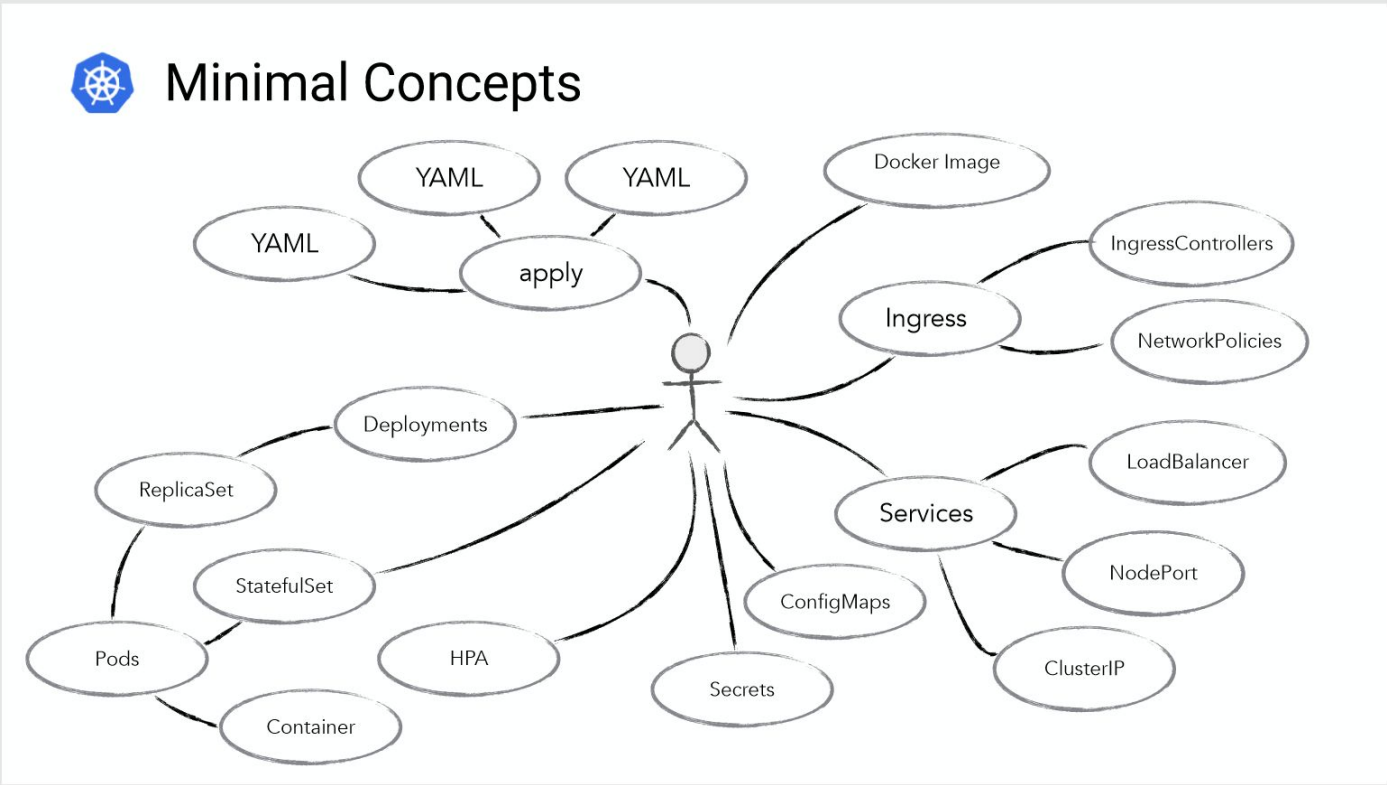


Beispiel: Cloud Foundry



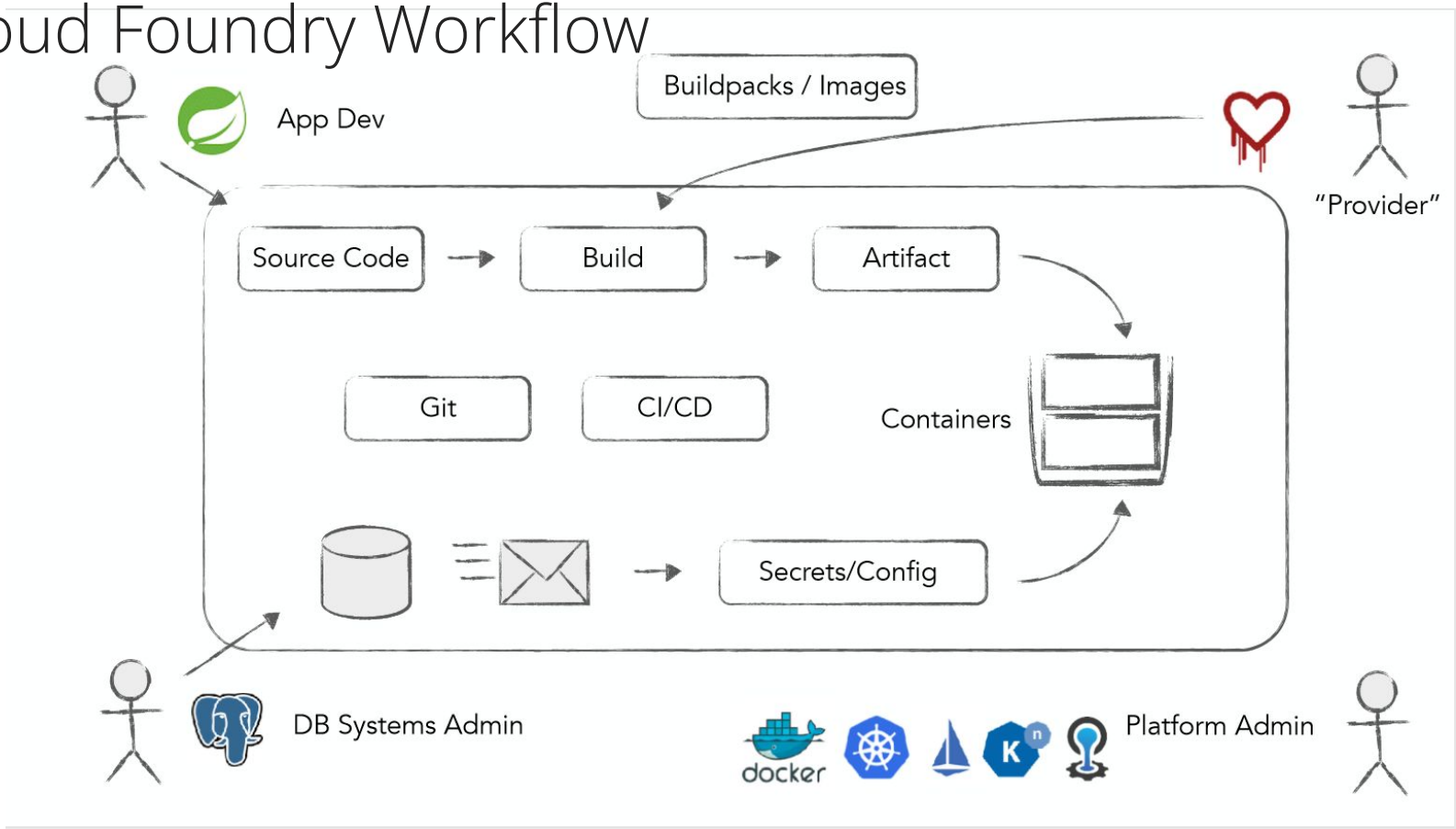
https://www.slideshare.net/QAware/cloud-platforms-demystified (Matthias Haeussler, Novatec Consulting GmbH)

Kontrast: Kubernetes



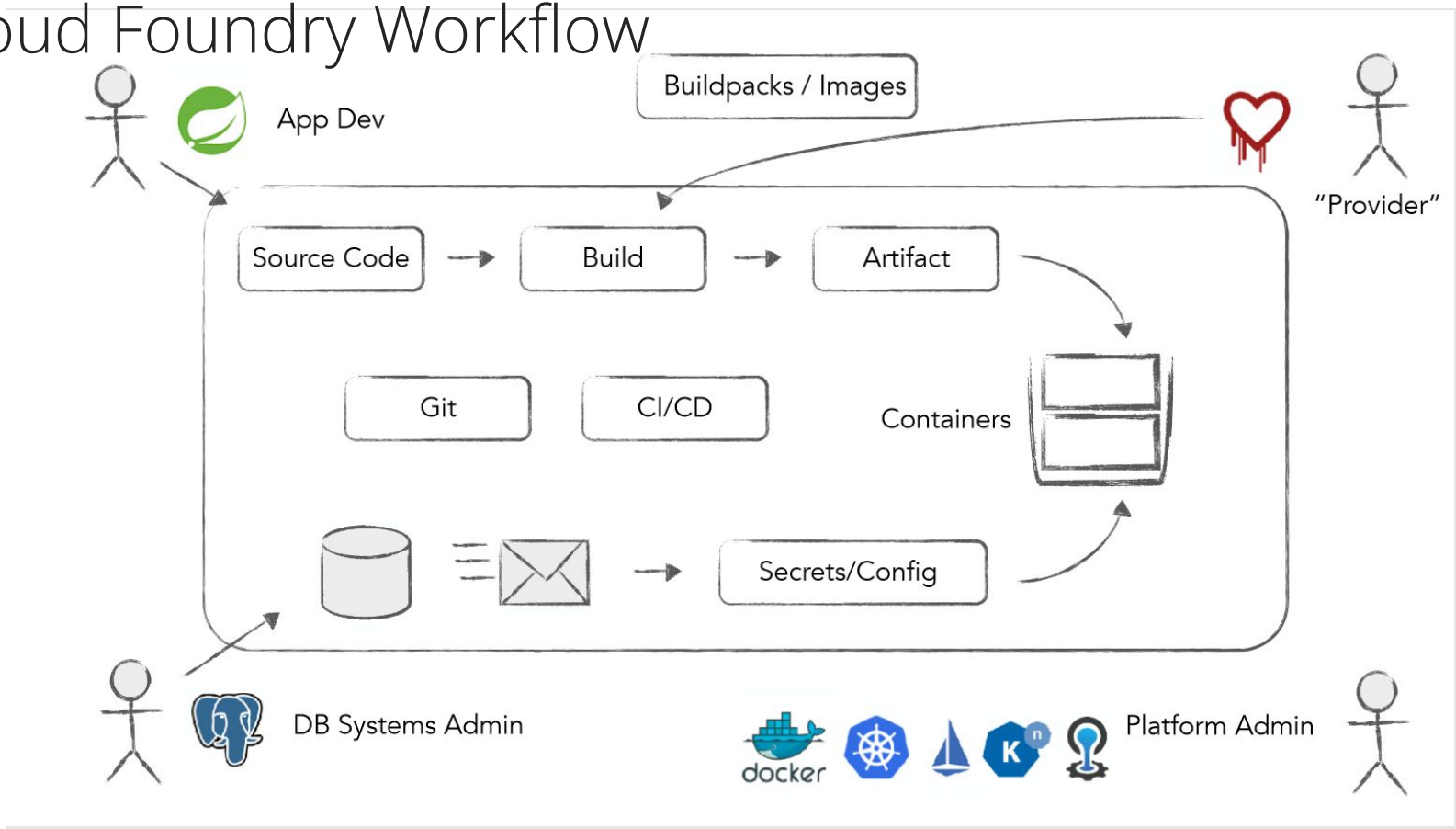
https://www.slideshare.net/QAware/cloud-platforms-demystified (Matthias Haeussler, Novatec Consulting GmbH)

Cloud Foundry Workflow



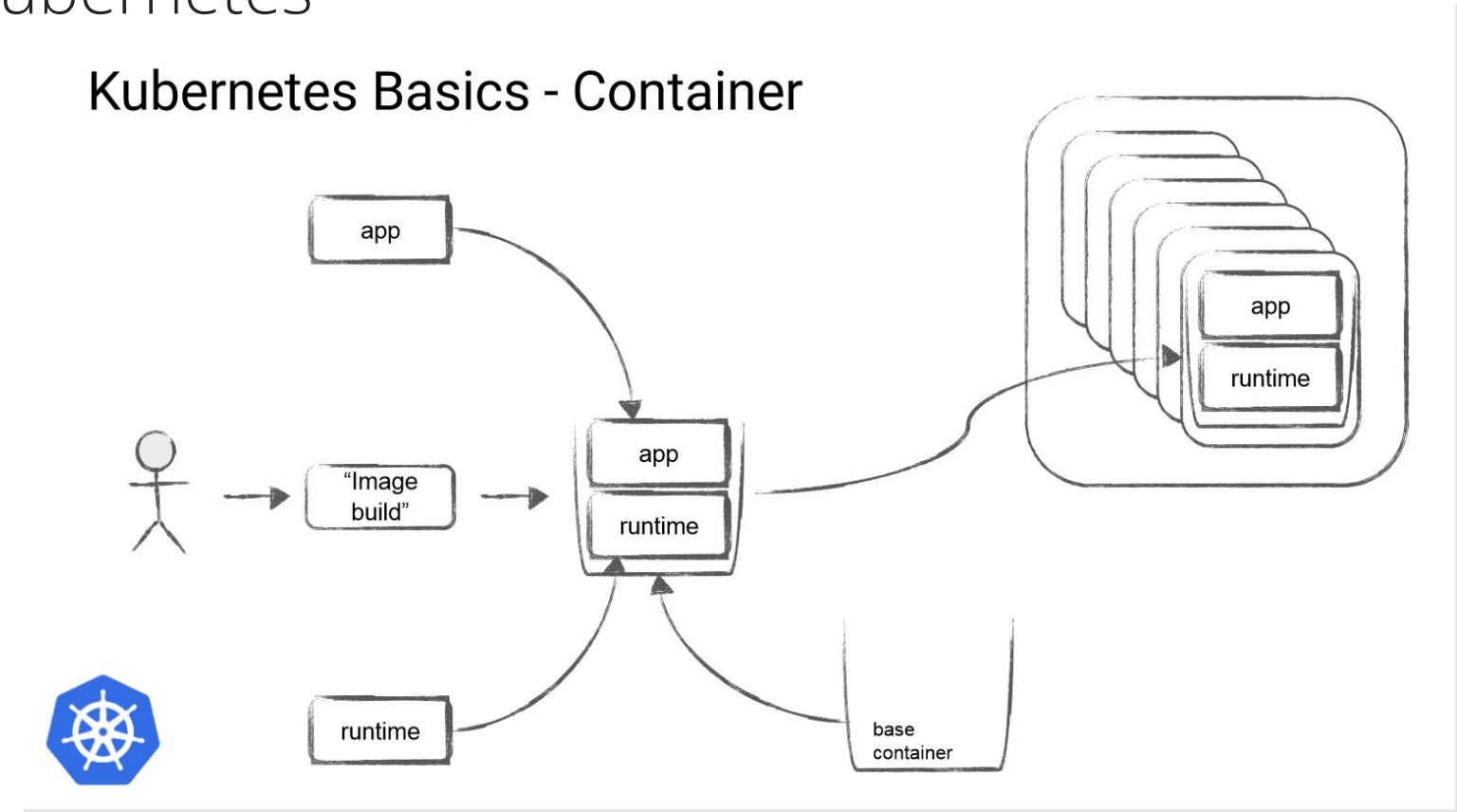
https://www.slideshare.net/QAware/cloud-platforms-demystified (Matthias Haeussler, Novatec Consulting GmbH)

Cloud Foundry Workflow



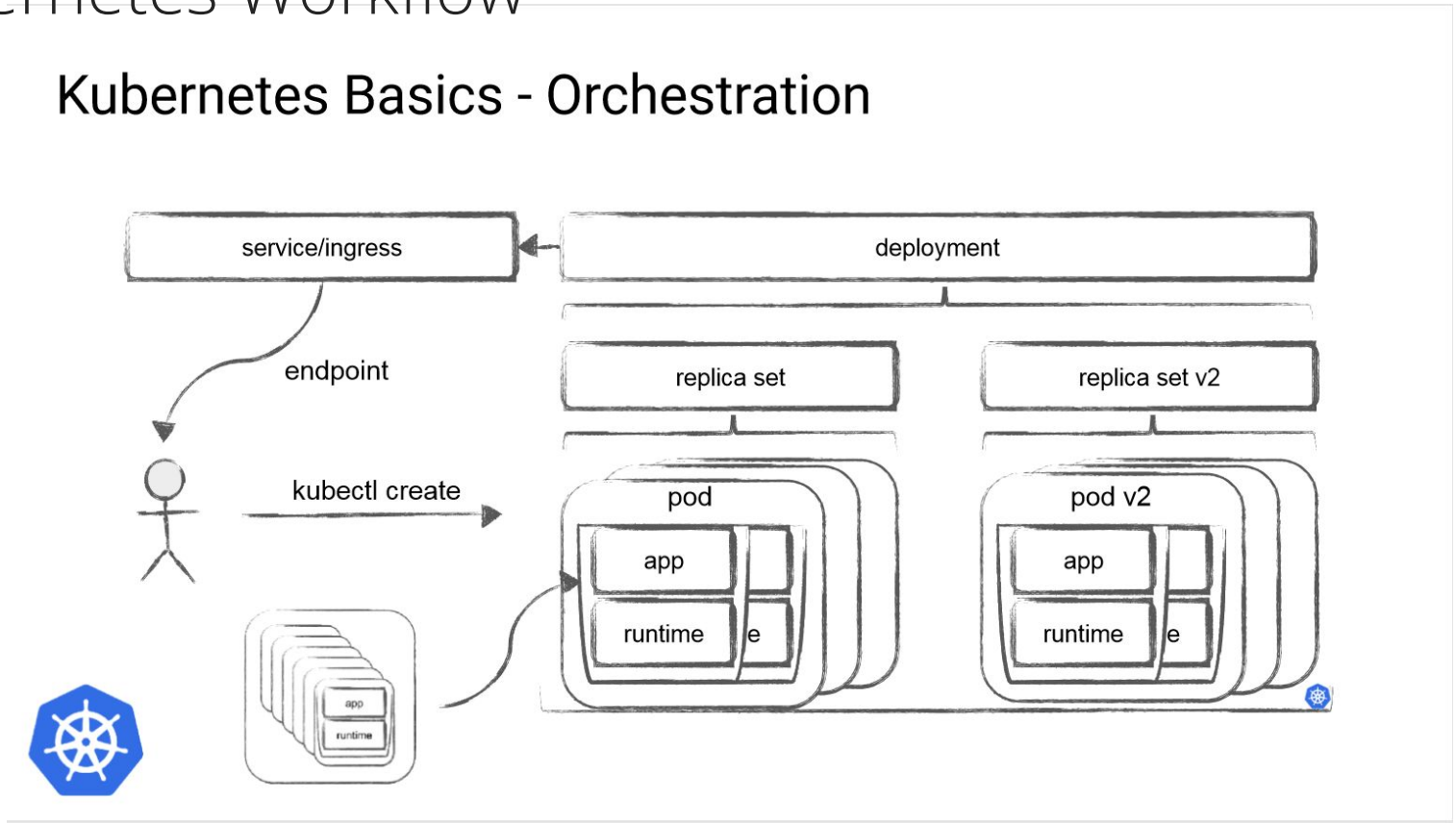
https://www.slideshare.net/QAware/cloud-platforms-demystified (Matthias Haeussler, Novatec Consulting GmbH)

In Kubernetes



https://www.slideshare.net/QAware/cloud-platforms-demystified (Matthias Haeussler, Novatec Consulting GmbH)

Kubernetes Workflow



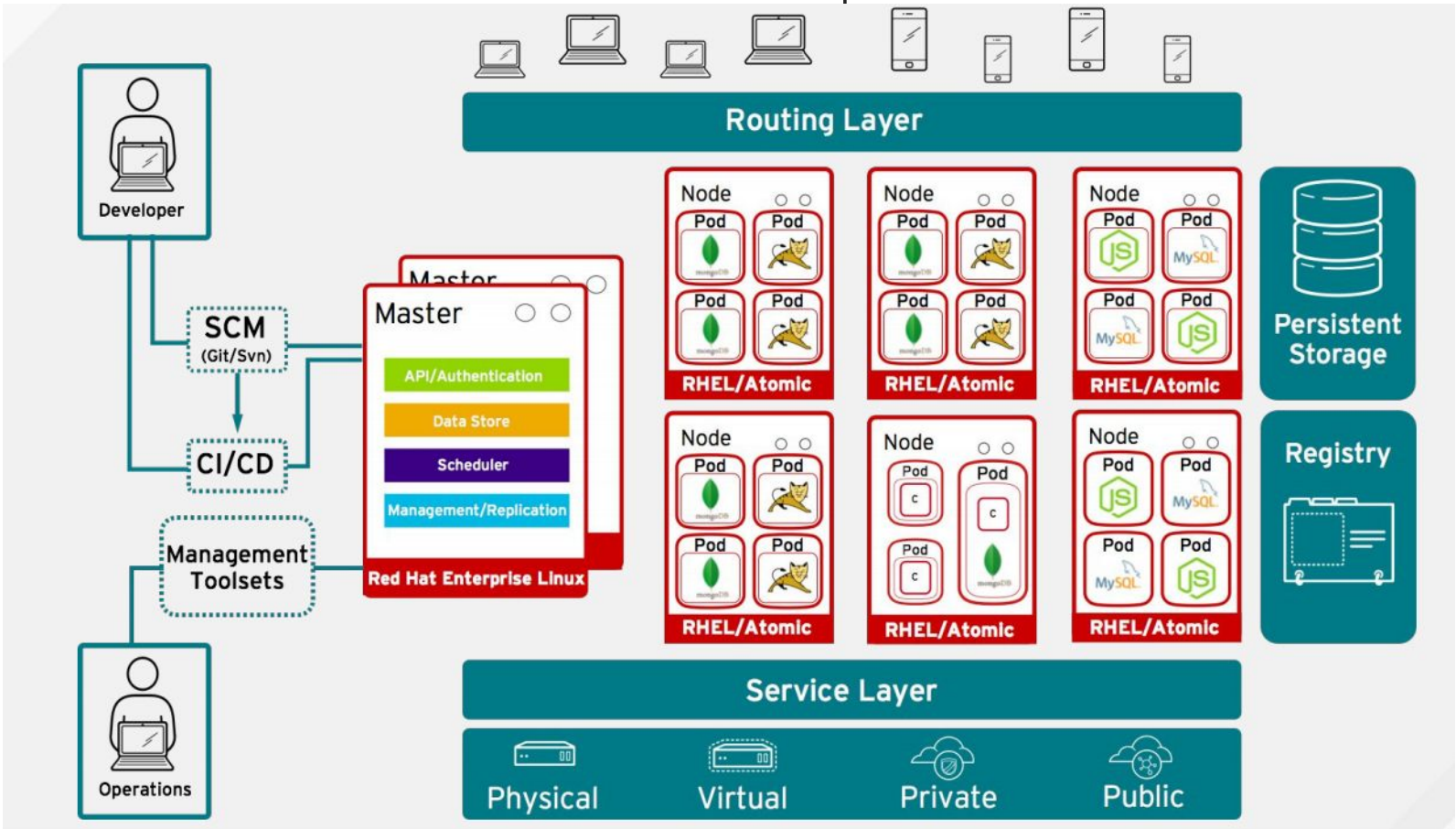
https://www.slideshare.net/QAware/cloud-platforms-demystified (Matthias Haeussler, Novatec Consulting GmbH)

Private PaaS: Kurze Übersicht

Private PaaS - Übersicht

- ~~Flynn~~ (https://github.com/flynn/flynn, basiert auf Docker, abandoned)
- ~~DEIS~~ Hephy (https://github.com/teamhephy/workflow, vergleichbar, originales Team wurde von Microsoft acquihired)
- OpenShift (https://www.openshift.com, PaaS mit Schwerpunkt JEE von Red Hat)
- CloudFoundry (http://www.cloudfoundry.org, produktionserprobte PaaS von Pivotal mit breiter Unterstützung aus der Industrie)
- ~~Stackato~~ ~~HP Helio~~n (Private PaaS von ActiveState, kommerziell, eingestellt).
- PaaSTA (https://github.com/yelp/paasta). Open-Source, auf Basis von Mesos oder Kubernetes und Marathon, von Yelp
- ~~VAMP (~~http://vamp.io). Leichtgewichtige Open-Source private PaaS ausgelegt auf Microservices. Läuft auf Basis Mesos oder Kubernetes. (abandoned)
- ~~Apollo (~~https://github.com/Capgemini/Apollo). Open-Source private PaaS auf Basis Mesos von Capgemini (abandoned)
- ~~Mantl (~~http://mantl.io). Open-Source private PaaS auf Basis von Mesos von Cisco (abandoned)
- Dokku (https://github.com/dokku/dokku, Docker-powered Mini-Heroku (in Bash)
- ...

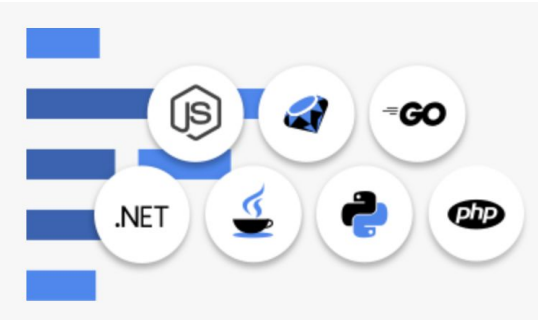
Private PaaS - Architektur von Openshift



PaaS in der Public Cloud: Beispiel Google App Engine

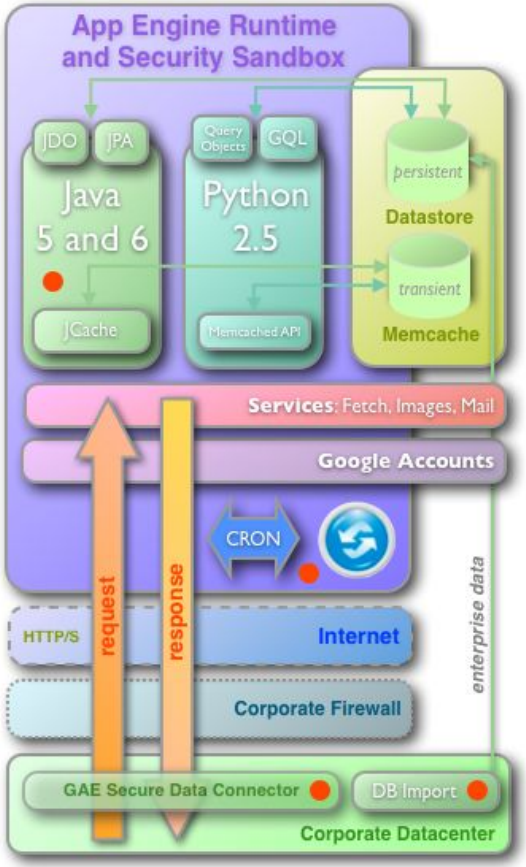
Google App Engine

- Die Google App Engine (GAE) ist das PaaS-Angebot von Google.
- Anwendungen laufen innerhalb der Google Infrastruktur.
- Der Betrieb der Anwendungen ist innerhalb bestimmter Quoten kostenfrei. Danach fallen Kosten u.A. auf Basis von Service-Aufrufen, Storage-Volumen und real genutzten CPU-Sekunden an.
- Unterstützte Sprachen:



- Integrationen in alle gängigen IDEs stehen zur Verfügung
- (Eclipse, intelliJ, Netbeans).

Google App Engine im Überblick



From http://blogs.zdnet.com/Hinchcliffe

Google App Engine API (1/2)

Datastore

- Persistenter Speicher, realisiert als Key/Value-Datenbank.
- Transaktionen sind atomar. Schreibvorgänge sind stark konsistent. Abfragen sind eventuell konsistent.
- Definition, Abfrage und Manipulation von Daten erfolgt über eine eigene Sprache, die GQL (Google Query Language, nah an SQL).
- Als High-Level API sind die JDO und JPA APIs verfügbar. Diese sind im Rahmen von Java/JEE standardisiert. Die API wird durch das DataNucleus-Framework implementiert.

Memcache

- Hochperformanter temporärer Datenspeicher im Hauptspeicher (In-Memory Data-Grid).
- Jeder Eintrag wird mit einem eindeutigen Schlüssel abgelegt.
- Jeder Eintrag ist auf 1 MB beschränkt.
- Es wird eine Verfallszeit in Sekunden angeben, wann der Eintrag aus dem Memcache entfernt werden soll.
- Daten werden je nach Auslastung des Memcache auch bereits früher verdrängt.
- Als High-Level API ist die JCache API verfügbar.

Google App Engine API (2/2)

URL Fetch

- Zugriff auf Inhalte im Internet.
- Unterstützte Methoden: GET, POST, PUT, DELETE und HEADER.
- Es darf auf Ports in den Bereichen 80-90, 440-450 und 1024-65535 zugegriffen werden.
- Anfragen und Antworten sind auf jeweils 1 MB beschränkt.

Users

- Anbindung eines Single-Sign-On Systems.
- Es werden Google Accounts und OpenID Accounts unterstützt.
- Als High-Level-API wird JAAS genutzt.

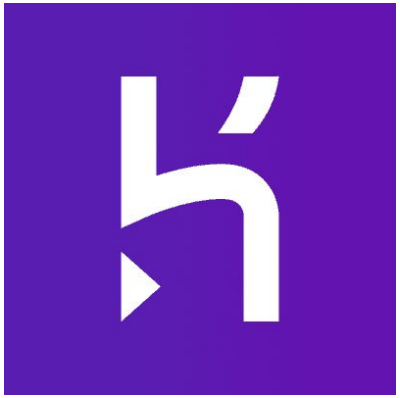
XMPP

- Nachrichten können an jedes XMPP-kompatibles Nachrichtensystem gesendet und von diesem empfangen werden.
- Jede Anwendung besitzt einen eindeutigen XMPP-Benutzernamen.

PaaS in der Praxis: Heroku

Heroku

- Eine der ersten PaaS-Plattformen
- Erstes Auftreten 2007
- 2010 von Salesforce gekauft
- Initialer Fokus auf Ruby, mittlerweile wird auch Java, Node.js, Go, Scala, Clojure, Python und PHP unterstützt
- Früher kostenloses Starterangebot inklusive PostgreSQL, jetzt 5$/Monat
- GitOps-Ansatz: Deployments werden über Git gesteuert



https://devcenter.heroku.com/articles/how-heroku-works

Architektur von PaaS - Beispiel Heroku