

# Virtualisierung für Produktion und IoT



Pushing Performance

Dr. Karsten Walther, Dr. Jan Regtmeier

People | Power | Partnership

Industrie 4.0 bzw. Integrated Industry bringt noch mehr IT und Software in die Produktion. Im Rechenzentrum ist heute Virtualisierung Stand der Technik, da es viele technische und betriebswirtschaftliche Vorteile bietet. Allerdings benötigt und verbraucht eine virtuelle Maschine viele Ressourcen. Mit sogenannten Linux Containern hält die Virtualisierung nun auch Einzug in Embedded Devices und kleine Computer im Produktionsumfeld. Container emulieren keine Hardware und nutzen einen gemeinsamen Kernel unter Verwendung etablierter Linux Technologien. Container isolieren und kapseln Applikationen. Damit kann ganz im Sinne des Internet der Dinge jeder Anwendung oder sogar jedem Sensor ein Container mit einer eigenen IP Adresse zugewiesen werden.

## Virtualisierung

Im Bereich der Server und Cloud-Infrastruktur ist die Virtualisierung heute Standard. Virtualisierung bietet viele konzeptionelle und betriebswirtschaftliche Vorteile:

- die Anzahl zu wartender und zu pflegender physikalischer Server wird minimiert
- virtuelle Maschinen können leicht skaliert werden
- Ressourcen können leicht zugewiesen werden
- Systeme und Applikationen können zur Erhöhung der Sicherheit isoliert werden.

Der bisher verfolgte Ansatz der Virtualisierung ist, komplette Betriebssysteme (operating systems, OS) zu virtualisieren (siehe Fig. 1). Auf einem Basis-OS wird ein Hypervisor genutzt, der die virtuellen Maschinen verwaltet. In jeder virtuellen Maschine ist ein vollständiges Betriebssystem installiert, auf dem die jeweiligen Applikationen installiert sind. Damit ergeben sich einige Nachteile:

- das Betriebssystem in jeder virtuellen Maschine muss gewartet werden
- großer Overhead an Speicherverbrauch und Verwaltung.

Durch diese Nachteile ist klassische Betriebssystem-Virtualisierung nicht für eingebettete Devices oder kleine Computer geeignet.

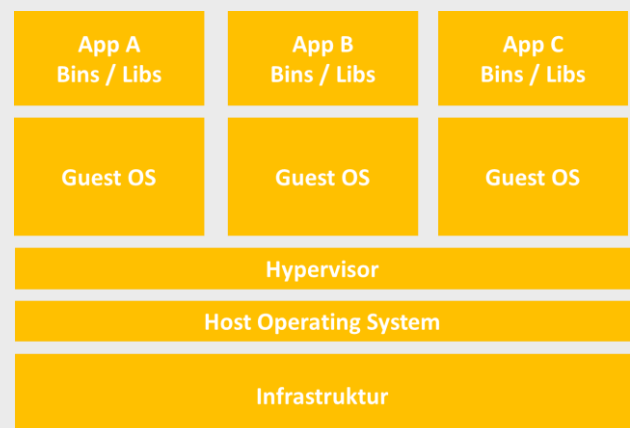


Fig. 1: Klassische Virtualisierung mit virtuellen Maschinen (VMs).

## IoT – Integrated Industry

Das Ziel der Integrated Industry ist die Zusammenführung der realen Produktionswelt und der IT-Welt. In der Produktion war Virtualisierung bislang aber kein Thema. Durch das Internet der Dinge (IoT) und Industrie 4.0 zieht allerdings noch viel mehr Software in die Produktion ein. Daher würde sich Virtualisierung auch für Embedded Devices oder kleine Computer in der Produktion anbieten: Vorteile, wie leichtere Verwaltung, effektive Nutzung von Hardware-Ressourcen und erhöhte Sicherheit durch Isolation ließen sich so auch in die Produktion bringen.

Die Virtualisierung durch virtuelle Maschinen ist allerdings viel zu schwergewichtig für Embedded Devices und kompakte, in der Produktion verwendete Computer.

# Virtualisierung für Produktion und IoT



Pushing Performance

Dr. Karsten Walther, Dr. Jan Regtmeier

People | Power | Partnership

## Leichtgewichtige Virtualisierung: Container

Linux Container realisieren die Virtualisierung nicht mittels virtueller Maschinen, sondern durch so genannte Container. Ein Container beinhaltet kein vollständiges Betriebssystem, sondern nur genau das, was für die jeweilige virtuelle Umgebung gebraucht wird: Code, Runtime, System Tools, System Libraries und Anwendungen. Die verschiedenen Container teilen sich einen gemeinschaftlichen Kernel (Fig. 2).

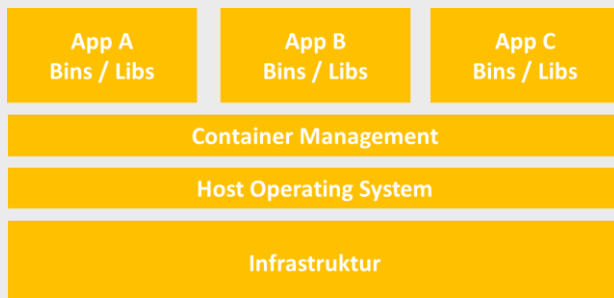


Fig. 2: Leichtgewichtige Virtualisierung mittels Container.

Ein Container isoliert und kapselt eine Anwendung vom Betriebssystem und von anderen Containern, ohne die Nachteile der klassischen Virtualisierung. Der Container emuliert keinen Hardware-Layer. Stattdessen besitzt jeder Container seine eigenen Prozesse. Diese werden durch Kernel-Namensräume voneinander getrennt. So genannte cgroups sorgen für die Ressourcenverwaltung, so dass jedem Container bestimmte Ressourcen zugewiesen werden können. Es wird eine erweiterte chroot-Umgebung zur Verfügung gestellt, in Ansätzen vergleichbar mit BSD-jails und Linux VServer. Allerdings ist es sehr viel komfortabler als chroot, und gleichzeitig sehr viel schlanker als eine volle virtuelle Maschine.

Durch die sehr schlanke Virtualisierung starten Container fast instantan, die Verarbeitungsgeschwindigkeit ist dabei sehr nah an „bare-metal“.

Die Linux-Basistechnologien für Container gibt es schon seit einigen Jahren. Allerdings waren sie lange Zeit sehr schlecht zu bedienen und kompliziert. Durch den Trend zum Cloud-Computing und die mittlerweile riesige Anzahl an virtuellen Maschinen gab es seit 2013 allerdings eine zweite Welle, die Linux Container nun zum Mainstream

der modernen Virtualisierung macht und die Bedienbarkeit stark verbessert hat.

Im Prinzip ist ein Container einfach ein Dateisystem, das den Programmcode der Anwendung und alle notwendigen Libraries und Dateien für den Betrieb des Containers enthält.

## Virtualisierung für die Produktion

Die HARTING IIC MICA (Modular Industry Computing Architecture) bietet als erstes System Virtualisierung für Embedded Devices und kompakte Computer im Produktionsumfeld (Fig. 3). Auf einem sehr schlanken Basissystem setzt das System Linux Container ein, um Anwendungen - ohne den Overhead klassischer Virtualisierung - auch auf einem Feldgerät zu virtualisieren.

Jede Anwendung kann in einem Container isoliert und gekapselt werden. Alle notwendigen Bibliotheken und Treiber sind in dem jeweiligen Container enthalten. Somit gehören Paketabhängigkeiten und Inkompatibilitäten der Vergangenheit an. Die Kommunikation zwischen den Containern ist IP-basiert.



Fig. 3: MICA – Virtual Industrial Computing – Virtualisierung auf kompaktem Feldgerät

**HARTING IT Software Development GmbH & Co. KG**

Marienwerder Str. 2, 32339 Espelkamp, Germany

www.harting-mica.com | mica-support@HARTING.com

# Virtualisierung für Produktion und IoT



Pushing Performance

Dr. Karsten Walther, Dr. Jan Regtmeier

People | Power | Partnership

## RAMI 4.0 – Verwaltungsschalen auf der MICA

Das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0, Fig. 4) beschreibt den Aufbau und die Arbeitsweise von Industrie-4.0-Komponenten, die mit der IT-Welt und ERP Systemen kommunizieren können. Ein Klemmenblock, eine einfache Pumpe, oder ein Linearmotor kommunizieren im Regelfall allerdings nicht. Mit Hilfe von Barcode, RFID oder anderen Identifikationstechnologien kann der jeweiligen Komponente (z.B. Pumpe, Klemmenblock, Motor) aber eine eindeutige ID und damit eine virtuelle Repräsentation zugeordnet werden. Diese virtuelle Repräsentation enthält die relevanten Eigenschaften und Funktionalitäten der zugeordneten Komponente. Diese virtuelle Repräsentation wird im RAMI 4.0 als Verwaltungsschale bezeichnet.

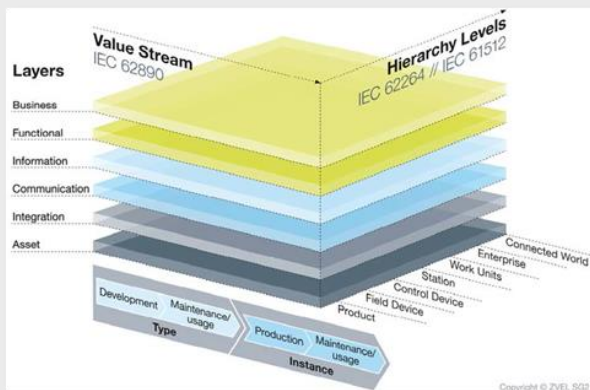


Fig. 4 Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (Quelle: ZVEI)

Die MICA bietet durch die Containerstruktur die Möglichkeit, jede Verwaltungsschale in einem eigenen Container zu kapseln. Somit bekommt jede

Verwaltungsschale automatisch eine IP-Adresse und der Weg zu einer einfachen, IP-basierten Kommunikation im Sinne von Industrie 4.0 (oder auch des Internet der Dinge) ist geebnet. Konkret kann also jeder angeschlossene Sensor oder Aktor über die MICA eindeutig identifiziert und über das Netzwerk erreicht werden - unabhängig vom Alter der Sensoren oder Aktoren, oder der verwendeten Protokolle.

## IoT in bestehender Infrastruktur nachrüsten

Zum Beispiel könnte selbst die Kommunikation eines S<sub>0</sub> Sensors oder einer einfachen analogen Spannungsüberwachung in einem Container implementiert und die Daten von einem Server über die IP-Adresse des Containers abgefragt werden.

In komplexeren Fällen kann MICA auch auf ähnliche Weise Informationen aus verschiedenen Quellen aggregieren und Aktoren orchestrieren. Zum Beispiel von einer SPS Daten in deren nativen Datenformat abfragen, diese Daten über OPC UA an SAP MII (Manufacturing Integration and Intelligence) weitergeben und im Gegenzug Arbeitsanwendungen aus dem ERP System als JSON Objekte herunterladen, in SPS Instruktionen übersetzen und einen Arbeitsauftrag auslösen.

In dieser Verwendung können Kunden existierende Systeme schnell und unkompliziert an MES Systeme, ERP oder die Cloud anbinden.