

salzburg**research**

Peter Dorfinger

Zuverlässige Kommunikationsverbindungen

7. IT-Businessstark

Die 90er



- Getrennte Netze für Telefonie und Internet
- Oft eigene Verkabelung für Internet / Telefonie / Fernsehen
- Eigene Komponenten im Backbone
- Telefonnetz war hoch zuverlässig
 - Anrufe können auch nach einem Tag ohne Strom noch abgesetzt werden
 - Es war sichergestellt, dass das Netz die Anrufe auch zustellt
- Internet langsam, mal geht's mal nicht
 - Einwahl meist über Analogmodem (war nicht immer erfolgreich)
 - Sehr langsam, große Verzögerungszeiten
- Internettechnologien werden nicht in der Lage sein die Anforderungen von Telefonie abzudecken





Die Situation Heute

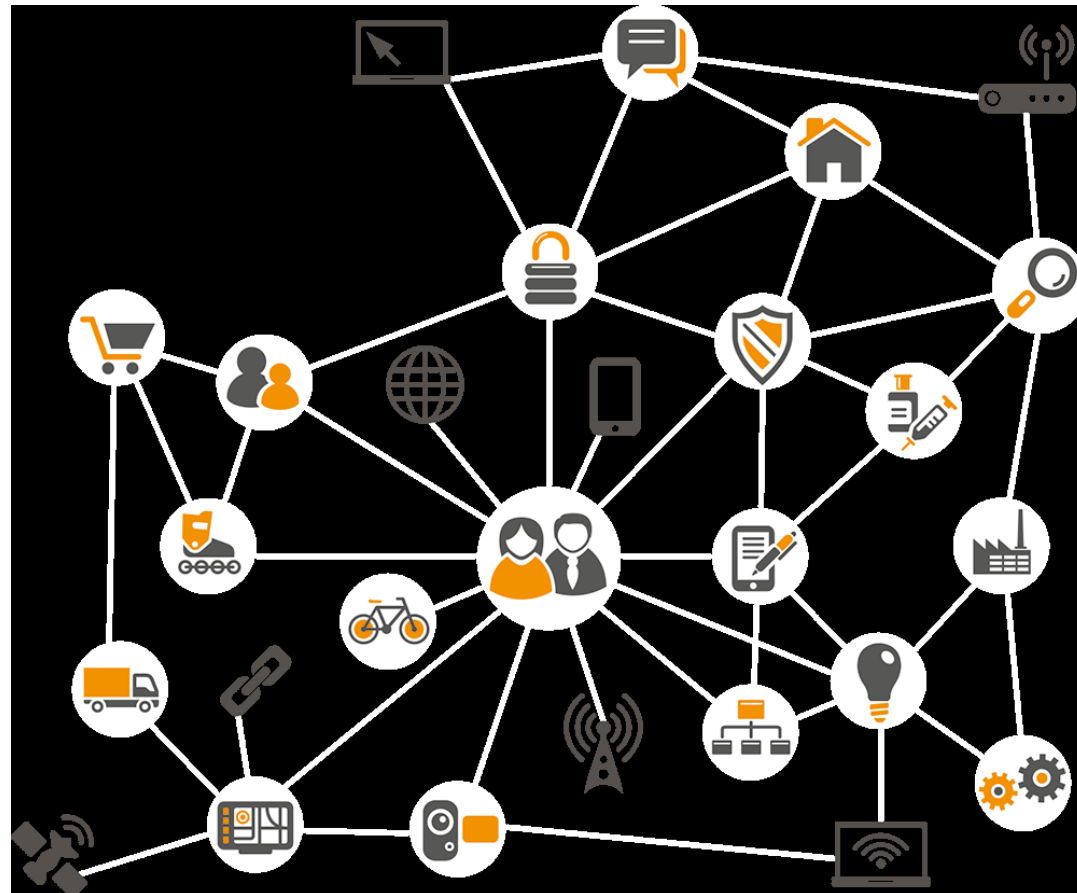
- **Konvergente Netze**
 - Fernsehen (Streaming), Internet und Telefonie über ein Netz
 - Qualitätsmechanismen zur Sicherstellung der Qualität der Dienste (e.g. Telefonie)

- Internettechnologien können alle gestellten Anforderungen von damals abdecken

- Verdrängung der klassischen Technologien aus der Telefonie

- **Und dennoch getrennte Netze**
 - Kommunikationsnetze zur Steuerung der Smart Grids
 - Kommunikationsnetze zur Steuerung von Maschinen
 - Netze verschiedener Provider

Internet der Dinge



- Meist „Plug and Play“ an existierenden Netzen



Anforderungen / Herausforderungen an das Netz

- Vielzahl neuer Endgeräte
 - Adressknappheit -> IPv6
- Hohe Datenraten
 - 100Mbit/s -> 1 Gbit/s -> 10Gbit/s -> Ständige Weiterentwicklung der Bandbreiten
- Standardisierte Interfaces
 - Vielzahl ist verfügbar
- -> IOT Vernetzung ist heute schon möglich
 - Aber wie sieht es mit der Security aus ? -> Siehe Folgevortrag

Das Netz der Dinge im professionellen Umfeld



- Steuerung von Maschinen im Zusammenspiel mit Sensoren



- Produktionsstraßen (Automobilindustrie)



- Steuerungen im Smart Grid (bspw. Umspannwerke)

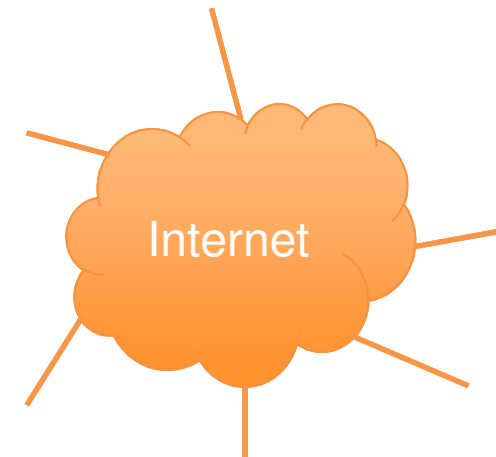




Das Lösung Heute

- **Eigenständige Netzwerke**

- Isoliert vom Internet
- (Meist) isoliert von anderen Anwendungen



- **Spezielle Netze für spezielle Anforderungen**

- Echtzeitfähigkeit
- Doppelte / Redundante Netze
- Punkt zu Punkt Verkabelungen



Die Vision



Wir forschen daran





Beispiel Smart Grid

- Smart Grid ist das intelligente Stromnetz
- Es ist mehr als der Smart Meter
- Es hat nicht nur Security-probleme
- Es hat nicht den Zweck die Privatsphäre der Kunden zu verletzen
- Intelligente Steuerung der Stromnetze
 - Mehr kleinere Energieerzeuger (Erzeugungsspitzen)
 - Mehr verteilte Speicher



Anforderungen Smart Grid

- Zero Loss
 - Keinerlei Verluste
- Sehr geringe Verzögerungszeiten
 - $\leq 3\text{ms}$
- Sicherheit in Bezug auf IT Angriffe

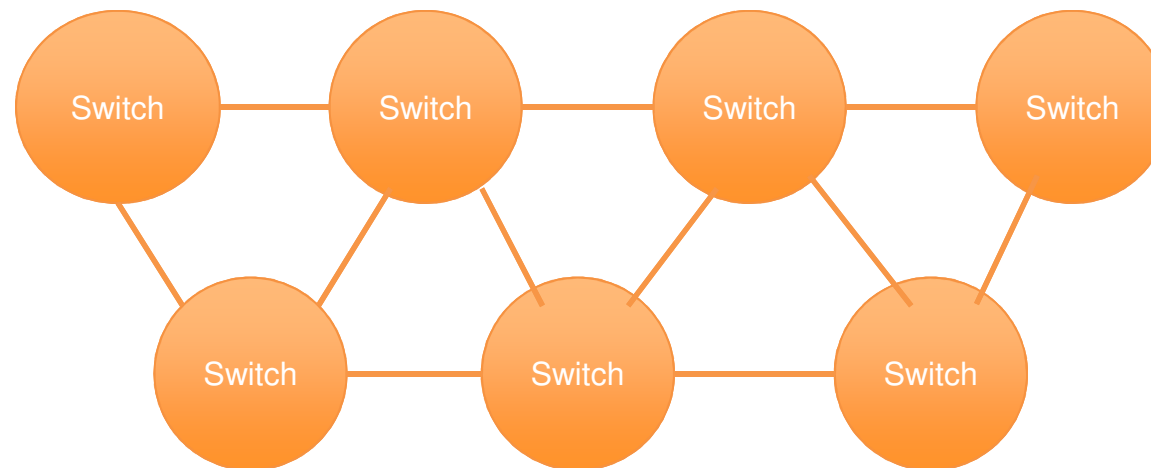


=> Aktuell isolierte Speziallösungen



Das Netz von Heute

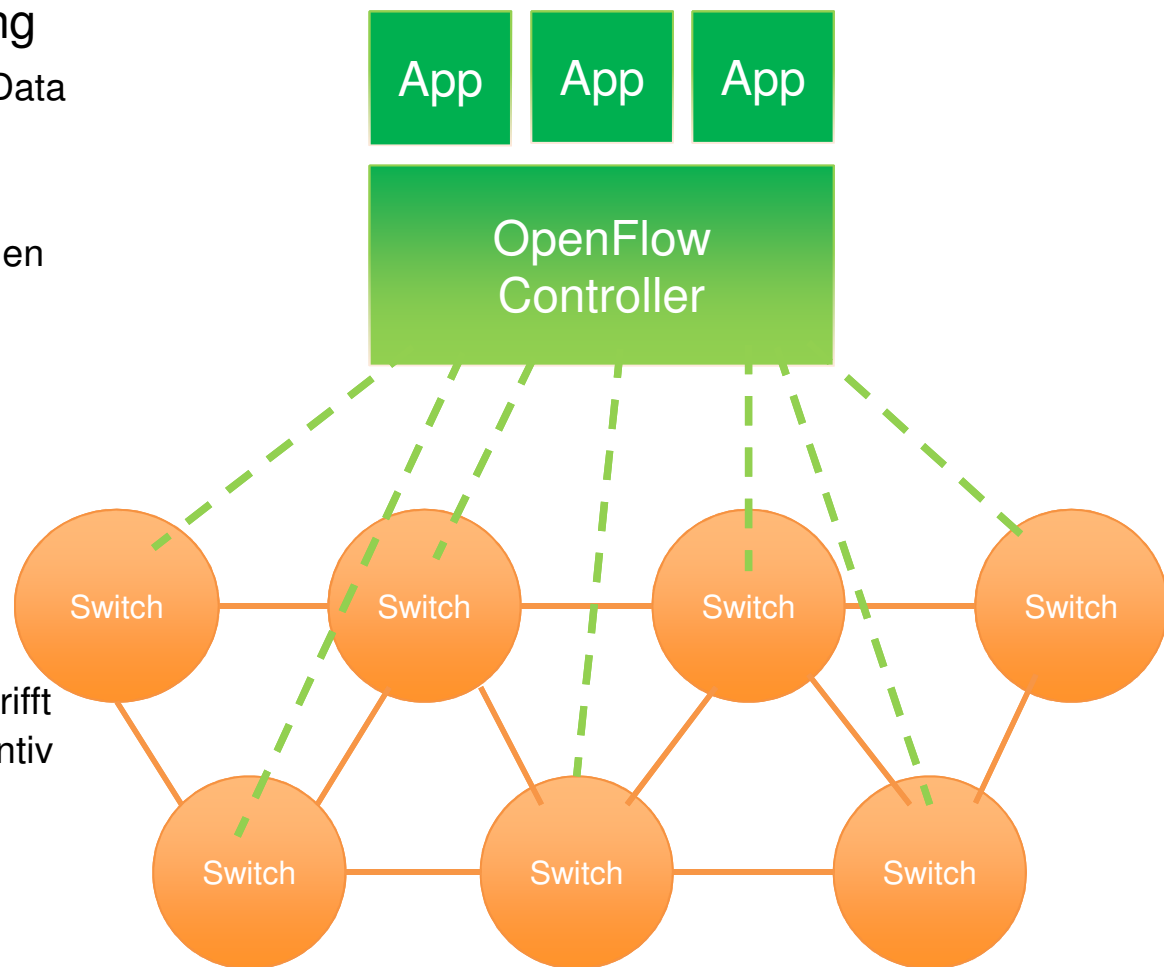
- Komponenten entscheiden selbstständig wo der Verkehr hingesenget werden soll
- Im Fehlerfall wird automatisch von dem Komponenten ein alternativer Pfad ermittelt





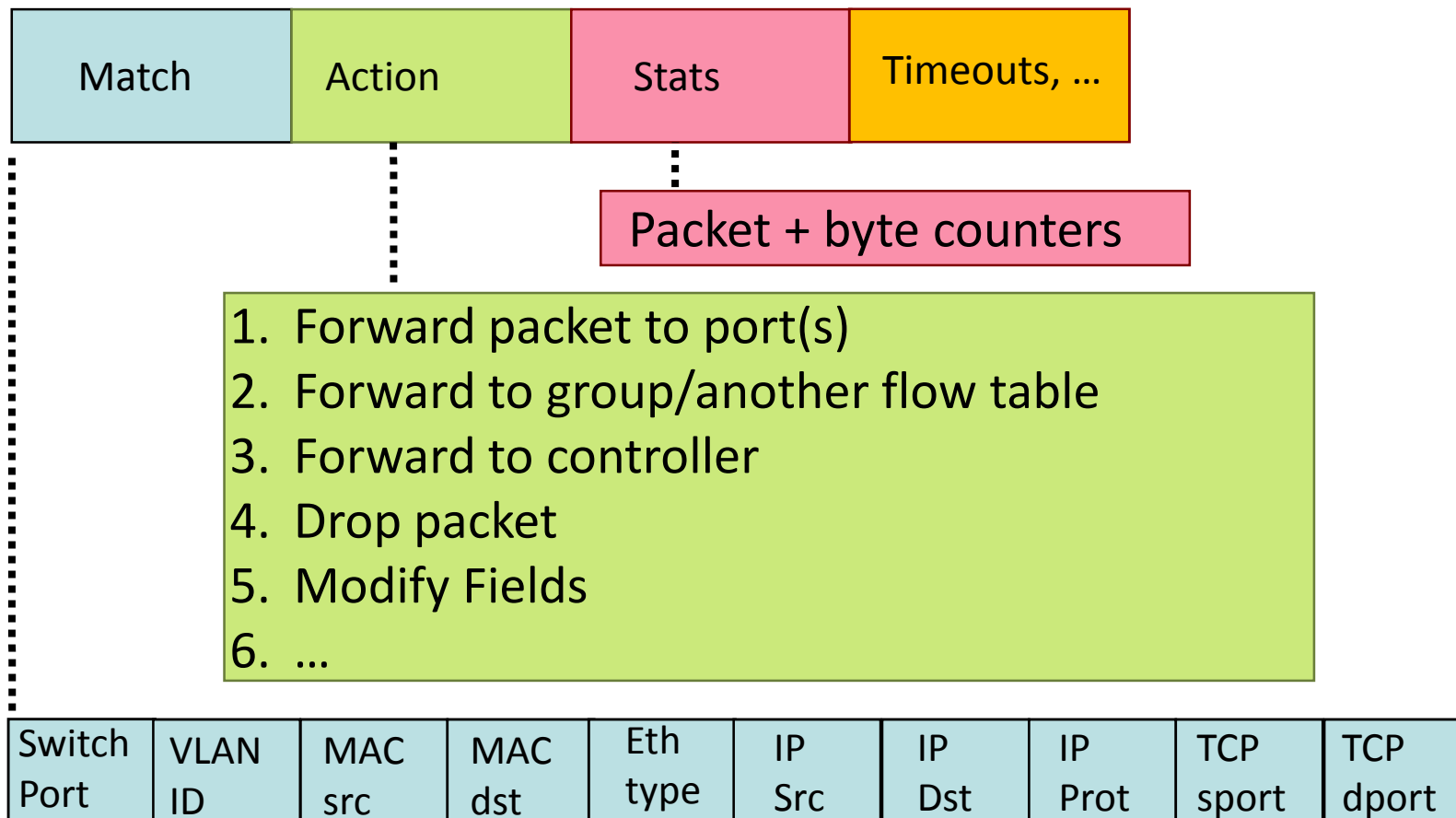
Eine vielversprechende Technologie

- Software Defined Networking
 - Trennung „Control Plane“ und „Data Plane“
 - Keine autonomen Entscheidungen der Switches
 - Zentrales Know-How über Netztopologie und Pfade
 - Die Entscheidung im Fehlerfall trifft der OpenFlow Controller (präventiv oder reaktiv)





Match Fields, Actions, Stats, ...





Vorteile von OF/SDN

- **Verkehrsplanung**
 - Effiziente Verwendung der Bandbreite
 - Dynamische Umkonfiguration bei hoher Last
 - Zentrale Steuerung von Multicast Bäumen
- **Reduzierte Kosten**
 - Einfachere Switches
 - Zentrale Konfiguration
 - Vereinfachtes Testen
 - Herstellerunabhängigkeit
- **Robustheit**
 - Schnelles Rerouting im Fehlerfall
 - Jederzeit globale Sicht auf das Netz verfügbar
- **Sicherheit**
 - Virtuelle isolierte Netze auf einer physischen Infrastruktur



Status OF/SDN

- Open Flow ist spezifiziert
- Open Flow Switches sind am Markt verfügbar
- Erste Applikationen (App) verfügbar
- In Cloudumgebungen (Beispiel Google B4) bereits im Einsatz
- Notwendigkeit der Entwicklung spezifischer Applikationen
- Neuen Applikationen sind kaum Grenzen gesetzt



Beispielanwendung zur verbesserten Robustheit



- **Klassisches Networking: Ausfall eines Links**
 - Switch stellt den Ausfall des Links fest
 - Es wird lokal am Switch ein Algorithmus gestartet der berechnet welcher Weg anstelle des alten Wegs verfügbar ist
 - Verwendung des neuen Weges
 - Ausfallszeit der Verbindung = **Zeitdauer der Detektion des Link-Ausfalls** + **Neuberechnung des Weges**

- **SDN Networking: Ausfall eines Links**
 - Vorberechnung aller möglichen Pfade bei Ausfall einzelner Links (vor Inbetriebnahme des Netzes)
 - Etablieren der Forwarding-Regeln inkl. Backuppfade auf den Switches (bei Inbetriebnahme des Netzes)
 - Switch stellt den Ausfall des Links fest
 - Verwendung des neuen Weges
 - Ausfallszeit der Verbindung = **Zeitdauer der Detektion des Link-Ausfalls**



Nutzen

- Mehrfachnutzung bestehender Netze
 - Keine zusätzlichen Grabungsarbeiten
 - Sichere Trennung zwischen verschiedenen Diensten (Smart Grid Steuerung, Internet, Smart Metering, Smart Building Control, ...)
 - Breitband am Land über das Stauernetz des Energieversorgers
 - Smart Grid Steuerung über Telekom-Netze
 - Verwendung des privaten Internetanschlusses für Smart Metering (bspw. gegen Gratisstromtage)
 - Vereinfachte In-Haus Verkabelung





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

salzburg**research**

DI (FH) DI Peter Dorfinger

Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

Jakob-Haringer-Straße 5/III | Salzburg, Austria

Tel. +43 662 2288-452 | Fax +43 662 2288-222

peter.dorfinger@salzburgresearch.at