

# Rechnernetze

Vorlesungsfolien (kein Skript)  
Winter 2016/17

Prof. Dr. Peter Schulthess  
i.V. Prof. Dr. Konrad Froitzheim

Informatik  
Bergakademie Freiberg

# 1. Einführung

## 1.1. Administratives

### ■ Stundenplan =>

- ◆ ab Mittwoch 19.10.16,
- ◆ nur gerade Wochen,
- ◆ zwei Tage in Folge.

### ■ Übung:

- ◆ 2 stündig,
- ◆ Fragebogen,
- ◆ Aufgabenblätter,
- ◆ evtl. Computerraum.

### ■ Abgabe:

- ◆ nach Vereinbarung.

### ■ Kontakt:

- ◆ Prof. Dr. Peter Schulthess, [schulthess@web.de](mailto:schulthess@web.de)
- ◆ MSc. Jonas Träumer, (Übungsleitung), Raum 114,
- ◆ Msc. Ben Lorenz (Übungsleitung), Raum 114, [lorenzb@tu-freiberg.de](mailto:lorenzb@tu-freiberg.de)
- ◆ Prof. Dr. Konrad Froitzheim, [frz@tu-freiberg.de](mailto:frz@tu-freiberg.de), Raum 113

Wintersemester 2016/17		Schulthess, Peter (LA) - Institut für Informatik - (Stand: 24/08/16)																	
		9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30
Mo																			
Di												gerade Woche	14:00	15:30		gerade Woche	16:00	17:30	
												HUM-1115	Übungen		HUM-1115	Übungen			
												Rechnerne tze/V/Teil1	7.Mm 5.Mm 3.BAI		Rechnerne tze/V/Teil2	7.Mm 5.Mm 3.BAI			
Mi	gerade Woche	9:15	10:45		gerade Woche	11:00	12:30												
		HUM-1115				HUM-1115													
		Rechnernetze/V/T3	3.BAI 5.Mm 7.Mm			Rechnernetze/V/T4	3.BAI 5.Mm 7.Mm												
Do																			
Fr																			

## 1.2. Geplanter Inhalt

### ■ 1. Einführung:

- ◆ Administratives, Inhalt, Nachbargebiete, Literatur.

### ■ 2. Anwendungsbeispiele mit Vernetzung:

- ◆ WWW, e-Mail, e-Business, Zahlungen, Soziale Medien, Spiele, 3D-Welten,
- ◆ Fahrzeugsteuerung, Industrielle Steuerungen, Satelliten, Rundfunk,
- ◆ Verteilte Datenverarbeitung und Betriebssysteme,
- ◆ Berufsbilder.

### ■ 3. Grundbegriffe und Struktur:

- ◆ Codierung, Symbol, Übertragung, Information,
- ◆ Schichtenmodell, Komponentenmodell, Dienst.

### ■ 4. Nachrichtenrahmen (Framing):

- ◆ Begrenzung, Nachrichtenkopf, Nutzlast, BiSync, Bitstuffing,
- ◆ Lokale Datennetze, Token Ring, Ethernet, WLAN.

### ■ 5. Vermittlung zwischen Endpunkten:

- ◆ Adressen/Ports, Topologien, Multiplex, Store-And-Forward, Weglenkung,
- ◆ Firewalls, NAT, QoS, TOR,
- ◆ Mobile IP.

## ■ 6. Protokolle:

- ◆ Bestätigung, Fehlersicherung, Fluss- & Verstopfungskontrolle, Ü-Fenster, TCP/IP,
- ◆ Segmentierung, Verschachtelung, Authentisierung, Verschlüsselung.

## ■ 7. Steuerungsdienste:

- ◆ Verbindungsaufbau, Adressauflösung, Wegrechnung, NAT, Reservierungen, Messungen,
- ◆ Telephonsteuerung, Kanalzuordnung, Handover, Home Location.

## ■ 8. Anwendungsdienste:

- ◆ unterhalb Kapitel 2 „Anwendungsszenarien“,
- ◆ Client-Server Szenarien mit aktiven Web-Pages,
- ◆ Protokolle FTP, SMTP, HTTP, XML, RTP, SIP...
- ◆ Verteilte Dateisysteme & verteilte Betriebssysteme,
- ◆ Konsistenzsicherung und Prozess-Synchronisierung,
- ◆ Remote Procedure Call bzw. Method Invocation,
- ◆ Logische Zeit in Verteilten Systemen,
- ◆ Verteilte Transaktionssysteme.

## 1.3. Nachbargebiete

### ■ Multimedia:

- ◆ Formate, Komprimierung, Simultaneität von Medienströmen.

### ■ Web Anwendungen:

- ◆ dynamische Seiten, Dateneingabe, Sprachvielfalt.

### ■ Verteilte Systeme:

- ◆ Dateien, Verarbeitung, OS-Ressourcen.

### ■ Übertragungstechnik:

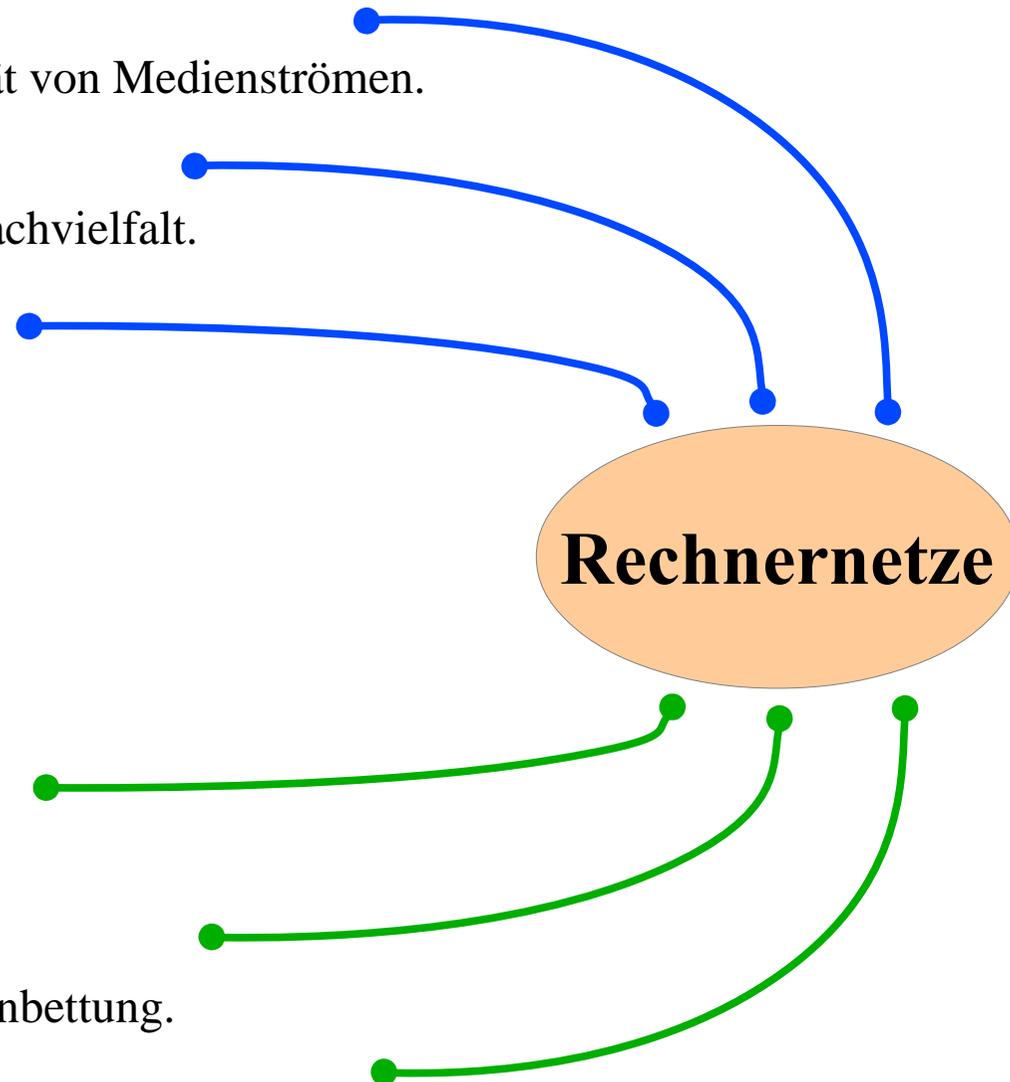
- ◆ Draht & Funk, Störungen, Modulation.

### ■ Technische Informatik:

- ◆ Schaltkreise, SW/HW-Tradeoff, OS-Einbettung.

### ■ Codierungsräume & Automaten:

- ◆ Schlüsselsicherheit, Prüfsummen, Redundanz.



## 1.4. Literatur

- [1] Black, U.: ATM: Foundation for Broadband networks, 1995.
- [2] Black, U.: IP Routing Protocols, 2000.
- [3] Comer, D.: Computer Netzwerke und Internets, 2002.
- [4] Froitzheim, K.: Multimedia Kommunikation, d-Punkt, 1997.
- [5] Halsall, F.: Computer Networking and the Internet, 2005.
- [6] Held, G.: Understanding Data Communications, 1996.
- [7] Kadushin, C.: Understanding social networks: Theories, ... Oxford Univ. Press.
- [8] Krüger, G., Reschke, D.: Lehr- und Übungsbuch Telematik, 2000.
- [9] Minoli, D.: Telecommunication Technology Handbook, 1991.
- [10] Naugle, M.: Illustrated TCP/IP, 1999.
- [11] Pecar, J. et al: Telecommunciations Factbook, 1993.
- [12] Stallings, W.: Networking Standards, 1993.
- [13] Stevens, W.R.: TCP/IP Illustrated, Vol. 1, 1994.

## 2. Anwendungsbeispiele mit Vernetzung

- Was kann ich denn mit der Vorlesung „Rechnernetze“ anfangen ?



- => Ohne ein Rechnernetz funktionieren die Anwendungsszenarien nicht !
- => Einrichten und Fehlersuche in Rechnernetzen und im Internet !
- => Abschätzen der Risiken bei Fehlern und Angriffen !
- => Alternativen und Notfallpläne vorbereiten !
- => Auswahl der richtigen HW/SW !
- => Hochleistungsprogramme . . .

## 2.1. Dynamische Webseiten

### ■ WAMP auf einer Windows-Maschine:

- ◆ z.B. unter einem Windows Betriebssystem (auch Linux & Macintosh möglich),
- ◆ Unser Thema ist das Internet und nicht der Web Server
- ◆ Ohne Internet kein WAMP/LAMP/XAMP . . .

### ■ Serverkomponenten:

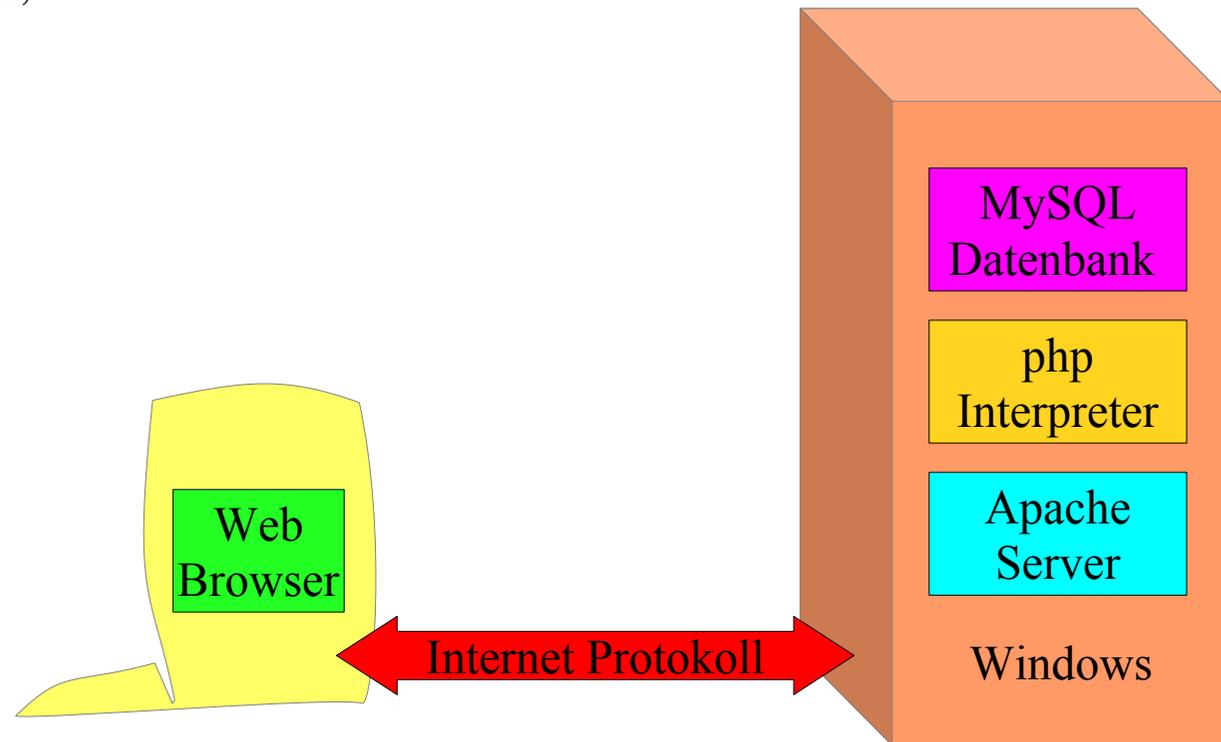
- ◆ mySQL als einfache Datenbank,
- ◆ Apache für aktive Webseiten,
- ◆ PHP Interpreter dazwischen.

### ■ Klientenkomponente:

- ◆ normalerweise in 2. Maschine,
- ◆ beliebiger Web Browser,
- ◆ netzweiter Zugriff.

### ■ z.B. für:

- ◆ Web Business allgemein,
- ◆ Firmendaten,
- ◆ Vereine,
- ◆ Photos.



## ■ Amazon.com als e-Business Beispiel (nicht mit WAMP realisiert):



The screenshot shows the Amazon.com website interface. At the top, there's a navigation bar with the Amazon logo, a search bar containing 'goethe faust', and user account information for 'peter'. Below the navigation bar, a banner for 'NEW & INTERESTING FINDS ON AMAZON' is visible. The main content area displays search results for 'goethe faust', showing 1-16 of 6,426 results. The first result is 'Faust' by Johann Wolfgang von Goethe, published on Nov 29, 2014. It is available in Paperback for \$7.99 (with Prime) and has a 4.5-star rating. The Kindle Edition is available for \$0.00. Other formats include Hardcover, Audible Audio Edition, and MP3 CD. The second result is 'Faust, Part One (Oxford World's Classics) (Pt. 1)' by J. W. von Goethe and David Luke, published on Jul 15, 2014.

Amazon.com: goethe faust

NEW & INTERESTING FINDS ON AMAZON EXPLORE

amazon Try Prime

All goethe faust

Hello, peter Your Account Try Prime

Departments Browsing History peter's Amazon.com

1-16 of 6,426 results for "goethe faust" Sort by

Show results for

**Books** >

- Dramas & Plays
- European Dramas & Plays
- Classic Literature & Fiction
- Literature & Fiction
- Poetry
- + See more

**Kindle Store** >

- Continental European Drama & Plays
- Fiction Classics
- Poetry

**Faust** Nov 29, 2014  
by Von Goethe, Johann Wolfgang

Paperback  
**\$7.99** Prime  
Get it by **Monday, Oct 17**

More Buying Choices  
**\$5.42** used & new (41 offers)

Kindle Edition  
**\$0.00**

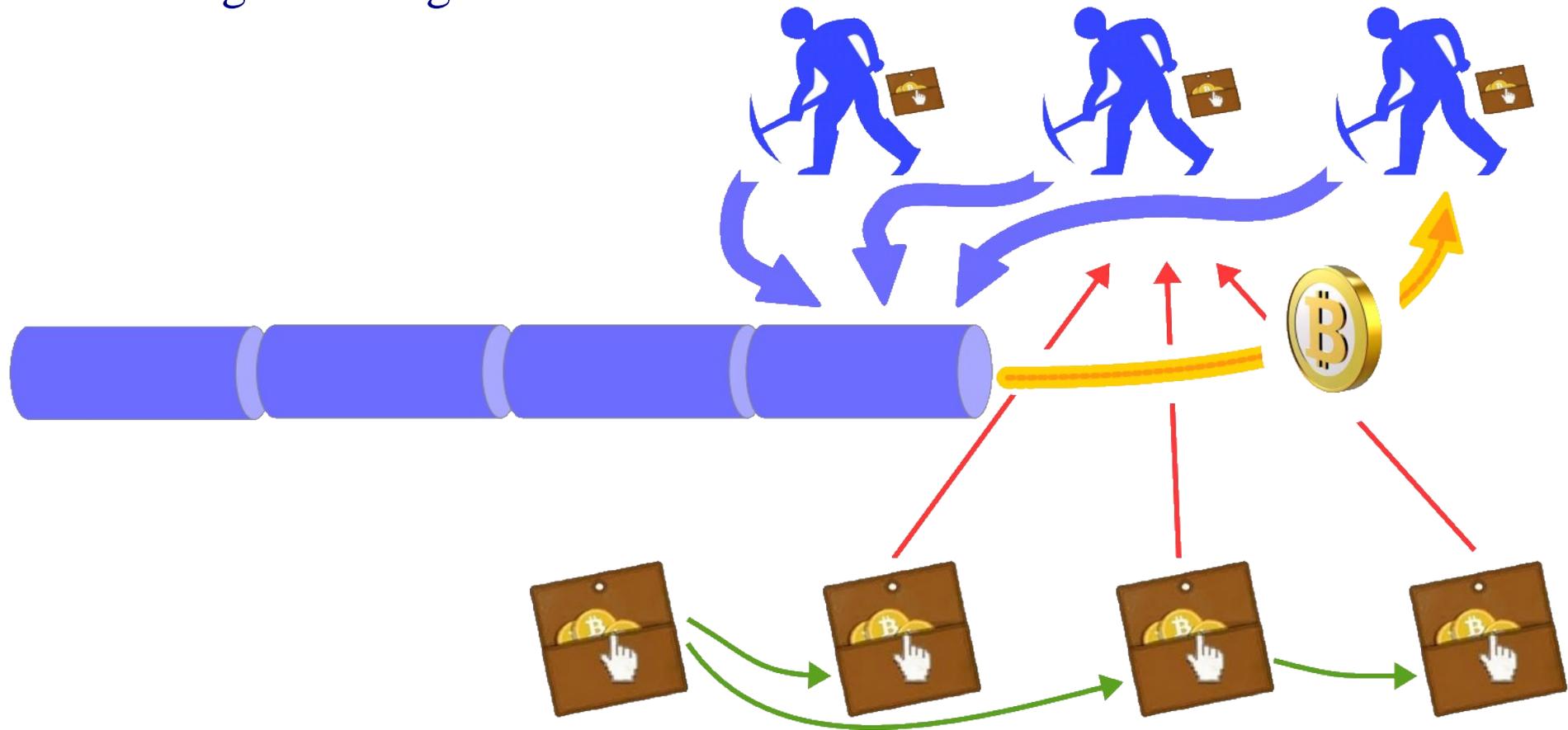
Other Formats: Hardcover, Audible Audio Edition, MP3 CD

★★★★★  
FREE Shipping  
Details  
**Books:** See all

**Faust, Part One (Oxford World's Classics) (Pt. 1)** Jul 15, 2014  
by J. W. von Goethe and David Luke

## 2.2. Bitcoins – digitale Währung

- Alle Transaktionen werden in einer globalen Blockchain-Struktur abgelegt.
- Unbestatigte Transaktionen werden an das Peer-to-Peer Netz geschickt.
- Fertige Blöcke werden durch die Bitcoin-Miner zur Chain hinzugefügt.
- Belohnung für erfolgreiche Miner.



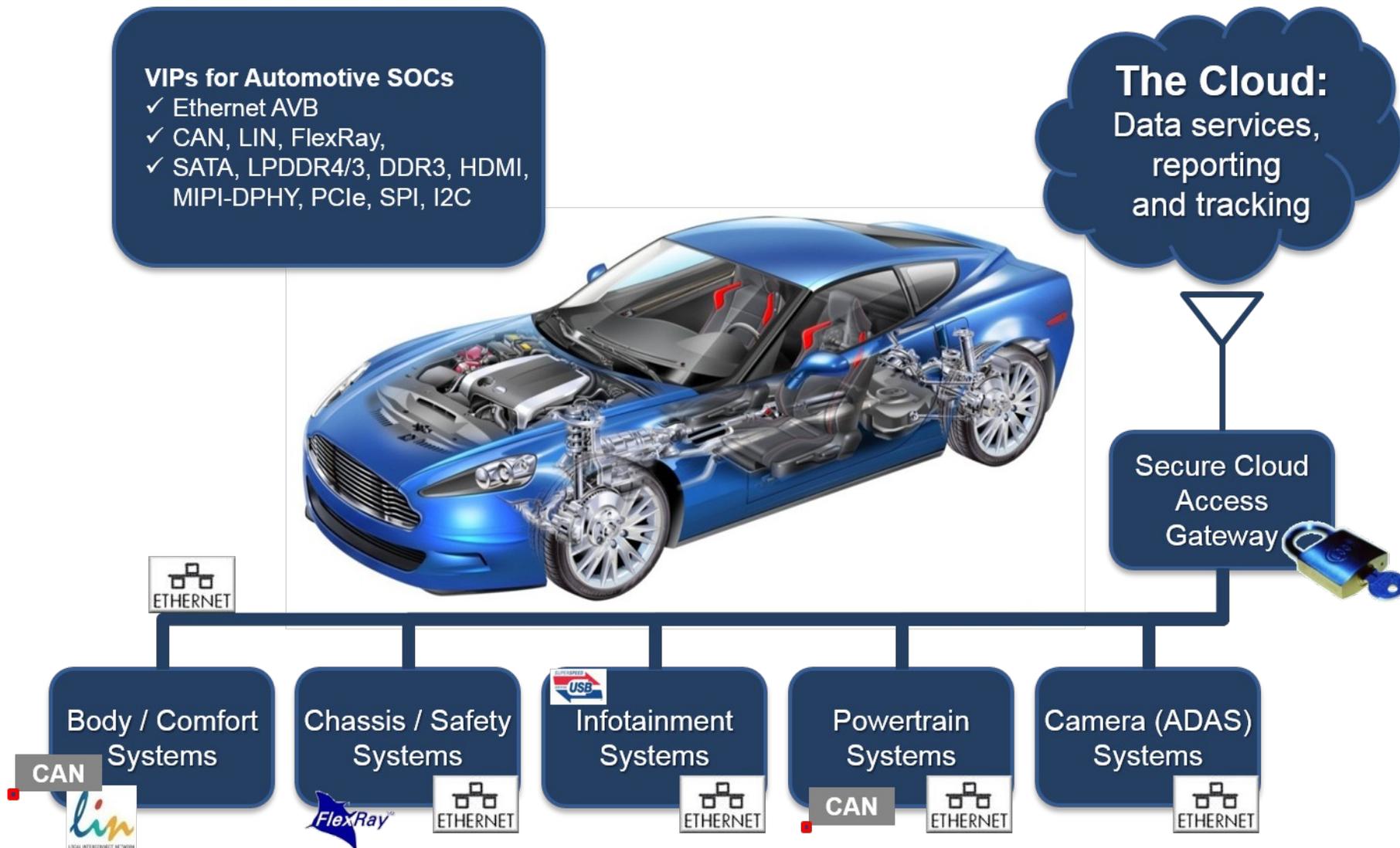
## 2.3. Spieleprogrammierung

- Dramaturgie, Grafikdesign, Programmierung, Echtzeitkommunikation ...
- Screenshot aus „Star Citizen“:



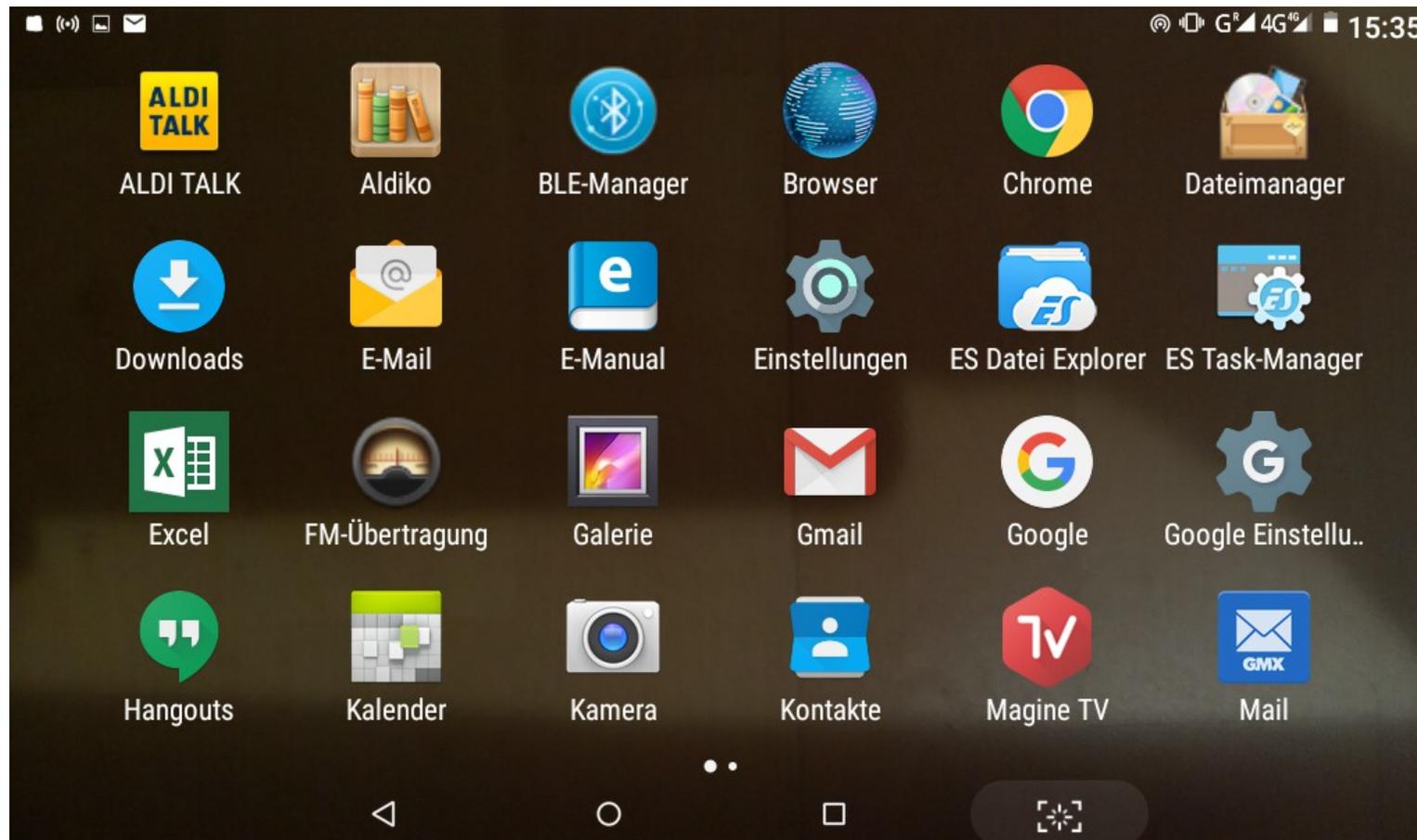
## 2.4. Vernetzung im Kraftfahrzeug

- Aktuelle Kraftfahrzeuge sind komplexe vernetzte Systeme.



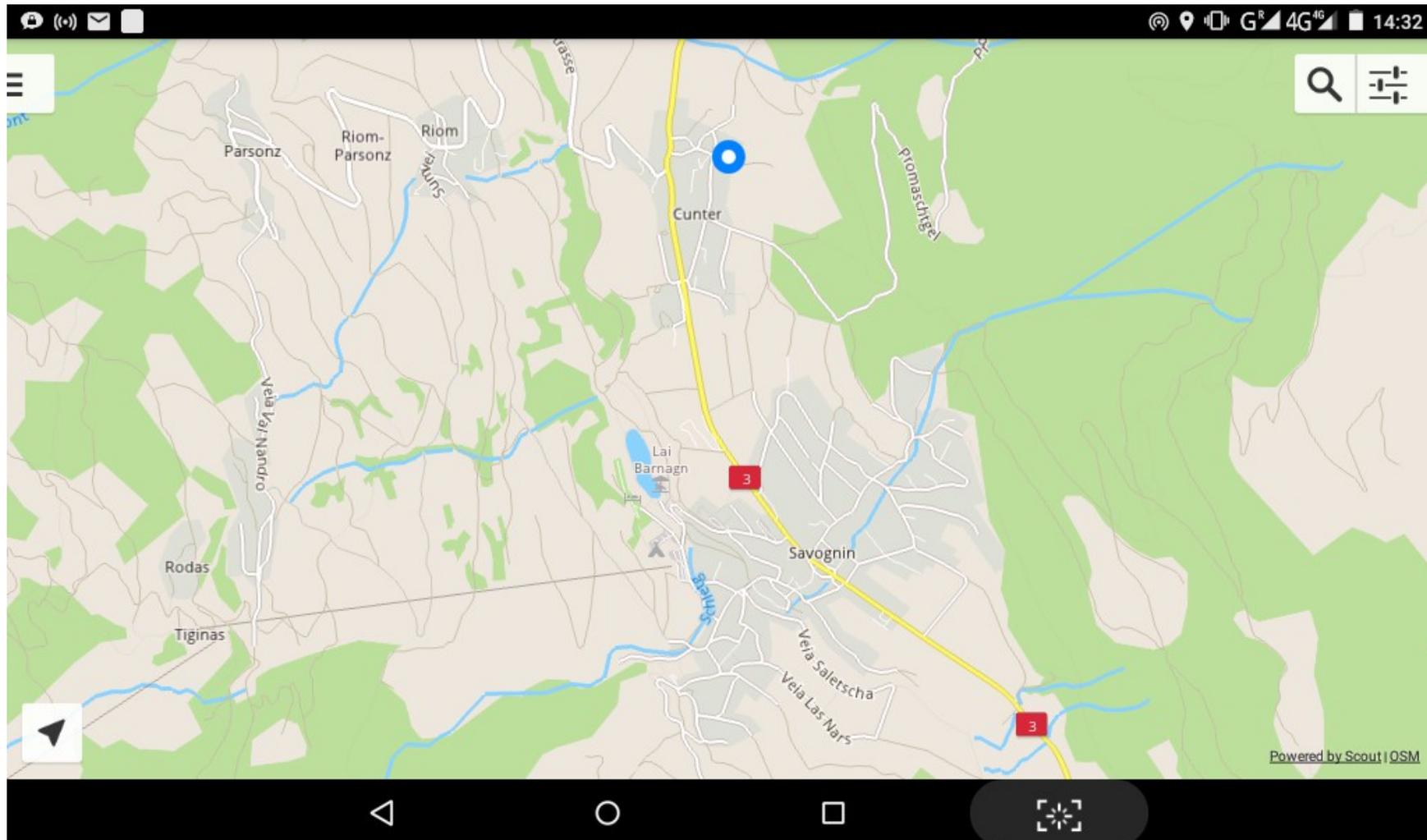
## 2.5. mobile Kommunikation

- Mehrere Generationen von Mobilfunknetzen (C-Netz, GSM, UMTS, LTE).
- Sprach- und Datenkommunikation über Mobilfunknetze.
- Intelligente Endgeräte.



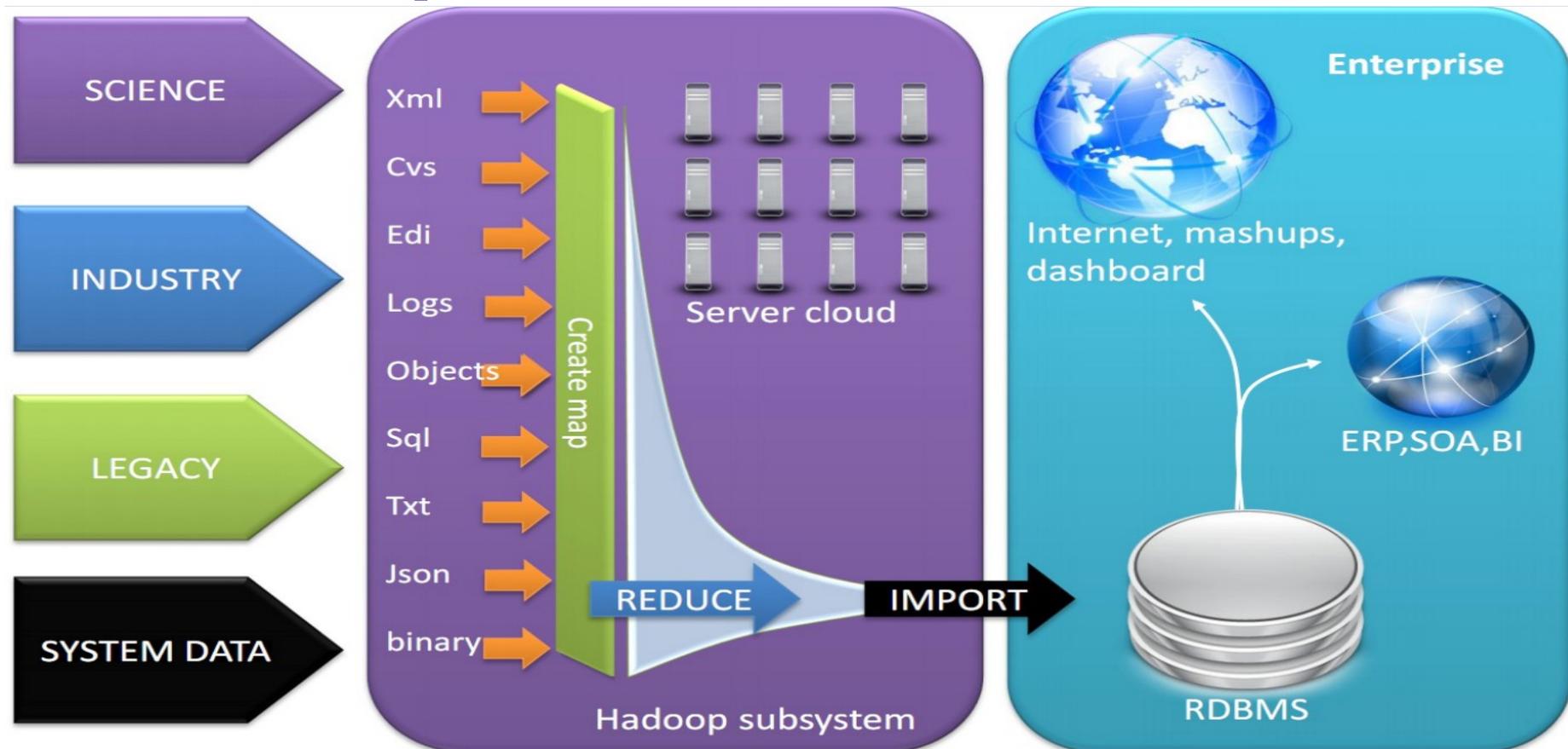
## 2.6. Navigation mit GPS

- Standortbestimmung über GPS-Satelliten (50 Bit/Sekunde).
- Karten und Info lokal vorhanden oder über das Internet geliefert.



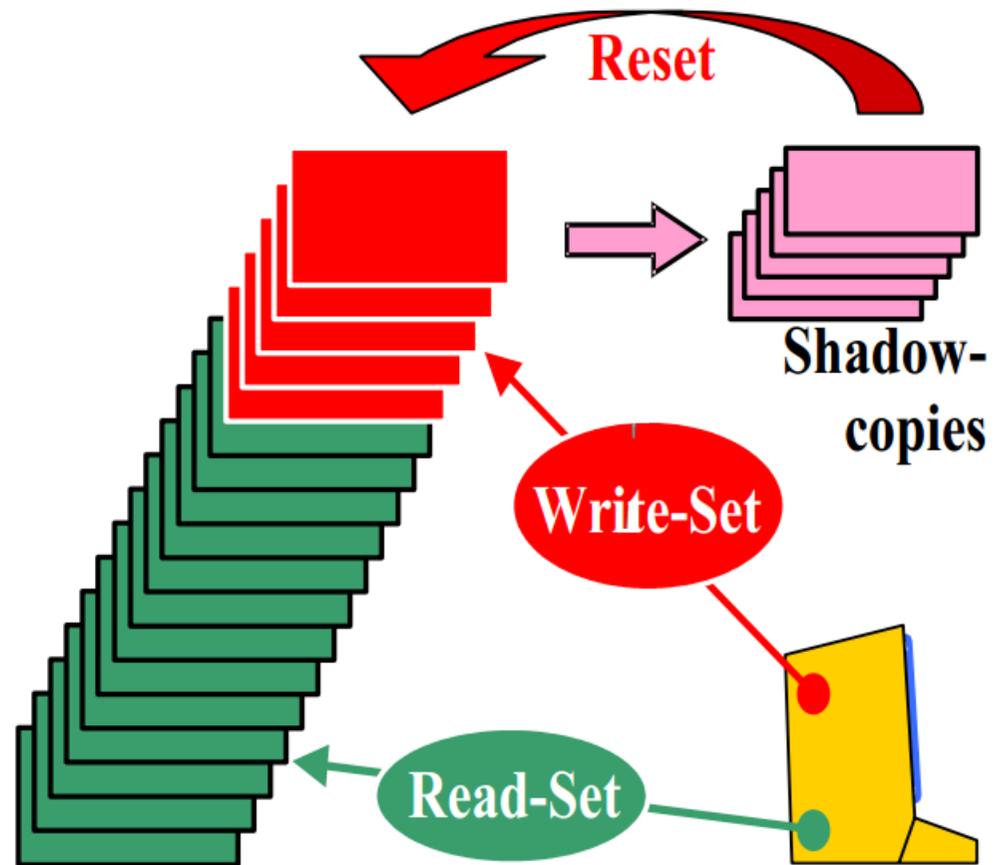
## 2.7. Hadoop – Verteiltes Dateisystem

- Grundlage der Google-Infrastruktur - „BIG DATA“ Verarbeitung.
- MAP: Daten in der Cloud verteilen und mit Zugriffsschlüsseln versehen.
- Reduce: Datenbankoperationen anwenden.



## 2.8. Rainbow – OS mit verteiltem transaktionalem Speicher

- Experimentelles Betriebssystem für PC-Cluster.
- Rücksetzbare Transaktionen in den einzelnen Stationen.
- Transaktionale Konsistenz des gemeinsamen Speichers.
- Skalierbare Rechenleistung.
- Fehlertoleranz.



## 2.9. Berufsperspektiven

- Entwicklung von Routern & Steuergeräten
- Programmierung von Treibern & Firmware
- Computerintegrierte Telephonanwendungen
- **Internet-Banking & Geldausgabeautomaten =>**
- Entwicklung von e-Business Anwendungen
- Web Designer & Anwendungsentwickler
- Netzwerkkontrollzentrum eines Providers
- Analyse von Bedrohungen aus dem Netz
- Sicherheitsprüfung von Firmennetzen
- **Verbrechensbekämpfung (BKA ...) =>**
- IT-Beratung und Vertrieb
- Netzwerkadministrator
- Forschung und Lehre

