

Beispiele für fein- und grob-granulare Systeme des Organic Computing



seit 1548

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Informatik

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey
Professur für Technische Informatik

D. Fey

Friedrich-Schiller-
Universität Jena

Fein- und grob-
granulare Bei-
spiele des OC

Organic Compu-
ting Initiative
(OCI) Workshop,
Hannover,
1./2.12.03

Übersicht

- Intelligente Sensorchips für industrielle Bildverarbeitung
- Selbst-organisierende Grids/Metacomputer
- Selbst-heilende optische Ring-Netzwerke

D. Fey

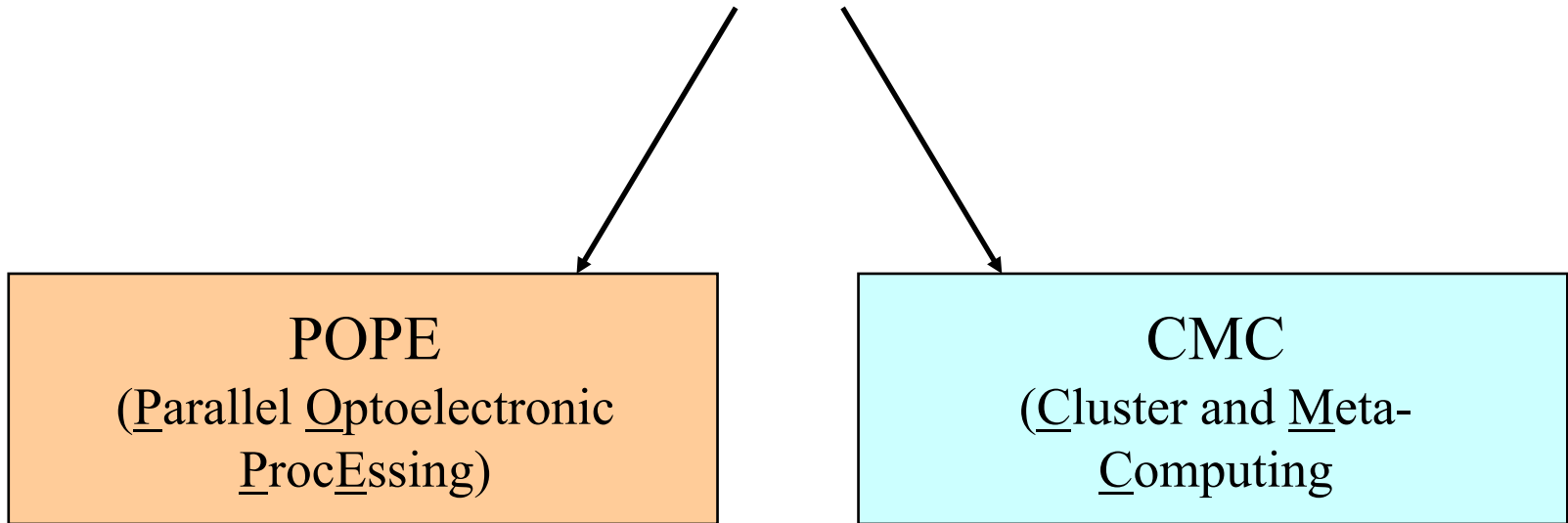
Friedrich-Schiller-
Universität Jena

Fein- und grob-
granulare Bei-
spiele des OC

Organic Compu-
ting Initiative
(OCI) Workshop,
Hannover,
1./2.12.03

Forschungsrichtung

- Zwei Hauptrichtungen innerhalb der Arbeitsgruppe



- Intelligente CMOS-Kameras
 - FPGA Entwurf
 - VLSI Entwurf
 - Rekonfigurbare Systeme

- Cluster / Grid computing
- Optische Netzwerke für Cluster Rechner
- Protokolle für Hochgeschwindigkeits-Netze

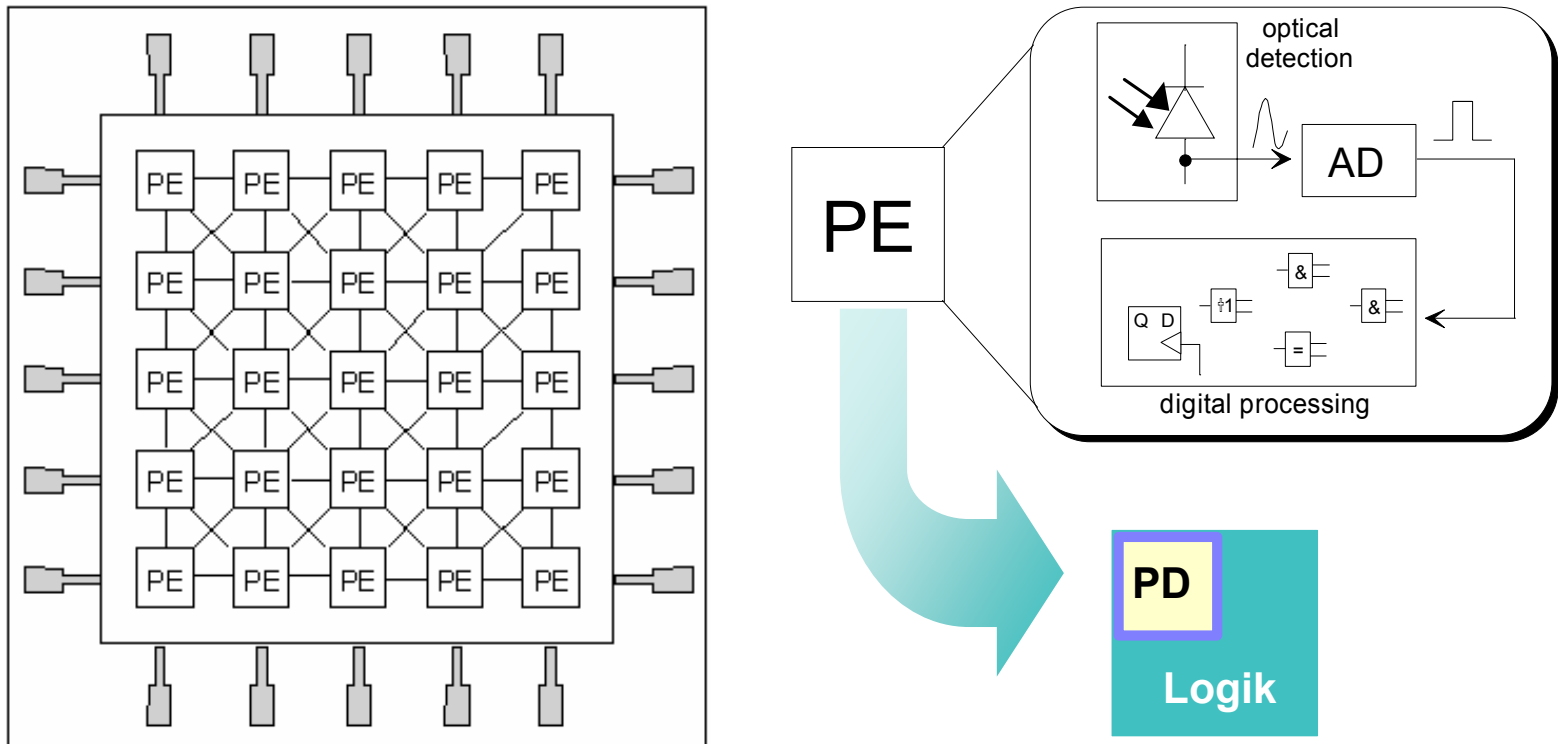
Intelligente Sensorchips

- Entwurf von OPTO-ASICs für smarte CMOS Kamera-Chips
 - ◆ Ziel: Zusammenarbeit Roboter-Mensch
 - ◆ notwendig: kompakte, intelligente Systeme
 - ◆ 1.Schritt: KOM (Konturen, Objekte, Momente)
 - Aspekt: Sicherheit
 - ◆ 2.Schritt + weitere: Gestenerkennung
 - Kommunikation: Roboter ↔ Mensch

Intelligente Sensorchips

■ Realisierung

- ◆ Ansatz: Vereinigung parallele Signalaufnahme mit paralleler Verarbeitung auf einem Chip



Intelligente Sensorchips

◆ Vorteile:

- Schnelle Algorithmen durch massive Parallelität auf dem Chip
- Verarbeitungszeit unabhängig von der Bildgröße
- kompakte und Kosten-günstige Lösung (Sensorfeld und Prozessorfeld auf einem Chip integriert)

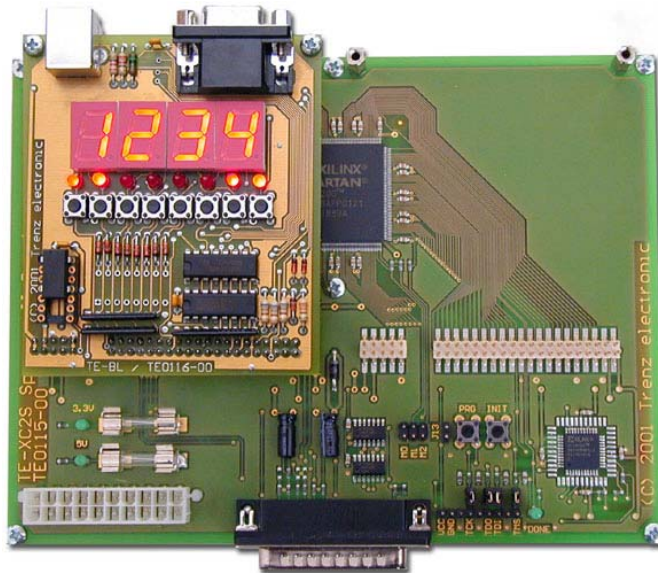
◆ Anwendungen:

- Bildvorverarbeitung in industriellen Automatisierungsprozessen
- Unterhaltungselektronik

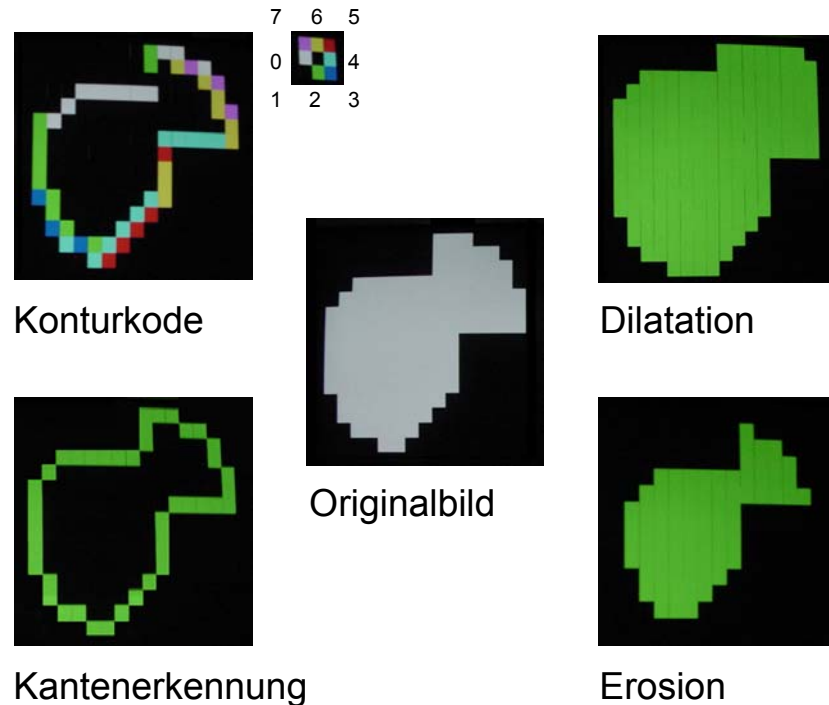
Intelligente Sensorchips

■ Beispiele: FPGA rapid prototyping

Test hart-verdrahteter
paralleler Algorithmen mit
kommerziell verfügbarer
FPGA-Hardware

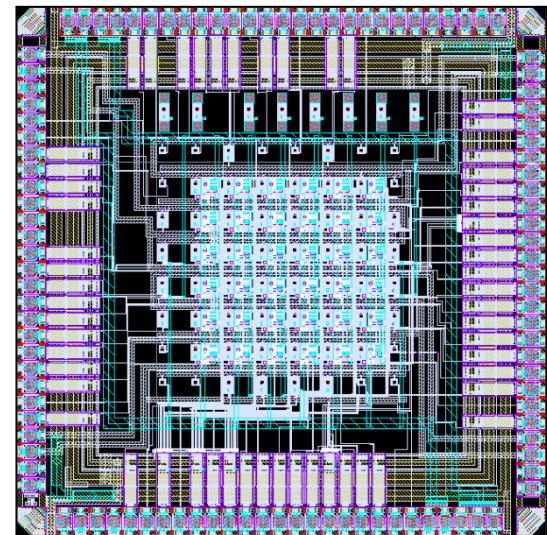
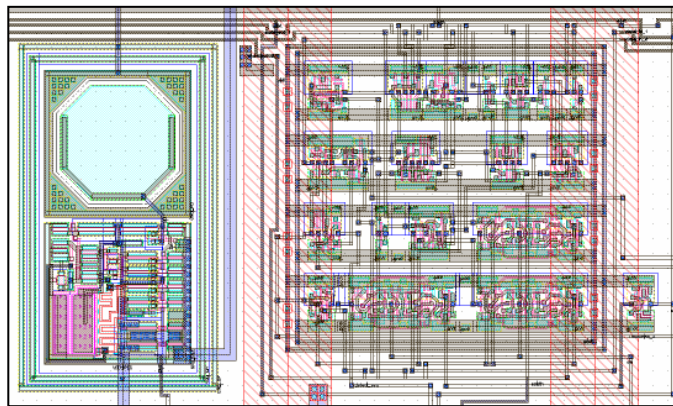


Verarbeitung von Binärbildern



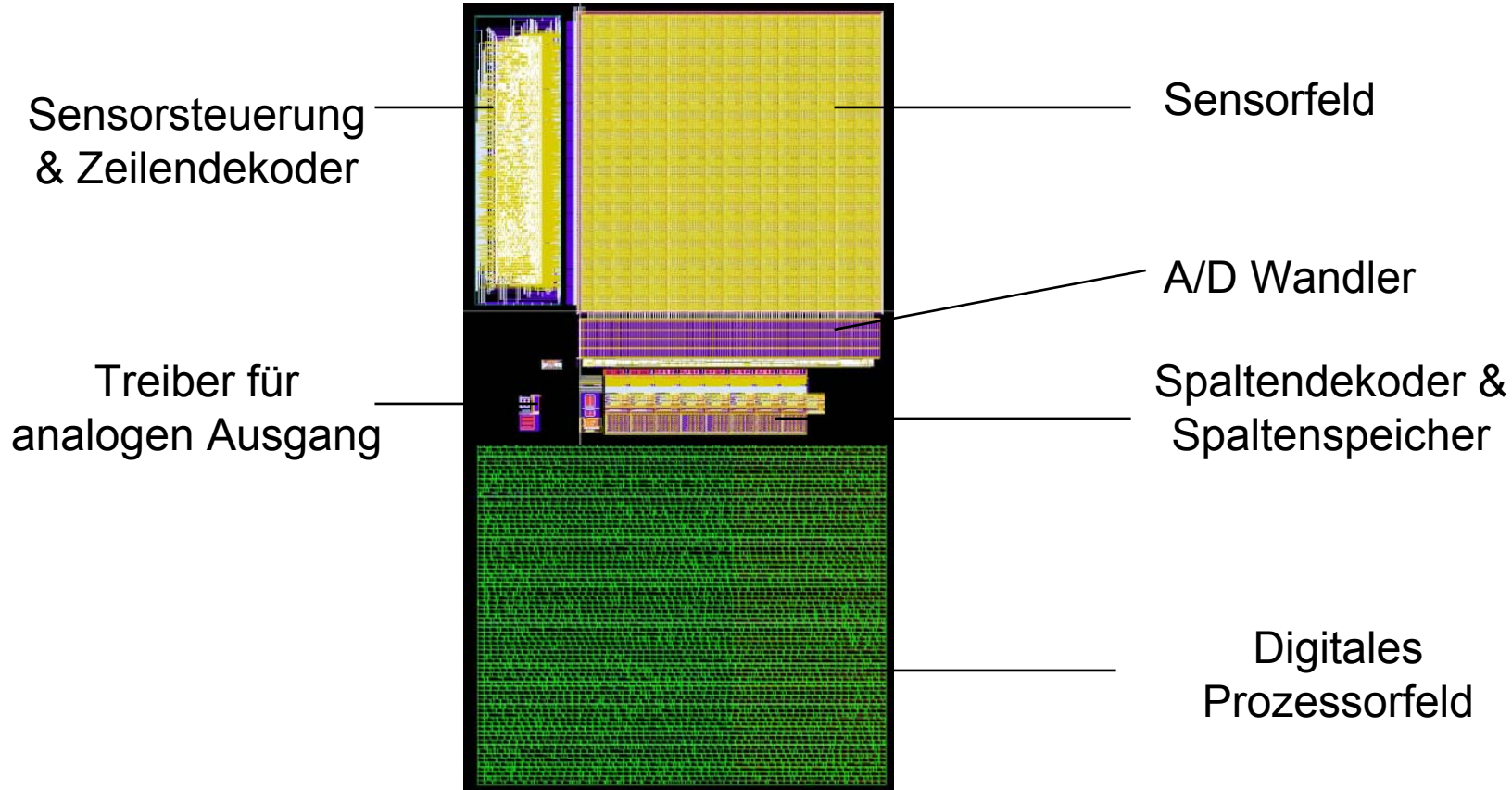
Intelligente Sensorchips

- erste OPTO-ASIC Lösungen (als Smart Pixels)
 - ◆ schnelle PIN-Dioden in Standard-CMOS
 - geeignet ferner für Datenkommunikation
 - ◆ Untersuchung Rekonfigurierbare Architekturen
 - Flexibilität + Platz sparende Entwürfe
 - ◆ Entwicklung Basistechnologie
 - 3-D Chips durch Stapel-Aufbauten



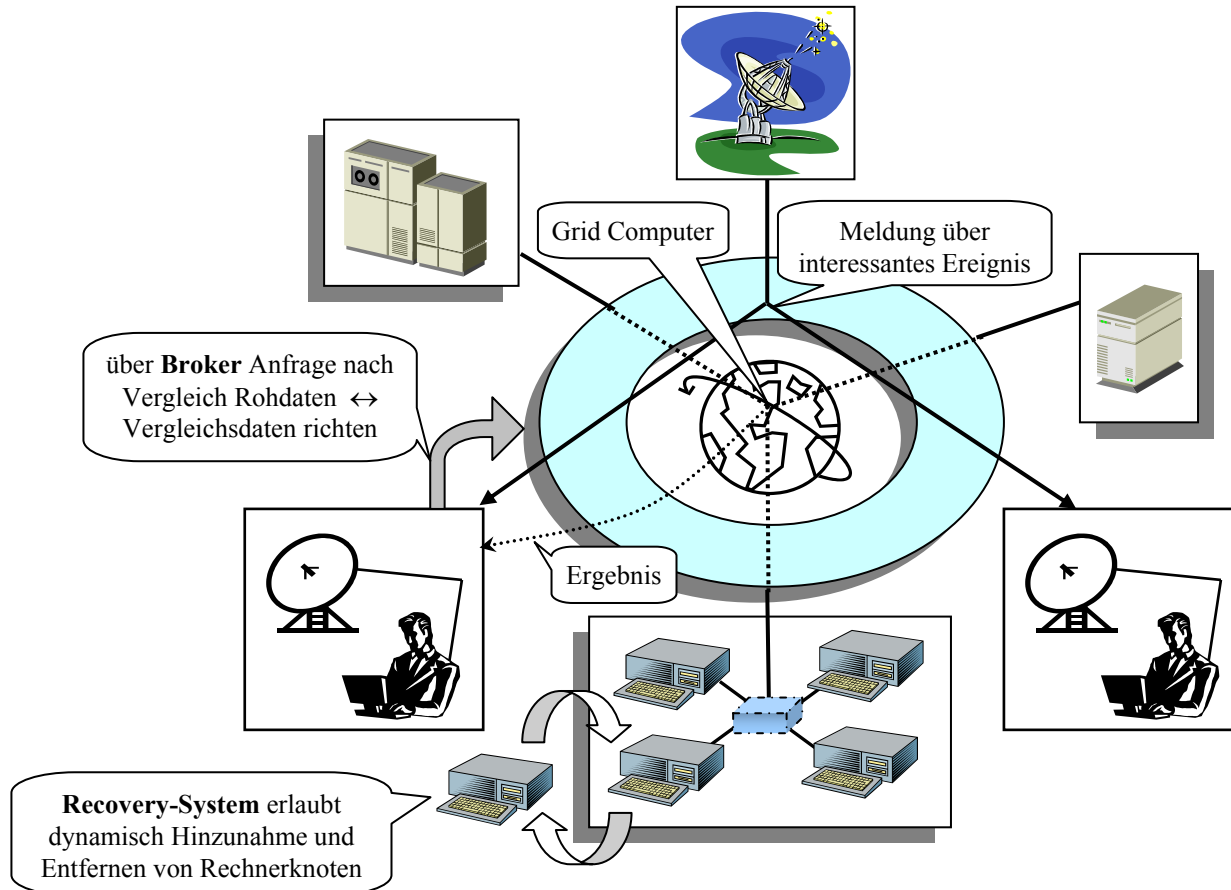
Intelligente Sensorchips

- ◆ aktuell in Arbeit: 128x128 Sensorfeld mit digitaler Verarbeitungslogik
 - Kanten- und Objekterkennung
 - Verarbeitung 8 Bit Graustufen-Bilder



Selbst-organisierende Metacomputer

- Rechnen in sich selbst-organisierenden dynamisch verändernden Grids/Metacomputing-Systemen [E. Seidel: AEI Potsdam]



D. Fey

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Fein- und grobgranulare Beispiele des OC

Organic Computing Initiative (OCI) Workshop, Hannover, 1./2.12.03

Selbst-organisierende Metacomputer

■ Hauptschwerpunkt unserer Untersuchungen

◆ Untersuchung von Middleware-Komponenten wie Condor und Globus für Aufbau heterogener Strukturen

- Einschätzung allgemeiner Situation: erste Schritte vorhanden

◆ Ziel:

- Aufbau eines Campus-Grids als (nicht nur) regionaler Dienstservice für Mikrosystem- und Mikrooptik-Entwurf in Thüringen

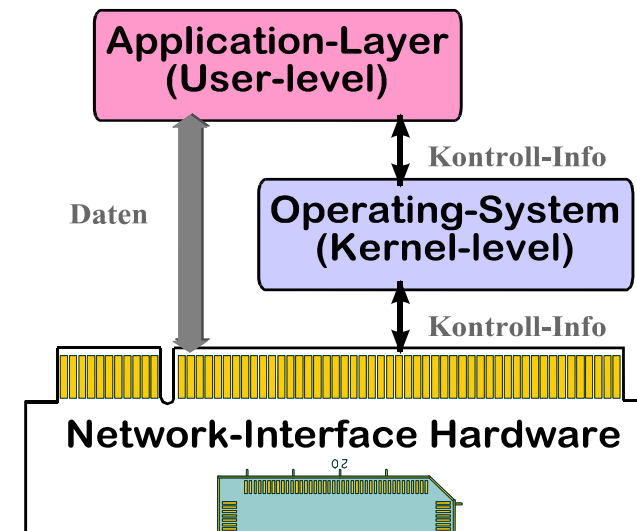
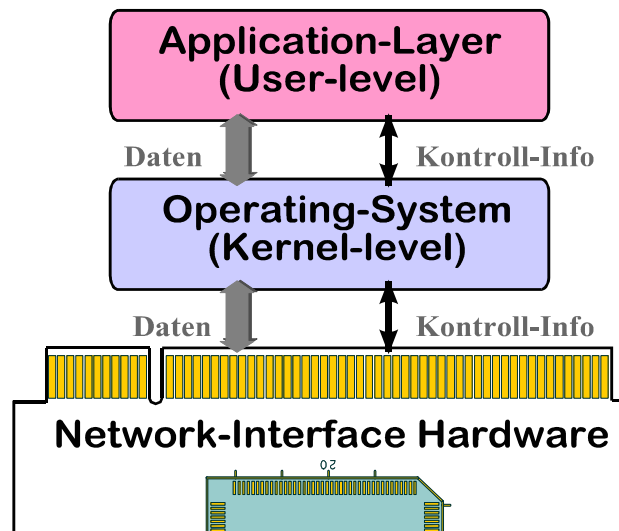
Selbst-organisierende Metacomputer

◆ Testumgebungen:

- Parallelisierung und Portierung von Anwendungen aus der Astrophysik, dem Mikrosystem-Entwurf auf Cluster-Umgebungen

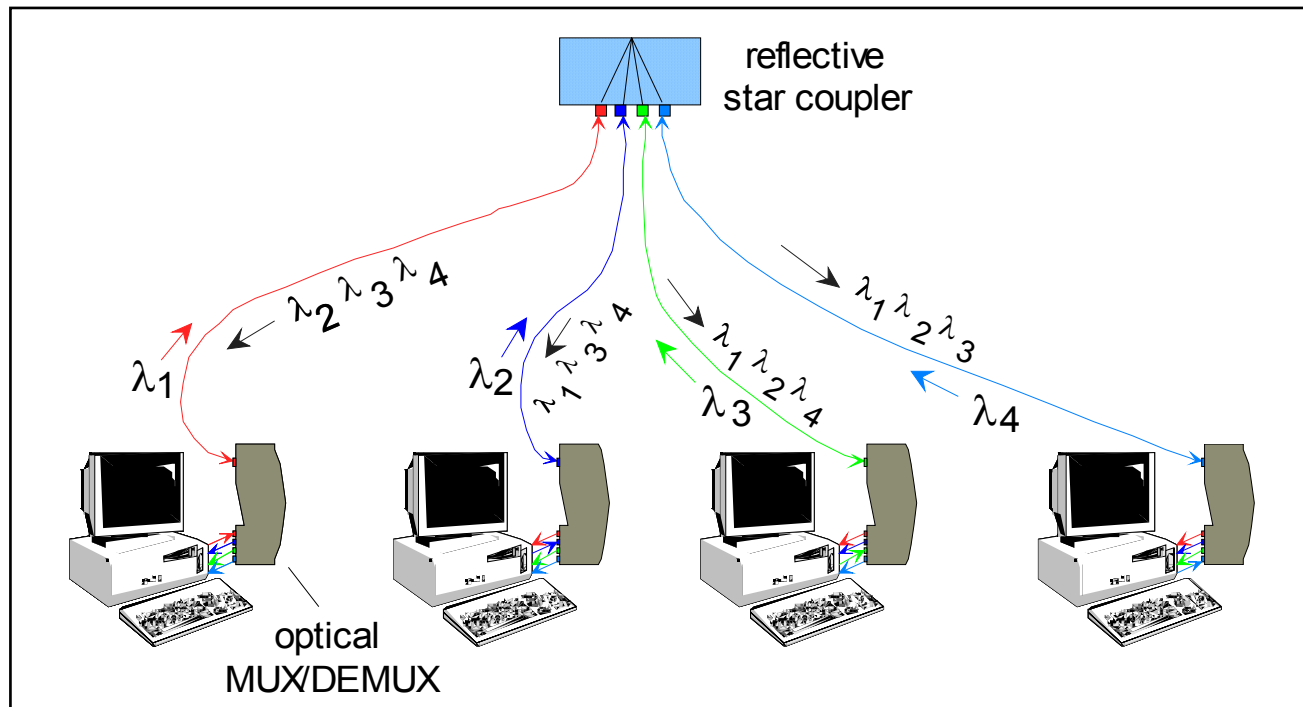
◆ Basistechnologien:

- Entwicklung schlanker Netzzugriffs-Protokolle mit niedriger Latenz



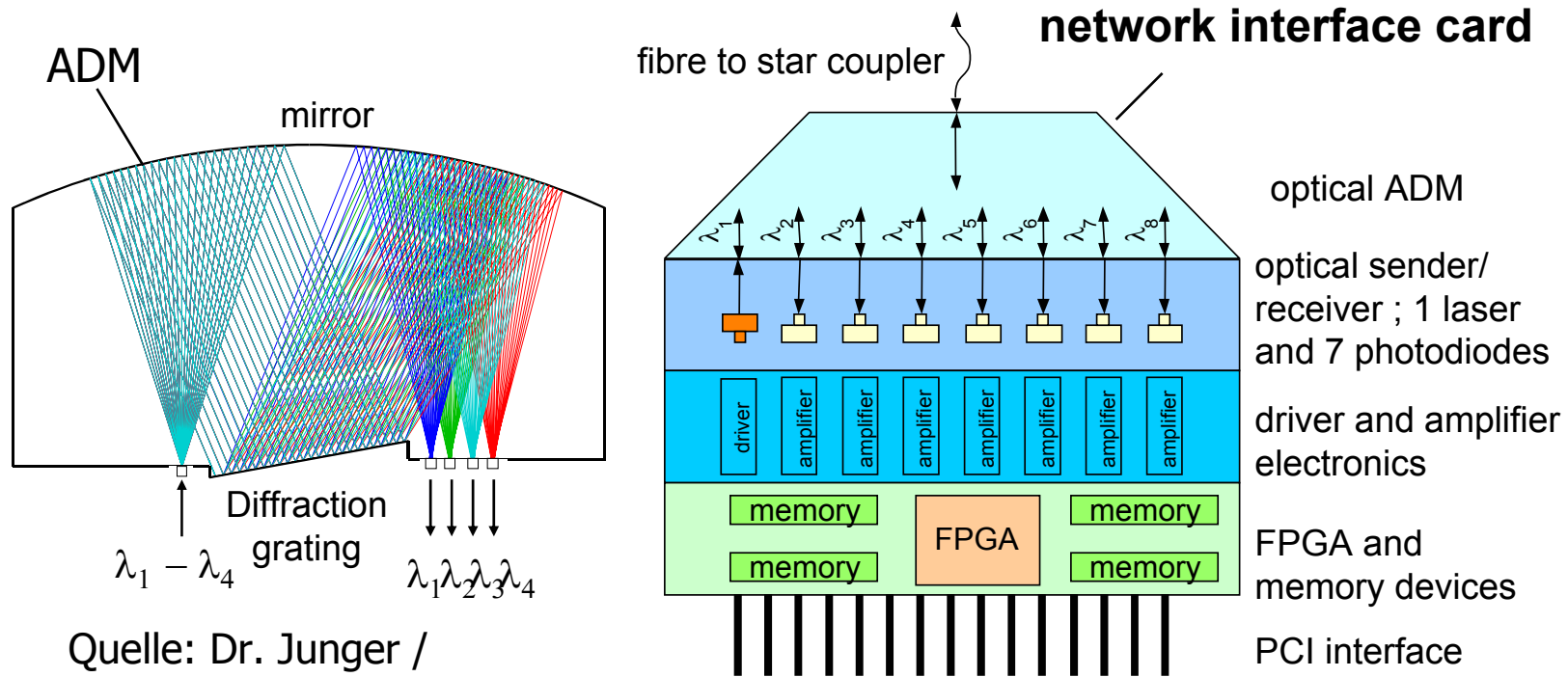
Optische WDM-Netzwerke

- Entwicklung optischer Netzwerk-Hardware für den SAN-Bereich
 - ◆ Qualitative nicht nur quantitative Vorteile der Optik
 - ◆ Konflikt-freies Routing
 - ◆ Selbst-Heilung durch Ausnutzen Redundanz



Optische WDM-Netzwerke

- Hardware-Basis: CWDM (coarse wavelength division multiplexing)
 - ◆ Add-Drop-Multiplexer (ADMs)
 - ◆ Optoelektronische Netzwerk-Adapter



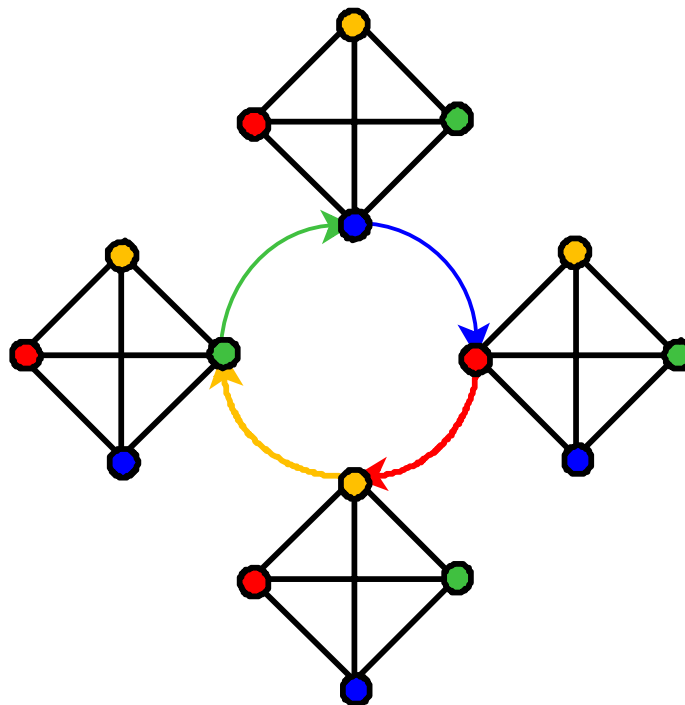
Quelle: Dr. Junger /
FhG Institute

Selbst-heilende optische Ring-Netzwerke

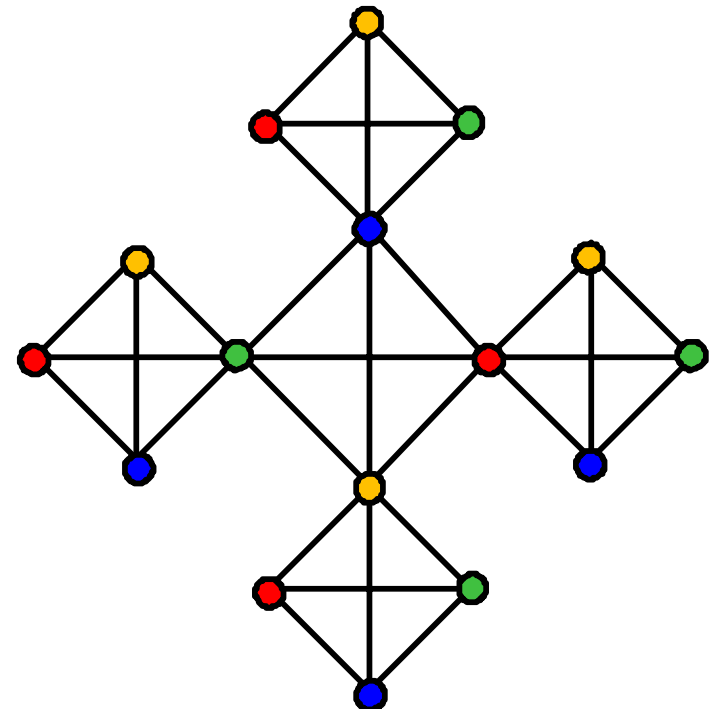
■ Selbst-heilende optische Ring-Netzwerke

- ◆ begrenzte Anzahl Knoten bei CWDM (8-16)
- ◆ Aufbau hierarchischer Strukturen
- ◆ Automatische Umkonfigurierung im Fehlerfalle

Ring von vollständig vermaschten Strukturen



2-stufig vollständig vermaschte Strukturen



Zusammenfassung

- **Fein-granulare selbst-organisierende Systeme**
 - ◆ Intelligente CMOS-Kameras für Robotik

- **Grob-granulare selbst-organisierende Systeme**
 - ◆ Heterogene Cluster / Grids
 - ◆ Optische Ebene in WDM-Netzwerken

- **Querschnittsbereiche für Organic Computing:**
 - ◆ Rekonfigurierbare Architekturen
 - ◆ Entwicklung HW-Basistechnologien
 - ◆ Middleware für heterogene Systeme / Grid-Thematik