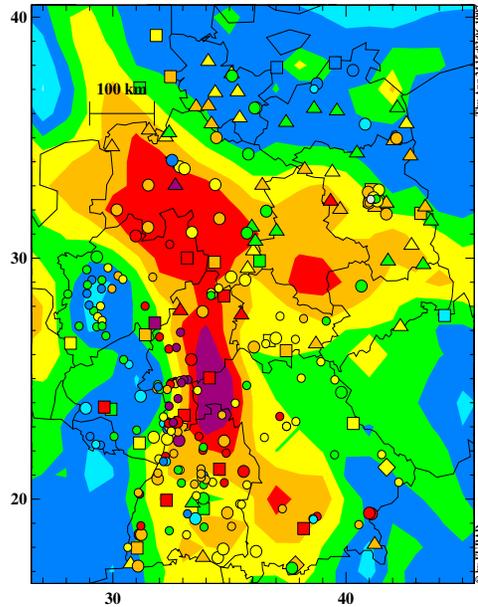
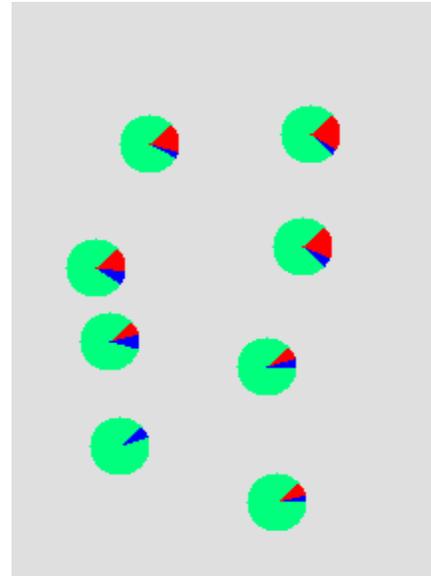


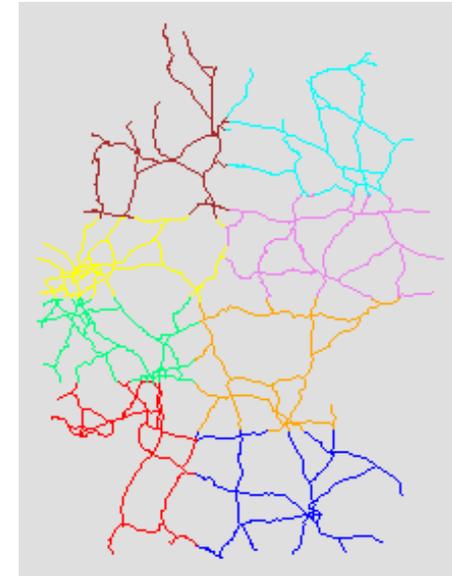
Applikationen auf Parallelrechnern



Geophysik (GP)



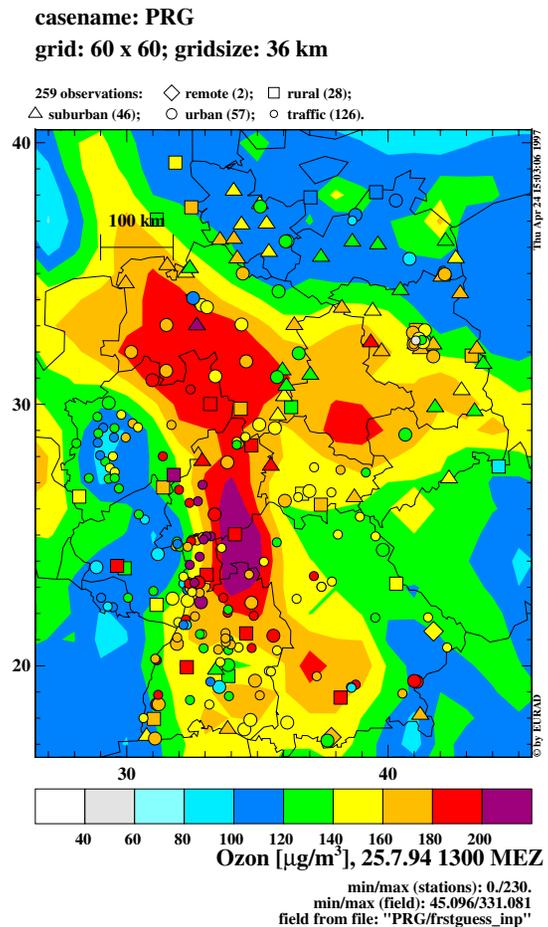
Informatik (IN3)



Verkehr (IN2)



Sommersmog (GP)



Ausschnitt aus einer Sommersmog-Simulation von Europa und Vergleich mit Bodenmessungen.

Ein Teil der Unterschiede zwischen Modell und Simulation ist durch die unzureichende Gitterauflösung bzw. Repräsentanz der Meßstation bedingt.



Schematischer Ablauf des Simulation (GP)

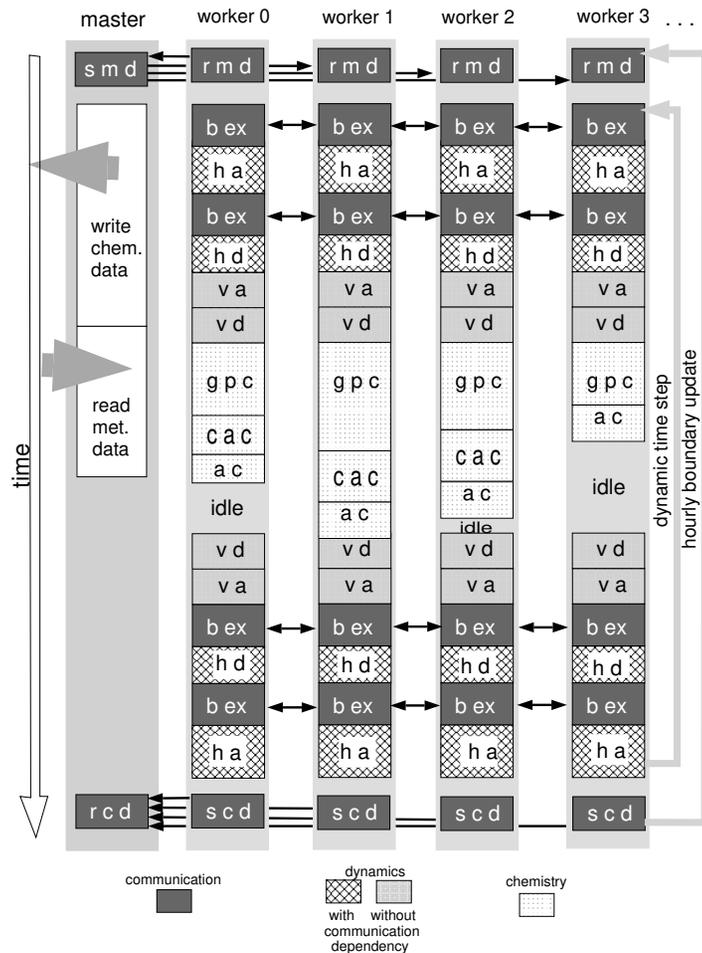


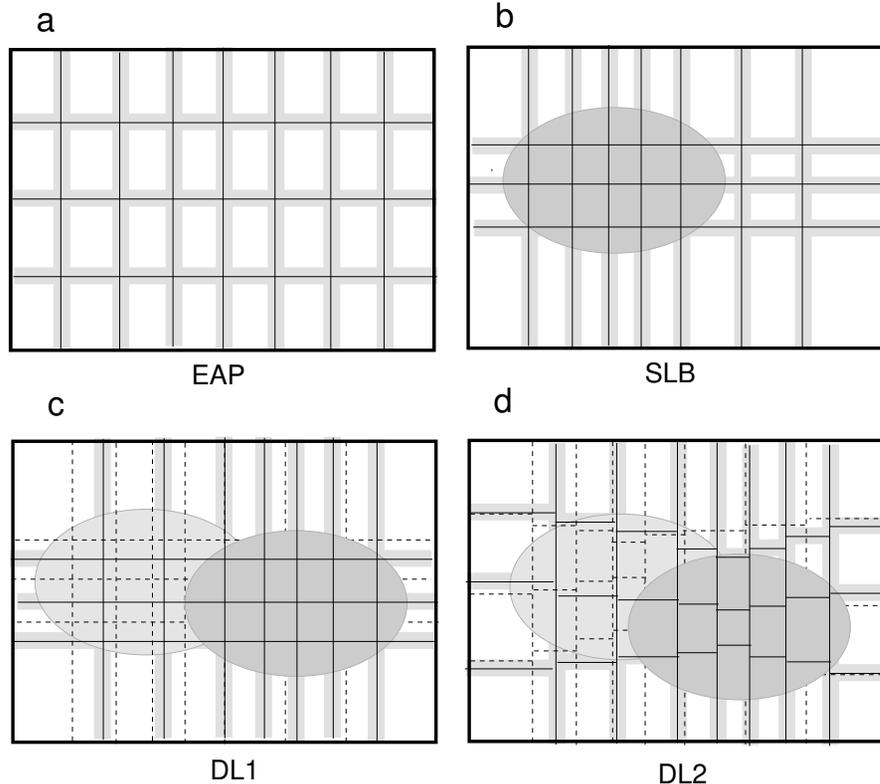
Fig. 2

Lastimbilanzen durch:

- unterschiedlichen Rechenbedarf des meteorologischen und Chemie-Transport-Modells, und
- Inhomogenitäten des betrachteten Gebietes



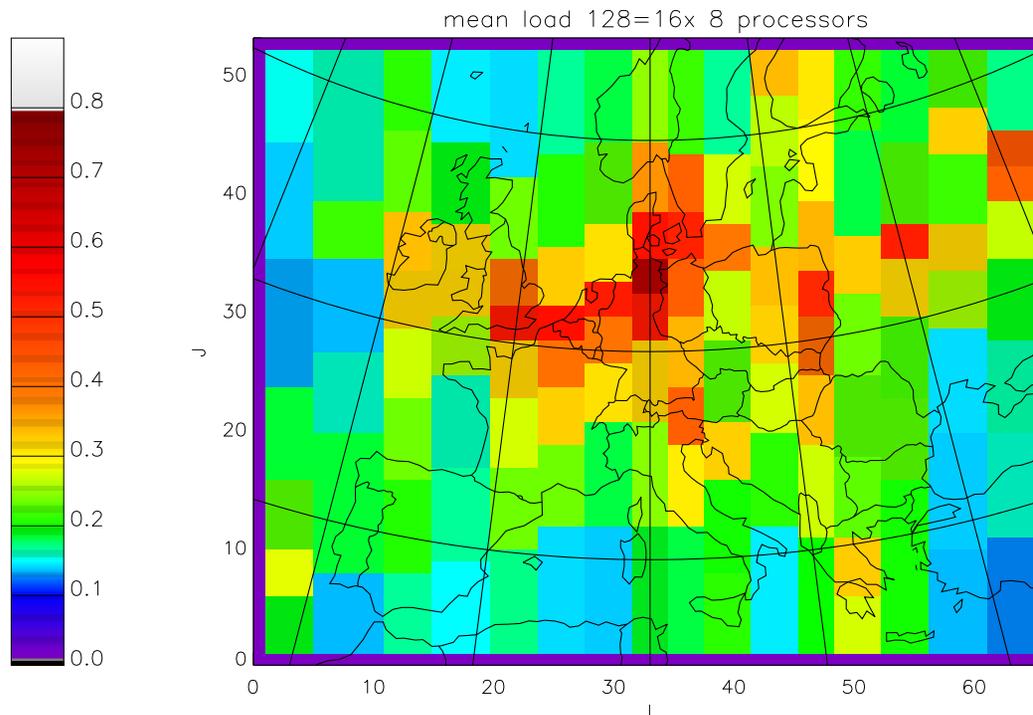
Load-Balancing (GP)



- Statisch: Equal–Area Partiti–on (EAP)
- Statisch: Common Boundary Lines (SLB)
- Dynamisch: Common Boun–dary Lines mit zweifacher 1–D–Anpassung (DL1)
- Dynamisch: Getrennte Anpassung für Nord–Süd– bzw. Ost–West–Richtung (DL2)



Geometrische Dekomposition (GP)

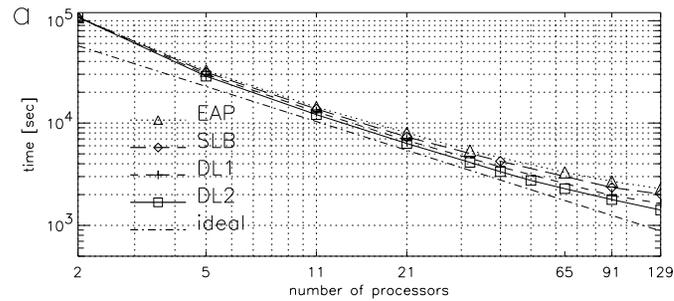


fisoplot.pro Mon Apr 28 09:15:46 1997

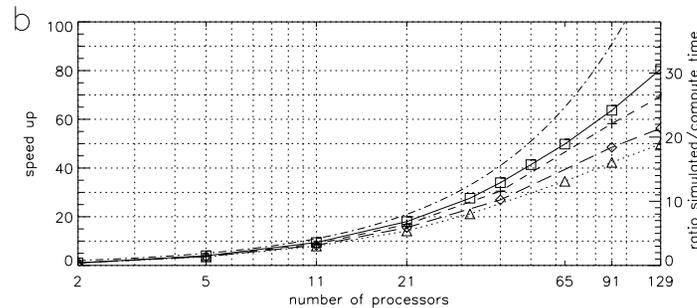
Beispiel für eine Zerlegung nach DL2 für ein Gitter von $16 \times 8 = 128$ Prozessoren. Die Färbung gibt die relative Auslastung der Prozessoren an.



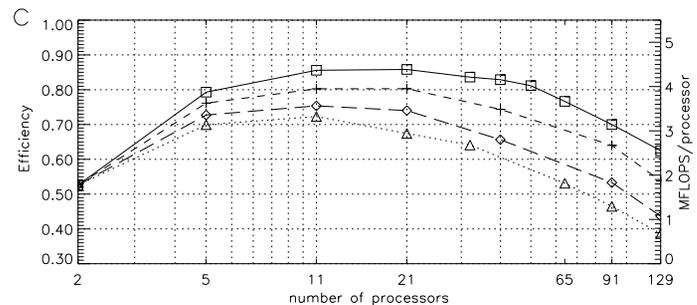
Parallele Effizienz (GP)



a) Laufzeit für 12 [h] Simulation



b) Speed-Up (links) und Echtzeitfaktor (rechts)

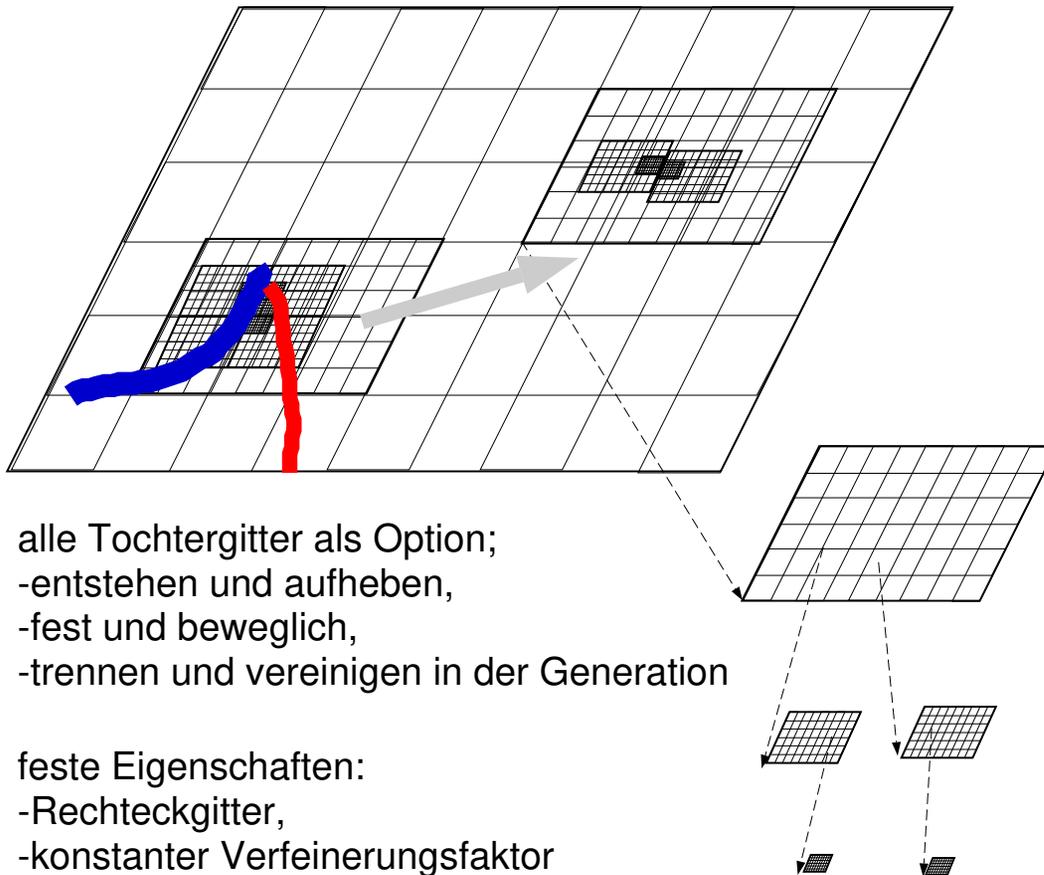


c) Effizienz (links) und MFLOP pro CPU (rechts)



Nesten (GP)

Gitterbaumstruktur



Zielausbau der Gitterstruktur des Modellsystems (Nesten): Regelmäßige 3D Rechteckgitter mit zeitlich und räumlich variablen Verfeinerungen. Dadurch treten zusätzlich Lastimbilanzen auf. Untersuchte Pakete: UG, RSL (ANL), CLIC (GMD)

Verbesserung durch PLB?
(→ Speckenmeyer)



Precomputation-based Load Balancing

- **Taxonomie:** global information / local decision / local migration
- **Architektur:** Homogene dedizierte — Heterogene multi-user Netzwerke
- **Anwendung:** Kombinatorische Optimierung, Faktorisierung, Simulation
- **Bewertung:**
 - + Gute Skalierbarkeit
 - + Schneller Ausgleich großer Imbalancen
 - + Einfache Schnittstelle (PLB Library, MPI Implementierung)
 - Annahme der Gleichartigkeit und Teilbarkeit von Last



Precomputation-based Load Balancing

- **Precomputation Phase:**

1. Informationsaggregation: Partialsummenbildung von den Blättern zur Wurzel des Kommunikationsbaumes.
2. Broadcast der durchschnittlichen Lastsumme und Prozessorleistung.
3. Lokale Berechnung der Kantenlast.

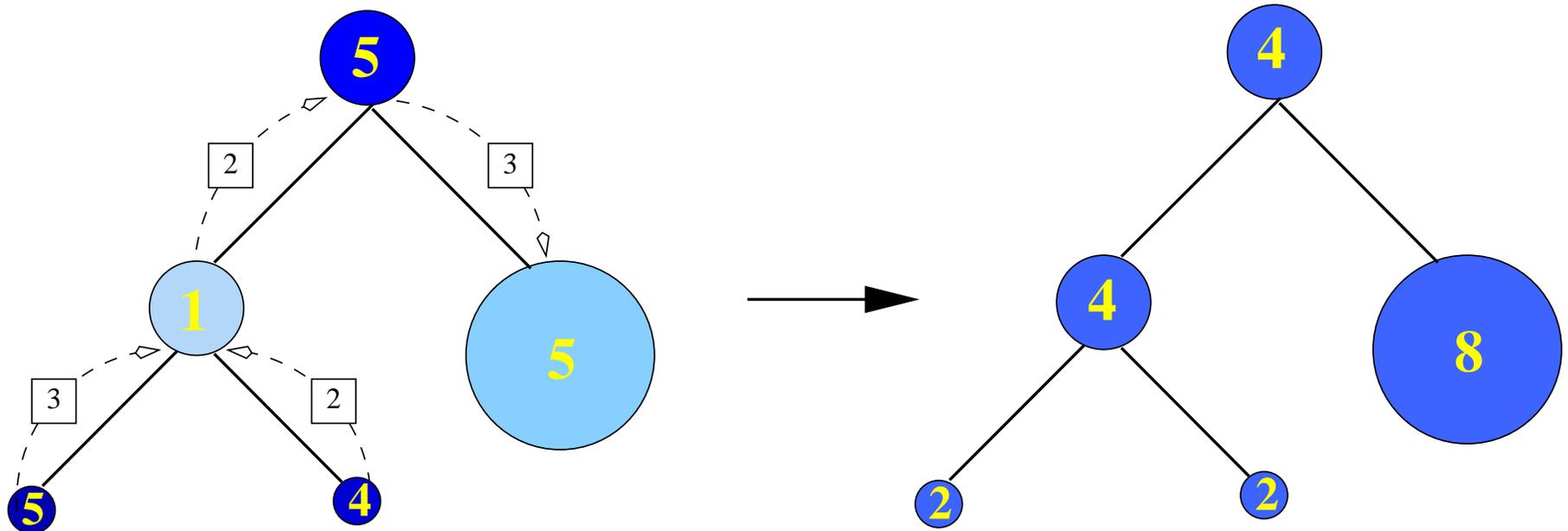
- **Balancing Phase:**

Lokaler Lasttransfer, u.U. in mehreren Runden. Erwartete Anzahl der Runden ist proportional zur erwarteten Lastmenge, die über eine Kante fließt.

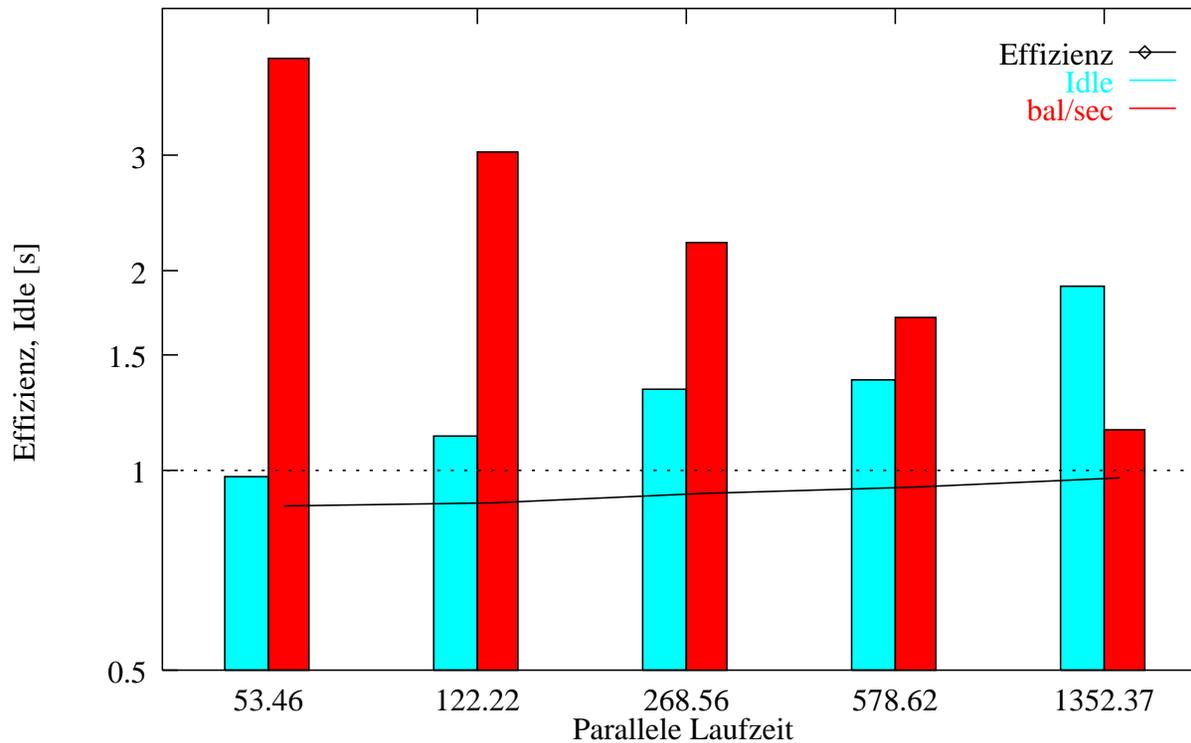


Precomputation-based Load Balancing

Lastausgleich durch PLB in heterogenen Netzwerken:



Precomputation-based Load Balancing

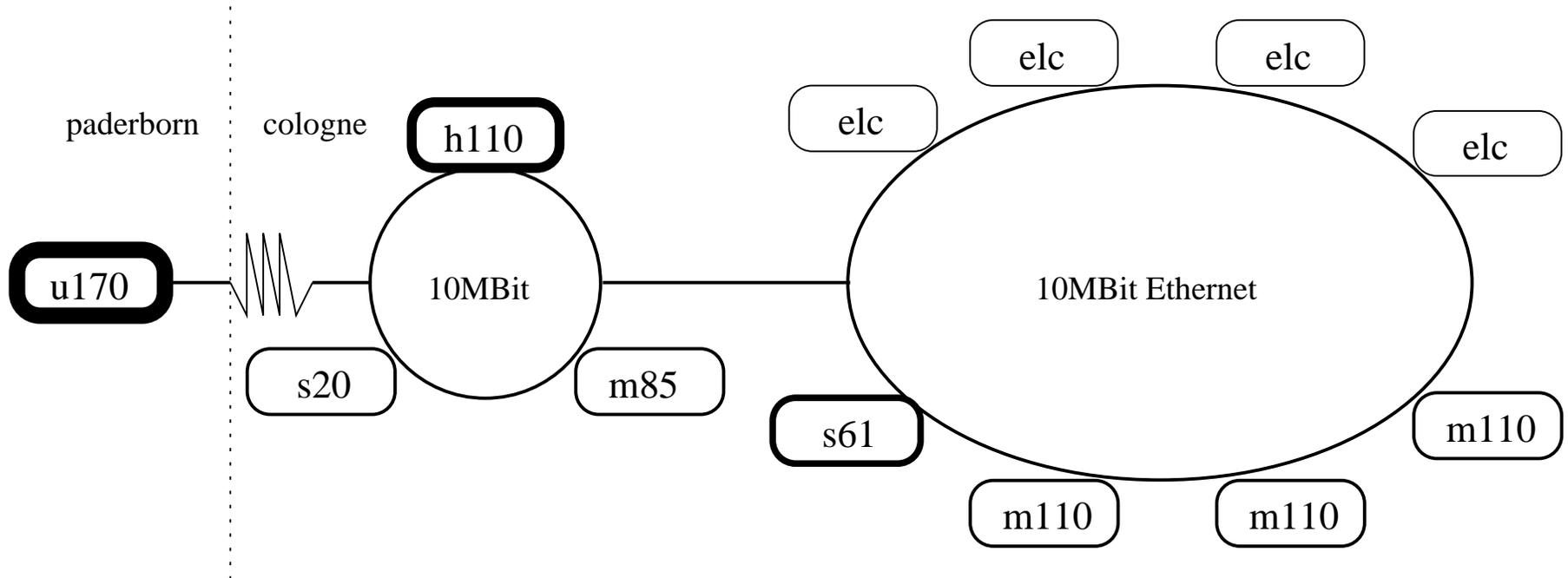


Resultate für ein heterogenes WAN mit 12 Prozessoren. Testproblem: SAT mit unerfüllbaren Formeln von 350-450 Variablen (Verhältnis Klauseln : Variablen = 5:1).

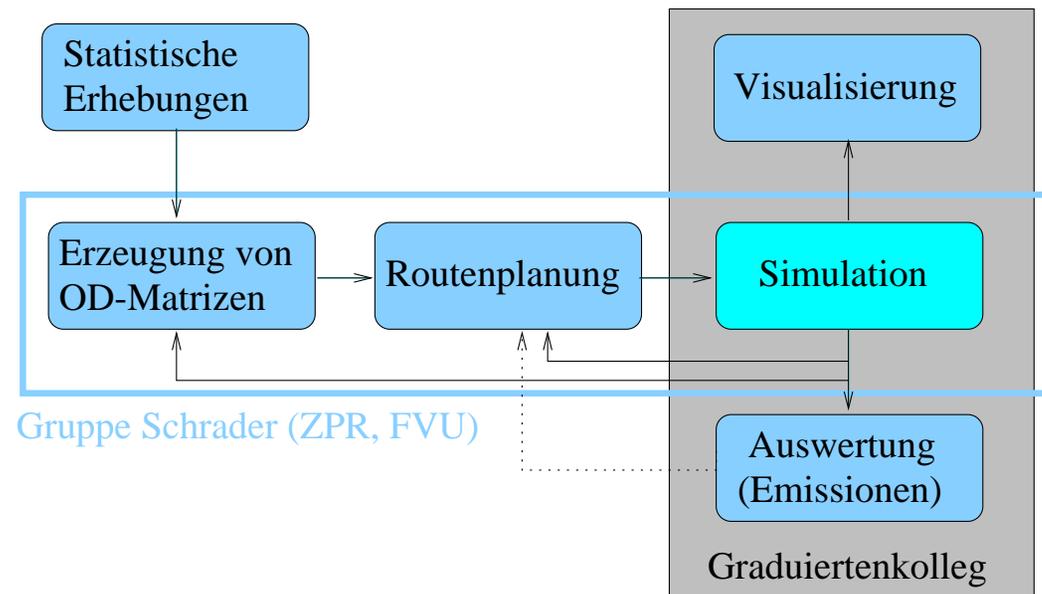


Precomputation-based Load Balancing

Netztopologie und Rechnerarchitektur des SAT - Tests:



Verkehrssimulation (IN2)



- Verkehrsmanagement (z.B. Online-Routing, variable Verkehrszeichen),
- Verkehrsplanung (z.B. Wegepläne),
- Umwelteinwirkungen (→ FVU)



Modellimplementierungen (IN2)

Rechenintensiv durch mikroskopische Auflösung in Kombination mit großen Straßennetzen, daher:

Schnelle mikroskopische Modelle:

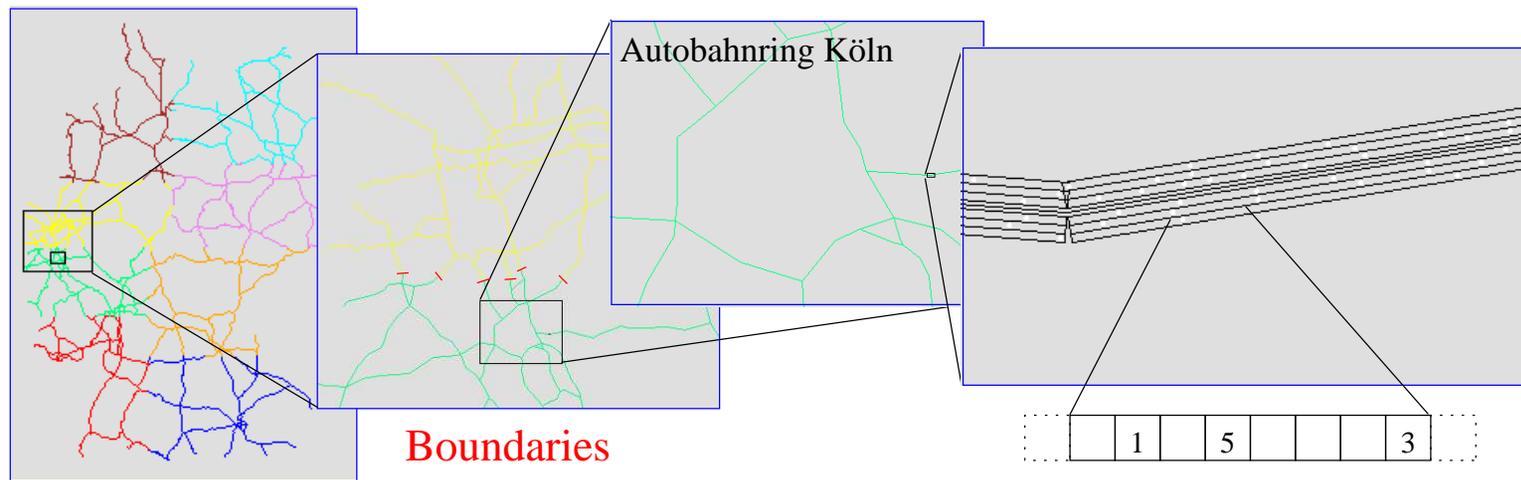
- Zellularer Automat
(Nagel/Schreckenberg 1992, → Gruppe Stauferr)
- Wartenschlangenmodell (FVU, ZPR, 1996)

Implementation auf Höchstleistungsrechnern:

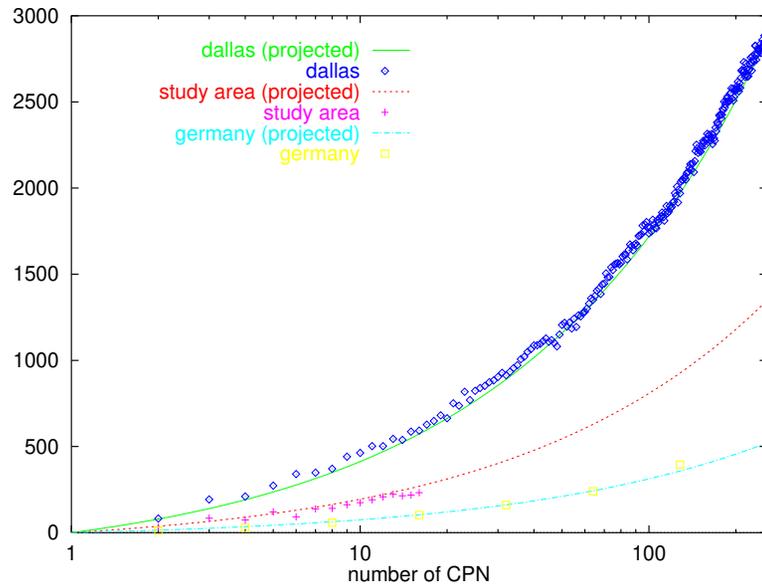
- verteilter Speicher mit dynamischem Load-Balancing
(→ Gruppe Speckenmeyer)
- gemeinsamer Speicher auf Mehrprozessor-Server (→ ZPR, FVU)



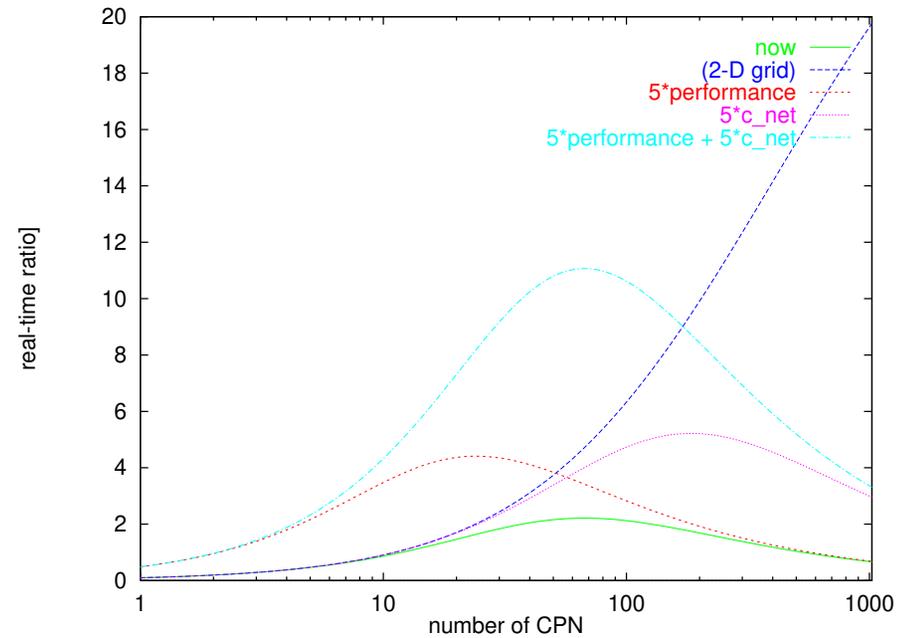
Simulationsmodell- und Auflösung (IN2)



Parallele Effizienz (IN2)



Abschätzung der Boundaries



Verbesserte Hardware



Eingliederung in andere Forschungsbereiche (IN2)

- In Vorbereitung: Lastausgleich durch Precomputation-based Load-Balancing über den aktuellen Kommunikationsgraphen der geometrischen Dekomposition (→ Gruppe Speckenmeyer)
- Online-Routing auf Rechnern mit verteiltem Speicher in Analogie zu verteiltem Verkehrsleitzentrum (→ OR am ZPR)
- Untersuchung der Fehlertoleranz bei Ausfall von Rechenknoten
- Validierung und Weiterentwicklung des mikroskopischen Verkehrsmodells (→ ZPR)
- Emmissionen für Chemietransportmodelle in meteorologische Simulation der Atmosphäre (→ Gruppe Ebel)
- Visualisierung von Stadtlandschaften in Virtual Reality

