Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Datenbanken

Optimierung

Prof. Dr. Ludger Martin

Gliederung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Einleitung
- Anfrage-Optimierung

Einleitung

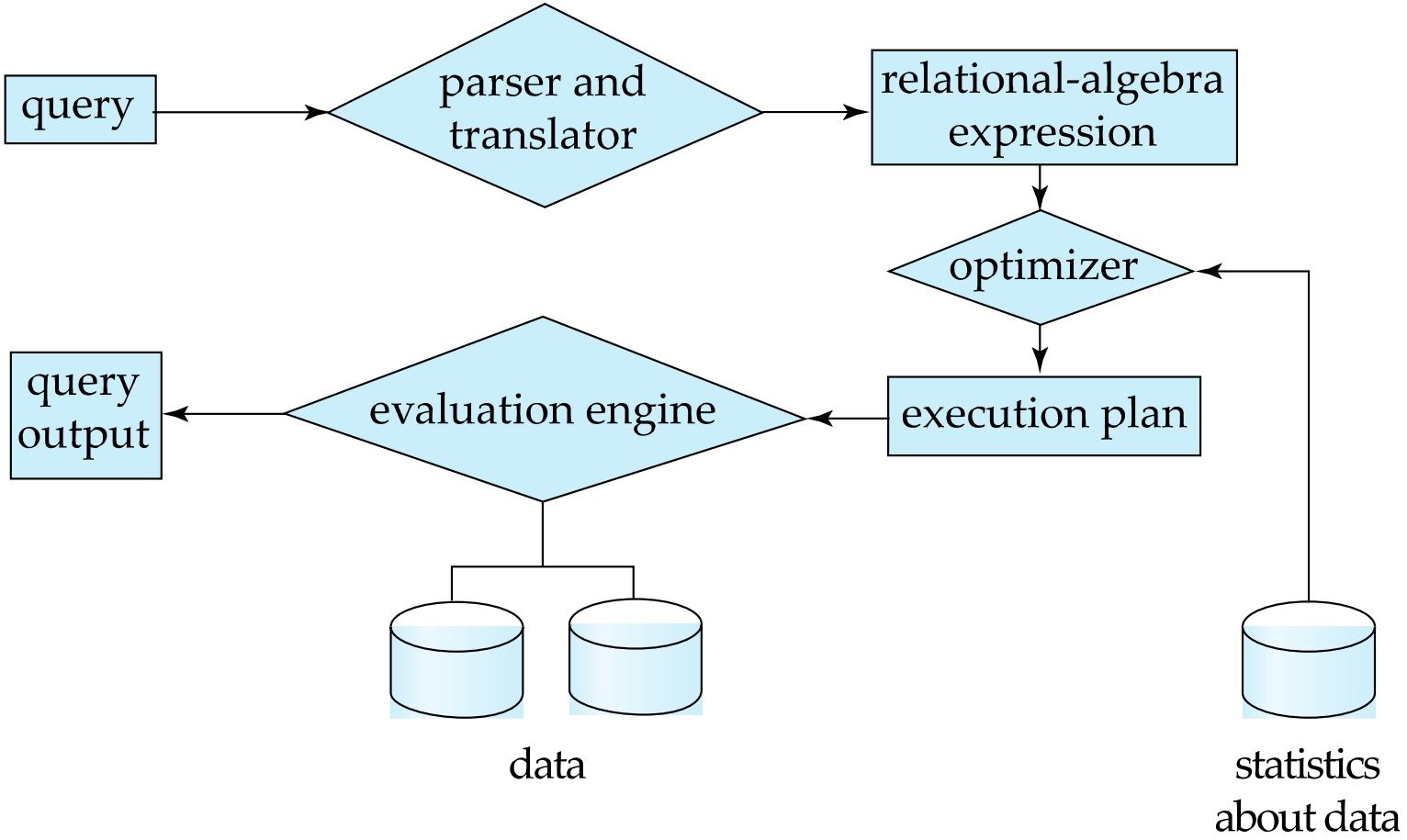
Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Vorteile optimierter Systeme
  - Zusätzliche Hardware kann vermieden werden
  - Wartung mittel- bis langfristig kostengünstiger
  - Schnellere Antwortzeiten und höherer Durchsatz

Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Vorgehensweise



Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Vorgehensweise

- Parsen und Übersetzen
  - Der Parser prüft Syntax, Vorhandensein der Relationen etc.
  - Der Übersetzer übersetzt in die relationale Algebra
- Optimierung
  - Umformung des Ausdrucks der relationalen Algebra
  - Zuordnung der Ausführungsstrategie für die einzelnen Operationen
  - Auswahl des besten Plans
- Ausführung
  - Die Ausführungs-Engine nimmt den besten Query-Plan entgegen, führt ihn aus und liefert das Resultat
  - Der Ausführungsplan kann für spätere Ausführungen der selben Query gespeichert werden

Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Für einen Ausdruck in der relationalen Algebra existieren (viele) äquivalente Ausdrücke

  $\sigma_{Preis<6}(\pi_{Preis}(Angebot))$

  ist äquivalent zu

  $\pi_{Preis}(\sigma_{Preis<6}(Angebot))$

- Jeder einzelne Operator kann durch (viele) verschiedene Algorithmen ausgeführt werden.
- Ein Ausführungsplan (Query-Plan) ist ein Ausdruck der relationalen Algebra plus der Angabe, wie jeder einzelne Operator ausgeführt wird
  - Wir können einen Index auf $Preis$ verwenden, um nach $Preis < 6$ zu filtern
  - Wir können alternativ die gesamte Relation lesen und die nicht-qualifizierenden Tupel verwerfen

Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Ziel der Optimierung:

  Finde einen guten Queryplan, aber nicht notwendigerweise den Besten

  - Die Ermittlung der Alternativen und die Berechnung der Kosten kostet Zeit
  - Exakte Kosten lassen sich anhand der statistischen Angaben zu den Inhalten der Relationen ohnehin nicht angeben

Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Parsen und Übersetzen
- Zunächst wird aus dem SQL-Statement ein Ausdruck der relationalen Algebra erzeugt:

```
SELECT    A1, A2, ..., An
FROM      R1, R2, ..., Rm
WHERE     B
```

ergibt

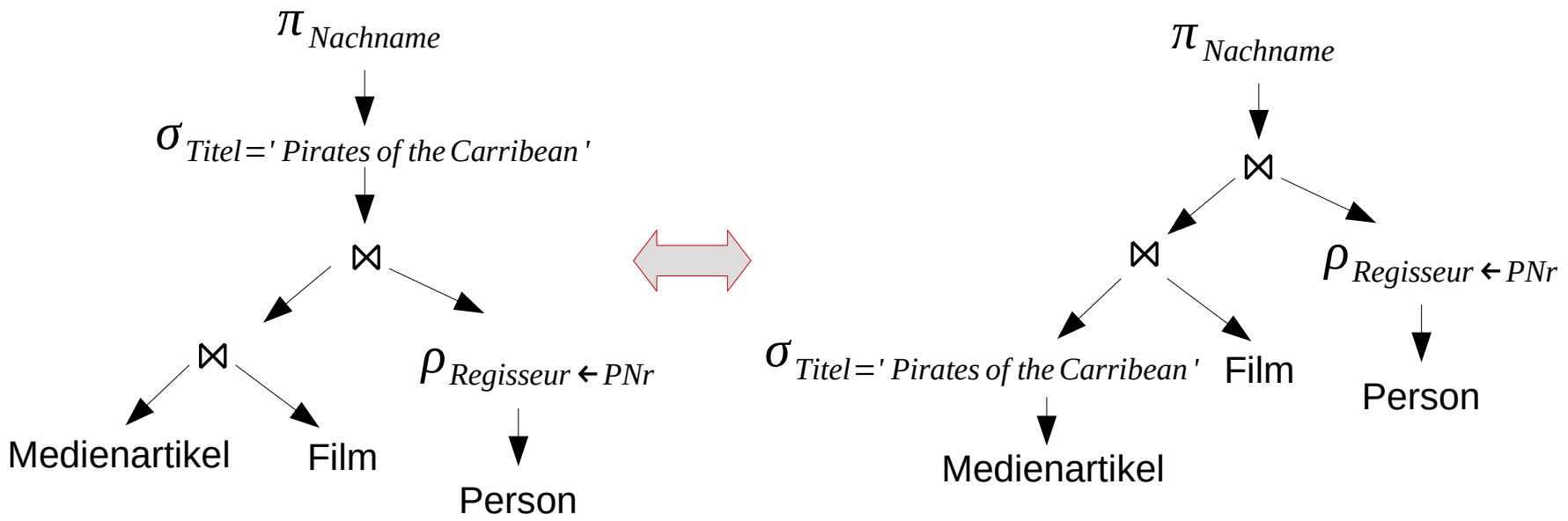
$$\pi_{A_1, A_2, \ldots, A_n}\left(\sigma_B\left(R_1 \times R_2 \times \ldots \times R_m\right)\right)$$

Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Umformung

- Queries können auf (sehr) unterschiedliche Weise ausgeführt werden.
- Umformung der Query innerhalb der relationalen Algebra



Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Äquivalenzregeln

1. UND-Verknüpfungen in Selektionen können in eine Folge von Selektionen umgewandelt werden
   $$\sigma_{B_1 \wedge B_2}(E) = \sigma_{B_1}(\sigma_{B_2}(E))$$
2. Selektionen sind kommutativ
   $$\sigma_{B_1}(\sigma_{B_2}(E)) = \sigma_{B_2}(\sigma_{B_1}(E))$$
3. Aufeinanderfolgende Projektionen können zu einer Projektion zusammengefasst werden
   $$\pi_{A_1}(\pi_{A_2}(\ldots(\pi_{A_n}(E))\ldots)) = \pi_{A_1}(E)$$
4. Selektionen können innerhalb oder vor Joins durchgeführt werden

   (a) $\sigma_B(E_1 \times E_2) = E_1 \bowtie_B E_2$

   (b) $\sigma_{B_1}(E_1 \bowtie_{B_2} E_2) = E_1 \bowtie_{B_2} (\sigma_{B_1}(E_2))$ (falls σ_{B_1} nur Attribute von E_2 enthält)

Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Äquivalenzregeln

5. Inner-Joins sind kommutativ (Outer-Joins nicht)

$$E_1 \bowtie_B E_2 = E_2 \bowtie_B E_1$$

6. Natural-Joins sind assoziativ:

$$(E_1 \bowtie E_2) \bowtie E_3 = E_1 \bowtie (E_2 \bowtie E_3)$$

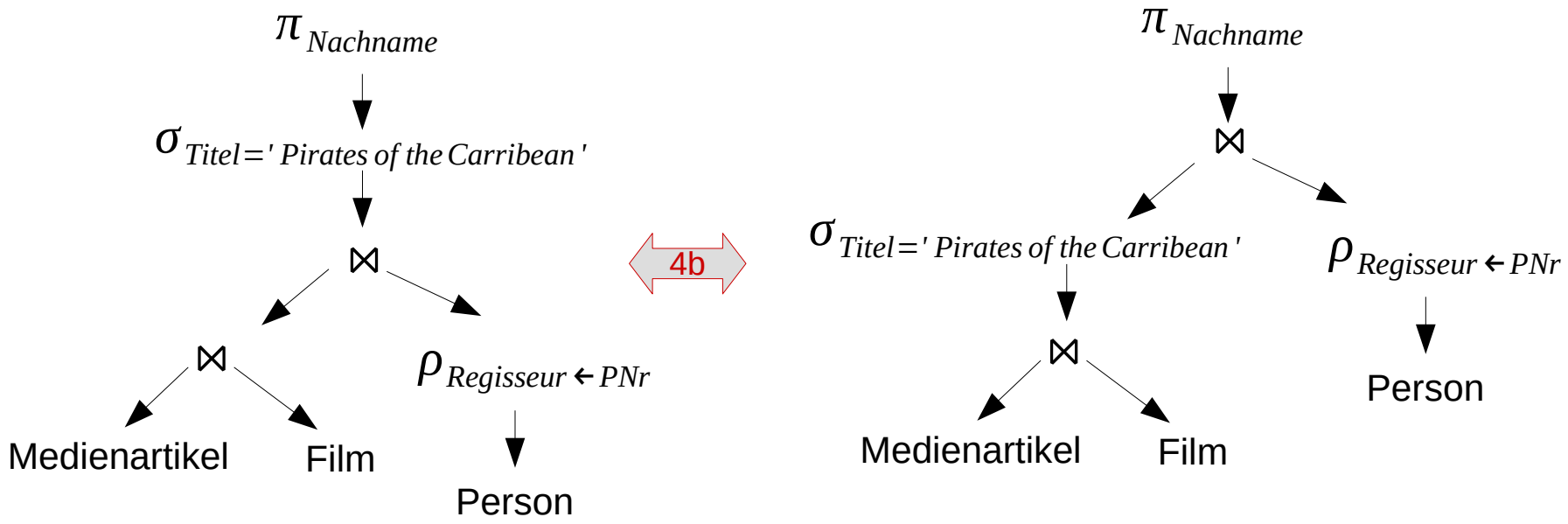
Führe Selektionen und Projektionen
so früh wie möglich und Joins
so spät wie möglich aus, um die
Zwischenergebnisse klein zu halten:
π, σ vor $\bowtie, \times, \cup \ldots$ ausführen

Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

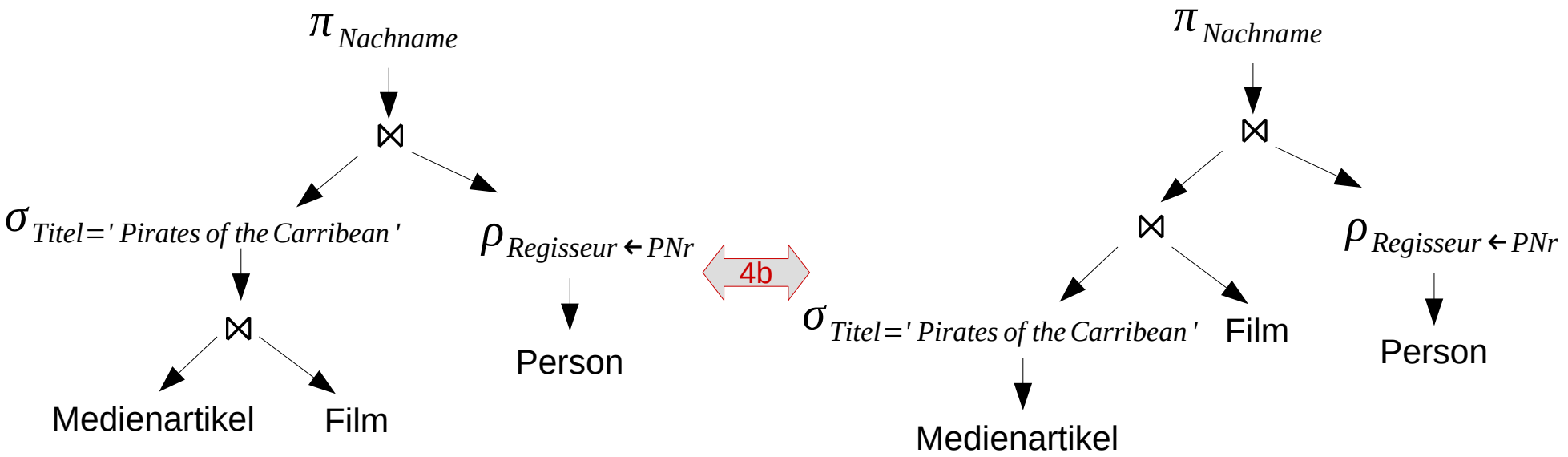
Beispiel

- Wie heißt der Regisseur vom Film „Pirates of the Carribean“?



Anfrage-Optimierung

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim



Literatur

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Thomas Kudraß: Taschenbuch Datenbanken, Hanser, 2007
- Vossen, Gottfried: Datenmodelle, Datenbank-sprachen und Datenbankmanagementsysteme, 5. Auflage, Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2008