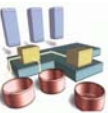
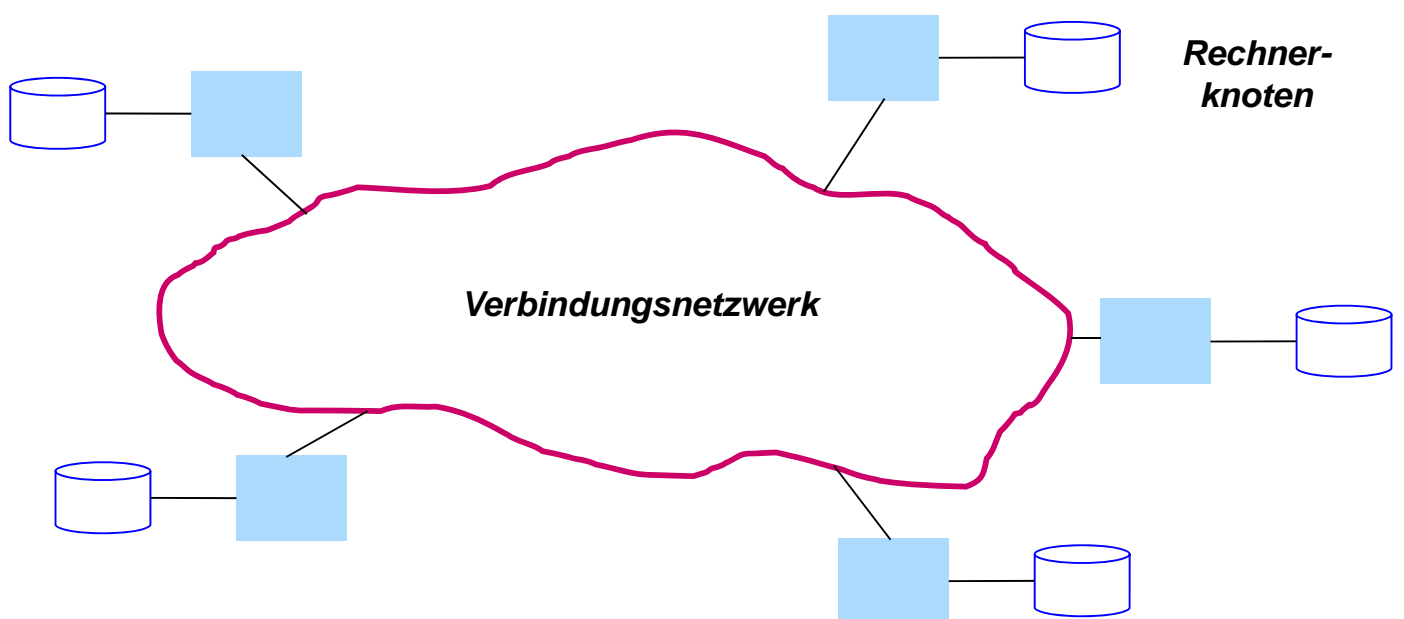


3. Verteilte Datenbanksysteme: Schemaarchitektur und Katalogverwaltung

- Einführung Verteilte DBS
- Schemaarchitektur
- Katalogverwaltung
- Namensverwaltung



Grobaufbau eines Verteilten DBS



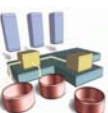
Wünschenswerte Eigenschaften von VDBS

- traditionelle Zielsetzung (z.B. nach Chris Date):
für den Benutzer sollen alle Aspekte der Verteilung verborgen bleiben (**Verteilungstransparenz**)
- Ortsunabhängigkeit (Ortstransparenz)
 - physische Lokation von Daten muss verborgen bleiben
 - Datenumverteilungen sollen keine Auswirkungen auf Programme haben
- Fragmentierungsunabhängigkeit
- Replikationsunabhängigkeit
- Hardware-, Betriebssystem-, Netzwerkunabhängigkeit
- *DBS-Unabhängigkeit* (\Rightarrow *heterogene DBS*)

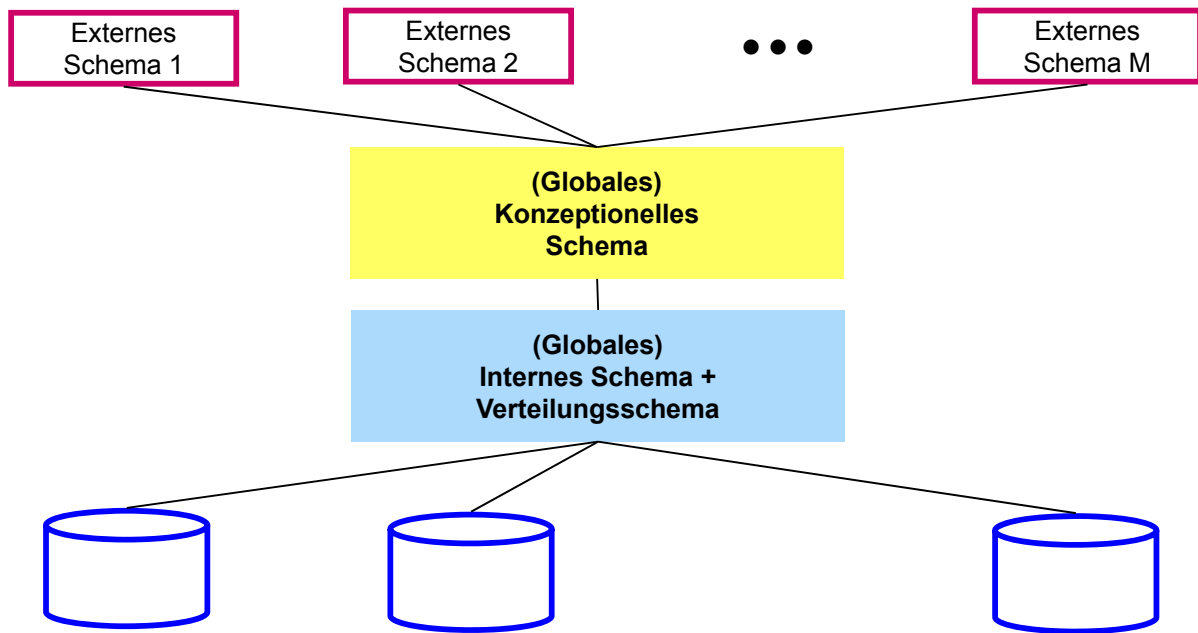


VDBS Eigenschaften (2)

- größtmögliche lokale Autonomie
 - lokale Verwaltung von lokalen Daten
 - keine Abhängigkeit zu zentralen Knoten
- permanenter Betrieb
- verteilte Query-Bearbeitung
 - erforderlich für Zugriff auf externe Daten
 - Optimierung verteilter Anfragen
- verteilte Transaktionsverwaltung
 - Synchronisation
 - Recovery (verteilttes Commit-Protokoll)



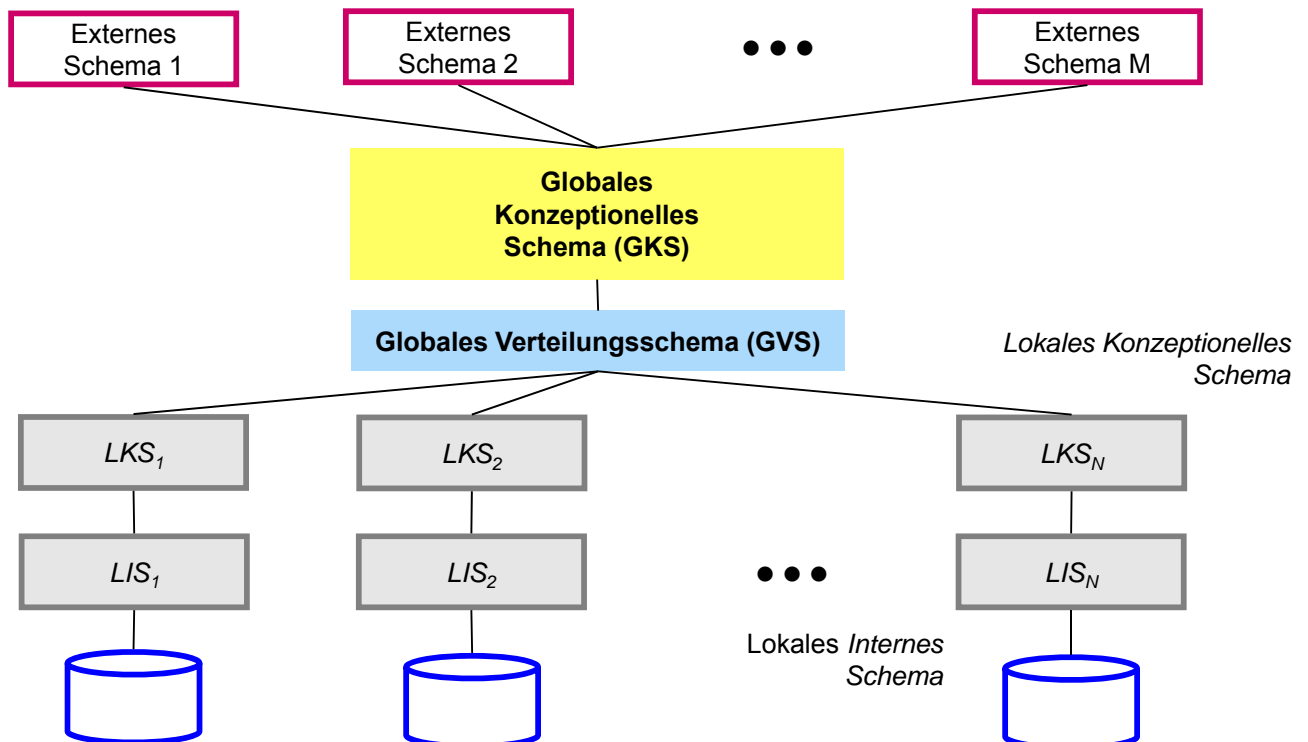
VDBS Schemaarchitektur ?



- gemeinsames konzeptionelles und internes Schema
 - unterstützt Verteilungstransparenz aber keine Knotenautonomie
 - für geographisch verteilte Systeme ungeeignet



VDBS Schemaarchitektur (2)

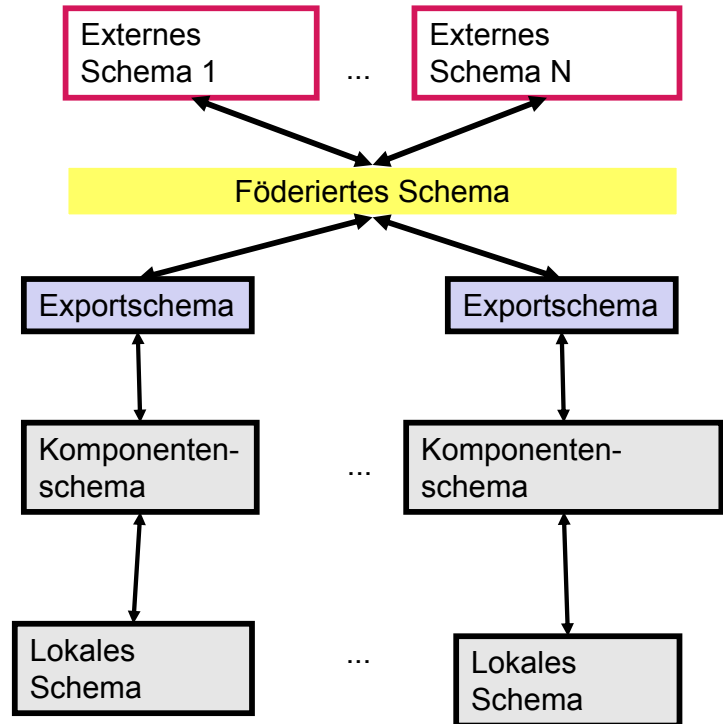


- Unterstützung von Verteilungstransparenz durch GKS
- Unterstützung von Knotenautonomie durch LKS und LIS



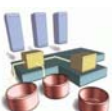
Schemaarchitektur für Föderierte DBS (Sheth/Larson 1990)

- neu: Exportschemas
- Terminologie
 - Lokales Schema = lokales konzept. Schema
 - Föderiertes Schema = globales konzept. Schema
- Komponentenschema:
 - Kanonisches Datenmodell
- Exportschema
 - Teilmenge des Komponentenschemas



Katalogverwaltung

- Katalog führt Metadaten für DB-Verarbeitung
 - Namen u. Adressen externer Knoten (= DBS-Instanzen)
 - Angaben zur Datenverteilung
 - Angaben zu Relationen, Sichten, Attribute, Integritätsbedingungen, Benutzern, Zugriffsrechten, Indexstrukturen, Statistiken, ...
- jeder Knoten sollte für lokale Objekte Katalogdaten lokal führen
- Realisierung für globalen Katalog ?
 - Verteilungsinformationen
 - Angaben zu nicht-lokalen Objekten und Benutzern



Globaler Katalog: Realisierungsalternativen

■ Zentralisierter Katalog

- Nachteile: Kommunikationsaufwand, Autonomie

■ Vollständig replizierter Katalog

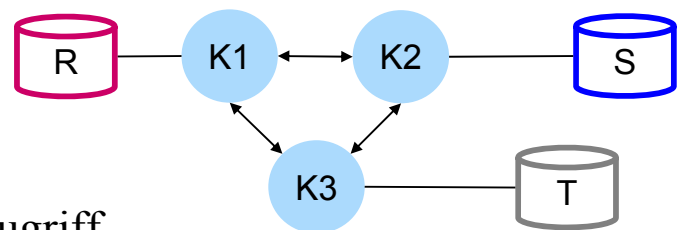
- schneller Lesezugriff
- Änderungs- und Autonomieprobleme

■ Mehrfachkataloge

- Kombination aus den beiden ersten Ansätzen

■ Partitionierter Katalog

- Identifikation des Katalogknotens über Objektnamen
- hohe Knotenautonomie
- für nicht-lokale Objekte
Kommunikation bereits für Katalogzugriff



Globaler Katalog (2)

■ Variante: Partitionierte Kataloge + Caching von entfernten Katalogdaten

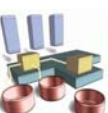
■ Problem: Behandlung veralteter Katalogangaben

■ Lösung 1 (SDD-1-Prototyp):

- Besitzerknoten vermerkt sich, wo Katalogdaten gepuffert sind
- Katalogänderung führt zur Invalidierung aller Kopien

■ Lösung 2 (IBM R*):

- Verwendung von Zeitstempeln
- bei Übersetzung/Optimierung von DB-Operationen wird Zeitstempel der verwendeten Katalogdaten vermerkt
- bei Ausführung einer Operation wird festgestellt, ob veraltete Katalogdaten verwendet wurden
- ggf. Neuübersetzung und -ausführung mit aktualisierten Daten



Namensvergabe

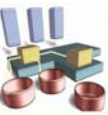
■ Anforderungen

- eindeutige Bezeichner für globale Objekte: Relationen, Sichten, usw.
- lokale Namensvergabe
- Unterstützung von Verteilungstransparenz
- Stabilität gegenüber Datenumverteilungen (Migration)

■ Hierarchische Struktur des Namensraums, z.B.

[[<node-id> .] <user-id> .] <object-id>

- node-id kann Internet-Adresse /URI sein, zB `db1.uni-leipzig.de`
- gewährleistet Knotenautonomie
 - lokale Namenswahl durch Benutzer wie in zentralisierten Systemen
 - verschiedene Benutzer können die gleichen Objektnamen verwenden
 - Referenzierung lokaler Objekte wie im zentralen Fall
- toleriert Netzwerk-Partitionierung
- passt sich dem Wachstum an
- Problem: Verwendung von Speicherknoten als <node-id> für externe Objekte verletzt Ortstransparenz
=> Änderung der Datenallokation erfordert Programmänderungen!



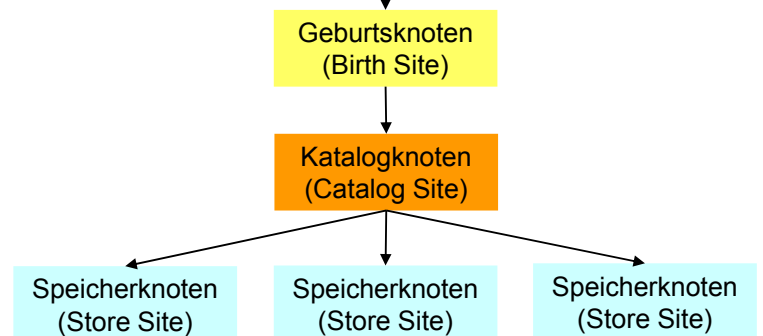
Namensvergabe (2)

■ Verwendung des Geburtsknotens des Objekts

- realisiert im R*-Prototyp
- Objektmigrationen bleiben ohne Auswirkungen

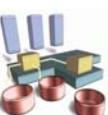
Namensauflösung:
globaler Name -> physische Adresse

globaler Name



■ Unterscheidung von Geburtsknoten (sei im globalen Namen enthalten), Katalogknoten und Speicherknoten

- Unterstützung von Replikation (mehrere Speicherknoten)
- Trennung von Geburts- und Speicherknoten erlaubt Stabilität gegenüber Datenumverteilungen
- Katalogknoten kann mit Geburts- oder Speicherknoten übereinstimmen
(=> Kommunikationseinsparungen)



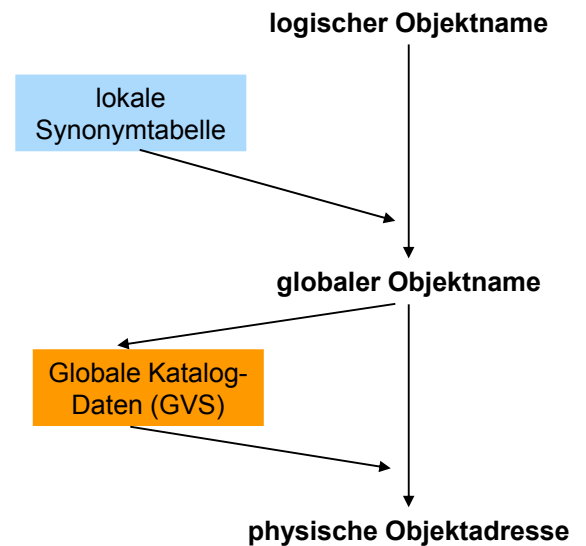
Namensauflösung über Synonyme

■ Verwendung von Knoten-Namen weiterhin problematisch

- Default-Regelung zur Expansion des Geburtsknotens
- Nutzung von Synonymen (Aliases) reduziert Probleme

■ Synonyme (Alias-Namen): automatische Abbildung benutzerspezifischer logischer Namen in vollqualifizierte globale Namen

- Verwaltung von Synonymtabellen durch DBS im lokalen Katalog
- Unterstützung in DB2, Oracle, etc.
- Änderung der Knotennamen (Datenmigration, Knotenwegfall): nur Anpassung der Synonymtabellen



Namensvergabe in Oracle

■ globaler DB-Name besteht aus zwei Komponenten

- lokaler DB-Name, z.B. HQ
- Domänenname (Internet-Konvention)

Bsp.: HQ.Division1.Example-Tools.COM

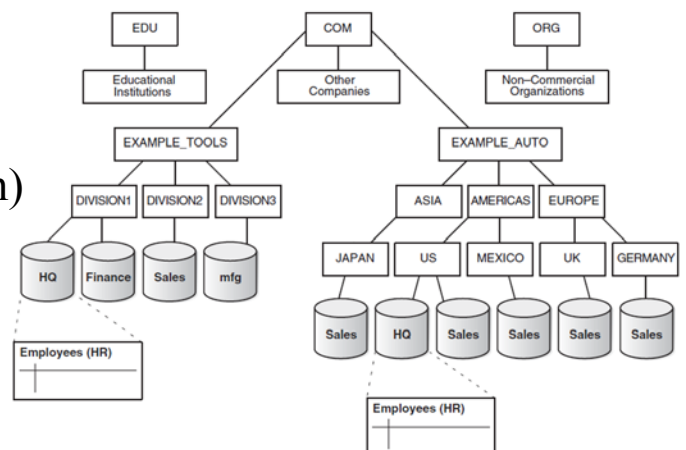
■ Festlegung durch Initialisierungsparameter

- DB_NAME
- DB_DOMAIN

■ Vergabe und Nutzung von Alias-Namen

```
CREATE PUBLIC SYNONYM PERS FOR  
Employees@HQ.Division1.Example-Tools.COM
```

```
SELECT * FROM PERS
```



Zusammenfassung

- Zielkonflikte für VDBS: vollständige Transparenz vs. Knotenautonomie / Heterogenität
- Verteilungstransparenz:
Orts-, Fragmentierungs-, Replikationstransparenz
- Schemaarchitektur
 - gemeinsames globales konzeptionelles Schema
 - separate lokale konzeptionelle und interne Schemata
- günstige Katalogarchitektur für VDBS:
partitionierte Kataloge + Pufferung
 - in PDBS replizierter Katalog zweckmäßig
- globale Objektnamen
 - lokale Vergabemöglichkeit über hierarchische Namen
 - Ortstransparenz über Synonyme

