

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Umfeld und Einordnung der Arbeit	1
1.2 Vorgehensweise	5
2. Einführung in die Archivierungsthematik	7
2.1 Gründe für das Archivieren von Daten	7
2.1.1 Dokumentationszwecke	7
2.1.2 Rechtsvorschriften	8
2.1.3 Wiederverwendung	9
2.1.4 Systementlastung	9
2.2 Exemplarische Anforderungen aus der Fahrzeugindustrie	10
2.3 Verbreitete Archivierungstechniken	12
2.3.1 Archivierung auf nichtelektronischen Medien	12
2.3.2 Elektronische Archivierung mit dedizierten Systemen	12
2.3.3 Sonstige elektronische Archivierungstechniken	17
2.4 Fazit mit Ausblick auf Langzeitarchivierung	19
3. Archivierungskonzepte in Verbindung mit DBS	24
3.1 Grundlegendes zu DBS	24
3.1.1 Transaktions- und Fehlermodell	24
3.1.2 Datendefinition und -manipulation in RDBS und ODBS	25
3.2 Herkömmliche Unterstützung der Archivierung in DBS	28
3.2.1 DB-Backup	28
3.2.2 EXPORT/IMPORT-Funktionalität	32
3.2.3 Schlußfolgerung	33
3.3 Anwendungsorientiertes DB-Archivieren	33

3.3.1	Definition	33
3.3.2	Archivierungs- und Nutzungsmodelle M1-M3	35
3.3.2.1	M1: abgeschlossener Kontext	36
3.3.2.2	M2: nicht abgeschlossener Kontext / grobe Granularität	37
3.3.2.3	M3: offener Kontext / feine Granularität	39
3.4	Verwandte Ansätze	39
3.4.1	Codds Vorschlag für Archivierung in RDBS	40
3.4.2	Konzepte in erweitert-relationalen DBS	41
3.4.3	Ansätze in ODBS	44
3.5	Klassifikation von anwendungsorientiertem DB-Archivieren ..	46
3.5.1	Funktionale Klassifikation	47
3.5.2	Implementierungstechnische Klassifikation	49
4.	SQL-Spracherweiterungen	53
4.1	Spracherweiterungen für „integriertes Archiv“	53
4.1.1	Implizites Auslagern	54
4.1.2	Explizites Auslagern	55
4.1.3	Wiedereinlagerung archivierter Daten	56
4.1.4	Durchgriff auf archivierte Daten	57
4.2	Spracherweiterungen für „eigenständiges Archiv“	59
4.3	Bewertung und offene Fragen	60
5.	SDAI-integriertes Archivieren	64
5.1	Stellung von EXPRESS und SDAI in und außerhalb von STEP	64
5.2	Datenbankrelevante Konzepte von EXPRESS und SDAI	68
5.2.1	EXPRESS als DB-Schemabeschreibungssprache und DDL	68
5.2.2	SDAI in der Rolle einer DML	71
5.2.2.1	Metadatenschemata von SDAI	71
5.2.2.2	SDAI-Operationen	74
5.2.2.3	SDAI-Kritik und -Alternativen	79
5.3	EXPRESS/SDAI-Datenbanksysteme	81
5.3.1	EXPRESS/SDAI-DBS vs. STEP-Datenbank	81
5.3.2	Aufbau von EXPRESS/SDAI-DBS	85

5.3.2.1	Realisierungsalternativen und Implementierungsvarianten	85
5.3.2.2	SDAI auf RDBS	87
5.3.2.3	SDAI auf ODBS	90
5.4	Unmittelbare SDAI-Erweiterungen zum Archivieren	95
5.4.1	SDAI-Archivierungsgranulate	96
5.4.2	Neue Archivierungsoperationen	98
5.4.3	Auslagerung und Zugriff auf Archiv-Repositories	100
5.4.4	Konflikte beim Archivieren	102
5.4.4.1	Berücksichtigung von Referenzen	102
5.4.4.2	Nichtdisjunkte Schemainstanzen	105
5.5	Prototypische Realisierung auf ObjectStore	105
5.5.1	Implementierungsarchitektur des Prototyps	106
5.5.2	Umsetzung der Archivierungsfunktionalität	111
5.5.2.1	Neue bzw. erweiterte C++-Klassen	111
5.5.2.2	Archivierungsmethoden	113
5.6	Vergleich mit STEP-Datei-Archivierung	115
5.7	Ausblick auf zusätzliche SDAI-Erweiterungen	118
6.	Archivieren auf Tertiärspeicher	120
6.1	DBS-Komponenten und Archiv-Manager	120
6.2	Klassifikation und Charakterisierung von Tertiärspeicher	124
6.2.1	Definition anhand der Speicherhierarchie	124
6.2.2	Optische einschließlich magneto-optische Platten	127
6.2.3	Magnetbänder	129
6.2.4	Platten- und Bandroboter	131
6.2.5	Weitere Entwicklungen	133
6.3	Konsequenzen für datenbankverwalteten Archivspeicher	134
6.4	Einsatz eines log-strukturierten Tertiärspeichersystems (LTS)	137
6.4.1	Historie und Prinzip log-strukturierter Datenorganisation	137
6.4.2	Grundzüge eines LTS	139
6.4.3	Leistungsverhalten von LTS	141
6.5	Prototypische Integration eines LTS in Postgres	143
6.5.1	Erweiterung der Speicherverwaltung von Postgres	143
6.5.2	Kopplung mit dem LTS-Prototyp	146

7. Resümee	150
7.1 Ergebnisse der Arbeit	150
7.2 Ausblick	156
Abkürzungsverzeichnis	159
Abbildungsverzeichnis	161
Literaturverzeichnis	163