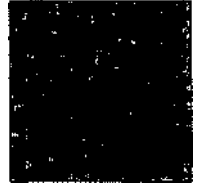


Stefan Edlich
Achim Friedland
Jens Hampe
Benjamin Brauer



NoSQL

HANSER

Geleitwort	1
Vorwort.....	?.....1
1 Einführung	1
1.1 Historie.....	1
1.2 Definition und Diskussion.....	2
1.3 Kategorisierung von NoSQL-Systemen.....	5
1.3.1 Key/Value-Systeme.....	7
1.3.2 Column-Family-Systeme.....	7
1.3.3 Document Stores.....	8
1.3.4 Graphdatenbanken.....	8
1.1 Fazit.....	9
2 NoSQL - Theoretische Grundlagen	11
2.1 Map/Reduce.....	12
2.1.1 Funktionale Ursprünge.....	12
2.1.2 Phasen und Datenfluss.....	17
2.1.3 Komponenten und Architektur.....	19
2.1.4 Anwendungsbereiche und Implementierungen.....	22
2.1.5 Praktisches Beispiel.....	24
2.1.6 •Zusammenfassung.....	28
2.2 CAP und Eventually Consistent.....	30
2.2.1 Konsistenzmodell relationaler Datenbanken.....	30
2.2.2 CAP-Theorem.....	31
2.2.3 Alternatives Konsistenzmodell: BASE....."	33
2.3 Consistent-Hashing.....	36
2.4 Multiversion Concurrency Control.....	40
2.5 VectorClocks.....	43
2.6 Paxos.....	47

3	Wide Column Stores.....	53
3.1	HBase.....	54
3.1.1	Überblick.....	54
3.1.2	Allgemeines.....	55
3.1.3	Datenmodell.....	55
3.1.4	Installation.....	57
3.1.5	CRUD-Operationen.....	58
3.1.6	Fortgeschrittene Abfragen mit Map/Reduce.....	63
3.1.7	Skalierung und Konfiguration.....	66
3.1.8	Replikation.....	68
3.1.9	Bewertung.....	68
3.2	Cassandra.....	69
3.2.1	Allgemeines.....	70
3.2.2	Datenmodell.....	71
3.2.3	Installation.....	74
3.2.4	CRUD-Operationen.....	76
3.2.5	Abfragen in Cassandra.....	79
3.2.6	Zugriff mit Java.....	79
3.2.7	Replikation und Skalierung.....	80
3.2.8	Bewertung.....	82
3.3	Amazon SimpleDB.....	83
3.3.1	Allgemeines.....	84
3.3.2	Datenmodell.....	85
3.3.3	Datensicherheit und Datenschutz.....	85
3.3.4	Installation.....	86
3.3.5	CRUD-Operationen.....	87
3.3.6	Replikation und Skalierung.....	97
3.3.7	Bewertung.....	97
4	Document Stores.....	101
4.1	CouchDB.....	102
4.1.1	Überblick.....	102
4.1.2	Beschreibung.....	102
4.1.3	Datenmodell.....	103
4.1.4	View-Modell.....	104
4.1.5	Zugriffskontrolle.....	104
4.1.6	Installation.....	104
4.1.7	CRUD-Operationen.....	107
4.1.8	Erstellen von Views.....	111
4.1.9	Replikation.....	112
4.1.10	Skalierung.....	113
4.1.11	CouchApps.....	113
4.1.12	Bewertung.....	114
4.2	MongoDB.....	115
4.2.1	Überblick.....	115
4.2.2	Datenmodell.....	116

4.2.3	Installation.....	117
4.2.4	CRUD-Operationen.....	119
4.2.5	Fortgeschrittene Abfragen und Map/Reduce.....	123
4.2.6	Skalierung.....	125
4.2.7	Replikation.....	127
4.2.8	Bewertung.....	128
5	Key/Value-Datenbanken.....	131
5.1	Redis.....	132
5.1.1	Überblick.....	132
5.1.2	Allgemeines.....	132
5.1.3	Installation.....	133
5.1.4	CRUD-Operationen.....	134
5.1.5	Redis Hashes.....	140
5.1.6	Zugriff aus anderen Programmiersprachen.....	140
5.1.7	Replikation und Konfiguration.....	142
5.1.8	Skalierung.....	144
5.1.9	Bewertung.....	144
5.2	Chordless.....	146
5.2.1	Überblick.....	146
5.2.2	Allgemeines.....	147
5.2.3	Installation.....	148
5.2.4	CRUD-Operationen.....	149
5.2.5	Fortgeschrittene Abfragen.....	151
5.2.6	Skalierung, Replikation und Konfiguration.....	154
5.2.7	Bewertung.....	154
5.3	Riak.....	156
5.3.1	Überblick.....	156
5.3.2	Allgemeines.....	157
5.3.3	Installation.....	159
5.3.4	CRUD-Operationen.....	160
5.3.5	Zugriff aus anderen Programmiersprachen.....	161
5.3.6	Abfragen und Links in Riak.....	162
5.3.7	Skalierung, Replikation und Konfiguration.....	164
5.3.8	Bewertung.....	166
6	Graphdatenbanken.....	169
6.1	Einführung und Hintergrund.....	171
6.1.1	Das Graphdatenmodell.....	172
6.1.2	Das Property-Graph-Datenmodell.....	173
6.1.3	Repräsentation von Graphen.....	174
6.1.4	Traversierung von Graphen.....	176
6.1.5	Skalierung mittels Replikation und Partitionierung.....	178
6.1.6	Vergleich mit anderen Datenmodellen.....	180
6.1.7	Zusammenfassung.....	182

6.2	Neo4j.....	184
6.2.1	Datenmodell.....	185
6.2.2	Installation und CRUD-Operationen.....	185
6.2.3	Fortgeschrittene Abfragen.....	189
6.2.4	Replikation.....	193
6.2.5	Horizontale Skalierung.....	194
6.2.6	Bewertung.....	194
6.3	sones.....	196
6.3.1	Überblick.....	196
6.3.2	Beschreibung.....	197
6.3.3	Datenmodell.....	198
6.3.4	Installation.....	199
6.3.5	CRUD-Operationen.....	200
6.3.6	Bewertung.....	208
6.4	InfoGrid.....	209
6.4.1	Überblick.....	209
6.4.2	Beschreibung.....	209
6.4.3	Datenmodell.....	210
6.4.4	Installation.....	211
6.4.5	CRUD-Operationen.....	211
6.4.6	Models.....	213
6.4.7	Bewertung.....	214
6.5	DEX.....	215
6.5.1	Überblick.....	215
6.5.2	Beschreibung.....	215
6.5.3	Datenmodell.....	216
6.5.4	Installation.....	216
6.5.5	CRUD-Operationen.....	217
6.5.6	Graphoperationen.....	218
6.5.7-	DEX-Skripting.....	219
-6.5.8	DEX-Shell.....	220
6.5.9	Bewertung.....	221
6.6	HyperGraphDB.....	222
6.6.1	Überblick.....	222
6.6.2	Datenmodell.....	223
6.6.3	Installation.....	224
6.6.4	CRUD-Operationen.....	224
6.6.5	Graphoperationen.....	227
6.6.6	Peer-To-Peer-Framework.....	227
6.6.7	Bewertung.....	227
6.7	InfiniteGraph.....	229
6.7.1	Überblick.....	229
6.7.2	Beschreibung.....	229
6.7.3	Datenmodell.....	230
6.7.4	Installation.....	230
6.7.5	CRUD-Operationen.....	231

6.7.6	Graphoperationen.....	234
6.7.7	Bewertung.....	235
6.8	OrientDB.....	236
6.8.1	Überblick.....	236
6.8.2	Datenmodell.....	237
6.8.3	Installation.....	237
6.8.4	CRUD-Operationen.....	237
6.8.5	Datenbankschemata.....	239
6.8.6	HTTP-REST-Schnittstelle.....	240
6.8.7	Bewertung.....	241
6.9	Weitere graphorientierte Ansätze.....	242
6.9.1'	Twitters FlockDB.....	242
6.9.2	Google Pregel.....	244
6.9.3	Apache Hama/Hamburg.....	247
6.9.4	Die VertexDB-Familie.....	248
6.9.5	Filament.....	251
7	Weitere NoSQL-Datenbanken.....	255
7.1	Wide Column Stores.....	256
7.1.1	Hypertable.....	256
7.1.2	Cloudera.....	257
7.2	Document Stores.....	258
7.3	Key/Value/Tupel-Stores.....	259
7.3.1	Amazon Dynamo.....	259
7.3.2	Dynomiteund KAI.....	260
7.3.3	MEMBASE.....	261
7.3.4	Voldemort.....	262
7.3.5	Scalaris.....	264
7.3.6	Die Tokyo-Produktfamilie.....	266
7.3.7	Weitere Key/Value-Systeme.....	267
7.4	Google App Engine Storage.....	268
7.5	Weitere ‚Soft‘-NoSQL-Lösungen.....	269
8	Orientierung im Datenbankraum.....	271
8.1	Grundlegende Gedanken.....	272
8.2	Datenanalyse.....	273
8.3	Transaktionsmodell.....	276
8.4	Performancesapekte.....	277
8.5	Abfrageanforderungen.....	277
8.6	Architektur.....	278
8.7	Weitere nicht-funktionale Anforderungen.....	279
8.8	Anwendungsfälle für NoSQL-Datenbanken.....	281
8.9	Fazit.....	282
	Register.....	285