



### Über den Autor:

Detlef Helmbrecht,  
Senior Systemberater  
HMK Computer  
Technologies GmbH

### Werdegang:

Studium der Mathematik an  
der Ruhr-Universität Bochum

Systementwickler  
IP-Systems KG

Prokurist  
BO-data (Bibliotheks-  
automatisierung)

Analytiker  
Control Data / Synstar

## Infrastruktur Tuning

Die stetig wachsenden Anforderungen an Datenbanken erfordern ein permanentes Tuning der eingesetzten Datenbank und der zugehörigen Applikation. Die genutzten Ressourcen sollten dabei optimal eingesetzt werden. Tuning erfolgt auf verschiedenen Ebenen. **SQL Tuning** ist immer der erste Schritt zur Optimierung der Umgebung. Ein weiterer, wesentlicher Bestandteil des Tunings ist die Bereitstellung der **notwendigen Infrastruktur**. Dies bezieht die Wahl einer geeigneten Server- und Speicher-Infrastruktur mit ein. In den letzten zwanzig Jahren hat sich gemäß „Moore’s Law“ ca. alle 18 Monate die CPU-Leistung **verdoppelt**. Dies geschah durch die Erhöhung der CPU-Takt-Frequenz und zunehmend in den letzten Monaten durch den Aufbau von CPUs mit mehreren Kernen. Eine ähnliche Entwicklung hat sich auch im RAM Bereich ergeben: die Bausteine wurden nicht nur schneller, sondern **verdoppelten** auch ihre Größe. Die Speichersysteme, bestehend aus Festplatten, konnten mit dieser rasanten Entwicklung **nicht mithalten** - zwar wurden auch hier die Kapazitäten der Festplatten enorm erhöht, jedoch konnten die Zugriffszeiten und die Datenrate nur unwesentlich erhöht werden. Jede Tuning-Maßnahme, die auch die Disk I/O reduziert, hat einen positiven Einfluss auf die gesamte Performance der Datenbank. Oracle bietet mit den **Statspack** ein Toolkit an, mit dem auch ein Tuning der Infrastruktur möglich ist. Ist bereits ein SQL-Tuning erfolgt, und sind auch die anderen Parameter der Datenbank, wie z.B. RAM-Buffer-Cache, optimiert, so kann über die **Statspack-Auswertung** die **Optimierung** der Server- und Speicher-Umgebung erfolgen.

Als erster Ansatz dient die Ausgabe der fünf Ereignisse, die die meiste Zeit benötigen:

```
Top 5 Timed Events
~~~~~
```

Event	Waits	Time(s)	% Total Ela Time
db file sequential read	2,612	6,967	46.03
db file scattered read	26,728	3,422	22.61
control file par. write	751	1,501	9.92
CPU time	1,432	1,213	8.01
log file parallel write	19,713	921	6.09

In diesem Beispiel wird mehr als 2/3 der Zeit für die **Disk I/O** benötigt und nur 8 % für die CPU. Andere Applikationen oder auch dieselbe Applikation in einem anderen Zeitraum können ein völlig anderes Bild wiedergeben:

```
Top 5 Timed Events
~~~~~
```

Event	Waits	Time(s)	% Total Ela Time
CPU time	4,914	4,089	55.14
db file sequential read	2,008	2,036	27.46
log file sync	299,771	384	5.18
db file scattered read	53,726	344	4.64
log file parallel write	300,994	185	2.49

In dem zweiten Beispiel ist die CPU die Komponente, die die meiste Zeit benötigt. Bevor die Statspack-Daten analysiert werden können, sollte Klarheit über die Messpunkte bestehen. Die fünf Ereignisse geben einen Snapshot der Datenbankereignisse zwischen den Messpunkten des Statspacks-Reportes wieder. Beide Beispiele zeigen ein anderes Ereignis, das des Tunings bedarf. Betrifft das erste Beispiel einen signifikanten Tageszeitraum, so wird das I/O-Tuning die gesamte Performance der Datenbank erheblich verbessern. Neben den Statspack-Daten können zusätzlich auch die Betriebssystem-Informationen zur Bestimmung eines I/O Problems herangezogen werden. Im Microsoft Windows® Umfeld ist der Performance-Monitor („perfmon“) der erste Schritt. Die relevanten Daten werden mit den folgenden Werten für alle Instanzen erhalten:

- ✓ Processor: % processor time ( je CPU)
- ✓ Physical Disk: avg. Disc queue length („read“ und „write“)
- ✓ Physical Disk: disk bytes/sec („read“ und „write“ für jede disk)

Im Linux/Unix Umfeld werden äquivalente Werte über „top“ oder „iostat“ erhalten. Auf einem Solaris System hat die Ausgabe des „top“ Kommandos folgendes Format:

```
# top
last pid: 2049; load averages: 0.42, 0.48, 0.27 13:08:30
79 processes: 77 sleeping, 1 running, 1 on cpu
CPU states: 3.6% idle, 10.5% user, 14.7% kernel, 71.2% iowait, 0.0% swap
Memory: 2560M real, 1095M free, 296M swap in use, 5031M swap free
```

Die wesentlichen Informationen sind Angaben zu CPU Status und „iowait“. Auch hier ist die Ausgabe ein Snapshot der aktuellen Situation. Wird bei den Analysen deutlich, dass die I/O verbessert werden sollte, so können für die Steigerung der I/O Performance zwei Ansätze verfolgt werden:

1. Verschieben der I/O-lastigen Datendateien auf ein spezielles I/O-Subsystem
2. Verbesserung des Durchsatzes des I/O-Subsystems

Diese beiden Ansätze sind nicht komplementär, sondern ergänzen sich. Eine optimale Speicher-Infrastruktur bedeutet immer, die Kosten der Optimierung in die Optimierung mit einzubeziehen.

**Selten** benutzte Daten lagern eher auf **preiswerten** Umgebungen, **oft** genutzte Daten lagern auf **I/O kräftigeren** Umgebungen. Je nach Applikation werden unterschiedliche Teile der Oracle Datenbank besonders stark genutzt, so wird eine OLTP-Anwendung eine permanente Last der Redo-Logs erzeugen, wobei eine Datawarehouse die Redo-Logs nur punktuell beansprucht. Der erste Schritt zur Optimierung des I/O-Subsystems ist die Identifikation der I/O-Wartezustände. Folgende Komponenten der Datenbank sollten daher genauer untersucht werden, bevor eine Entscheidung über die I/O-Optimierung der physikalischen Datenbankdateien gefällt wird:

- ✓ Tablespaces
- ✓ Indices
- ✓ Redo-Logs
- ✓ Temporary-Tablespace
- ✓ Rollback-Segmente

Die Untersuchung basiert immer auf den in Oracle gespeicherten Events, die über Statspack und evtl. auch anderen Daten ermittelt werden. Wird die Datenbank gleichzeitig von sehr vielen Nutzern angesprochen, ist eine gleichverteilte Nutzung aller Tabellen wahrscheinlich. Hier ist es kaum möglich, die am meisten genutzten Tabellen oder Tablespaces zu isolieren. Wird die Datenbank während der I/O-Last nur lesend genutzt, so kann es ausreichend sein, nur die entsprechenden Indizes, z.B. Tablespaces und den Temporary-Tablespace auf das leistungsfähigste I/O-Subsystem zu legen. Zur Steigerung der Performance eines I/O-Subsystems sind zwei Ansätze möglich:

1. Erhöhung der Festplattenanzahl
2. Einsatz einer Solid State Disk

Kurze Zugriffszeiten und Durchsatz bei einem RAID-System werden mittels Striping über viele Festplatten erreicht. Die I/O-Last wird auf viele Festplatten verteilt und damit wird der Durchsatz erhöht. Ein weiterer Ansatz ist die Nutzung von RAM-Bausteinen als Festplatte. Bei den „Solid State Disk“ wird die komplette Diskkapazität über RAM-Bausteine zur Verfügung gestellt. Diese Festplatten bieten im SAN unübertroffene Reaktionszeiten und Durchsätze. Gezielt für die I/O-intensiven Aufgaben der Datenbank bzw. der Applikation eingesetzt, bieten „Solid State Disks“ eine schnelle, wirtschaftliche Alternative zur Erhöhung der Festplattenanzahl. Die „Solid State Disk“ wird intern über eine USV und über Festplatten abgesichert, die die Datensicherheit auch bei einem Stromausfall sicherstellen.

## Fazit

*Tuning einer Oracle Datenbank bedeutet immer die Optimierung der Applikation, der Datenbank-Parameter und der Speicher-Umgebung. Erst die Analyse aller Schwachstellen ermöglicht eine kosteneffiziente und sinnvolle Optimierung der Oracle Umgebung.*

## Über HMK Computer Technologies GmbH

Die 1995 gegründete HMK Computer Technologies GmbH ist Teil der HMK Group, die sich als Knowhow-Partner und Spezialist für Produkte und Dienstleistungen zum Daten-Management und zu Sicherheitsthemen versteht. Das Ziel ist, das wachsende Datenvolumen, entsprechend den Anforderungen für das Tagesgeschäft oder gegen Verlust, immer verfügbar zu halten – auch bei konstanten oder schrumpfenden Budgets.

Die HMK hilft durch ihr herstellerunabhängiges Consulting diese Anforderungen zu analysieren und bietet Lösungen, deren serviceorientierte Architektur Kostensenkungen ermöglicht.

Verteilt über die unterschiedlichen Geschäftsbereiche zählt die HMK Computer Technologies GmbH ca. 500 Endkunden weltweit.

## HMK Computer Technologies GmbH

Frankfurter Straße 111  
D-61476 Kronberg

Telefon: +49 61 73 - 3 27 47 - 0  
Telefax: +49 61 73 - 3 27 47 - 19

E-Mail: [info@hmk.de](mailto:info@hmk.de)  
Web: [www.hmk.de](http://www.hmk.de)