



## Transbase® Das SQL Kernsystem

Transbase® ist ein dem aktuellen SQL-Standard entsprechendes relationales Datenbanksystem. Es eignet sich aufgrund seiner Produkteigenschaften und seiner flexiblen Lizenzierungsmöglichkeiten besonders für die Einbettung in Anwendungen und Webservices. Transbase® kann mit den drei verfügbaren Optionen Transbase® Hypercube, Transbase® Fulltext und Transbase® D um spezielle Funktionalitäten erweitert werden.

### Transbase® Produkteigenschaften

---

Transbase® unterstützt eine Reihe unterschiedlicher **Tabellentypen** für unterschiedliche Zwecke:

- Standard-Tabellen mit geclusteter Datenspeicherung als primäre B+-Bäume,
- Tabellen ohne Index für schnelleres Einfügen z.B. für Log-Einträge,
- Remote-Tabellen in anderen Transbase®-Datenbanken. Dazu ist die Option Transbase® D erforderlich
- Tabellen in anderen Datenbanken, die über JDBC oder OCI für Read-Only-Betrieb eingebunden werden.
- externe Dateien im CSV-Format, die zum Beispiel zum Datenbankaufbau fest eingebunden werden können.

Transbase® bietet vielfältige **Indexierungstechniken** sowohl für Primär-, als auch für Sekundärindexe auf Transbase®-Tabellen:

- Als Standardindex werden B+-Bäume verwendet, sowohl für Tabellen (mit Primärschlüssel), als auch für Indexe auf Sekundärschlüsseln.
- Weiter steht auch eine besonders kompakte Bitmap-Indexierung zur Verfügung, die für einspaltige Sekundärindexe auf INTEGER-Feldern angeboten wird und durch die Bitmap-Algorithmen besonders die Kombination vieler wenig selektiver Merkmale unterstützt.
- Darüber hinaus bietet die Option Transbase® Hypercube eine multidimensionale Indexierung an, ebenfalls für Primär- und Sekundärindexe. Diese Option ist speziell für multidimensionale Daten geeignet, insbesondere für Data Warehouse Daten.



- In der Option Transbase® Fulltext werden Volltextindexe zur Indexierung von Texten bereitgestellt, mit denen sich auch große Textbasen in kürzester Zeit nach Volltextprädikaten, kombiniert mit strukturellen Prädikaten, durchsuchen lassen.

Transbase® unterstützt auch **Views** - virtuelle Tabellen, die durch eine SQL-Abfrage definiert sind. Sie ermöglichen individualisierte Sichten auf die gespeicherten Daten. Dabei können sowohl Daten gefiltert, als auch die strukturelle Sicht auf die Daten (Spalten) eingeschränkt oder auch durch Hinzufügen von berechneten Feldern oder Feldern aus anderen Tabellen erweitert werden.

Auch die vom SQL-Standard definierten **Privilegien** – die Zugriffsberechtigungen auf Tabellen, Views oder Stored Procedures werden von Transbase® in vollem Umfang unterstützt. Sie regeln für jeden Benutzer die Rechte, Daten zu lesen, einzufügen, zu löschen oder zu verändern. Rechte werden auf Tabellen- oder Spaltenebene vergeben, auch mit der Möglichkeit, Rechte transitiv weiterzugeben. Insbesondere in Kombination mit Views ermöglichen Privilegien einen personalisierten Zugriffsschutz, ohne dass Daten redundant gehalten werden müssen.

### Vorteile für die Anwendungsentwicklung

Aufgrund der beschriebenen Produkteigenschaften können Anwendungsentwickler alle durch den aktuell gültigen **SQL-Standard (SQL2003)** definierten Features frei verwenden oder SQL-Anwendungen von anderen Datenbanksystemen problemlos nach Transbase® portieren. Damit besteht für solche Anwendungen ein optimaler Investitionsschutz.

Mit Transbase® können auch spezifische Spracherweiterungen verwendet werden, die über den SQL-Standard hinausgehen. Als Beispiel sei an dieser Stelle genannt die Verwendung iterativer Anfragen mithilfe des CONNECT BY Konstrukts. Die Anfragesprache wird dadurch erheblich bereichert und erleichtert so die Querygenerierung in der Anwendung.

Transbase® steht auf vielen **Plattformen** in identischer Funktionalität zur Verfügung, vom Host mit mehreren Prozessoren bis hin zum einfachen PC und sogar bis zu Embedded Plattformen. Die Betriebssysteme Windows, Linux und UNIX werden in allen relevanten Versionen unterstützt. Dabei sind die Programmierschnittstellen identisch, so dass die Portierung auf weitere oder neue Plattformen problemlos möglich ist.

Der Anwendungsentwickler kann unter einer Vielzahl **unterschiedlicher** Programmierschnittstellen auswählen. Die Transbase® Call Schnittstelle **TCI** ist für C- und C++-Programme entwickelt und bietet objektorientierte Zugriffsfunktionen auf Datenbankobjekte. Auf ihr basieren auch **ODBC-** und **OLEDB-Treiber**, die z.B. von Visual Basic Anwendungen, Delphi oder von C++-

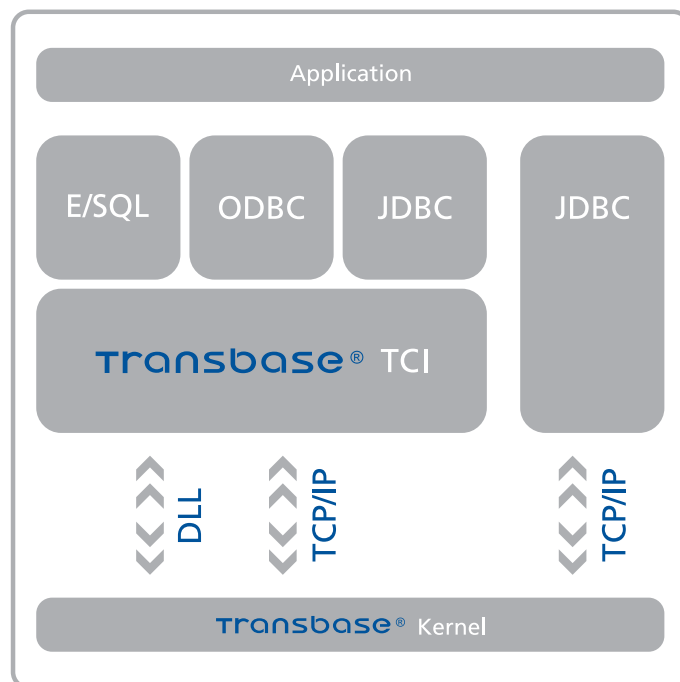


Programmgeneratoren verwendet werden. **ADO.net** bietet ebenfalls einen unmittelbaren Zugriff auf Transbase®, d.h. ohne Zwischenschaltung weiterer Treiber. Der Transbase® **JDBC** Treiber schließlich eignet sich für alle plattform-unabhängigen Anwendungen.

Über diese offenen, standardisierten Schnittstellen lässt sich Transbase® ganz einfach in Programmentwicklungsumgebungen integrieren.

Abbildung 1:

Applikations-Schnittstellen



### Transbase® Leistungsmerkmale

Eine herausragende Eigenschaft von Transbase® ist die **einfache Installation**, die dafür sorgt, dass Transbase® als eingebettetes Datenbanksystem zusammen mit einer Anwendung redistributiert werden kann, ohne dass der Endbenutzer der Anwendung überhaupt das Datenbanksystem im Betrieb bemerkt. Sogar das Transbase® Setup kann mit dem Setup der Anwendung integriert werden.

Der Betrieb von Transbase® Datenbanken ist administrations- und wartungsfrei. Alle **Administrationsfunktionen**, wie z.B. das Starten des Dienstes, das Einspielen von Änderungen oder die Sicherung des Datenbankinhalts stehen über eine programmatische Schnittstelle zur Verfügung und können so unmittelbar in Anwendungen integriert werden.

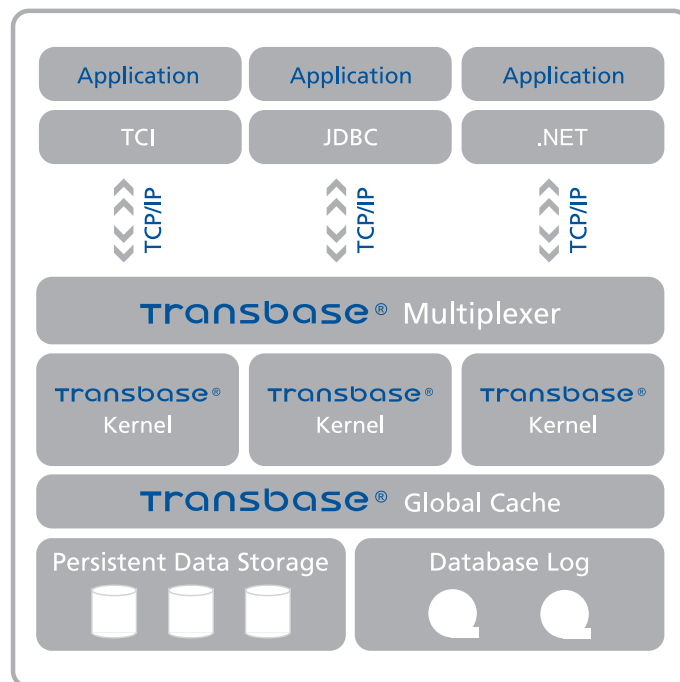


Das Transbase® **IO-System** nutzt die vom Betriebssystem gegebenen Möglichkeiten und parallelisiert IO-Aufträge, so dass z.B. RAID-Systeme oder auf mehrere Festplatten verteilte Datenbanken mit optimaler Leistung betrieben werden. Insbesondere werden die IO-Transfers direkt zwischen Platte und Transbase® abgewickelt, so dass der Betriebssystem-Cache nicht betroffen ist. Die (konfigurierbare) Größe des Transbase® Caches ist für die IO-Leistung entscheidend; je nach Architektur und Leistungsanforderung kann sie zwischen wenigen Megabytes und einigen Gigabytes liegen.

Der Transbase® Cache liegt als Shared Memory Objekt global für alle Transbase® Instanzen einer Datenbank im Hauptspeicher; er wird mittels LRU (Least Recently Used) gesteuert. Zusätzlich kann jede Transbase® Instanz lokale Speicherbereiche, z.B. für Sortieroperationen oder Zwischenergebnisse dynamisch anlegen.

Abbildung 2:

Prozess-  
Architektur



Alle Transbase® Operationen sind zwingend als **Transaktionen** organisiert und damit atomar, consistent, isoliert und durabel (ACID). Transbase® bietet zwei Verfahren zur Transaktionssicherung an: Before Images und Delta Logging. Beim ersten Verfahren wird für jede veränderte Seite ein „Before Image“ geschrieben, welches im Fehlerfall zur Recovery verwendet wird; beim Commit einer Transaktion werden alle ihre Änderungen persistent auf Platte geschrieben. Dieses Verfahren ist für überwiegenden Lesebetrieb geeignet. Das zweite Verfahren ist speziell für große Caches und konkurrenten



Schreibbetrieb konzipiert, weil beim Commit einer Transaktion nur der Log mit Änderungen persistent geschrieben werden muss. Die geänderten Seiten können später bei Bedarf geschrieben werden. Gleichzeitig dient der Log auch zur Tolerierung von Plattenausfällen und ermöglicht flexible Verfahren zur **Datenbanksicherung** im laufenden Betrieb.

Die eigentliche **Queryverarbeitung** erfolgt in drei Schritten: der Übersetzung einer SQL-Query in einen Abarbeitungsplan („Operatorbaum“), der nachfolgenden Optimierung dieses Plans unter besonderer Berücksichtigung von Indexen und Zugriffspfaden sowie der daran anschließenden Evaluierung. Die Queryergebnisse werden „on-demand“ berechnet, können aber auch (für Scrolling Cursors) gepuffert berechnet werden.

Im Rahmen der Optimierung werden Teile des Operatorbaums identifiziert, die **parallel verarbeitet** werden können. Bei der Evaluierung werden dann lastabhängig Threads generiert, um die Query maximal zu beschleunigen. Damit ist sichergestellt, dass moderne Multi-CPU-Architekturen auch dann wirkungsvoll ausgenutzt werden, wenn nur eine Anfrage im System aktiv ist.

Dank effizienter Algorithmen und Datenstrukturen ist der **Ressourcenbedarf** von Transbase® erstaunlich klein, sowohl was die Festplatte als auch den Hauptspeicher angeht: 2 MB Prozessgröße und 4 MB Cache ergeben bereits ein sehr performantes Gesamtsystem. Für die Speicherung auf der Platte stehen diverse logische und physische Komprimierungen zur Verfügung, die neben der Platzersparnis auch die Performanz positiv beeinflussen. Dieses Leistungsmerkmal ist besonders wichtig für die Portierung von Anwendungen auf kleine PCs, Laptops oder Embedded Architekturen.

Ein wesentliches Leistungsmerkmal von Transbase® ist die **Skalierbarkeit**, die sich vor allem aus dem garantierten Leistungsverhalten der B+-Bäume ergibt: Die Laufzeiten für Schlüsselzugriffe wachsen nur logarithmisch mit der Höhe des Baumes. Da die B+-Bäume die Basis aller Zugriffspfade sind, ergibt sich insgesamt eine perfekte Skalierbarkeit für Transbase® Datenbanken.

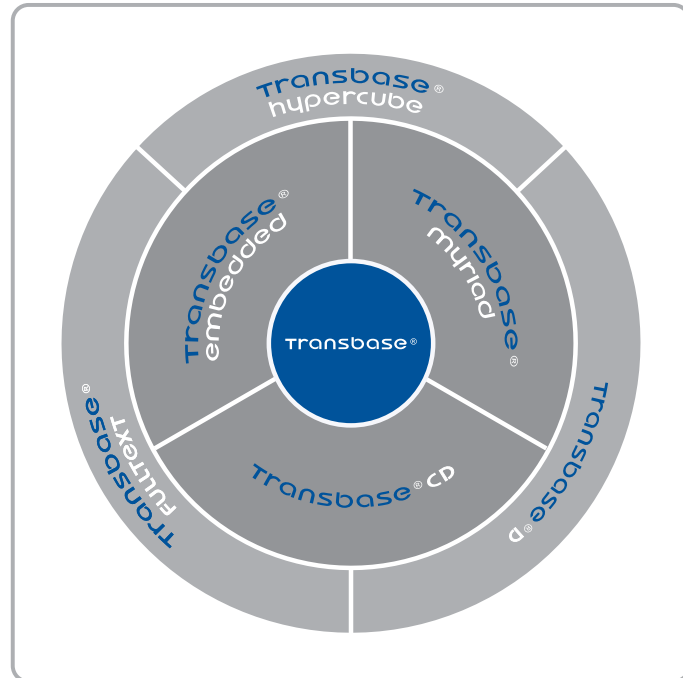
### Verfügbare Transbase® Optionen

Über den bisher beschriebenen Leistungsumfang hinaus, bieten die Optionen Transbase® Hypercube, Transbase® Fulltext und Transbase® D **zusätzliche Funktionalitäten**. Diese Optionen können mit jeder der Transbase® Varianten (Transbase® CD, Transbase® Embedded und Transbase® Myriad) kombiniert werden.



Abbildung 3:

Transbase® –  
Varianten und Optionen



**Transbase® Hypercube** bietet einen Spezialindex, der multidimensionale und hierarchiekonforme Indexierung ermöglicht und vollständig in SQL integriert ist. Die Indexierung erfolgt – ähnlich wie bei den B+-Bäumen – geclustert, d.h. Datensätze, die im multidimensionalen Raum „nahe beieinander“ liegen, liegen auch auf der Festplatte „nahe beieinander“ und können daher mit geringem IO Aufwand materialisiert werden.

Damit lassen sich alle Arten von OLAP Anwendungen sehr wirkungsvoll beschleunigen. Dies gilt insbesondere bei großen, wachsenden Datenmengen, wo die Skalierbarkeit eine wesentliche Anforderung ist. Transbase® Hypercube sorgt im Änderungsbetrieb für die Erhaltung der multidimensionalen Ordnung und garantiert so gleichbleibende, nur logarithmisch wachsende Zugriffszeiten. Wartung und Pflege sind so einfach wie für andere Transbase® Tabellentypen.

**Transbase® Fulltext** ist ein Spezialindex zur Volltextsuche auf Textspalten (CHAR, VARCHAR, CLOB), der ebenfalls voll in SQL integriert ist. Somit lassen sich Volltextprädikate mit strukturellen Prädikaten beliebig kombinieren und in einen optimalen, integrierten Ablaufplan verwandeln. Die Volltextprädikate umfassen Teilwortsuche einschließlich regulärer Ausdrücke sowie alle Arten von Nachbarschaftssuche (bei positionalen Volltextindexen). Die Algorithmen zur Wortzerlegung können über flexible Konfigurationsparameter beeinflusst werden. Um den Platzbedarf individuell reduzieren zu können, können auch Negativwortlisten oder Positivwortlisten definiert werden.



**Transbase® D** erlaubt eine Queryverarbeitung über mehrere verteilte Transbase® Datenbanken. Dabei können entfernte Tabellen völlig transparent wie lokale Tabellen angesprochen werden. Der Transbase® Optimierer verteilt die Queries so, dass jeweils maximale Teilqueries verschickt werden und deren Ergebnisse anschließend verarbeitet werden. Die Abarbeitung entfernter Queries erfolgt dabei parallel und im Hintergrund.

Eine lokale Transaktion wird automatisch zu einer verteilten Transaktion; falls mehr als eine Datenbank schreibend beteiligt ist, wird die Transaktion automatisch per 2-Phasen-Commit abgeschlossen, so dass die volle Transaktionssicherheit gewährleistet bleibt.

### Transbase® Lizenzierung

Transbase® wird nach mehreren verschiedenen Kriterien lizenziert: nach Zielplattformen, nach Lizenztyp und nach der Übertragbarkeit der Laufzeitlizenzen.

Für die verschiedenen Zielplattformen gibt es drei Lizenzklassen: Die Klasse I umfasst UNIX Systeme. Die Klasse II umfasst Linux und PC-basierte UNIX Systeme sowie Windows Server. Die Klasse III gilt für nicht vernetzte Windows-Arbeitsplatzrechner.

Unterschieden werden weiter Transbase® Laufzeitlizenzen und Transbase® Entwicklungslizenzen. Eine Laufzeitlizenz wird zum Betrieb von Transbase® Anwendungen benötigt, während eine Entwicklungslizenz zur Entwicklung der Anwendung benötigt wird.

Transbase® Entwicklungslizenzen sind erhältlich für einen, vier oder eine unbeschränkte Zahl von Entwicklern. Für jede Zielplattform muss eine entsprechende Entwicklungslizenz vorhanden sein. Entwicklungslizenzen sind nicht übertragbar.

Laufzeitlizenzen für den Serverbetrieb werden nach der Maximalzahl gleichzeitiger Connections und nach der Anzahl von CPUs lizenziert. Mit wachsender Anzahl von Connections ergeben sich degressive Lizenzgebühren.

Transbase® Laufzeitlizenzen können in Kombination mit der entwickelten Anwendung übertragen werden. In diesem Falle werden Laufzeitlizenzen in der Regel nach der Gesamtzahl statischer User lizenziert. Ein statischer User ist dabei definiert als ein Arbeitsplatz, von dem aus Zugriff auf eine Transbase® Datenbank besteht, egal ob als Einzelplatz oder über Lokernetz oder über Internet. Einzelplatz- und Mehrplatznutzer werden einfach addiert. Mit steigender Anzahl statischer User fallen die Lizenzgebühren degressiv.

### **Kontakt**

Transaction Software GmbH  
Willy-Brandt-Allee 2  
81829 München

Tel.: +49 89 / 627 09 - 0  
Fax: +49 89 / 627 09 - 11

info@transaction.de  
www.transaction.de  
www.transbase.de