



## Libelle BusinessShadow<sup>®</sup> mit Option Long Distance

Libelle spiegelt seit Jahren Applikationsumgebungen über große Entfernungen. Dabei ist schon die Basisarchitektur von **BusinessShadow** dazu geeignet, Datenbank- und Applikationen in Wide Area Networks (WAN) zu spiegeln. Jedoch bringt ein Spiegelbetrieb über WAN weitere spezifische Anforderung mit sich, wie zum Beispiel Latenzzeiten, limitierte Bandbreiten, un stabile Netzwerke, und weitere. Für diese Anforderungen bietet Libelle die Option Long Distance, die im Folgenden näher erläutert wird.

### Herausforderungen bei WAN-Spiegelungen

Unter WAN-Spiegelungen versteht man das Spiegeln eines oder mehrerer IT-Systeme über große Distanzen, typischerweise über mehr als 100 Kilometer. Im Gegensatz zum lokalen Spiegelbetrieb steht bei WAN-Umgebungen in der Regel nur eine sehr limitierte Bandbreite zur Verfügung. Generell ergeben sich unter anderem dadurch folgende Probleme:

- Hohe Bandbreitenanforderung resultieren in hohen laufenden Kosten
- Latenzzeiten im Netzwerk führen zu ineffizientem Datentransfer
- Un stabile Leitungen erfordern regelmäßig manuelle Eingriffe
- Intransparente Replikationslösungen bieten kaum Kontrollmöglichkeiten
- Datenkonsistenz aus Applikationssicht wird oft nicht gewährleistet
- Typischerweise sehr hohe Anfangsinvestitionen

### Basisarchitektur von BusinessShadow

Die Architektur der **BusinessShadow**-Komponenten **DBShadow<sup>®</sup>** (Datenbankspiegel) und **FSShadow<sup>®</sup>** (Flat File Spiegel) ist an sich bereits so konzipiert, dass Spiegel mit begrenzter Bandbreite und großen Distanzen unterstützt werden.

#### **BusinessShadow<sup>®</sup> Basisfunktionalitäten beim Aufbau von Spiegeln:**

- Verkürzen der initialen Kopierdauer durch Komprimierung auf Datenbank- und Dateiebene.
- Optimierung der Kopierleistung durch paralleles Kopieren mehrerer Datenbankdateien und dynamischem Anpassen im laufenden Kopierbetrieb.
- Initialkopie der Systeme im laufenden Betrieb ohne Beeinträchtigungen der Verfügbarkeit.
- Netzausfälle beim Kopieren über das Netzwerk werden mit einer „Kopier-Wiederaufnahmefunktion“ abgefangen.
- Mögliche Initialkopien über Sicherungsbänder über die so genannte „Externe Kopie“ bei der die Spiegel nach Einspielen der Bänder automatisch synchronisiert werden.

**BusinessShadow® Basisfunktionalitäten beim Betrieb von Spiegeln:**

- Architektur des Spiegelbetriebes über serverbasierte Prozesse mit eigenen, optimierten TCP/IP-Protokollen eignet sich als ideales Konzept für WAN-Spiegelungen.
- Spiegelung über IP-Adressen, Hostnamen oder gemischtem Setup unterstützen verschiedenste Netzwerk-Topologien (z.B. Aufsetzen eines DNS-Konzeptes mit Hostnamen oder Einbinden des Sekundärsystems in den Addressbereich des primären Systems mit Aufbau von Virtual Local Area Networks).
- Log-basiertes Spiegeln minimiert das Transaktionsvolumen. Ein Standard Kompressionsverfahren verringert die notwendige Bandbreite ohne den Betrieb auf dem Primärsystem durch CPU-Belastung zu beeinträchtigen.

**Option Long Distance: Funktionalitäten im Überblick**

Mit zunehmender Verbreitung von Wide Area Network Spiegelungen stellte Libelle bereits 1999 die erste Version der „Option Long Distance“ bereit, die kontinuierlich bis zum heutigen Tag funktionell erweitert wurde. Dabei baut die Technologie auf Basisfunktionalitäten von **DBShadow®** und **FSShadow®** auf und erweitert diese gezielt. Bestehende Spiegel können durch Austausch der Softwarelizenz um die Long Distance Funktionen erweitert werden und sind damit automatisch auf Wide Area Networks optimiert.

Im Folgenden erhalten Sie eine Übersicht der Erweiterungen in der Option Long Distance. Dabei bezieht sich der Begriff „INITIAL COPY“ auf das erstmalige Aufsetzen eines Spiegels und „ARCHIVER“ auf die laufende Übertragung der Veränderungsdaten auf das Spiegelsystem.

Funktion	Prozess	Technologie	Vorteile
<b>Zusätzliche Kompressionsalgorithmen</b>	INITIAL COPY	High Compression	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnellere Initiale Kopie</li> <li>• Höhere Leistung</li> </ul>
<b>Zusätzliche Kompressionsalgorithmen</b>	ARCHIVER	High Compression	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schneller Datenübertragung</li> <li>• Höhere Leistung</li> </ul>
<b>Parallelität beim Versenden</b>	ARCHIVER	Parallel Shipping	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bessere Netzwerkauslastung</li> <li>• Höhere Leistung</li> </ul>
<b>Konfigurieren paralleler Prozesse</b>	ARCHIVER	Parallel Shipping	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung an die verfügbare Netzwerkleistung</li> </ul>
<b>Optimierung der TCP/IP Stacks</b>	INITIAL COPY, ARCHIVER	Very Large Packages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bessere Netzwerkauslastung und -leistung</li> </ul>
<b>Zusätzlich Verschlüsselung</b>	INITIAL COPY, ARCHIVER	Verschlüsselung, Bitrotation, Package Checksums	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Sicherheit in WAN</li> </ul>

**Option Long Distance**  
Funktionsübersicht

### High Compression

Die Funktion „High Compression“ ist ein optimierter Kompressionsalgorithmus, um die Bandbreitenausnutzung weiter zu maximieren. Dabei wird die Standard-Kompression von **DBShadow**<sup>®</sup> und **FSShadow**<sup>®</sup> erweitert. Während diese darauf abzielt, in lokalen Netzwerken die Veränderungsdaten möglichst schnell ans Netzwerk abzugeben, wird bei der erweiterten Kompression Veränderungsdaten höher komprimiert bevor sie ans Netzwerk übergeben werden.

### Verschlüsselung

Beim Betreiben von WAN-Spiegelungen sind zusätzliche Sicherheitsaspekte zu beachten. Die Option Long Distance beinhaltet deshalb ein rudimentäres Verschlüsselungsverfahren. Bei diesen handelt es sich um Bit-Rotationsmethoden, welche in die Kompressionsalgorithmen integriert wurden. Wir empfehlen jedoch bei Spiegelung sensibler Daten über öffentliche Netze weitere Methoden zur Datenverschlüsselung.

### Very Large Package Verfahren (VLP)

Standard TCP-Protokolle sind typischerweise nicht dafür optimiert, Datenbanken und zugehörige Dateien über große Entfernungen zu spiegeln. Für eine maximale Ausnutzung der Bandbreite spiegelt die Option Long Distance deshalb mit einem speziellen VLP-Verfahren zur Optimierung der TCP-Stacks, welche die Durchsatzleistung in WAN erheblich verbessert. Die Kombination der PAS- und der VLP-Technologien bietet eine optimierte Bandbreitenausnutzung und reduziert die Anforderungen an das Netzwerk erheblich.

## Methoden zur Bandbreitenberechnung

Im Folgenden führen wir einige Beispiele auf wie viel Bandbreite zwischen Produktiv- und Spiegelsystem notwendig sein können. Natürlich sind Datenbankstrukturen, Datenbankgrößen und Nutzungsverhalten von Kunde zu Kunde unterschiedlich. Die tatsächliche Bandbreite kann sich erst im täglichen Betrieb ergeben.

### Kopierdauerberechnung für das initiale Kopieren von Datenbanken

Das initiale Kopieren von Datenbanken und Dateisystemen ist der erste Schritt um Spiegel mit **BusinessShadow**<sup>®</sup> aufzusetzen. Wesentliche Faktoren zur Schätzung der voraussichtlichen Kopierdauer einer Initialkopie sind unter anderem:

- Datenbankgröße und Datenbankstruktur
- Anzahl Datenbankdateien
- Verfügbare Bandbreiten
- Anzahl paralleler Prozesse
- Erreichbarer Kompressionsfaktor

Die folgende Tabelle zeigt ein Rechenbeispiel, wie mit den Parametern Bandbreite, Datenbankgröße und angenommenen Kompressionsfaktoren die Kopierdauer geschätzt werden kann:

<p><b>Gegeben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbank mit Nettogröße von 100 GB</li> <li>• Exklusive Standleitung mit verfügbarer Bandbreite von 2 MBit pro Sekunde</li> </ul> <p><b>Rechenbeispiel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandbreite von 2 MBit/s mit 8 Bit pro Byte entspricht circa <b>0,25 MByte/s</b></li> <li>• Abzüglich Prüf- und Verwaltungsbits ergibt nutzbare Bandbreite von circa <b>0,20 MByte/s</b></li> <li>• 0,2 MByte/s für 100 GByte entspricht einer voraussichtlicher Kopierdauer von <b>500.000 Sekunden</b></li> <li>• Optimierung durch Parallelisierung und Komprimierung. z.B. mit Faktor 5 verringert Kopierdauer auf <b>100.000 Sekunden</b></li> </ul> <p><b>Ergebnis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussichtliche Kopierdauer = <b>27,6 Stunden</b> (statt 138 Stunden)</li> </ul>	<p><b>Errechnung der Kopierdauer</b></p> <p>Beispiel einer Kalkulation zur Errechnung der Kopierdauer für die initiale Datenbankkopie.</p>
--	--

Die Initialkopie mit **BusinessShadow<sup>®</sup>** erfolgt im laufenden Betrieb des Produkktivsystems. Alternativ kann diese Kopie auch durch die enthaltene Option „External Copy“ über Sicherungsbänder realisiert werden die nach einem Restore auf dem Sekundärsystem den Spiegel automatisch synchronisiert.

### Bandbreitenberechnung für Log-File-Shipping/Normalbetrieb einer Datenbank

Nachdem das Spiegelsystem über die Initialkopie auf dem Sekundärsystem aufgebaut ist, müssen im nächsten Schritt kontinuierlich die Veränderungsdaten übertragen werden. Die Kalkulation der notwendigen Bandbreite für den laufenden Datenbankbetrieb hängt unter anderem von den folgenden Faktoren ab:

- Anzahl und Größe Log-Dateien pro Intervall (z.B. pro Tag oder pro Stunde)
- Verfügbare Bandbreite
- Belastungsspitzen
- Erreichbarer Kompressionsfaktor
- Anzahl paralleler Prozesse

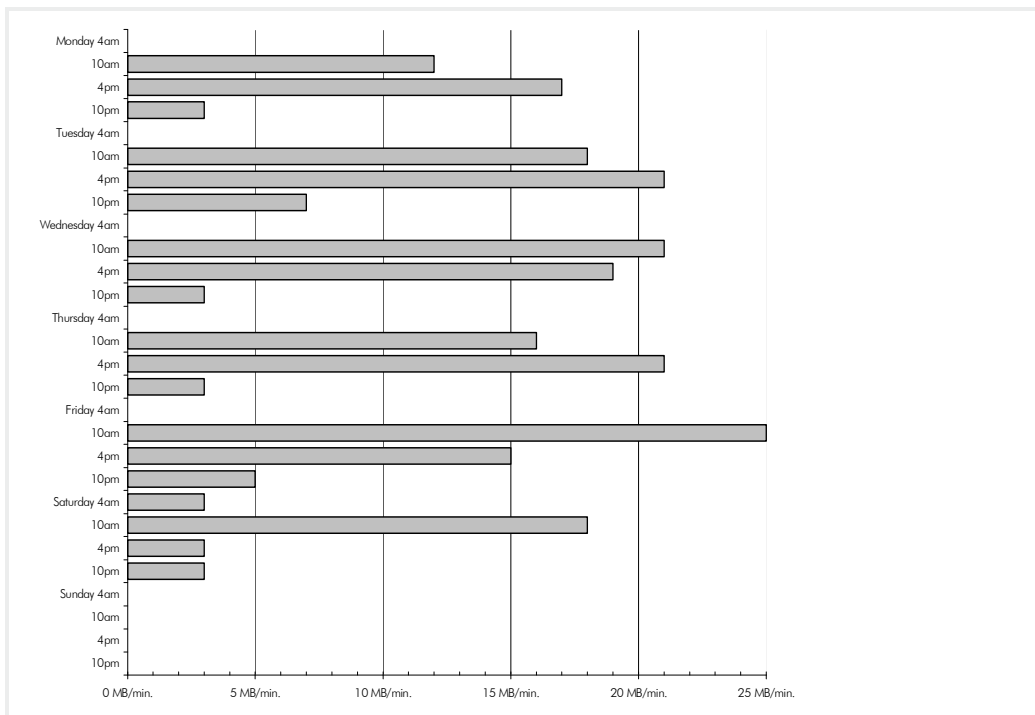
Die folgende Tabelle enthält Schätzungen wie viel Bandbreite tatsächlich für den Transport von Daten im Netzwerk zur Verfügung steht. Es handelt sich dabei um ein einfaches Rechenexempel mit Berücksichtigung von Prüf- und Verwaltungsverkehr im Netzwerk bei einem geschätzten Kompressionsfaktor von rund 30%.

Nominale Bandbreite in <u>Megabit pro Sekunde</u>	Geschätzte Bandbreite in <u>Megabyte pro Sekunde</u> (vor Komprimierung)	Geschätzte Bandbreite in <u>Megabyte pro Sekunde</u> (nach Komprimierung)	Geschätzte Bandbreite in <u>Megabyte pro Minute</u> nach Komprimierung
1 Mb/s	0,10 MB/s	0,13 MB/s	7,50 MB/m
2 Mb/s	0,20 MB/s	0,25 MB/s	15,00 MB/m
4 Mb/s	0,40 MB/s	0,50 MB/s	30,00 MB/m
6 Mb/s	0,60 MB/s	0,75 MB/s	45,00 MB/m
8 Mb/s	0,80 MB/s	1,00 MB/s	60,00 MB/m
10 Mb/s	1,00 MB/s	1,25 MB/s	75,00 MB/m

**Umrechnung**

Beispiel Umrechnung von nominaler auf nutzbarer Netzwerkleistung bei verschiedenen Netzwerkgrößen.

Im nächsten Schritt wird das geschätzte Volumen der Veränderungsdaten auf mögliche Spitzenwerte untersucht. Dabei verwenden wir typischerweise konkrete historische Daten aus dem Datenbankbetrieb des Kunden. Unsere Berater führen zum Beispiel für Oracle Datenbanken spezielle Abfragen durch, um historische Werte zur Verteilung des Logaufkommens zu ermitteln. Mit diesen Werten können dann zu erwartende Spitzen im Datenaufkommen ermittelt werden. Spitzen im Datenaufkommen auf dem Primärsystem tauchen oft während Zeiten intensiver manueller oder Batch Dateneingabe. Zu berücksichtigen ist dabei, dass sich bei limitierter Bandbreite definierte Recovery Point Objectives (maximaler Datenverlust nach einem Totalausfall) in diesen Zeiten eventuell nicht halten lassen. Eine Bandbreitenberechnung mit historischen Daten bietet hier Planungssicherheit. In den folgenden zwei Schaubildern geben wir eine Übersicht wie sich diese Spitzenzeiten mit begrenzter Bandbreite auswirken können. Bandbreitenengpässe und aufgestaute Veränderungsdaten müssen zeitweise auf dem Primärsystem zwischengespeichert werden. Bereits bei der Planung kann dafür in einer Bandbreitenberechnung entsprechend Plattenplatz vorgesehen werden.



**Diagramm zur möglichen Spitzenlast bei Veränderungsdaten**

Ausgehend von einem Normalbetrieb eines Spiegels auf eine Woche verteilt.

Dabei treten Spitzenlasten werktäglich morgens und nachmittags auf.

Über ein Tabellenkalkulationsprogramm können nun die zu erwartende Engpässe und Überschüsse auf Basis historischer Veränderungsdaten bei verschiedenen Bandbreiten simuliert werden wie folgende Beispiele zeigen:

Tag/Zeit	Benötigte Bandbreite	Verfügbare Bandbreite (1 Mb/s)	Kumulierter Engpass-/Überschuss
Montag	4am	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	10am	12,00 MB/min	7,50 MB/m
	4pm	17,00 MB/min	7,50 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	7,50 MB/m
Dienstag	4am	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	10am	18,00 MB/min	7,50 MB/m
	4pm	21,00 MB/min	7,50 MB/m
	10pm	7,00 MB/min	7,50 MB/m
Mittwoch	4am	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	10am	21,00 MB/min	7,50 MB/m
	4pm	19,00 MB/min	7,50 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	7,50 MB/m
Donnerstag	4am	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	10am	16,00 MB/min	7,50 MB/m
	4pm	21,00 MB/min	7,50 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	7,50 MB/m
Freitag	4am	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	10am	25,00 MB/min	7,50 MB/m
	4pm	15,00 MB/min	7,50 MB/m
	10pm	5,00 MB/min	7,50 MB/m
Samstag	4am	3,00 MB/min	7,50 MB/m
	10am	18,00 MB/min	7,50 MB/m
	4pm	3,00 MB/min	7,50 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	7,50 MB/m
Sonntag	4am	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	10am	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	4pm	0,00 MB/min	7,50 MB/m
	10pm	0,00 MB/min	7,50 MB/m

**Zu erwartende Bandbreitenengpässe und Überschüsse**

Ausgehend von einer verfügbaren Bandbreite von 1 MB/s.



Tag/Zeit	Benötigte Bandbreite	Verfügbare Bandbreite (2 Mb/s)	Bandbreiten Engpass/Überschuss	
Montag	4am	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	10am	12,00 MB/min	15,00 MB/m	3,00 MB/m
	4pm	17,00 MB/min	15,00 MB/m	-2,00 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	15,00 MB/m	12,00 MB/m
Dienstag	4am	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	10am	18,00 MB/min	15,00 MB/m	-3,00 MB/m
	4pm	21,00 MB/min	15,00 MB/m	-6,00 MB/m
	10pm	7,00 MB/min	15,00 MB/m	8,00 MB/m
Mittwoch	4am	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	10am	21,00 MB/min	15,00 MB/m	-6,00 MB/m
	4pm	19,00 MB/min	15,00 MB/m	-4,00 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	15,00 MB/m	12,00 MB/m
Donnerstag	4am	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	10am	16,00 MB/min	15,00 MB/m	-1,00 MB/m
	4pm	21,00 MB/min	15,00 MB/m	-6,00 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	15,00 MB/m	12,00 MB/m
Freitag	4am	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	10am	25,00 MB/min	15,00 MB/m	-10,00 MB/m
	4pm	15,00 MB/min	15,00 MB/m	0,00 MB/m
	10pm	5,00 MB/min	15,00 MB/m	10,00 MB/m
Samstag	4am	3,00 MB/min	15,00 MB/m	12,00 MB/m
	10am	18,00 MB/min	15,00 MB/m	-3,00 MB/m
	4pm	3,00 MB/min	15,00 MB/m	12,00 MB/m
	10pm	3,00 MB/min	15,00 MB/m	12,00 MB/m
Sonntag	4am	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	10am	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	4pm	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m
	10pm	0,00 MB/min	15,00 MB/m	15,00 MB/m

**Zu erwartende Bandbreitenengpässe und Überschüsse**

Ausgehend von einer verfügbaren Bandbreite von 2 MB/s.

In diesem Beispiel würde erst bei einer 4 Mbit-Leitung selbst in Zeiten hoher Spitzenlast voraussichtlich alle Veränderungsdaten annähernd zeitgleich auf das Spiegelsystem übertragen. Bei einer 1 Mbit-Leitung werden zwar alle Daten übertragen, jedoch mit einem deutlichen Zeitverzug. Bei einem Crash auf dem Originalsystem gehen Transaktionen zu Spitzenzeiten dann unter Umständen verloren.

Bei beschränkten Budgets empfehlen wir den Entscheidungsträgern, einen sinnvollen Kompromiss zwischen Leitungskosten und relativer hoher Sicherheit. In unserem Beispiel wären dies eine 2 Mbit-Leitung. Die Zeit, in der sich Log-Files auf dem Originalsystem ansammeln ist minimal, und die Daten werden mit einem relativ geringen Zeitverlust übertragen. Voraussetzung ist natürlich, dass das Recovery Point Objectives diese Flexibilität zulassen.

### Zusammenfassung

Unsere Erfahrung in Projekten der vergangenen Jahre hat gezeigt, dass die Erweiterung der Basisfunktionen von **DBShadow®** und **FSShadow®** mit der Option Long Distance der richtige Schritt war. Die Optimierung erlaubt uns selbst bei minimalen Budgets und Bandbreiten effektiv Umgebungen zu spiegeln. Die Long Distance Optimierungen bieten durch die Bank für kleine, mittel- und große Installationen mit hunderten Gigabyte Veränderungsdaten pro Tag Performanceverbesserungen.

In unseren Projekten profitieren wir auch über die Erfahrung der vergangenen Jahre, bei der wir nicht nur Bandbreitenberechnungen mit Kundendaten durchführen, sondern auch Erfahrung aus bereits laufenden Spiegeln mit einbringen können.

Konzeptionell gibt es bei Spiegeln über weite Distanzen noch weitere wichtige Themen, die bei Planung und während der Implementierung berücksichtigt werden müssen. Unsere Berater helfen Ihnen dabei gerne.

### Nehmen Sie Kontakt zu uns auf!

**Libelle AG**  
Gewerbestr. 42  
70565 Stuttgart  
Germany

T +49 711 / 78335-0  
F +49 711 / 78335-148

[www.libelle.com](http://www.libelle.com)



Libelle haftet nicht für etwaige Fehler in dieser Dokumentation. Die Haftung für mittelbare und unmittelbare Schäden, die in Zusammenhang mit der Lieferung oder dem Gebrauch dieser Dokumentation entstehen, ist ausgeschlossen, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, sowie der Übersetzung, bleiben vorbehalten. Kein Teil der Dokumentation darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder anderes Verfahren) ohne vorherige Zustimmung von Libelle reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Libelle, das Libelle Logo, **BusinessShadow®**, **FSShadow®** und **DBShadow®** sind eingetragene Warenzeichen der Libelle AG. Alle weiteren genannten Marken- und Produktnamen sind Bezeichnungen und zum Teil eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.