REGIONALES HOCHSCHULRECHENZENTRUM
KAISERSLAUTERN

**RHRK**

# NBS

# NETWORK BACKUP SYSTEM

## Eine Einführung von

**Joachim Backes**
**Dr. Martin Bürkle**

PFAFFENBERGSTRASSE 95, D-6750 KAISERSLAUTERN, TEL.: (0631) 205-2263

Copyright 1995 © by RHRK Supercomputing

# Inhaltsverzeichnis

**1 Allgemeine Übersicht....5**

**2 Datenhaltung in NBS....7**

**3 Funktionen von NBS....8**

3.1 Aufgaben und Rechte des NBS-Administrators....8
3.1.1 Installation von NBS....8
3.1.2 Initialisierung der Server-Umgebung....8
3.1.3 Archivmedien und Geräte definieren/ändern....9
3.1.4 Einrichten von Pools....9
3.1.5 Erweitern von Pools....9
3.1.6 Reduzieren von Pools....9
3.1.7 Löschen von Pools....9
3.1.8 Komprimieren von Pools und Datenträgern....11
3.1.9 Informieren über die Listen des Servers....13
3.1.10 Informieren über Pools....13
3.1.11 Beenden eines Server-Laufs....13
3.1.12 Ändern von Passwörtern....13
3.2 Aufgaben und Rechte eines Pool-Verwalters....15
3.2.1 Einrichten von Directories....15
3.2.2 Löschen von Directories....15
3.2.3 Komprimieren des Pools/einzelner Datenträger....15
3.2.4 Informieren über die Listen des Pools....16
3.2.5 Informieren über den Status von Directories....16
3.2.6 Ändern von Passwörtern....16
3.3 Aufgaben und Möglichkeiten eines NBS-Benutzers....16
3.3.1 Sichern von Dateien....16
3.3.2 Informieren über die Dateien im Archivbaum....17
3.3.3 Löschen von Dateien aus dem Archivbaum....17
3.3.4 Restaurieren von Dateien/Subtrees aus dem Archivbaum....18
3.3.5 Informieren über den Status des Directories....18
3.3.6 Ändern des Passworts....18
3.4 Gedächtnisfunktion....18

**4 Xbares – der NBS Client-Zugang....20**

4.1 Dialog-Modus....20
4.2 Kommandozeilen-Modus....24

**5 Randbedingungen für den Einsatz von NBS....25**

**6 Unterstützte Hardwareplattformen....26**

6.1 Unterstützte Client-Systeme....26
6.2 Unterstützte Server-Systeme....26
6.3 Unterstützte Archivmedien....26
6.4 Nicht unterstützte Archivmedien....26

**7 Leistungsdaten....27**

7.1 Testdaten-1....27
7.2 Testdaten-2....27

**8 Kontaktadresse.....28**

# 1 Allgemeine Übersicht

Das Network Backup System (NBS) wurde mit dem Ziel entworfen, für UNIX-Umgebungen ein leistungsfähiges Produkt zur Archivierung und Sicherung von Datenbeständen zur Verfügung zu stellen. NBS hat ein durchgängiges Client-/Server-Konzept. Es unterstützt daher Rechnerumgebungen mit vielen unterschiedlichen Client-Maschinen, kann aber ebenso mit Gewinn auf einem einzelnen UNIX-System eingesetzt werden, auf dem dann sowohl der Client als auch der Serverteil von NBS ablaufen.

Der Client Xbares (X-Window basiertes Backup/Restore System) bietet alternativ zu seiner sehr komfortablen, interaktiven MOTIF-Oberfläche auch eine rein alphanumerische Kommandoschnittstelle. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, den Client auch über cron oder aus Shell-Skripten heraus zu starten und so einen automatischen Betrieb der Client-Seite zu realisieren.

Die Tatsache, dass der Client Xbares nicht nur vom Systemverwalter gestartet wird, wie dies bei den meisten Backup-Systemen erforderlich ist, sondern in der Regel unter der Kontrolle und Verantwortung des Benutzers abläuft, bringt eine ganze Reihe von Vorteilen:

Aus Benutzersicht ist in erster Linie die Datensicherheit (privacy) hervorzuheben, weil der NBS-Administrator keine Zugriffsrechte auf die Benutzerdaten mehr braucht. Zum anderen ist hierdurch eine sehr große Flexibilität in der Handhabung gegeben, da der Benutzer seine geänderten Daten immer genau dann sichern kann, wenn er es für erforderlich hält. Er ist nicht unbedingt an das starre Raster der zentralen Sicherungszyklen gebunden.

Aus der Sicht des NBS-Administrators bringt die dezentrale Handhabung der meisten Aktivitäten eine große Arbeitsentlastung. Er ist nur noch zuständig für den Ablauf des zentralen Servers, die Einrichtung der Pools, in denen die externen Datenträger verwaltet und die Archivdirectories der Benutzer eingerichtet werden, sowie für die Abrechnung der Leistungen und die Überwachung von eventuellen Fehlersituationen.

Zwischen dem NBS-Administrator und den Benutzern stehen die Pool-Verwalter, welche selbständig jeweils eine Gruppe von Benutzern und deren Archive verwalten.

Ein weiteres wichtiges Ziel bei der Entwicklung von NBS war die gleichermaßen bequeme wie suggestive Handhabung für alle, für den Endbenutzer ebenso wie für die Pool-Administratoren und den NBS-Administrator selbst. Ebenso wichtig war der sparsame Umgang mit den erforderlichen Betriebsmitteln. Insbesondere die auftretende Netzbelastung wurde durch Vergleiche der zu sichernden Daten mit bereits gesicherten Datenbeständen und ggf. einfacher Erweiterung der Gültigkeitsverweise erheblich reduziert. Hierdurch werden de facto immer nur Differenzsicherungen ausgeführt, nur nicht, wenn der Benutzer ausdrücklich eine Gesamtkonserve verlangt. Der redundante Teil der geforderten Leistung wird durch entsprechende Ergänzung von Verweisen erbracht.

Durch Trennung der verschiedenen Archivinformationen wurde es einerseits möglich, dem Benutzer jederzeit sofort über sein Archiv Auskunft geben zu können, und andererseits die Archivmedien sparsam einzusetzen und die Zahl der Aufspannvorgänge und Reorganisationsläufe auf ein Minimum zu reduzieren, so sie nicht ganz vermieden werden können.

Die Serverkomponente von NBS ist auf die Bedienung einer großen Zahl von Clienten ausgelegt. Zu diesem Zweck werden Teilaufgaben bei Bedarf dynamisch auf separate Prozesse

ausgelagert. Mit wachsender Leistungsfähigkeit der zugrunde liegenden Hardware skaliert NBS so über einen weiten Bereich. Die Maximalzahl gleichzeitig aktiver Benutzer kann vom NBS-Administrator eingestellt werden. Über dieses Limit hinausgehende Anforderungen werden ggf. automatisch pausiert, bis die Schwelle wieder unterschritten ist.

Die von konventionellen Backup-Systemen bekannte Methode, die Daten durch den zentralen Server bzw. Backup-Administrator abrufen zu lassen, kann mit NBS sehr leicht simuliert werden. Sie ist eine Untermenge der NBS-Funktionalität.

# 2 Datenhaltung in NBS

NBS hält keine Daten im Bereich der Client-Systeme. Alle längerfristig erforderlichen Daten werden im Server gespeichert.

Hier gibt es zunächst die allgemeinen Listen mit dem Verzeichnis aller Pools, Directories und externen Datenträger sowie deren Kenndaten und Zustand. Darüber hinaus sind in den Directories die Namen aller gesicherten Knoten des Dateibaums eines Benutzers gespeichert, einschließlich der Lagerorte auf den Archivmedien und weiterer Verwaltungsinformation. Diese Informationen werden online gehalten und stehen daher für Informationsanfragen verzögerungsfrei zur Verfügung.

Alle diese Verwaltungsdaten werden auch in gespiegelten Dateien gehalten. Dies dient zum einen der Datensicherheit und wird zum anderen gebraucht, um im Falle unerwarteter Unterbrechungen die gerade laufende Benutzeraktion rücksetzen zu können. Durch entsprechende *atomare Operationen* wird die Konsistenz dieser Dateien zu jeder Zeit sichergestellt. Beim Neustart des NBS-Servers erfolgt ein Abgleich der Dateien mit ihrem Spiegelbild und eine ggf. erforderliche Aktualisierung.

Die eigentliche Archivinformation wird in sogenannten **Containern** gehalten. Diese werden bereits im Client zusammengestellt und im Server nicht mehr weiter bearbeitet. Vielmehr werden sie analog zum IEEE Mass Storage Reference Model direkt zu den Archivmedien weitergeleitet. Von NBS werden zwei Arten von Containern benutzt, Directory- und Daten-Container. Directory-Container enthalten die Information zu Directories und Links aus den Benutzerdateisystemen, während die Datencontainer den Inhalt *eigentlicher* Dateien enthalten. Durch die Container wird der Bitstrom zwischen Client und Server in Blöcke für die Archivmedien aufgeteilt.

Die beiden Containertypen werden getrennt gespeichert und haben üblicherweise verschiedene Größe und unterschiedliche Archivmedien. Erfahrungsgemäß wird hierdurch der Aufwand für die Verwaltung und Reorganisation der externen Archivmedien deutlich reduziert. Der NBS-Administrator hat so auch die Möglichkeit, die wesentlich geringere Datenmenge der Directory-Container in Plattendateien abzulegen und so die Zahl der externen Datenträgerzugriffe zu reduzieren.

Die Lagerung der Container auf den Archivmedien erfolgt normalesweise mit Mehrfachkopien. Die Anzahl der Kopien wird vom NBS-Administrator poolspezifisch zwischen 0 und 99 eingestellt. Die erforderlichen Kopien werden automatisch bei der Archivierung der Daten mit erstellt.

# 3 Funktionen von NBS

Alle Funktionen von NBS werden über die gleiche Client-Schnittstelle Xbares in Anspruch genommen. Dies gilt für den NBS-Administrator, die Poolverwalter und die Normalbenutzer in gleicher Weise. Sie unterscheiden sich lediglich in ihren Rechten und den möglichen Aufrufen, die durch Passwörter abgesichert sind. Alle Verwaltungsfunktionen auf den drei Ebenen werden durch den Server NBS_serv erbracht. NBS registriert Zugangsversuche mit falschen Passwörtern. Wenn ein Passwort mehrfach falsch angegeben wurde, ohne dass inzwischen eine richtige Eingabe erfolgte, wird der entsprechende Zugang zu NBS, zum Pool oder als Benutzer, gesperrt. Weitere Versuche, auch mit dem richtigen Passwort, werden abgelehnt. Eine Löschung der Fehlversuche erfolgt durch den übergeordneten Verwalter oder beim nächsten Restart des Servers. Dabei werden die Fehlversuche protokolliert. Die Blockierschwelle ist einstellbar.

Die Leistungen des Servers werden im Rahmen sogenannter Transaktionen erbracht, die jeweils in sich abgeschlossene Leistungen erbringen.

Beispiele für solche Transaktionen sind:

- Kreiere einen Pool
- Lösche ein Directory
- Restauriere einen Teilbaum eines Dateisystems.

Dabei werden aufwendige Transaktionen wie beispielsweise das Sichern oder Restaurieren großer Datenmengen im Multiplexbetrieb abgewickelt. Relativ langwierige Operationen wie beispielweise das Aufspannen und Beschreiben von Archivmedien werden gepuffert und anschließend asynchron ausgeführt.

## 3.1 Aufgaben und Rechte des NBS-Administrators

Der NBS-Administrator ist verantwortlich für den Betrieb der Server-Komponenten sowie die Installation der Client-Software auf den entsprechenden Systemen. Der Server selbst wird als normales Anwenderprogramm über ein Shell-Skript gestartet.

### 3.1.1 Installation von NBS

Wird detailliert im Handbuch für den NBS-Administrator beschrieben.

### 3.1.2 Initialisierung der Server-Umgebung

Die Initialisierung erfolgt einmalig vor dem ersten Start des Servers. Mit einem speziellen Programm (NBS_init) werden die Verwaltungsdateien des Servers kreiert und in einen definierten Zustand gebracht. Daneben werden noch Pfadnamen für verschiedene Zwischendateien etc. festgelegt. Der maschinenspezifische Schlüssel zur Lizenzierung der Serversoftware wird eingebaut.

Eine detaillierte Beschreibung erfolgt im Handbuch für den NBS-Administrator.

### 3.1.3 Archivmedien und Geräte definieren/ändern

Bevor der NBS-Administrator einen Pool einrichten kann, muss er für seine Installation die verfügbaren Laufwerke für die externen Archivmedien bekanntgeben und bestimmten Klassen zuordnen. Dabei bezieht er sich auf die entsprechenden Dateien im Verzeichnis /d**ev/** seines Systems. Er wird auch die entsprechenden Typen von Archivmedien nach ihrer Klassenzugehörigkeit bekannt machen und ihre jeweilige Kapazität (z.B. infolge unterschiedlicher Bandlänge) festlegen.

Als Sonderfall kann der NBS-Administrator auch Plattendateien als Archivmedien definieren. Sie werden sofort mit ihrer Maximalgröße angelegt, damit später keine Engpässe auftreten können. Diese direkt zugreifbaren Archivmedien werden im Gegensatz zu den montierbaren Medien selbstverständlich ohne Zwischenpufferung gefüllt.

### 3.1.4 Einrichten von Pools

Zum Einrichten eines Pools genügt es, einen Namen, Anfangspasswort, maximale Containergröße, Anzahl der Sicherungskopien und einen Satz von Archivdatenträgern anzugeben. Die Archivolumes können durchaus verschiedenen Klassen angehören, jedoch ist darauf zu achten, dass jeweils ein Original und die zugehörigen Kopien den gleichen Typ (s.o.) haben.

Der NBS-Administrator wird dem Poolverwalter einen Namensraum für Directories (d.h. NBS-Benutzer) zur Bewirtschaftung zur Verfügung stellen.

### 3.1.5 Erweitern von Pools

Über diesen Transaktionstyp kann der NBS-Administrator einem Pool zusätzliche Archivvolumes zuordnen. Er kann damit drohenden Engpässen vorbeugen. Die Typklassen sind beliebig. Es ist lediglich auf die Typkonsistenz von Original und Kopien zu achten.

### 3.1.6 Reduzieren von Pools

Diese Transaktion ist die Umkehrung der Poolerweiterung. Der NBS-Administrator kann damit einem Pool Archivvolumes entziehen. Voraussetzung dafür ist es, dass der betreffende Datenträger ganz leer ist. Die zugehörigen Kopien werden dabei dem Pool automatisch mit entzogen; der Administrator braucht sie nicht explizit anzugeben.

### 3.1.7 Löschen von Pools

Voraussetzung für das Löschen eines Pools ist es, dass zuvor alle Directories, die zu diesem Pool eingerichtet wurden, gelöscht worden sind.

### 3.1.8 Komprimieren von Pools und Datenträgern

Ein Kompressionsvorgang kann nur dann gestartet werden, wenn keine anderen Aktionen für diesen Pool laufen.

Beim Komprimieren wird unterschieden zwischen Datenträgern, die nur Information von Directories und Links aus Dateisystemen enthalten, und solchen, auf denen sich normale Dateiinformation befindet. Diese beiden Typen werden in getrennten Kompressionsvorgängen behandelt.

Das Ziel einer Kompression ist es immer, freie Volumes zu schaffen. Dies kann auf unterschiedliche Weise erreicht werden.

Den geringsten Aufwand erfordert der Modus

**SHOW**

> Hierbei wird für alle Datei-Volumes analysiert, ob sie überhaupt noch gültige Information enthalten. Falls nicht, werden sie freigegeben, und es wird eine entsprechende Meldung erzeugt. Zusätzlich gibt es noch ein Aufwandsprofil für die anderen Kompressionsmöglichkeiten. Für alle nicht frei werdenden Datenträger wird, falls erforderlich, der Verweis auf den letzten gültigen Container aktualisiert. Ein Nachteil daran ist, dass selbst Datenträger mit nur einem einzigen gültigen Container so nicht freigegeben werden können.
>
> Der Vorteil dieser Variante besteht darin, dass sie schnell ist und dass keine externen Datenträger montiert werden müssen, da nur die Verweisfunktionen analysiert und ggf. modifiziert werden.

Bei allen anderen Modi wird eine physikalische Kopie der noch gültigen Container erstellt. Daher ist mindestens ein freier Datenträger erforderlich, der diese Container aufnehmen kann. Eine Ausnahme von dieser Regel gibt es nur für den Fall, dass alle noch gültigen Container an das Ende des *vorangehenden* Volumes kopiert werden können.

**DIRECTORY**

> Für Datenträger mit Directory-/Link-Containern erbringt dieser Modus die entsprechende Leistung zum Modus SHOW. Es ist die derzeit einzige Modus für diese Volumes.

**VSN=<VSN-name>**

> Mit diesem Modus kann ein namentlich angegebener Datenträger freigegeben werden. Die noch gültigen Daten werden auf dem *vorhergehenden* und ggf. weiteren freien Volumes untergebracht.

**NUMBER <Zahl>**

Es soll versucht werden, die angegebene Zahl von Datenträgern zusätzlich frei zu machen. Da während dieses Vorgangs ggf. vorher freie Datenträger wieder belegt werden und so möglicherweise ein beträchtlicher Datentransfer angestoßen wird, empfiehlt es sich, vorher mit dem Modus SHOW den anfallenden Kopieraufwand abzuschätzen.

**MAXIMUM**

Das Ziel bei diesem Modus ist es, eine möglichst große Zahl von Datenträgern frei zu bekommen. Hierzu wird intern über den Modus SHOW das mögliche Ergebnis und die entsprechende Kompressionsreihenfolge abgeschätzt. Aus Aufwandsgründen

- wird das wirkliche Maximum nicht garantiert erreicht,
- werden ggf. unwirtschaftlich viele Daten bewegt,
- wird keine vollständige Kompression aller Datenträger durchgeführt.

Anmerkung: Zum Begriff "vorhergehender" Datenträger siehe *Handbuch für den NBS-Administrator*.

### 3.1.9 Informieren über die Listen des Servers

Mit einer eigenen Transaktion kann sich der NBS-Administrator über den Inhalt der Verwaltungslisten des Servers informieren. Dies beinhaltet beispielsweise bestimmte Konstanten und Parameterwerte. Aber auch die Namen und die Zustände aller Pools und Directories werden angezeigt. Auf Wunsch erhält er auch eine Liste mit Namen (Volume Serial Number), Kenndaten und Zustand aller externen Datenträger.

### 3.1.10 Informieren über Pools

Dies ist die gleiche Leistung, die auch dem jeweiligen Poolverwalter zur Verfügung steht. Sie wird im entsprechenden Abschnitt beschrieben.

### 3.1.11 Beenden eines Server-Laufs

Ein laufender Serverprozess beendet sich nicht von selbst. Er wartet in einer Schleife auf neue Anforderungen von den Clients. Trotzdem sollte der Serverprozess nicht einfach abgebrochen werden. Vielmehr gibt es eine Transaktion *Server beenden*, die nur der NBS-Verwalter absetzen kann. Im Modus *hart* werden alle anderen gerade laufenden Transaktionen abgebrochen. Im Modus *sanft* werden zwar keine neuen Transaktionen mehr angenommen, die begonnenen jedoch noch zu Ende gebracht.

### 3.1.12 Ändern von Passwörtern

Der NBS-Administrator kann nicht nur sein eigenes Passwort ändern, sondern auch alle Pool- und Benutzerpasswörter. Er kann jedoch kein *vergessenes* Passwort wiederbeschaffen.

## 3.2 Aufgaben und Rechte eines Pool-Verwalters

Der Poolverwalter koordiniert typischerweise die NBS-Aktivitäten einer Gruppe von Benutzern, beispielsweise eines Workstation-Pools, eines Instituts oder einer Arbeitsgruppe.

Er vergibt die Namen der NBS-Directories (NBS-Benutzer) und sorgt für die Reorganisation der Datenträger, falls dies erforderlich ist. Er ist der Repräsentant der Gruppe gegenüber dem NBS-Administrator.

### 3.2.1 Einrichten von Directories

Ein NBS-Directory wird vom Verwalter eines Pools eingerichtet und eineOrganisation zur exklusiven Nutzung zugeordnet. Dadurch gehört ein Benutzer bzw. Projekt fest zu diesem Pool und sichert seine Daten mit allen anderen Nutzern dieses Pools gemeinsam auf die gleichen Archivdatenträger. Eine Kontingentierung der einzelnen Benutzer innerhalb eines Pools ist derzeit nicht vorgesehen.

Bei der Einrichtung eines Directories vergibt der Pool-Administrator ein Directory-Passwort, das vom Benutzer jederzeit geändert werden kann. Außerdem wird dabei festgelegt, wieviele Versionen einer Datei der Benutzer maximal gleichzeitig archivieren kann (Generationen). Wenn nach dem Erreichen dieses Limits eine weitere Generation der betreffenden Datei gesichert werden soll, wird die älteste Version automatisch überschrieben.

Die Sprachangabe für Fehlermeldungen wird derzeit noch nicht ausgewertet.

### 3.2.2 Löschen von Directories

Der Pool-Verwalter kann jedes Directory aus seinem Pool auch wieder löschen. Voraussetzung für die Löschung ist es, dass in dem betreffenden Directory keine gültige Dateisicherung mehr existiert.

### 3.2.3 Komprimieren des Pools/einzelner Datenträger

Der Kompressionsvorgang ist genauer in dem entsprechenden Kapitel für den NBS-Administrator beschrieben. Der Poolverwalter kann dafür sorgen, dass für die Nutzer seines Pools möglichst immer genug Platz für die anfallendenSicherungen verfügbar ist. Notfalls kann er beim NBS-Administrator zusätzliche Datenträger zur Erweiterung seines Pools anfordern.

### 3.2.4 Informieren über die Listen des Pools

Der Pool-Verwalter erhält hier abgestuft Information über

- die eingestellte Containergröße
- den aktuell zu füllenden Datenträger
- die Anzahl der Datenträger
- die Zahl der freien Datenträger
- die Zahl der Directories und ihre Namen
- die Zahl der jeweiligen Sicherheitskopien
- die Namen (VSNs) und den Zustand der einzelnen Archivdatenträger.

### 3.2.5 Informieren über den Status von Directories

Der Poolverwalter kann sich die gleiche Übersichtsinformation zu jedem NBS-Directory anzeigen lassen wie der Benutzer. Die Beschreibung erfolgt dort.

### 3.2.6 Ändern von Passwörtern

Der Pool-Administrator kann sowohl sein eigenes Passwort als auch die Passwörter aller Benutzer seines Pools ändern. Er kann jedoch kein *vergessenes* Passwort wiederbeschaffen.

## 3.3 Aufgaben und Möglichkeiten eines NBS-Benutzers

Jedem NBS-Benutzer wird von seinem Pool-Verwalter ein sogenanntes Directory zugeteilt. Über den Namen seines Directories und das zugehörige Passwort identifiziert sich ein Benutzer gegenüber dem NBS-Server.

### 3.3.1 Sichern von Dateien

Wenn ein Benutzer Dateien sichert, wird jeweils der ganze Pfadname im Archivverzeichnis abgelegt, auch wenn der Benutzer nur einen relativen Pfadnamen oder den Dateinamen angegeben hat. Bei der Angabe der zu sichernden Dateien können alle Konstruktionen der Shell benutzt werden, wie sie auch beispielsweise im *ls(1)*-Kommando zulässig sind. Ebenso ist es möglich, die Dateiauswahl auf ein bestimmtes Veränderungsintervall zu begrenzen.

Der NBS-Client erstellt zuerst alle ausgewählten Dateien (einschließlich der Directories und Links) und sendet sie einschließlich des letzten Veränderungsdatums an den Server. Dort wird verglichen, zu welchen Dateien es bereits gültige Sicherungen gibt. Für diese wird nur das Gültigkeitsintervall vergrößert, ohne dass der Dateiinhalt noch einmal übertragen oder eine neue Archivgeneration für die Datei angelegt wird. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Dateigenerationen im Archiv immer echt unterschiedlich sind.

Der Benutzer erfährt nicht, auf welchen Volumes seine Daten gesichert sind. Der NBS-Server verwaltet die entsprechenden Zuordnungen.

Der Benutzer hat die Möglichkeit, seine Daten in den Containern vom Client verschlüsseln zu lassen, bevor sie seinen Rechner verlassen. Jedem Benutzer stehen für sein Directory bis zu drei unterschiedliche Kryptschlüssel zur Verfügung. Der Schlüssel selbst wird nicht übertragen. Der Benutzer muss ihn bei der Restauration der Dateien wieder angeben. Zur Unterstützung des Benutzers gibt es eine Plausibilitätskontrolle der Schlüssel gegen versehentliche Falscheingabe, da sonst irreparable Schäden entstehen könnten. Die Maximallänge der Schlüssel beträgt 255 Zeichen.

Im Archiv wird automatisch gespeichert, von welchem Rechner aus Daten gesichert wurden. Ein Benutzer kann Daten von mehreren Rechnern aus in das gleiche Directory schreiben. Die Verweisbäume im Archiv sind dann disjunkt. Zudem wird auch der Typ des Client-Rechners gespeichert und bei der Restauration mit dem entsprechenden Clienten verglichen, um bei ungleichen Typen vor ggf. unvorhersehbaren Ergebnissen warnen zu können.

Der Benutzer kann wählen, ob seine Sicherung synchron oder asynchron ausgeführt werden soll. Da zur Beschleunigung des Ablaufs und zwecks höherer Skalierbarkeit des NBS-Verhaltens im Server alle Sicherungsdaten zuerst in Plattendateien gepuffert werden, steht es so dem Benutzer frei, nicht explizit auf das Ende des letzten Kopiervorgangs einer der Pufferdateien auf das externe Archivmedium einschließlich der Sicherungskopien zu warten. Im synchronen Fall wird auch der letzte Kopiervorgang im Server ausgeführt, bevor der Client seine Endemeldung erhält. Die Pufferdateien mit ihren Kopieraufträgen werden auch über eventuelle Restarts des Servers hinweg gerettet.

### 3.3.2 Informieren über die Dateien im Archivbaum

Der Benutzer kann sich sehr bequem, und ohne einen Archivdatenträger aufzuspannen, über die gespeicherten Dateien informieren. Er kann damit an beliebiger Stelle im Archivbaum beginnen und den Baum bis zu einer vorgebbaren Tiefe anzeigen lassen. Daneben kann die Zahl der zu selektierenden Knoten limitiert werden. Bei interaktivem Betrieb kann eine grafische Repräsentation ausgegeben werden, in der auch für einzelne Knoten die Backup-Zeitintervalle der einzelnen Generationen angezeigt werden können.

Durch Anklicken können Teilbäume ausgewählt und in die Transaktionen *Datei löschen* und *Datei restaurieren* übernommen werden.

### 3.3.3 Löschen von Dateien aus dem Archivbaum

Mittels dieser Transaktion können einzelne Dateigenerationen, alle Generationen einer Datei oder ganze Teilbäume des Archivbaumes gelöscht werden. Hierzu brauchen keine Archivdatenträger aufgespannt zu werden. Es genügt, die Verweise im Archivdirectory zu löschen. Das Löschen kann auch datumsspezifisch erfolgen. Ebenso kann jeweils die älteste oder jüngste Generation gelöscht werden.

### 3.3.4 Restaurieren von Dateien/Subtrees aus dem Archivbaum

Beim Restaurieren von Dateien können einzelne Dateien oder ganze Teilbäume aus dem Archivbaum ausgewählt werden. Wie beim Löschen sind mit verschiedenen Kriterien die entsprechenden Generationen auswählbar. Der Server optimiert die Zugriffe auf die einzelnen Archivmedien. Das Rückladen der einzelnen Dateien erfolgt bei externen Medien durch einen separaten Prozess.

Dateien und Teilbäume müssen nicht an die gleiche Stelle zurückgeladen werden, von der sie gesichert wurden. Es ist ein beliebiger anderer *Restorepoint* möglich. Es kann damit auch auf einem ganz anderen Clientrechner restauriert werden.

Sicherung und Restauration von Dateien unterliegen einer eigenen Flusskontrolle, die eine Überlastung des Netzes und Blockaden im Server verhindert.

### 3.3.5 Informieren über den Status des Directories

Diese Transaktion liefert unterschiedliche Information in Abhängigkeit von der jeweiligen Option.

Listenauszüge enthalten beispielsweise: den Namen des Pools, die Maximalzahl von Dateigenerationen, die Zahl der benutzten Kryptschlüssel, den Zeitpunkt der letzten Sicherung, die Anzahl der belegten Container, den Platzbedarf des Archivbaums oder die Verteilung der Namen auf die einzelnen Directory-Blöcke.

### 3.3.6 Ändern des Passworts

Der NBS-Benutzer kann nur sein eigenes Directory-Passwort ändern.

## 3.4 Gedächtnisfunktion

Der NBS-Client speichert alle NBS-Kommandos in einer Gedächtnisdatei. Der Dateiname ist veränderbar. Es können auch mehrere Gedächtnisdateien abwechselnd in Verwendung sein. Unabhängig davon, ob zur Kommandoeingabe die MOTIF-Oberfläche oder die alphanumerische Form gewählt wurde, erzeugt Xbares ein entsprechendes Pseudokommando und legt es in der sogenannten Memorydatei ab. Damit entsteht zum einen eine History der Clientaktivitäten, und zum anderen kann diese Gedächtnisdatei dazu benutzt werden, um in sehr komfortabler Weise frühere Transaktionen zu wiederholen. Auf Wunsch kann automatisch die entsprechende Einstellung der MOTIF-Oberfläche hergestellt und bei Bedarf vor der Ausführung interaktiv modifiziert werden.

Für die Nutzung des Clienten im Batchmodus (z.B. über *cron*-Jobs) unterstützt die Memory-Funktion den Benutzer bei der bequemen und fehlerfreien Erstellung auch umfangreicher Xbares-Kommandos und Kommandosequenzen.

# 4 Xbares – der NBS Client-Zugang

Die Xclient-Schnittstelle xbares bietet zwei Zugangsmöglichkeiten zum NBS-System: einen Dialog-Modus und eine Kommandozeilen-Modus, der sich hervorragend zum Einsatz in Shellscripts eignet. Unabhängig davon gilt, dass durchgeführte Aktionen in einem Gedächtnis-File hinterlegt werden, einschließlich aller dazugehörigen Parameter (jedoch ohne Passwörter). Diese hinterlegten Einträge können zur späteren Wiederausführung jederzeit verwendet werden.

## 4.1 Dialog-Modus

Steht ein grafisches Terminal zur Verfügung, wird beim Start von xbares ein Fenster aufgeblendet, in dem über Pulldown-Menüs die einzelnen Aktionen auswählbar sind. Voraussetzung zur Auswahl von Aktionen ist eine Anmeldung bei NBS durch Bekanntgabe der Arbeits-Objekte und deren Passwörter. Ein entsprechendes Objektfenster wird dazu zur Verfügung gestellt (siehe nächste Seite!).

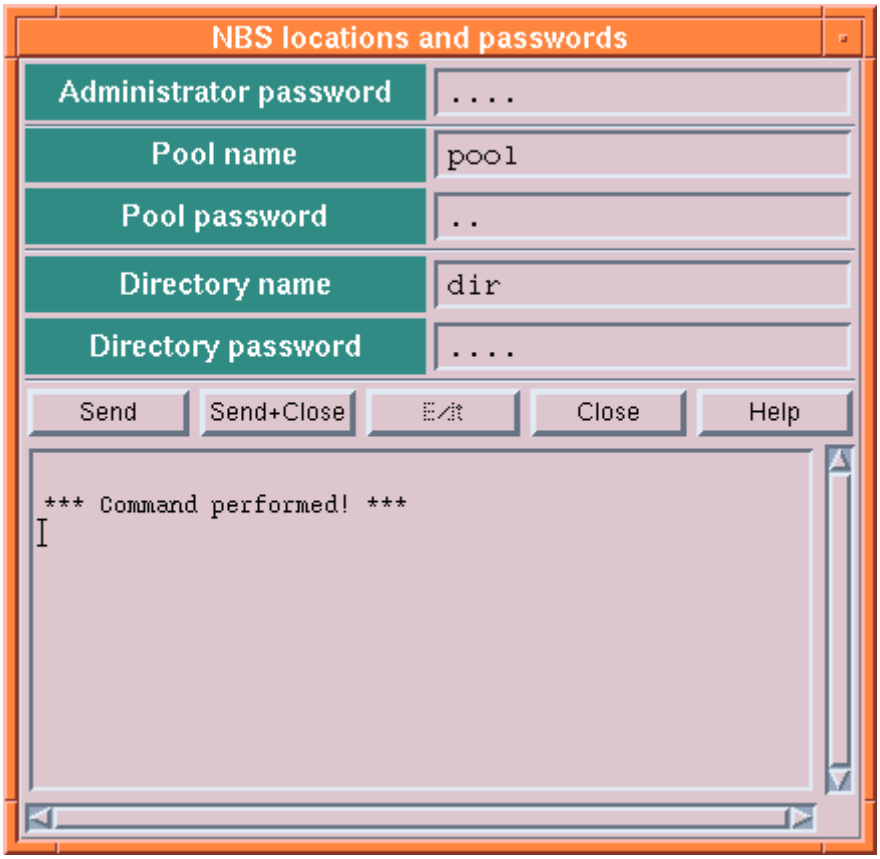
Die Arbeitobjekte und deren Passwörter können schon beim Start von xbares als Optionen vorgegeben werden. In diesem Fall enthält das Objektfenster bereits die korrekten Einträge. Dieser Modus hat den weiteren Vorteil, dass zusätzlich über spezifische Kommando-Optio-nen eine erste Aktion einschließlich ihrer Parameter angegeben werden kann: dadurch werden die Arbeitsobjekte automatisch an NBS übermittelt, der spezifische Aktionsdialog wird aufgeblendet, und die Aktion wird ausgeführt.

Die im Gedächtnis-File hinterlegten Einträge werden zusätzlich im xbares-Hauptfenster mitprotokolliert; durch einfaches Anklicken lassen sich Aktionen (wenn gewünscht, auch mit Änderungen) erneut ausführen.

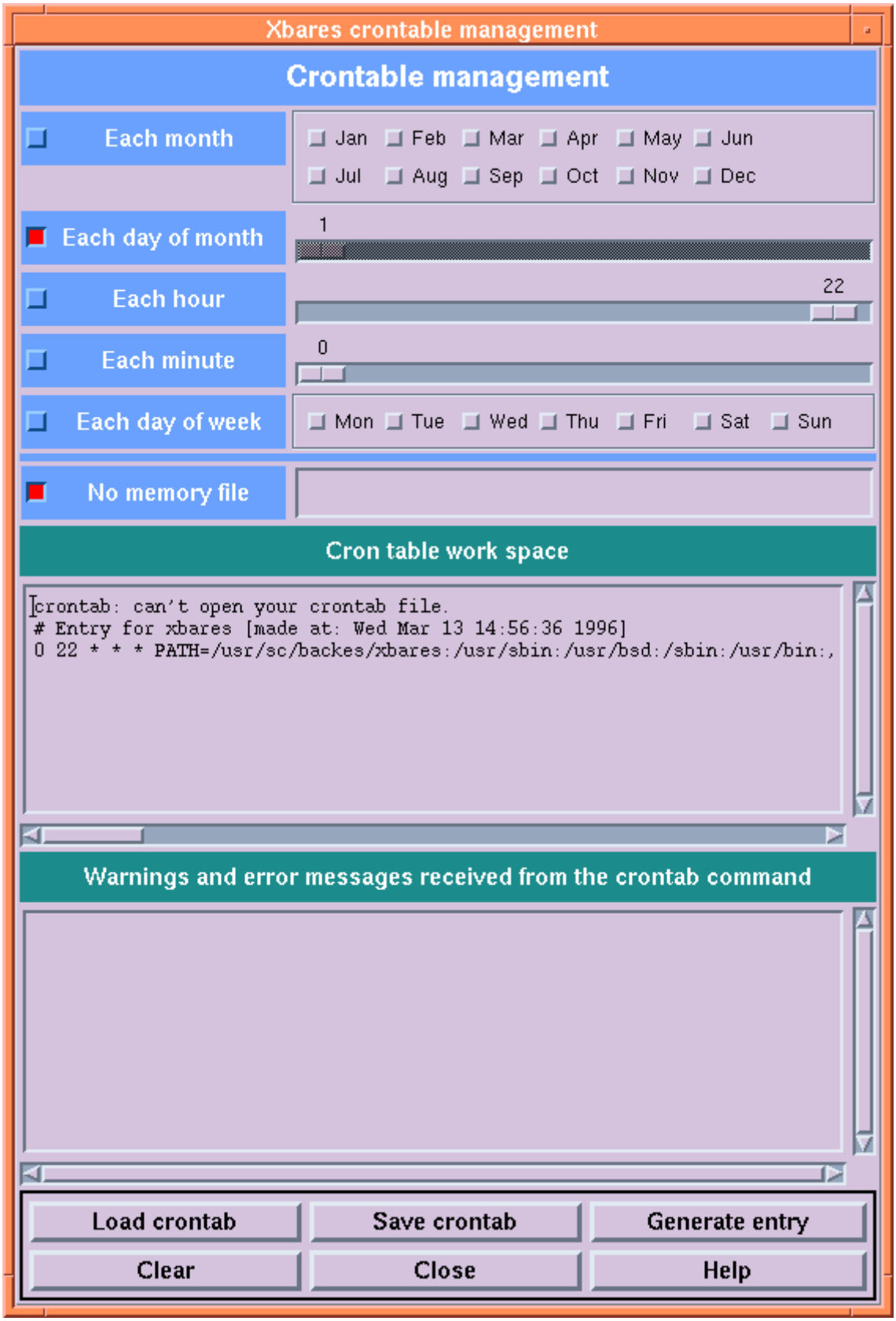
Durch einen Toggle-Button lässt sich die Ausführung von Aktionen verhindern. Dadurch lassen sich Gedächtnis-Einträge zur späteren Wiederverwendung erzeugen.

Die Aktionsfenster haben grundsätzlich alle den gleichen Aufbau. Mit dem OK-Button wird die entsprechende NBS-Aktion durchgeführt; CANCEL bricht die Aktion vor dem Absenden an NBS ab; HIDE ikonisiert das Aktionsfenster im Hauptfenster und HELP blendet einen aktionsspezifischen Help-Dialog auf.

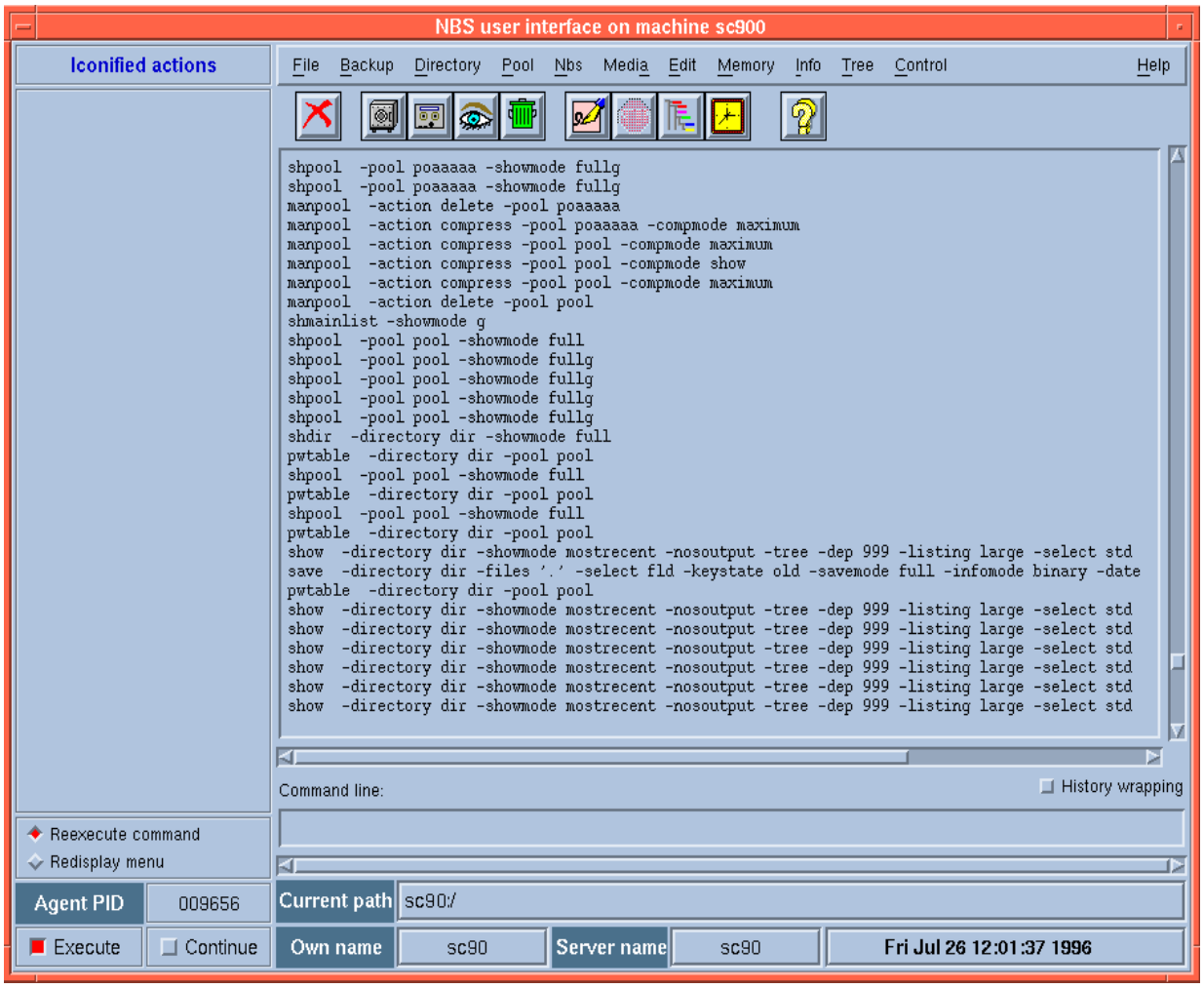
# Beispiel für ein Objektfenster



# Beispiel für ein Aktions-Fenster (Crontable Management)



# Client-Main-Window



## 4.2 Kommandozeilen-Modus

Im Kommandozeilen-Modus, gekennzeichnet durch den Optionsschalter "**-batch**", wird eine Aktion komplett durch anzugebende Optionen beschrieben, einschließlich ihrer Arbeitsobjekte und ihrer Passwörter. Möchte man mehrere Aktionen sequentiell ablaufen lassen, so bietet sich dazu die zusätzliche Option "**-rstdin**" an. In diesem Falle liest xbares nach Ausführung der ersten Aktion (die auch leer sein kann) die weiteren Aktionen von *stdin* ein und führt sie dann aus, und dies solange, bis EOF erreicht ist.

Dies bietet zwei Vorteile: zum einen braucht xbares nicht ständig erneut geladen zu werden. Zum anderen bleiben angegebene Passwörter nach außenhin verborgen. Folgende Beispiele sollen dies erläutern

(1) xbares -save -dirp myp -files '*.c' -batch
xbares -save -dirp myp -fil '*.o' -list small -batch

(2) xbares -save -dirp myp -file '*.c' -batch -rstd <<**EOF**
save -files '*.c' -listing small
**EOF**

(3) xbares -batch -rstdin <<**EOF**
save -dirp myp -files '*.c'
save -files '*.o' -listing small
**EOF**

Alle drei Beispiele haben den gleichen Effekt; das Verhalten hinsichtlich Performance und Datenschutz ist jedoch jedesmal verschieden.

So bleibt in (3) das eingegebene Passwort bei einer eventuellen Kommandoauflistung verborgen; bei (1) und (2) kann es sichtbar sein.

# 5 Randbedingungen für den Einsatz von NBS

NBS benutzt unter anderem folgende Systemleistungen:

1. shared memory pools
2. TCP/IP-Sockets – pipes
3. dd(1)-Kommando
4. awk(1)
5. find(1)-Kommando
6. fork(2) zur Kreation von Prozessen
7. fsync(2) und fflush(2) zur Synchronisation von Ein/Ausgabe-Vorgängen
8. MOTIF und X-Window

NBS braucht nicht:

- NIS (Network Information System / Yellow pages)
- RPC
- NFS
- root-Berechtigung

# 6 Unterstützte Hardwareplattformen

Das Ziel der Entwicklung von NBS ist es, möglichst alle Client-Systeme aus dem Bereich des UNIX/LINUX-Umfeldes zu bedienen.

Mit der derzeitigen Version von NBS sind lediglich Systeme wie die Y/MP-Serie von CRAY, die eine total abweichende Darstellung von Daten und Strukturen haben, nicht bedienbar. Für kommende Versionen von NBS kann aber auch hier die Bedienung eingeplant werden.

Ebenfalls geplant ist die Bedienung von MS-Windows-Systemen als Clients in späteren Versionen von NBS.

## 6.1 Unterstützte Client-Systeme

- Alle Maschinen von Silicon Graphics (oder SNI) mit Systemversionen IRIX4.x und IRIX 5.x
- Alle Sparc-Maschinen mit Sun OS ab Version 4.1.1
- Alle Sparc-Maschinen mit Solaris ab Version 2.4
- Alle IBM RS/6000 mit AIX mit Versionen ab 3.2
- PC-kompatible mit Linux (ohne Gewährleistung)
- Alle HP-Maschinen mit HP-UX 9.01
- Alle DEC/Alpha mit OSF1 V2.0
- Weitere Systeme auf Anfrage.

## 6.2 Unterstützte Server-Systeme

- Alle Maschinen von Silicon Graphics (oder SNI) mit Systemversionen ab IRIX 5.1
- Weitere Systeme auf Anfrage.

## 6.3 Unterstützte Archivmedien

- DAT-Bänder
- EXABYTE-Bänder
- 3480/3490-Kassetten
- Weitere Systeme auf Anfrage

## 6.4 Nicht unterstützte Archivmedien

- Streamer-Bänder
- Stacker mit EXABYTE-Bändern von ODETICS7

# 7 Leistungsdaten

## 7.1 Testdaten-1

Bei einem Test zur Datensicherung mit

- SC800 von SIEMENS-NIXDORF (Silicon Graphics Challenge) als Server (MIPS R4400-Prozessor, 75/150 Mhz)
- Power-Server 4D/401 von Silicon Graphics als Client (MIPS R3000-Prozessor, 40 MHz)
- FDDI-Ring als Netz
- DAT-Laufwerk als Archivgerät

wurde für ein Datenvolumen von 253 MB bei ca. 750 Dateien eine Datenrate von mehr als 800 KB/sec gemessen.

Die Messung erfolgte nicht im Exklusivbetrieb, sondern parallel zu der normalen Nutzung der Systeme und des Netzes.

## 7.2 Testdaten-2

Bei einem Test zur Datensicherung mit

- SC900 von SIEMENS-NIXDORF (Silicon Graphics Power Challenge) als Server
- der gleichen Maschine als Client
- Sicherung auf ein Online-Dateisystem wurden für obiges Datenvolumen mehr als 2.5 MB/sek gemessen.

Die Messung erfolgte nicht im Exklusivbetrieb, sondern parallel zu der normalen Nutzung der Systeme und des Netzes.

# 8 Kontaktadresse

Bei Rückfragen oder bzgl. weitergehender Information wenden Sie sich bitte an:

Regionales Hochschulrechenzentrum
Postfach 3049
D-67653 Kaiserslautern

E-Mail: backes@rhrk.uni-kl.de
buerkle@rhrk.uni-kl.de

Telefon: +49 631-205-2265
Telefax: +49 631-205-3056