

10 *So konfigurieren Sie ein großes Netzwerk*

Bei einem großen Netzwerk wird die Grundkonfiguration mit SimpleNetworkStarter wahrscheinlich nicht Ihrem Bedarf entsprechen. Zwei Merkmale großer Netzwerke erfordern nützliche Konfigurationen: Erstens möchten Sie bei einer großen Anzahl Hosts (mehr als 20 oder 30) die Verwaltungsdaten vielleicht in mehrere NetInfo-Domain-Ebenen unterteilen, damit die Struktur übersichtlicher wird. Zweitens bestehen große Netzwerke häufig aus mehreren kleinen physischen Netzwerken, die sich an verschiedenen Orten befinden. In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie eine NetInfo-Domainhierarchie mit mehreren Ebenen installieren und ein NetInfo-Netzwerk konfigurieren, das sich über mehrere Anlagen erstreckt.

Wichtig: Ein kleiner Fehler bei der anfänglichen Konfiguration eines großen Netzwerkes kann bedeuten, daß Sie mit einer langwierigen Fehlerbehebung rechnen müssen. Bevor Sie die Arbeit beginnen, sollten Sie dieses Kapitel deshalb aufmerksam durchlesen. Lesen Sie auch Kapitel 1, "So planen Sie Ihr Netzwerk mit Hilfe dieses Handbuchs", Kapitel 2, "So richten Sie ein NetInfo-Netzwerk ein", und Kapitel 3, "NetInfo-Netzwerkbetrieb".

Hintergrund

Jeder NeXT-Computer bedient eine oder mehrere NetInfo-Domains von einer Datenbank aus, die durch einen Namen identifiziert wird. Dieser Name wird *kennzeichnung* genannt. Die Domains sind hierarchisch organisiert. Die Datensuche beginnt bei der lokalen Domain und folgt dann der Hierarchie aufwärts. Wenn Sie eine NetInfo-Domainhierarchie mit mehreren Ebenen einrichten (mehr als zwei), müssen Sie bestimmte Komponenten der NetInfo-Datenbanken direkt modifizieren. Bevor Sie beginnen, sollten Sie den Ablauf der Datensuche kennen. Sie sollten auch damit vertraut sein, wie Domains identifiziert werden und wie die NetInfo-Domainhierarchie konfiguriert wird.

Benennung

Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten, eine bestimmte Domain zu identifizieren. Die erste wird *Notation gekennzeichneter Domains* genannt. Sie gibt den Host an, der die Domain bedient, sowie die Kennzeichnung der Datenbank. Dies wird im allgemeinen *host/kennzeichnung* geschrieben. Dabei ist *host* entweder der Hostname oder die Internet-Adresse des Servers und *kennzeichnung* die Kennzeichnung der bedienten Domain.

Die zweite Konvention wird *Notation der Domain-Namen* genannt. Die Namen in diesem Format ùhneln den Pfadnamen von Dateien. Die Root-Domain wird z. B. durch ^{a/o} identifiziert. **/boston/erde** kennzeichnet dagegen die lokale Domain auf dem Host **erde**, der Client der mittleren Domain **boston** ist. Zwei relative Domain-Namen werden verwendet, die auch Dateinamen ùhneln: ^{a.o} ist die aktuelle Domain und ^{a..o} die übergeordnete Domain. In den Dialogfenstern ^{a-ffnen} und ^{aSichern} werden die Domains mit dieser Notation der Domain-Namen angegeben.

Datenzugriff

Das folgende Diagramm zeigt die für sieben Computer verfügbaren NetInfo-Domains. Die sieben Computer sind Hosts in einem großen Netzwerk mit einer dreistufigen NetInfo-Domainhierarchie. Die Rechtecke symbolisieren jeweils eine Domain. Das Wort im Rechteck ist der Name der Domain. Das Wort links neben dem Rechteck ist

die Kennzeichnung der Datenbank dieser Domain. In diesem Diagramm wird nicht angegeben, welche Computer welche Domains bedienen (abgesehen von den lokalen Domains).

F2.eps ,

Beachten Sie, daß jede Domain \mathcal{D} mit Ausnahme der Root-Domain \mathcal{D} genau eine übergeordnete Domain hat. Außerdem hat jede Domain entweder gar keine oder mehrere untergeordnete Domains. Jeder Computer hat Zugriff auf die Daten in seiner lokalen Domain, in der Root-Domain und in allen dazwischenliegenden Domains. Der Host **pluto** hat z. B. Zugriff auf die Daten in den Domains **pluto**, **lehrer** und \mathcal{A}/\mathcal{O} (\mathcal{A}/\mathcal{O}). Der Host **mars** hingegen hat Zugriff auf die Daten in seiner lokalen Domain (**mars**) und in der Root-Domain (\mathcal{A}/\mathcal{O}). Beachten Sie, daß die Hierarchie nicht symmetrisch zu sein braucht \mathcal{D} **pluto** hat Zugriff auf drei Domain-Ebenen, **mars** jedoch nur auf zwei.

Wenn für einen Prozeß Daten aus der NetInfo-Datenbank erforderlich sind, beginnt der Suchvorgang in der lokalen Domain. Die Suche geht dann die Domainhierarchie aufwärts, bis entweder die Daten gefunden werden oder die Root-Domain erreicht wird. Angenommen, der Benutzer **pat** versucht, sich beim Computer **pluto** anzumelden. Der Prozeß **loginwindow** fordert die Account-Daten für den Benutzer **pat** an. Zunächst wird die Domain **pluto** durchsucht \mathcal{D} also die lokale Domain. Falls die Account-Daten dort nicht gefunden werden, wird die Anforderung an die Domain **lehrer** weitergeleitet. Wird das Account dort auch nicht gefunden, geht die Anforderung an die Root-Domain (\mathcal{A}/\mathcal{O}). Sobald die Daten in einer Domain gefunden werden, ist die Suche beendet.

Einbindung

Wenn Sie einen NeXT-Computer starten, der zu einem Netzwerk gehört, werden die bedienten Domains dabei mit der NetInfo-Domainhierarchie verbunden. Dieser Prozeß, *Einbindung* genannt, wird über die **serves**-Eigenschaft der Host-Einträge im NetInfo-Verzeichnis **/machines** gesteuert.

Die ^aservices-Eigenschaft

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die verschiedenen **services**-Eigenschaften zu untersuchen. (Falls Ihr Netzwerk noch nicht konfiguriert ist, untersuchen Sie nur die lokale Domain):

1. Starten Sie NetInfoManager.
2. Klicken Sie im Fenster der lokalen Domain auf **/machines** und anschließend auf **broadcasthost**. Doppelklicken Sie danach auf **broadcasthost**, um das Verzeichnisfenster zu öffnen.
3. Klicken Sie auf **services**.

F6.tiff ,

Der Wert **../network** besagt, daß der Host **broadcasthost** die übergeordnete Domain (..) von einer Datenbank aus bedient, die die Kennzeichnung **network** hat.

4. Klicken Sie auf **ip_address**.

F7.tiff ,

Der Wert **255.255.255.255** ist die ^abroadcast-Adresse. An diese Adresse gesendete Mitteilungen werden an alle Computer des lokalen Netzwerkes weitergeleitet.
Einzelheiten enthält Anhang C, ^aInternet-Adressierung.

5. Schließen Sie das Verzeichnisfenster. Doppelklicken Sie im Fenster der lokalen Domain auf **localhost**. Klicken Sie im Verzeichnisfenster auf **services**.

F8.tiff ,

Der Wert **../local** erscheint. Der Host **localhost** bedient also die aktuelle Domain (..) von einer Datenbank aus,

die die Kennzeichnung **local** hat.

6. Klicken Sie auf **ip_address**.

F9.tiff ,

Der Wert **127.0.0.1** ist die ^aloopback^o-Adresse. An diese Adresse gesendete Mitteilungen werden vom lokalen Computer empfangen und nicht an das Netzwerk gesendet.

7. WÜhlen Sie im MenÜ ^aDomain^o den Befehl ^aÖffnen...^o und Öffnen Sie die Root-Domain. Klicken Sie danach auf **machines**.
8. Klicken Sie unter dem Verzeichnis **/machines** auf den Hostnamen des Root-Domain-Servers. Doppelklicken Sie anschließend darauf, um das Verzeichnissfenster zu Öffnen.
9. Klicken Sie auf **serves**.

F10.tiff ,

Der Wert **./network** zeigt an, daß dieser Host die aktuelle Domain (.) von einer Datenbank aus bedient, die die Kennzeichnung **network** hat. Der Wert *domain/local* bedeutet, daß dieser Host auch die Domain *domain* bedient und zwar von einer Datenbank aus, die die Kennzeichnung **local** hat.

Wichtig: Der Domain-Name, der in der Notation des Domain-Namens verwendet wird, richtet sich nicht nach gewissen Eigenschaften der Domain selbst. Vielmehr wird er durch die **serves**-Eigenschaft des Host-Eintrages in der *öbergeordneten* Domain bestimmt. GrundsÜtzlich erhalten lokale Domains den Namen des Hosts, der sie bedient.

Beispiele für Eigenschaften

Das folgende Diagramm zeigt drei Computer einer zweistufigen Domainhierarchie. Das Diagramm enthÜlt die

von den Computern bedienten Domains (jeweils durch die Kennzeichnung der Datenbank und durch den Domain-Namen identifiziert).

F3.eps ,

In diesem Beispiel ist **erde** der Master-Server der Root-Domain und **venus** ein Clone-Server der Root-Domain. Ein Clone-Server ermöglicht nur Lesezugriff auf eine Domain. In diesem Fall speichert und liefert **venus** eine genaue Kopie der Root-Domain von einer Datenbank aus, die als **network** gekennzeichnet ist. Der Master-Server einer Domain wird durch die **master**-Eigenschaft im Root-NetInfo-Verzeichnis (^{a/o}) dieser Domain identifiziert. Im obigen Beispiel hat die **master**-Eigenschaft den Wert **erde/network** (Notation der gekennzeichneten Domain). So wird angegeben, daß **erde** der Master-Server der Root-Domain ist. Die Domain wird von der als **network** gekennzeichneten Datenbank aus bedient. Der Host **venus** wird durch diese Eigenschaft als Clone-Server und **erde** als Master-Server identifiziert.

Die verschiedenen **serves**-Eigenschaften identifizieren die den Domains unter- und übergeordneten Domains. Alle lokalen Domains haben identische Host-Einträge für **localhost** und für **broadcasthost**. Die **serves**-Eigenschaft für **localhost** zeigt an, daß dieser Host die aktuelle (lokale) Domain (.) von einer durch **local** gekennzeichneten Datenbank aus bedient. Die **serves**-Eigenschaft für **broadcasthost** zeigt an, daß dieser Host die übergeordnete Domain (..) von einer durch **network** gekennzeichneten Datenbank aus bedient.

Die Root-Domain enthält für jeden der drei Computer Host-Einträge. Aus diesen Einträgen ist ersichtlich, daß **mars** die Domain **mars** von der Datenbank **local** aus bedient. Die **serves**-Eigenschaft von **venus** zeigt an, daß dieser Host sowohl die Domain **venus** von der Datenbank **local** aus als auch die aktuelle Domain (.) von der Datenbank **network** aus bedient. Die **serves**-Eigenschaft von **erde** zeigt an, daß dieser Host sowohl die aktuelle Domain von der Datenbank **network** aus als auch die Domain **erde** von der Datenbank **local** aus bedient. Die **master**-Eigenschaft zeigt an, daß **erde** der Master-Server der aktuellen (Root-) Domain ist. Dies bedeutet, daß **venus** ein Clone-Server sein muß.

Der Einbindungsprozeß

Nachfolgend wird genau beschrieben, wie die **serves**-Eigenschaften verwendet werden, um eine Domain in ihre

übergeordnete Domain einzubinden:

1. Beim Start des Computers wird der NetInfo-Einbindungs-daemon-Prozess **nibindd** durch eine Zeile in **/etc/rc** gestartet.
2. Der daemon-Prozess **nibindd** sucht in **/etc/netinfo** nach Verzeichnissen, deren Namen dem Format *kennzeichnung.nidb* entsprechen. Für jedes gefundene Verzeichnis startet **nibindd** einen **netinfod**-daemon-Prozess, mit dem die Daten aus der Datenbank geliefert werden. Alle **netinfod**-daemon-Prozesse werden mit einem Argument ausgeführt, das der Kennzeichnung der bedienten NetInfo-Datenbank entspricht.

Beispielsweise hat **mars** ein Verzeichnis namens **/etc/netinfo/local.nidb**. Daher wird ein **netinfod**-daemon-Prozess mit der Kennzeichnung **local** gestartet.

3. Alle **netinfod**-daemon-Prozesse suchen in ihrem NetInfo-Verzeichnis **/machines** nach Einträgen, deren **serves**-Eigenschaft einen Wert im Format *../kennzeichnung* hat. Dieser Wert zeigt an, daß der Host dieses Verzeichnisses die übergeordnete NetInfo-Domain (..) von der Datenbank *kennzeichnung* aus bedient.

Auf dem Host **mars** hat der Eintrag **machines/broadcasthost** eine **serves**-Eigenschaft mit dem Wert **../network**. Dies ist der einzige Eintrag mit einer **serves**-Eigenschaft, deren Wert dem Format *../kennzeichnung* entspricht.

4. Eine spezielle Mitteilung *Einbindeanforderung* genannt *E* wird an die Internet-Adressen gesendet, deren **/machines**-Einträge **serves**-Eigenschaften mit dem passenden Wert (im Format *../kennzeichnung*) haben. Die Einbindeanforderung enthält die Internet-Adresse des Absenders, die Kennzeichnung der Domain, deren übergeordnete Domain gesucht wird, und die Kennzeichnung der übergeordneten Domain.

Der Wert der **ip_address**-Eigenschaft für **broadcasthost** ist **255.255.255.255**. Somit wird die Einbindeanforderung an alle Hosts im lokalen Netzwerk gesendet.

5. Wenn die Hosts die Einbindeanforderung empfangen, leiten sie sie an **nibindd** weiter. Dieser daemon-Prozess überprüft, ob ein **netinfod**-Prozess für die angeforderte Kennzeichnung der übergeordneten Domain läuft. Ist dies der Fall, wird die Anforderung an den entsprechenden **netinfod**-Prozess weitergeleitet.

Die **nibindd**-Prozesse auf **erde** und **venus** finden tatsächlich einen laufenden **netinfod**-Prozess für die Kennzeichnung **network**. Die Einbindeanforderung wird auf beiden Servern an den jeweiligen **netinfod**-

Prozeß weitergeleitet.

6. Der empfangende **netinfod**-Prozeß überprüft das NetInfo-Verzeichnis **/machines** auf Einträge, deren **ip_address**-Eigenschaft einen Wert hat, der der Internet-Adresse des Absenders entspricht, *und* deren **serves**-Eigenschaft einen Wert im Format *domain/kennzeichnung* hat. Dabei muß *kennzeichnung* der Kennzeichnung der Domain entsprechen, deren übergeordnete Domain gesucht wird.

Die **netinfod**-Prozesse auf **erde** und **venus** finden den Eintrag **/machines/mars** mit der **ip_address**-Eigenschaft, deren Wert der Internet-Adresse von **mars** entspricht. Der Host-Eintrag schließt außerdem jeweils eine **serves**-Eigenschaft mit dem Wert **mars/local** ein.

7. Wenn der empfangende **netinfod**-Prozeß einen Host-Eintrag mit den entsprechenden Werten findet, wird eine Antwort an die Internet-Adresse des Absenders gesendet. Dies bedeutet, daß der empfangende Host die übergeordnete Domain bedienen kann.

Die Hosts **erde** und **venus** senden beide eine Antwort an **mars** und teilen so mit, daß sie die übergeordnete Domain bedienen können.

8. Die nach ihrer übergeordneten Domain suchende Domain wird in den Server eingebunden, der zuerst antwortet.

Angenommen, **erde** war gerade mit anderen NetInfo-Anforderungen beschäftigt und **venus** hat zuerst geantwortet. In diesem Fall wird **mars** in **venus** eingebunden & **venus** wird der übergeordnete Domain-Server von **mars**.

9. Die untergeordnete Domain durchsucht die übergeordnete Domain nach den Internet-Adressen aller anderen Hosts, die die übergeordnete Domain bedienen. Diese Hosts werden durch eine **serves**-Eigenschaft mit dem Wert *./übergeordnet_kennzeichnung* identifiziert. Dabei ist *übergeordnet_kennzeichnung* die Kennzeichnung der übergeordneten Domain. Die Adressen werden für eventuellen späteren Gebrauch gespeichert.

Wenn das Verzeichnis **/machines** in der Root-Domain durchsucht wird, werden die Einträge **venus** und **erde** identifiziert, da sie **serves**-Eigenschaften mit dem Wert **./network** haben.

10. Wenn später eine Informationsanforderung an die übergeordnete Domain gesendet wird und der Server nicht innerhalb einer bestimmten Zeitspanne antwortet, sendet die untergeordnete Domain eine neue

Einbindeanforderung. Dieses Mal wird die Anforderung an die Internet-Adressen der Hosts gesendet, die als Server der übergeordneten Domain aufgelistet sind.

Wenn **venus** eine Anforderung nicht schnell genug beantwortet, sendet **mars** eine neue Einbindeanforderung an sowohl **venus** als auch an **erde**.

So gehen Sie bei der Planung vor

Wie alle großen Vorhaben sollten Sie auch Ihr Netzwerk zunächst planen, bevor Sie mit der Konfiguration beginnen. Nachfolgend finden Sie einige wichtige Überlegungen für die Planung eines großen Netzwerkes:

- **Ausrüstung** – Falls Ihr Netzwerk aus mehreren physischen Netzwerken besteht (sogenannten *Subnets*), benötigen Sie zusätzliche Ausrüstung. Insbesondere benötigen Sie Router (oder Gateways), um Mitteilungen von einem Netzwerk zum nächsten weiterzuleiten. Die Router müssen in irgendeiner Form miteinander verbunden werden. Diese Verbindungen können unter anderem aus verdeckten Kabelsträngen oder aus Lichtwellenleitern bestehen, die zwischen den jeweiligen Gebäuden verlegt werden. Sie können auch spezielle Telefonleitungen verwenden, die von Ihrer Telefongesellschaft vermietet werden. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 1.
- **Adressen** – Vergewissern Sie sich, daß Sie über eine gültige Netzwerkadresse verfügen. Wir empfehlen Ihnen, Ihre Adresse und den Namen Ihrer Internet-Domain beim Network Information Center eintragen zu lassen. Wenn Sie Subnets verwenden, müssen Sie sich für eine ^aSubnet-mask^o entscheiden und jedem Subnet eine Netzwerkadresse zuordnen. Im Anhang C, ^aInternet-Adressierung^o, finden Sie weitere Hinweise dazu, wie Sie eine Netzwerkadresse erhalten und wie Sie mit Subnets arbeiten.
- **NetInfo-Domains** – Überlegen Sie sich, ob eine Domainhierarchie mit drei Ebenen ausreicht oder ob Sie noch weitere Ebenen benötigen (mehr als drei Ebenen sind selten notwendig). Wählen Sie für alle Domains der mittleren Ebene einen Namen. Legen Sie fest, welche Hosts die jeweiligen Domains bedienen sollen, welche Hosts Clone-Server und welche Clients sein sollen. Weiterhin müssen Sie festlegen, in welcher

Domain Benutzer-Accounts, Aliase, NFS-mounts und andere Verwaltungsdaten gespeichert werden sollen. Falls Sie Subnets verwenden, möchten Sie vielleicht für jedes Subnet eine Domain einrichten.

Überlegungen zu Subnets

Falls Ihr Netzwerk Subnets beinhaltet, sollten Sie folgende Punkte beachten:

- ^abroadcast-Mitteilungen werden von Routern nicht weitergeleitet. Da NeXT-Computer ihre Hostnamen und Internet-Adressen beim Systemstart erhalten und zu diesem Zweck eine ^abroadcast-Mitteilung aussenden, muß jedes Subnet über einen Konfigurations-Server verfügen. Einzelheiten finden Sie weiter hinten in diesem Kapitel unter ^aSo richten Sie neue mittlere Domains ein^o.
- Es können zahlreiche Informationsanforderungen an die Root-Domain gesendet werden, und der Verkehr über den Router ist langsamer als lokaler Verkehr. Aus diesem Grund ist es ratsam, in jedem Subnet einen Clone-Server für die Root-Domain einzurichten. Einzelheiten finden Sie weiter hinten in diesem Kapitel unter ^aSo richten Sie Clone-Server ein^o.
- Falls Sie den Netzwerk-Zeitdienst konfiguriert haben (dies ist ratsam), sollten Sie in jedem Subnet einen Clone-Zeit-Server einrichten. Der Server für die mittlere Domain kann auch als Clone-Zeit-Server eingesetzt werden. Einzelheiten enthält Kapitel 3.

Vorschau

Wenn Sie eine mehrstufige Domainhierarchie einrichten, sind die Lage und die Werte der Host-Einträge und der **serves**-Eigenschaften ausschlaggebend. Fünf entscheidende Regeln müssen Sie beachten, wenn Sie eine neue

Hierarchie einrichten:

- Jede Domain *muß* einen Host-Eintrag für jede untergeordnete Domain enthalten (Computer, die eine Domain bedienen, deren übergeordnete Domain die aktuelle Domain ist). Jeder Host-Eintrag muß eine **serves**-Eigenschaft mit dem Wert *domain/kennzeichnung* enthalten. Dabei ist *domain* der Name der untergeordneten Domain und *kennzeichnung* die Kennzeichnung der Datenbank der untergeordneten Domain.
- Jede Domain *muß* ein Host-Eintrag für den Server ihrer übergeordneten Domain enthalten. Dieser Host-Eintrag muß eine **serves**-Eigenschaft mit dem Wert *../kennzeichnung* enthalten. Dabei ist *kennzeichnung* die Kennzeichnung der Datenbank der übergeordneten Domain. Falls Clone-Server für die übergeordnete Domain vorhanden sind, muß für jeden dieser Clone-Server ein Host-Eintrag mit dem gleichen **serves**-Wert vorhanden sein (es sei denn, Sie verwenden **broadcasthost**, um die Server der übergeordneten Domain zu identifizieren).
- Jede Domain *muß* ein Host-Eintrag für jeden Clone-Server der Domain enthalten. Diese Host-Einträge müssen eine **serves**-Eigenschaft mit dem Wert *../kennzeichnung* aufweisen. Dabei ist *kennzeichnung* die Kennzeichnung der Datenbank der aktuellen Domain.
- Falls eine Domain Host-Einträge für Computer enthält, die weder eine unter- noch die übergeordnete Domain bedienen, dürfen diese Host-Einträge *keine* **serves**-Eigenschaft enthalten. Fehlerhafte **serves**-Eigenschaften können bewirken, daß die Domain in die falsche übergeordnete Domain oder überhaupt nicht eingebunden wird.
- Damit die Hosts untereinander kommunizieren können, benötigen sie jeweils Zugriff auf die Host-Einträge für die anderen Computer. Die Root-Domain sollte einen Host-Eintrag für alle Computer im Netzwerk enthalten. Mit Ausnahme der Host-Einträge für Server der mittleren Domains und für den Root-Domain-Server dürfen diese Einträge keine **serves**-Eigenschaft enthalten.

In anderen Worten: Die Host-Einträge einer Domain sollten nur **serves**-Eigenschaften für die übergeordnete Domain (*../kennzeichnung*), die aktuelle Domain (*../kennzeichnung*) und die untergeordneten Domains der aktuellen Domain (*domain/kennzeichnung*) enthalten. Die Root-Domain hat keine übergeordnete Domain und lokale Domains haben keine untergeordneten Domains.

Das nachfolgende Diagramm nimmt das Beispiel mit den drei Computern (siehe weiter vorne) wieder auf.

Diesmal wurde die Anlage jedoch als dreistufige Domainhierarchie konfiguriert – und zwar als Vorbereitung, um das große Netzwerk mit sieben Computern des ersten Diagramms einzurichten. Wie Sie sehen, folgen die Veränderungen an den Domains den oben aufgeführten Regeln für Host-Einträge. Es ist ratsam, die Host-Einträge der zukünftigen Hierarchie vor der eigentlichen Konfiguration aufzuschreiben. Zumindest sollten Sie aber eine genaue Vorstellung vom Endergebnis haben.

F4.eps ,

In diesem Diagramm bedient **erde** die neue Root-Domain von einer Datenbank aus, die als **super** gekennzeichnet ist. Die frühere Root-Domain wird jetzt **studenten** genannt. Der Host **erde** ist weiterhin der Master-Server der mittleren Domain und **venus** ein Clone-Server dieser Domain.

Die lokale Domain hat sich auf den einzelnen Computern nicht geändert. Die Host-Einträge weisen die gleichen **serves**-Eigenschaften wie zuvor auf.

An der mittleren Domain **studenten** (der früheren Root-Domain) wurden einige Veränderungen vorgenommen. Der Host-Eintrag für **mars** wurde gelöscht, da **mars** jetzt in die neue Root-Domain – seine übergeordnete Domain – eingebunden wird. Der Host-Eintrag für **venus** wurde nicht geändert – **venus** bedient seine lokale Domain (**venus**) von der als **local** gekennzeichneten Datenbank aus und die aktuelle Domain (.) von der als **network** gekennzeichneten Datenbank aus. Die **serves**-Eigenschaft des Host-Eintrages für **erde** hat weiterhin die beiden Werte, die anzeigen, daß **erde** sowohl **erde/local** als auch **.network** bedient. Ein dritter Wert wurde hinzugefügt und zeigt an, daß **erde** auch die übergeordnete Domain (..) von einer als **super** gekennzeichneten Datenbank aus bedient. Der Master-Server für diese Domain ist weiterhin **erde**.

Die neue Root-Domain enthält Host-Einträge für alle drei Computer. Die **serves**-Eigenschaft für **mars** zeigt an, daß dieser Host nur seine lokale Domain bedient. Die **serves**-Eigenschaft im Eintrag für **venus** zeigt an, daß dieser Host die Domain **studenten** (frühere Root-Domain) von einer Datenbank aus bedient, die als **network** gekennzeichnet ist. Der Eintrag für **erde** zeigt an, daß dieser Host ebenfalls **studenten** von der Datenbank **network** sowie die aktuelle Domain (.) von der Datenbank **super** aus bedient. Die **master**-Eigenschaft zeigt an, daß **erde** auch der Master-Server für diese Domain ist. Für die neue Root-Domain wurde noch kein Clone-Server konfiguriert.

Überblick über die Prozeduren

Wie Sie Ihr Netzwerk einrichten, hängt davon ab, womit Sie beginnen. Eventuell richten Sie ein völlig neues Netzwerk ein, oder Sie haben bereits mehrere kleine Netzwerke, die jetzt in einem großen Netzwerk miteinander verbunden werden sollen. Vielleicht haben Sie auch ein einziges großes Netzwerk, das in mehrere NetInfo-Domains organisiert werden soll. In diesem Abschnitt finden Sie eine allgemeine Beschreibung der Prozeduren, die Sie in der jeweiligen Situation durchführen müssen. Als Ergänzung zu den Anweisungen werden Sie auf den Abschnitt ^aSo erstellen Sie die Hierarchie^o weiter hinten in diesem Kapitel verwiesen.

Warnung: Starten Sie *keinen* Computer neu, es sei denn, Sie werden ausdrücklich dazu aufgefordert. Wenn Sie zum falschen Zeitpunkt neu starten, werden die Domains in die falsche übergeordnete Domain oder überhaupt nicht eingebunden.

So richten Sie ein völlig neues Netzwerk ein

Falls Sie noch keine Netzwerke haben, besteht die einfachste Prozedur darin, mehrere kleine Netzwerke einzurichten und diese dann in einer Domainhierarchie miteinander zu verbinden. Auch wenn Ihr Netzwerk nicht aus mehreren physisch getrennten Netzwerken besteht, sollten Sie die einzelnen mittleren Domains und ihre Clients als separate Netzwerke konfigurieren und anschließend miteinander verbinden. Zum Schluss richten Sie die Domain der obersten Ebene ein.

Gehen Sie folgendermaßen vor, wenn Sie ein völlig neues Netzwerk einrichten:

1. Konfigurieren Sie mit SimpleNetworkStarter mehrere kleine Netzwerke. Folgen Sie dazu den Anweisungen in Kapitel 2, ^aSo richten Sie ein NetInfo-Netzwerk ein^o. Die Master-Server der einzelnen kleinen Netzwerke werden später die Server der mittleren Domains sein. Konfigurieren Sie diese kleinen Netzwerke so, daß sie die Computer enthalten, die der jeweiligen mittleren Domain untergeordnet sein sollen. Sollen die kleineren Netzwerke Subnets sein, müssen Sie für jedes Netzwerk die Leitwege konfigurieren und eine ^aNetmask^o

einrichten. Einzelheiten finden Sie unter ^aSo konfigurieren Sie die Leitwege und richten eine Netmask ein^o.

2. Richten Sie eine neue Domain der obersten Ebene ein und benennen Sie die frühere Root-Domain des aktuellen, kleinen Netzwerkes um. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt ^aSo richten Sie eine neue Root-Domain ein^o.
3. Integrieren Sie die Root-Domains aller anderen kleinen Netzwerke als mittlere Domains in die neue Hierarchie. Einzelheiten enthält der Abschnitt ^aSo integrieren Sie mittlere Domains^o.
4. Kopieren Sie die Host-Einträge aus den mittleren Domains in die neue Root-Domain und löschen Sie verschiedene **services**-Eigenschaften. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt ^aSo übertragen Sie Host-Einträge in die Root-Domain^o.
5. Starten Sie die Computer neu.
6. Richten Sie die entsprechenden Clone-Server ein. Einzelheiten enthält der Abschnitt ^aSo richten Sie Clone-Server ein^o.

Mehrere vorhandene Netzwerke

Falls bereits mehrere Netzwerke vorhanden sind, verbinden Sie diese einfach miteinander und richten eine neue Root-Domain ein. Gehen Sie folgendermaßen vor, wenn Sie Ihr großes Netzwerk aus mehreren kleinen, bereits vorhandenen Netzwerken erstellen:

1. Falls alle vorhandenen Netzwerke Subnets sein sollen, konfigurieren Sie die Leitwege und richten eine Netmask ein. Verwenden Sie dazu die Anwendung ^aHostManager^o. Einzelheiten enthält der Abschnitt ^aSo konfigurieren Sie die Leitwege und richten eine Netmask ein^o.
2. Richten Sie eine neue Domain der obersten Ebene ein und benennen Sie die frühere Root-Domain des aktuellen, kleinen Netzwerkes um. Einzelheiten enthält der Abschnitt ^aSo richten Sie eine neue Root-Domain ein^o.
3. Integrieren Sie die Root-Domains aller anderen vorhandenen Netzwerke als mittlere Domains in die neue Hierarchie. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt ^aSo integrieren Sie mittlere Domains^o.

4. Kopieren Sie die Host-Einträge aus den mittleren Domains in die neue Root-Domain und löschen Sie verschiedene **serves**-Eigenschaften. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt ^aSo übertragen Sie Host-Einträge in die Root-Domain^o.
5. Starten Sie die Computer neu.
6. Richten Sie die entsprechenden Clone-Server ein. Einzelheiten enthält der Abschnitt ^aSo richten Sie Clone-Server^{ein}^o.

Ein einziges vorhandenes Netzwerk

Eventuell haben Sie bereits ein großes Netzwerk und möchten es als mehrstufige Domainhierarchie neu konfigurieren. In diesem Fall erstellen Sie zunächst eine neue Root-Domain und anschließend die neuen mittleren Domains. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Richten Sie eine neue Domain der obersten Ebene ein und benennen Sie die frühere Root-Domain um. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt ^aSo richten Sie eine neue Root-Domain ein^o.
2. Erstellen Sie neue mittlere Domains und benennen Sie sie um. Richten Sie dann alle Server der mittleren Domains als Konfigurations-Server ein. Kopieren Sie die Host-Einträge aus der früheren Root-Domain in jede der neuen mittleren Domains. Einzelheiten enthält der Abschnitt ^aSo richten Sie neue mittlere Domains ein^o.
3. Kopieren Sie die Host-Einträge aus der alten in die neue Root-Domain. Löschen Sie verschiedene **serves**-Eigenschaften. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt ^aSo übertragen Sie Host-Einträge in die Root-Domain^o.
4. Löschen Sie doppelte Host-Einträge aus der früheren Root-Domain. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt ^aSo löschen Sie Host-Einträge^o.
5. Starten Sie die Computer neu.
6. Richten Sie die entsprechenden Clone-Server ein. Einzelheiten enthält der Abschnitt ^aSo richten Sie Clone-Server^{ein}^o.

So erstellen Sie die Hierarchie

In diesem Abschnitt finden Sie genaue Anweisungen dazu, wie Sie ein Netzwerk mit einer mehrstufigen NetInfo-Domainhierarchie aufbauen. Sie brauchen jedoch nicht alle Prozeduren auszuführen, die hier beschrieben werden. Nur einige sind für Sie zutreffend, je nach Ausgangspunkt. Lesen Sie den vorherigen Abschnitt aufmerksam durch und folgen Sie nur den Prozeduren, die auf Ihre Situation zutreffen.

So konfigurieren Sie die Leitwege und richten eine Netmask ein

Falls Sie Subnets verwenden, müssen Sie die Leitwege konfigurieren und jedem Subnet eine Netzwerkadresse zuordnen. Außerdem müssen Sie die Subnets so konfigurieren, daß sie eine ^aSubnet-mask^o verwenden. In Anhang C finden Sie weitere Informationen über Leitwege sowie über die Wahl von Subnet-Adressen und Netmasks. Falls Sie keine Subnets verwenden, überspringen Sie diesen Abschnitt.

So verwenden Sie SimpleNetworkStarter

Die hier erklärten Prozeduren treffen zu, wenn Sie ein völlig neues Netzwerk aufbauen. Gehen Sie folgendermaßen vor, um beim Aufbau des Netzwerkes eine Netmask zuzuordnen und Leitwege zu konfigurieren:

1. Melden Sie sich beim zukünftigen Master-Server des Subnets an.
2. Starten Sie SimpleNetworkStarter.
3. Klicken Sie auf den Schalter ^aAls Server einrichten...^o. Geben Sie den Hostnamen und die Internet-Adresse in die Felder im Fensterbereich 2 ein.

4. Klicken Sie auf den Schalter ^aAndere Optionen...^o. Daraufhin erscheint das Dialogfenster ^aAndere Netzwerkoptionen^o.

F11.tiff ,

5. Klicken Sie im Router-Bereich auf den Schalter ^aDynamisch^o.

Hinweis: Eventuell verwendet das Subnet nur einen Router. In diesem Fall vermeiden Sie unnötigen Netzwerkverkehr, indem Sie im Router-Bereich auf den Schalter neben dem Textfeld klicken und die Internet-Adresse des Routers eingeben.

6. Klicken Sie im Netmask-Bereich auf den Schalter neben dem Textfeld und geben Sie Ihre Netmask ein. Die Netmask muß mit dem gleichen Format wie eine Internet-Adresse eingegeben werden.

F12.tiff ,

In diesem Beispiel ordnet der Wert **255.255.255.0** die letzten 8 Bits der Internet-Adresse dem Hostadressenteil zu.

7. Klicken Sie auf OK.
8. Schließen Sie die Konfiguration des Servers gemäß den Anweisungen in Kapitel 2 ab.
9. Starten Sie HostManager und wählen Sie im Menü ^aNetzwerk^o den Befehl ^aAutomatische Host-Konfiguration...^o.
10. Modifizieren Sie die Einträge in den Adressenfeldern. Die den Hosts zugewiesenen Adressen müssen Ihrer Subnet-Adresse entsprechen.
11. Fügen Sie diesem Subnet die restlichen Hosts gemäß den Anweisungen in Kapitel 2 hinzu.
12. Richten Sie Clone-Server ein. Folgen Sie dabei den Anweisungen in Kapitel 2. Bei der Konfiguration der Clone-Server mit SimpleNetworkStarter müssen Sie mit dem Schalter ^aAndere Optionen...^o die Router auf

„Dynamisch“ und die Netmask auf „Automatisch“ setzen.

13. Melden Sie sich nacheinander bei jedem der übrigen Hosts an. Starten Sie SimpleNetworkStarter und klicken Sie auf „Als Client-Computer einrichten...“. Klicken Sie danach auf „Andere Optionen...“ und setzen Sie im angezeigten Dialogfenster die Router auf „Dynamisch“ und die Netmask auf „Automatisch“. Falls das Subnet nur einen Router verwendet, geben Sie auch hier die Internet-Adresse des Routers in das Textfeld ein, anstatt „Dynamisch“ zu wählen. Klicken Sie auf „Diesen Host konfigurieren“.

Hinweis: Sie können die Leitwege und die Netmask für die einzelnen Clients auch im Fenster „Lokale Konfiguration“ der Anwendung „HostManager“ einstellen.

14. Wiederholen Sie diese Schritte für jedes Subnet.

So verwenden Sie HostManager

Auf einem bereits vorhandenen Server können Sie die Konfiguration der Leitwege und die Zuordnung einer Netmask nicht mit SimpleNetworkStarter durchführen. Verwenden Sie statt dessen HostManager. Die nachfolgenden Prozeduren sind zutreffend, wenn Sie Ihr Netzwerk aus mehreren bereits bestehenden Netzwerken erstellen.

1. Melden Sie sich beim Master-NetInfo-Server des bestehenden Subnets an.
2. Starten Sie HostManager und wählen Sie im Hauptmenü den Befehl „Lokal...“.
3. Klicken Sie im Router-Bereich auf den Schalter „Dynamisch“.

Hinweis: Eventuell verwendet das Subnet nur einen Router. In diesem Fall können Sie unnötigen Netzwerkverkehr vermeiden, indem Sie im Router-Bereich auf den Schalter neben dem Textfeld klicken und die Internet-Adresse des Routers eingeben.

4. Klicken Sie im Netmask-Bereich auf den Schalter neben dem Textfeld und geben Sie Ihre Netmask ein. Die Netmask muß mit dem gleichen Format wie eine Internet-Adresse eingegeben werden.

In diesem Beispiel ordnet der Wert **255.255.255.0** die letzten 8 Bits der Internet-Adresse dem Hostadressenteil zu.

- 5. Klicken Sie auf "Einstellen".
- 6. Melden Sie sich nacheinander bei jedem Client an. Starten Sie SimpleNetworkStarter und klicken Sie auf "Als Client-Computer einrichten...". Klicken Sie danach auf "Andere Optionen..." und setzen Sie im angezeigten Dialogfenster die Router auf "Dynamisch" und die Netmask auf "Automatisch". Falls das Subnet nur einen Router verwendet, geben Sie auch hier die Internet-Adresse des Routers in das Textfeld ein, anstatt "Dynamisch" zu wählen. Klicken Sie auf "Diesen Host konfigurieren".

Hinweis: Sie können die Leitwege und die Netmask der einzelnen Clients auch im Fenster "Lokale Konfiguration" der Anwendung "HostManager" einstellen.
- 7. Die Internet-Adressen aller Hosts müssen mit der Netzwerkadresse des Subnets übereinstimmen und dürfen im Gesamtnetzwerk nur einmal vorkommen. ...ndern Sie eventuelle doppelte Adressen mit HostManager. Folgen Sie hierzu den Anweisungen in Kapitel 3.

So richten Sie eine neue Root-Domain ein

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine neue Domain der obersten Ebene einrichten. Diese Prozeduren gelten in allen Situationen.

So richten Sie die Domain der obersten Ebene ein

Zunächst müssen Sie die neue Domain erstellen.

- 1. Melden Sie sich als "root" beim neuen Root-Domain-Server an (dies muß einer der vorhandenen Root-

Domain-Server sein). Um eine Domain mit NetInfoManager zu erstellen, *müssen* Sie sich als **root** anmelden. In unserem Beispiel würden Sie sich bei **erde** anmelden.

2. Starten Sie NetInfoManager.
3. Wählen Sie im Menü **Domain** den Befehl **Neu...**. Daraufhin erscheint das Dialogfenster **Erstellung einer neuen Domain**.

F14.tiff ,

4. Klicken Sie auf den Schalter **Eine neue Domain als neue Root-Domain erstellen**.

F15.tiff ,

5. Geben Sie die Kennzeichnung der neuen Domain in das Textfeld **Kennzeichnung der Domain** ein. Die Kennzeichnung ist beliebig, Sie dürfen nur nicht **local** oder **network** verwenden. In unserem Beispiel lautet die Kennzeichnung **super**.

F16.tiff ,

6. Klicken Sie auf **Erstellen**. Wenige Sekunden später erscheint ein neues Domainfenster.

F17.tiff ,

Beachten Sie, daß die neue Domain bereits mit Standardverzeichnissen angelegt wurde.

So benennen Sie die mittlere Domain um

Sie müssen die frühere Root-Domain (die jetzt eine Domain der mittleren Ebene ist) nun so umbenennen, daß sie dem gewählten Namen entspricht.

1. Klicken Sie im Fenster der neuen Root-Domain auf **machines**.

F18.tiff ,

2. Klicken Sie im Verzeichnis **/machines** auf den einzigen Namen (in unserem Beispiel auf **erde**). Dies ist der Host-Eintrag für den früheren Root-Domain-Server dieses Subnets. Öffnen Sie ein Verzeichnisfenster, indem Sie auf den Namen doppelklicken.

3. Klicken Sie auf **serves**.

F19.tiff ,

Beachten Sie, daß der **serves**-Eigenschaft zwei Werte zugeordnet wurden. Der erste Wert ist *./kennzeichnung*, wobei *kennzeichnung* die Kennzeichnung der neuen Domain ist und angibt, daß dieser Host die aktuelle (neue Root-) Domain von der Datenbank *kennzeichnung* aus bedient. Der zweite Wert ist *domain/network*. Dabei ist *domain* der Hostname des früheren Netzwerk-Servers und gibt an, daß dieser Host die Domain *domain* (die frühere Root-Domain) von der Datenbank **network** aus bedient.

In unserem Beispiel lauten diese Werte **./super** und **erde/network**.

4. Klicken Sie auf den Wert *domain/network* und ersetzen Sie *domain* durch den neuen Namen, den Sie für diese mittlere Domain gewählt haben. (In unserem Beispiel würden Sie **erde/network** durch **studenten/network** ersetzen.) Drücken Sie die Return-Taste und klicken Sie anschließend im Menü ^aVerzeichnis^o auf ^aSichern^o.

F20.tiff ,

Hinweis: Wenn Sie den Namen der Domain nicht ändern, würde Ihre Domainhierarchie */host/host* lauten (z. B. **/erde/erde**).

5. Öffnen Sie die frühere Root-Domain, indem Sie im Menü *Domain* den Befehl *Öffnen...* wählen und im angezeigten Dialogfenster auf *OK* doppelklicken. Die neue Root-Domain wird erst in die Hierarchie integriert, wenn Sie den Server neu starten. Daher steht *OK* im Dialogfenster noch für die frühere Root-Domain.
6. Klicken Sie auf **machines** und anschließend auf den Hostnamen des Computers, bei dem Sie sich angemeldet haben (in diesem Beispiel **erde**).
7. Doppelklicken Sie auf den Hostnamen, um das Verzeichnisfenster zu öffnen. Klicken Sie danach auf **serves**.

F21.tiff ,

Sie sehen die drei Werte *domain/local*, *./network* und *../kennzeichnung*. Die ersten beiden Werte waren bereits vorher vorhanden. Der letzte Wert zeigt an, wie die frühere Root-Domain in die neue Root-Domain eingebunden wird. In diesem Beispiel sind diese Werte **erde/local**, **./network** und **../super**.

8. Starten Sie diesen Computer neu.

Wichtig: Die neue Root-Domain enthält kein *root*-Benutzer-Account. Sie können daher die neue Root-Domain nur modifizieren, wenn Sie auf dem Server als *root* angemeldet sind. Fügen Sie der neuen Root-Domain mit UserManager ein *root*-Account hinzu.

So integrieren Sie mittlere Domains

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie frühere Root-Domains als mittlere Domains in die neue Domainhierarchie integriert werden. Diese Prozeduren treffen zu, falls Sie entweder ein völlig neues Netzwerk aufbauen oder bereits mehrere Netzwerke haben. Hatten Sie bisher nur ein Netzwerk, überspringen Sie diesen Abschnitt.

Sie haben jetzt eine dreistufige Hierarchie, in der eine mittlere Domain enthalten ist (nämlich eine der

ehemaligen Root-Domains). Der nächste Schritt besteht darin, die anderen Root-Domain-Server als neue Server für mittlere Domains zu integrieren. Fügen Sie zunächst der Root-Domain einen Host-Eintrag für jeden Server für mittlere Domains hinzu. Fügen Sie anschließend den mittleren Domains einen Host-Eintrag für den neuen Root-Domain-Server hinzu.

So identifizieren Sie die mittleren Domains in der Root-Domain

Fügen Sie der neuen Root-Domain für jeden Server der mittleren Ebene einschließlich der Clone-Server der früheren Root-Domains einen Host-Eintrag hinzu. Falls **pluto** der Root-Domain-Server eines Ihrer Subnets ist und **neptun** ein Clone-Server dieser Domain, fügen Sie jeweils einen Host-Eintrag hinzu.

1. Melden Sie sich beim neuen Root-Domain-Server an und starten Sie NetInfoManager.
2. Wählen Sie im Menü "Domain" den Befehl ^aÖffnen...^o. Öffnen Sie die neue Root-Domain (da Sie den Server neu gestartet haben, erscheint die neue Root-Domain in der Hierarchie jetzt als ^{a/o}).
3. Wählen Sie im Domainfenster das Verzeichnis **/machines**.
4. Klicken Sie auf das einzige Unterverzeichnis (in unserem Beispiel auf **erde**) und klicken Sie im Menü ^aBearbeiten^o auf ^aDuplizieren^o, um eine Kopie anzulegen.

F24.tiff ,

5. Doppelklicken Sie auf das neue Verzeichnis, um ein Verzeichnisfenster zu öffnen.

F23.tiff ,

6. Ändern Sie den Wert der **name**-Eigenschaft. Geben Sie dazu den Hostnamen eines der neuen Server für mittlere Domains an (früherer Root-Domain-Server des Subnets in diesem Beispiel könnte dies **pluto** sein). Falls der Server Host-Aliase hat, geben Sie diese als zusätzliche Werte der **name**-Eigenschaft ein.

7. ...ndern Sie den Wert der **ip_address**-Eigenschaft so, daß er der korrekten Internet-Adresse des Hosts entspricht.
8. Klicken Sie auf **serves**. ...ndern Sie einen Wert auf *domain/network* ab. Dabei ist *domain* der gewählte Name dieser mittleren Domain. Für **pluto** würden Sie also **lehrer/network** eingeben.
9. Löschen Sie alle anderen Werte der **serves**-Eigenschaft.

F22.tiff ,

10. Wählen Sie im Menü ^aVerzeichnis^o den Befehl ^aSichern^o.
11. Wiederholen Sie diese Schritte, um der Root-Domain für alle anderen Server der mittleren Ebene einen neuen Host-Eintrag hinzuzufügen & auch für die vorhandenen Clone-Server.

So identifizieren Sie die den mittleren Domains übergeordnete Domain

Als nächsten Schritt fügen Sie jeder der mittleren Domains einen Host-Eintrag für den neuen Root-Domain-Server hinzu:

1. Melden Sie sich beim Server der mittleren Domain an und starten Sie NetInfoManager. (Der Server der mittleren Domain ist der frühere Root-Domain-Server des Subnets. In unserem Beispiel könnte dies **pluto** sein.)
2. Wählen Sie im Menü ^aDomain^o den Befehl ^aöffnen...^o. Klicken Sie im angezeigten Dialogfenster auf ^a/^o. Die neue Root-Domain wird von den anderen Subnets erst identifiziert, nachdem Sie alle Modifizierungen vorgenommen und alle mittleren Server neu gestartet haben. Deshalb steht ^a/^o im Dialogfenster weiterhin für die alte Root-Domain des Subnets.

Hinweis: Sie können diese ...nderungen auch vom Server der neuen Root-Domain aus vornehmen & vorausgesetzt, Sie haben alle Computer miteinander verbunden und die erforderlichen Leitwege konfiguriert. Wählen Sie im Menü "Domain" den Befehl ^aMit Kennzeichnung öffnen...^o und geben Sie die Internet-Adresse des Servers der mittleren Domain in das Feld ^aHost:^o ein. Geben Sie dann in das Feld ^aKennzeichnung:^o

network ein. Klicken Sie anschließend auf **öffnen**.

3. Klicken Sie im Domainfenster auf **/machines** und danach auf einen der Host-Einträge. Wählen Sie im Menü **Bearbeiten** den Befehl **Duplizieren**.
4. Doppelklicken Sie auf das neue Verzeichnis, um ein Verzeichnisfenster zu öffnen.
5. Modifizieren Sie die Werte der Eigenschaften so, daß sie den Hostnamen, die Internet-Adresse und die Ethernet-Adresse des Servers der neuen Root-Domain enthalten (in unserem Beispiel sind dies die Werte für **erde**).
6. ...ndern Sie den Wert der **serves**-Eigenschaft auf **../kennzeichnung**. Dabei ist *kennzeichnung* die Kennzeichnung, die Sie der neuen Root-Domain zugeordnet haben. Löschen Sie alle anderen Werte der **serves**-Eigenschaft.
7. Wählen Sie im Menü **Verzeichnis** den Befehl **Sichern**.
8. Falls nicht bereits geschehen, verbinden Sie dieses Subnet physisch mit dem Subnet, das den neuen Root-Domain-Server enthält.
9. Starten Sie den neuen Server der mittleren Domain neu.
10. Wiederholen Sie diese Schritte für jeden der neuen Server der mittleren Domains (den früheren Root-Domain-Servern).

So richten Sie neue mittlere Domains ein

Falls Sie von einem einzigen großen Netzwerk ausgegangen sind, folgen Sie den Prozeduren in diesem Abschnitt. Falls Sie ein völlig neues Netzwerk aufgebaut haben oder bereits mehrere Netzwerke hatten, überspringen Sie diesen Abschnitt.

Sie verfügen jetzt über eine dreistufige Hierarchie mit einer einzigen mittleren Domain (der früheren Root-Domain). Der nächste Schritt besteht darin, die anderen mittleren Domains zu erstellen.

So richten Sie eine mittlere Domain ein

Sie müssen die Domain zuerst erstellen.

1. Melden Sie sich beim neuen Server der mittleren Domain als **root** an. Um mit NetInfoManager eine Domain einzurichten, *müssen* Sie als **root** angemeldet sein.
2. Starten Sie NetInfoManager. Wählen Sie im Menü **Domain** den Befehl **Neu...**. Daraufhin erscheint das Dialogfenster **Erstellung einer neuen Domain**.

F25.tiff ,

3. Klicken Sie auf den Schalter **Eine untergeordnete Domain einer bestehenden Netzwerk-Domain erstellen**.

F26.tiff ,

4. Klicken Sie auf **Übergeordnete Domain auswählen**. Klicken Sie im angezeigten Dialogfenster **NetInfo-Domain auswählen** auf die Root-Domain und anschließend auf OK.

F27.tiff ,

5. Geben Sie in das Feld **Kennzeichnung der Domain:** **network** ein.
6. Klicken Sie auf **Erstellen**. Nach wenigen Sekunden erscheint ein neues Domainfenster.

F28.tiff ,

So benennen Sie die mittlere Domain um

Sie müssen die neue mittlere Domain jetzt mit dem gewählten Namen umbenennen.

1. Öffnen Sie die Root-Domain und klicken Sie im Domainfenster auf **machines**.

2. Klicken Sie im Verzeichnis **/machines** auf den Hostnamen dieses Servers der mittleren Domain (in unserem Beispiel auf **pluto**). Doppelklicken Sie auf den Namen, um ein Verzeichnisfenster zu öffnen.

3. Klicken Sie auf **serves**.

Sie sehen den Wert *domain/network*. Dabei ist *domain* der Hostname dieses Servers der mittleren Domain und gibt an, daß dieser Host die Domain *domain* von der Datenbank **network** aus bedient.

In unserem Beispiel wäre dies **pluto/network**.

4. Klicken Sie auf den Wert *domain/network* und ersetzen Sie *domain* durch den neuen Namen, den Sie für diese mittlere Domain gewählt haben. (In unserem Beispiel würden Sie **pluto/network** durch **lehrer/network** ersetzen.) Drücken Sie die Return-Taste und klicken Sie im Menü ^aVerzeichnis^o auf ^aSichern^o.

Hinweis: Wenn Sie den Namen der Domain nicht ändern, würde Ihre Domainhierarchie */host/host* lauten (z. B. **/pluto/pluto**).

5. Klicken Sie im Fenster der neuen mittleren Domain auf **machines** und danach auf den Hostnamen des Root-Domain-Servers (hier **erde**).

6. Doppelklicken Sie auf den Hostnamen, um das Verzeichnisfenster zu öffnen. Klicken Sie danach auf **serves**.

F1.tiff ,

Beachten Sie den Wert *../kennzeichnung*. Dieser Wert gibt an, wie die neue mittlere Domain in die Root-Domain \mathcal{D} ihre übergeordnete Domain \mathcal{D} eingebunden wird. In unserem Beispiel ist dies *../super*.

- 7. Schließen Sie das Verzeichnisfenster und öffnen Sie anschließend ein neues. Doppelklicken Sie dazu im Fenster der neuen mittleren Domain auf den Namen des Servers der mittleren Domain. Klicken Sie auf **serves**.

F31.tiff ,

- 8. Klicken Sie auf den Wert und wählen Sie im Menü *Verzeichnis* den Befehl *Wert anfügen*.
- 9. Klicken Sie auf **new_value** und geben Sie in das Textfeld *host/local* ein. Dabei ist *host* der Hostname dieses Servers der mittleren Domain. Dadurch wird angezeigt, daß dieser Host auch die Domain *host* von der Datenbank **local** aus bedient. In unserem Beispiel wäre dies **pluto/local**.
- 10. Drücken Sie die Return-Taste und wählen Sie anschließend im Menü *Verzeichnis* den Befehl *Sichern*.

F32.tiff ,

So übertragen Sie Host-Einträge in mittlere Domains

Sie müssen jetzt die Host-Einträge aus der früheren Root-Domain in die neue mittlere Domain übertragen. Diese Host-Einträge gelten für die Clients (untergeordneten Server) des neuen Servers der mittleren Domain.

- 1. Klicken Sie im Fenster der neuen mittleren Domain (in unserem Beispiel **lehrer**) auf **/machines**.
- 2. Wählen Sie im Menü *Domain* den Befehl *Öffnen...* und öffnen Sie die frühere Root-Domain (jetzt eine mittlere Domain \mathcal{D} in diesem Beispiel **studenten**).
- 3. Klicken Sie im angezeigten Fenster der früheren Root-Domain auf **/machines**.

4. Ziehen Sie das Fenster der früheren Root-Domain (**studenten**) etwas zur Seite, damit Sie gleichzeitig auch das Fenster der neuen mittleren Domain (**lehrer**) sehen können.
5. Klicken Sie im Fenster der früheren Root-Domain auf den Host-Eintrag für einen der Computer, die jetzt Clients der neuen mittleren Domain sein werden.
6. Ziehen Sie das Ordner-Symbol aus dem Quadrat im Fenster der früheren Root-Domain in das Quadrat im Fenster der neuen mittleren Domain. Auf diese Weise wird der Host-Eintrag in die mittlere Domain kopiert.
7. Wiederholen Sie diese Schritte und kopieren Sie so die Host-Einträge für alle Clients aus der Root-Domain in die mittlere Domain.

So richten Sie den Server der mittleren Domain als Konfigurations-Server ein

Da Sie eine neue Domain auf einem Computer erstellen, der nicht mit SimpleNetworkStarter als Server konfiguriert wurde, wird der Computer nicht automatisch als Konfigurations-Server eingerichtet. Möchten Sie diesen Computer als Konfigurations-Server einrichten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Starten Sie auf dem Server der mittleren Domain die Anwendung ^aHostManager^o.
2. Klicken Sie im Hauptmenü auf ^aLokal...^o. Daraufhin erscheint das Dialogfenster ^aLokale Konfiguration^o.

F33.tiff ,

3. Klicken Sie unter ^aHostname^o auf den Schalter neben dem Textfeld und danach unter ^aInternet-Adresse^o ebenfalls auf den Schalter neben dem Textfeld. Der Hostname und die Internet-Adresse werden automatisch in die entsprechenden Textfelder eingegeben.

F34.tiff ,

4. Klicken Sie auf ^aEinstellen^o. Im daraufhin angezeigten Dialogfenster klicken Sie auf ^aNicht neu starten^o.

5. Öffnen Sie die Datei **/etc/hostconfig**.
6. Ändern Sie den Wert der Variable NETMASTER auf -YES- ab.
7. Starten Sie den Computer neu.

Dieser Computer erhält jetzt seinen Hostnamen und seine Internet-Adresse aus der Datei **/etc/hostconfig** und nicht über einen Konfigurations-Server. Er antwortet jetzt auch auf die Konfigurationsanforderungen anderer Computer.

Wiederholen Sie diese Prozeduren für jeden der Server der mittleren Domains. Beginnen Sie dabei beim Abschnitt "So richten Sie neue mittlere Domains ein".

Wichtig: Die neuen mittleren Domains enthalten kein **root**-Benutzer-Account. Sie können daher die neuen mittleren Domains nur modifizieren, wenn Sie beim Server als **root** angemeldet sind. Fügen Sie den neuen mittleren Domains mit UserManager ein **root**-Account hinzu.

So übertragen Sie Host-Einträge in die Root-Domain

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Prozeduren treffen in allen Situationen zu.

So übertragen Sie Host-Einträge

Die Computer Ihres Netzwerkes können nur miteinander kommunizieren, wenn sie Zugriff auf die Host-Einträge für die anderen Computer haben. Wenn Sie die Host-Einträge in der Root-Domain erstellen, sind sie über das gesamte Netzwerk verfügbar.

1. Starten Sie NetInfoManager und öffnen Sie die neue Root-Domain.
2. Klicken Sie auf **/machines**.

F35.tiff ,

3. –ffnen Sie eine der fröheren Root-Domains (jetzt eine mittlere Domain). Falls Sie von einem einzigen Netzwerk ausgegangen sind, ist nur eine vorhanden (**erde**).
4. Klicken Sie im Fenster der mittleren Domain auf **/machines**.
5. Klicken Sie auf den Namen eines Hosts, der *weder* Server einer mittleren Domain *noch* der Root-Domain-Server ist.
6. Ziehen Sie das Fenster der mittleren Domain etwas zur Seite, damit Sie gleichzeitig auch das Fenster der Root-Domain sehen können.
7. Ziehen Sie das Ordner-Symbol aus dem Quadrat im Fenster der mittleren Domain in das Quadrat im Fenster der Root-Domain. Auf diese Weise wird der Host-Eintrag in die Root-Domain kopiert.

F36.tiff ,

8. Kopieren Sie alle anderen Host-Eintröge aus der mittleren (fröheren Root-) Domain in die neue Root-Domain & jedoch nicht die Eintröge für Server der mittleren bzw. der Root-Domain.
9. Falls Sie ein völlig neues Netzwerk aufgebaut oder mit mehreren Netzwerken begonnen haben, wiederholen Sie diese Prozeduren ab Schritt 3 für alle anderen fröheren Root-Domains.

So löschen Sie ^aserver^o-Eigenschaften

Die Root-Domain enthölt jetzt Host-Eintröge für alle Computer im Netzwerk. Nur die Host-Eintröge für Server der mittleren oder der Root-Domain sollten **server**-Eigenschaften enthalten. Löschen Sie deshalb jetzt die **server**-Eigenschaften aller anderen Host-Eintröge in der Root-Domain.

1. –ffnen Sie die Root-Domain, falls sie nicht bereits geöffnet ist.

2. Klicken Sie auf **/machines** und anschließend auf den Namen eines Hosts, der weder Server einer mittleren Domain noch der Root-Domain ist.
3. Doppelklicken Sie auf den Namen, um ein Verzeichnisfenster zu öffnen. Klicken Sie danach auf **serves**.

F37.tiff ,

4. Klicken Sie im Menü ^aBearbeiten^o auf ^aLöschen^o. Eine **serves**-Eigenschaft an dieser Stelle könnte zur Folge haben, daß die lokale Domain in die Root-Domain eingebunden wird \emptyset und nicht in eine mittlere Domain.

F38.tiff ,

5. Löschen Sie alle anderen Eigenschaften *außer* **name** und **ip_address**. Andere Eigenschaften sind in der Root-Domain nicht notwendig.
6. Klicken Sie im Menü ^aVerzeichnis^o auf ^aSichern^o.
7. Löschen Sie alle Eigenschaften außer **name** und **ip_address** aus allen anderen Host-Eintrügen \emptyset jedoch nicht aus den Host-Eintrügen für Server der mittleren Domains oder der Root-Domain.
8. Falls Sie ein völlig neues Netzwerk aufgebaut oder mit mehreren Netzwerken begonnen haben, müssen Sie die Computer jetzt neu starten. Starten Sie zunächst den Root-Domain-Server, dann die Server der mittleren Domains und schließlich die Clients.

So löschen Sie Host-Einträge

Falls Sie von einem einzigen Netzwerk ausgegangen sind, müssen Sie doppelte Host-Einträge aus der früheren Root-Domain löschen. Falls Sie von einer anderen Situation ausgegangen sind, überspringen Sie diesen Abschnitt. Die frühere Root-Domain enthält immer noch Host-Einträge für Computer, die jetzt Clients anderer

mittleren Domains sind. Diese Einträge müssen unbedingt gelöscht werden, damit verhindert wird, daß die Clients in die falsche übergeordnete Domain eingebunden werden.

1. Öffnen Sie die frühere Root-Domain (jetzt eine mittlere Domain).
2. Klicken Sie auf **/machines** und danach auf den Namen eines Hosts, der jetzt Client einer der anderen mittleren Domains ist.
3. Wählen Sie im Menü **„Bearbeiten“** den Befehl **„Löschen“**. Klicken Sie im angezeigten Dialogfenster auf **„Trotzdem löschen“**.

F39.tiff ,

4. Löschen Sie alle anderen Host-Einträge für Computer, die jetzt Clients eines anderen Servers einer mittleren Domain sind.
5. Starten Sie alle Computer neu. Beginnen Sie dabei mit den Servern.

So richten Sie Clone-Server ein

Sie verfügen jetzt über eine dreistufige Domainhierarchie. Es ist ratsam, zumindest einen Clone-Server für die Root-Domain und zumindest einen für jede mittlere Domain einzurichten. Falls Sie Subnets verwenden, sollten Sie in jedem Subnet einen Clone-Server für die Root-Domain einrichten.

1. Melden Sie sich beim zukünftigen Clone-Server als **„root“** an.
2. Starten Sie NetInfoManager und klicken Sie im Menü **„Domain“** auf **„Neu...“**.
3. Klicken Sie auf **„Eine bestehende Domain 'clonen'“**.
4. Klicken Sie auf **„Domain auswählen“**. Daraufhin erscheint das Dialogfenster **„NetInfo-Domain auswählen“**.

F40.tiff ,

5. Klicken Sie im Browser auf die entsprechende Domain und anschließend auf OK.

F41.tiff ,

6. Klicken Sie auf ^aErstellen^o.

Tip: Falls Sie einen Clone-Server für die Root-Domain anlegen, sollten Sie sicherstellen, daß alle Server der mittleren Ebene diesen Clone-Server erkennen. Sie müssen dazu in der mittleren Domain in **/machines** einen Host-Eintrag für den Clone-Server erstellen. Dieser Eintrag sollte eine **serves**-Eigenschaft in der Form **../kennzeichnung** enthalten. Dabei ist *kennzeichnung* die Kennzeichnung der Root-Domain. Ohne diesen Host-Eintrag werden die mittleren Domains beim Start nur in den Master-Root-Domain-Server eingebunden (obwohl sie später eventuell in einen Clone-Server eingebunden werden). Falls der Master-Domain-Server beim Start der Server der mittleren Domains nicht verfügbar ist, werden sie überhaupt nicht eingebunden.

So übertragen Sie NetInfo-Daten

Falls Sie mit einem oder mehreren bestehenden Netzwerken arbeiten, enthalten eine oder mehrere der vorhandenen Domains womöglich Benutzer-Accounts, Aliase, Benutzergruppen, ^amount-^oEinträge für NFS-Verzeichnisse und andere Informationen. In Ihrer neuen dreistufigen Domainhierarchie sollten Sie diese Daten in die richtige Domain verlegen. Denken Sie daran, daß jeder Computer Zugriff auf die Daten seiner lokalen Domain und aller übergeordneten Domains bis hin zur Root-Domain hat.

Ist ein Benutzer-Account z. B. in der Root-Domain gespeichert, kann dieser Benutzer sich bei allen Computern des Netzwerkes anmelden. Wird das gleiche Account in einer mittleren Domain gespeichert, ist der Benutzer auf die Computer beschränkt, die von dieser mittleren Domain bedient werden. Vergewissern Sie sich, daß die Heimverzeichnisse der Benutzer mit NFS auf allen Computern verfügbar sind, die Zugriff auf die Account-Daten

haben. Achten Sie ganz besonders auf mögliche Konflikte zwischen Benutzer-IDs, Gruppen-IDs, Namen, amount⁰-Daten usw. Mit einer gründlichen Planung können Sie ein großes Durcheinander vermeiden.

Störungsbeseitigung

In diesem Abschnitt finden Sie Hinweise zur Störungsbeseitigung bei Problemen, die nach der Konfiguration eines großen Netzwerkes auftreten könnten.

Probleme bei der Einbindung

Wenn Sie einen Computer starten, könnte folgende Meldung angezeigt werden:

```
Still searching for parent network administration (NetInfo) server.  
Please wait, or press `c' to continue without network user accounts.  
See your system administrator if you need help.
```

Diese Meldung erscheint, wenn Ihr Computer nach der Domain sucht, die seiner lokalen Domain übergeordnet ist, und der NetInfo-Server dieser übergeordneten Domain nicht antwortet. Falls Sie jetzt **c** eingeben, wird Ihre lokale Domain nicht in ihre übergeordnete Domain eingebunden. Alle Konfigurationsdaten dieser Domain (einschließlich der Benutzer-, Alias- und Computerdaten) sind nicht verfügbar.

Diese Meldung kann verschiedene Ursachen haben:

- Keiner der Server für die übergeordnete NetInfo-Domain ist verfügbar.
- Die Internet-Adresse Ihres Computers wird von einem Server der ihm übergeordneten NetInfo-Domain nicht erkannt.
- Die lokale Domain gibt als Server der ihr übergeordneten Domain einen Computer an, der kein Server ist.

- Die lokale Domain gibt als Server ihrer übergeordneten NetInfo-Domain einen nicht vorhandenen Computer an.
- Obwohl Server für die übergeordnete NetInfo-Domain in Betrieb sind, haben keine Server auf die Anforderung geantwortet.

Wenn ein Domain-Server eine Anforderung nicht beantwortet, kann dies zwei Gründe haben:

- Der Server oder das Netzwerk ist überladen.
- Der Server ignoriert alle NetInfo-Anforderungen.

Wenn ein NetInfo-Server gestartet wird, überprüft er seine Datenbank auf Konsistenz. Während dieser Operation beantwortet er keine NetInfo-Anforderungen. Wenn das System abgestürzt ist und Sie eine große NetInfo-Datenbank oder ein großes NetInfo-Netzwerk haben, kann es recht lange (mehrere Minuten) dauern, bis diese Konsistenzprüfung abgeschlossen ist. Sobald die Überprüfung beendet ist, antwortet der Server der übergeordneten Domain auf die Anforderung Ihres Computers. Ihr Computer wird korrekt in den übergeordneten NetInfo-Server eingebunden.

Falls keine echte Fehlfunktion vorliegt, müße der Startprozeß ohne Eingriff von außen fortgesetzt werden (und zwar in weniger als 20 Minuten). Falls Sie **c** drücken, wird der Startprozeß so durchgeführt, als wären Sie nicht mit dem Netzwerk verbunden. Alle Domains über Ihrer lokalen Domain werden dabei ignoriert.

Sollte der Startprozeß nicht fortgeführt werden, drücken Sie **c**. Überprüfen Sie anschließend die Host-Einträge und **serves**-Eigenschaften aller wichtigen Hosts in allen wichtigen Domains. Vergewissern Sie sich, daß die übergeordnete Domain einen Host-Eintrag mit der richtigen **serves**-Eigenschaft für den Server der untergeordneten Domain enthält. Überprüfen Sie, ob die untergeordnete Domain einen Host-Eintrag mit der richtigen **serves**-Eigenschaft für die übergeordnete Domain enthält. Stellen Sie auch sicher, daß alle Host-Einträge für Computer, die keine Server von übergeordneten Domains sind, auch keine **serves**-Eigenschaften für die übergeordnete Domain enthalten. Vergewissern Sie sich ebenfalls, daß andere Domains keine Host-Einträge mit **serves**-Eigenschaften für den Server der untergeordneten Domain enthalten.

Mitteilungen über Leitwege

Falls sich Ihre Domain in einem Subnet befindet und Ihr Router nicht verfügbar ist, könnte eine Meldung ähnlich der folgenden angezeigt werden:

```
Cannot send many-cast packet to Internet_Adresse, retrying
```

Diese Meldung ergibt sich aus dem normalen Einbindungsprozeß. Sobald der Router wieder verfügbar ist, wird der Einbindungsprozeß fortgesetzt.

Kommunikationsprobleme

Wenn Ihre Computer ordnungsgemäß starten, jedoch anscheinend nicht mit den anderen Computern kommunizieren können, bereitet eventuell ein Host-Eintrag Probleme. Überprüfen Sie mit **ping**, ob ein Host mit einem anderen kommunizieren kann. Falls Sie eine Meldung wie "unknown host" erhalten, überprüfen Sie die Host-Einträge in der Root-Domain. Für jeden Computer im Netzwerk sollte ein Host-Eintrag vorhanden sein. Vergewissern Sie sich, daß der Host-Eintrag auch alle Aliase für den entsprechenden Hostnamen enthält.

Können einige Hosts nicht miteinander kommunizieren, obwohl die Host-Einträge korrekt zu sein scheinen, könnte ein Problem mit Netmasks vorliegen.

Probleme mit Netmasks

Die Netmask bestimmt, welche Bits der Internet-Adresse das Netzwerk und welche den Host identifizieren. Falls ein oder mehrere Computer verschiedene "Subnet-masks" verwenden, können diese Hosts nicht miteinander kommunizieren. Überprüfen Sie mit HostManager, ob für alle Server der richtige Netmask-Wert gesetzt wurde und ob auf allen Clients die Netmask auf "Automatisch" gestellt wurde. Berichtigen Sie eventuell vorhandene Inkonsistenzen. Im Anhang C finden Sie weitere Einzelheiten über "Subnet-masks".

