

Workshop

Vorbemerkung	2.1.1
Konfiguration mit <i>LANconfig</i> und den Assistenten	2.1.2
Konfiguration ohne Assistenten	2.1.2
Welches <i>LANCOM</i> verwenden Sie?	2.1.2
Zusätze	2.1.2
Internet-Anwendungen	2.2.1
Internet für alle PCs im LAN	2.2.2
Intranet mit eigenem Web-Server im Internet	2.2.7
LAN-LAN-Kopplungen	2.3.1
Netze verbinden mit dem IP-Router	2.3.2
Zwei IP-Router für vier Filialen (statische Skalierung)	2.3.7
Zwei IP-Router für sechs Filialen (dynamische Skalierung)	2.3.15
Netze verbinden mit dem IPX-Router	2.3.24
Mehrere IPX-Router in einem Netz (Skalierung)	2.3.30
Zwei Netze verbinden über die Bridge	2.3.36
Remote Access	2.4.1
Remote Access mit TCP/IP	2.4.2
Remote Access für IPX	2.4.7
Zugang zum ELSA-Testnetz	2.5.1
Routerbetrieb mit PPP	2.5.3
Routerbetrieb mit ELSA-Protokoll	2.5.6
Bridge-Betrieb	2.5.9
Fehlersuche	2.6.1
Die Suchmethoden	2.6.2
Keine Verbindung zum Internet	2.6.3
Rechner im anderen Netz nicht erreichbar	2.6.4
Fehlersuche in TCP/IP-Netzen	2.6.4
Fehlersuche in IPX-Netzen	2.6.5
Unerwünschte Verbindungsaufbauten	2.6.6

Vorbemerkung

In den Beispielen der folgenden Kapitel wollen wir Ihnen zeigen, wie Sie alles aus Ihrem *LANCOM* herausholen.

Bei allen Konfigurationen gehen wir von einem *LANCOM* im Auslieferungszustand aus. Wenn Sie also ein Beispiel komplett nachvollziehen wollen, setzen Sie Ihr *LANCOM* ggf. mit einem System-Reset auf die Ausgangskonfiguration zurück.

Dieser Abschnitt macht Sie vertraut mit den verwendeten Zeichen und Symbolen.

Unser Entwicklungsteam ist ständig damit beschäftigt, neue Features in die Software zum *LANCOM* einzubauen und die Bedienung mit *LANconfig* noch angenehmer zu gestalten. Daher weichen die Bildschirmfotos im Workshop möglicherweise leicht vom Aussehen Ihrer aktuellen Software ab, was jedoch nichts an der Funktionalität der Menüs ändert.

Die Grundeinstellungen wie z.B. die Angabe der eigenen Rufnummern tauchen in allen Beispielen wiederholt auf, um jeden einzelnen Abschnitt zu einer vollständigen Beschreibung zu machen. Daher werden hier auch Einstellungen beschrieben, die für die Grundfunktion vielleicht nicht benötigt werden.





Konfiguration mit *LANconfig* und den Assistenten

In den Abschnitten mit diesem Zeichen zeigen Ihnen, wie Sie die Konfigurationen unter Windows 95 oder Windows NT ganz schnell und komfortabel mit *LANconfig* und seinen Assistenten vornehmen.



Konfiguration ohne Assistenten

In den Schritt-für-Schritt-Anleitungen finden Sie genaue Hinweise auf die Menüs, in denen die Einstellungen vorgenommen werden, entweder mit *LANconfig* oder über eine Terminal- oder Telnet-Verbindung.




	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 123456 123456

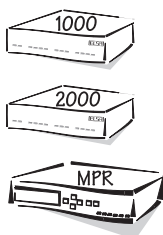
Die gezeigten Werte können Sie direkt in einer Konfigurationssitzung eingeben, z.B.:

```
cd setup/WAN-Modul/Interface
set S0 DSS1 123456 123456
```

Weitere Hinweise zur Konfiguration mit Telnet oder Terminal-Programmen finden Sie im Kapitel 'Konfigurationsmöglichkeiten' auf Seite 1.3.1.

Folgende Symbole finden Sie in den Schritt-für-Schritt-Anleitungen wieder:

	Menü	Zeigt ein Untermenü an
	Wert	Zeigt einen Wert an, der verändert kann
	Tabelle	Zeigt eine Tabelle an, deren Einträge verändert werden können.



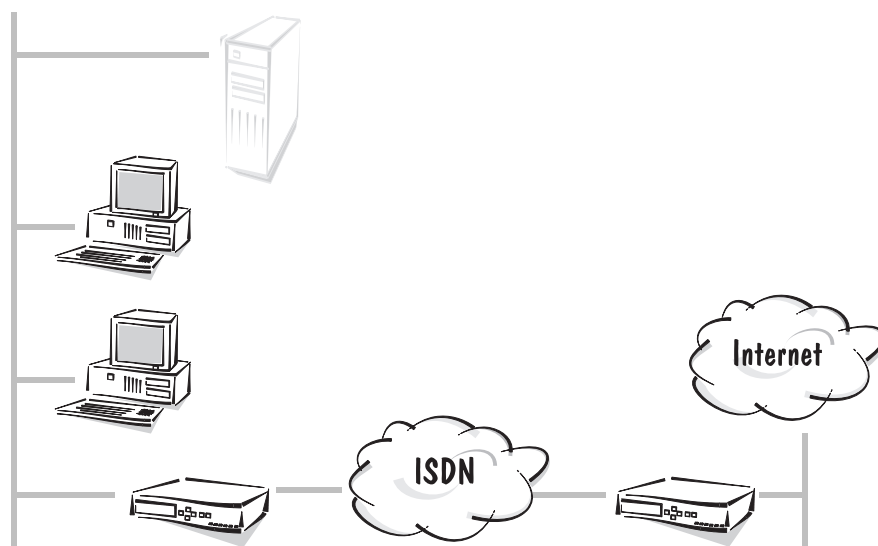
Welches *LANCOM* verwenden Sie?

Die im Workshop beschriebenen Aufgaben können mit verschiedenen Modellen aus der *LANCOM*-Familie gelöst werden. Einschränkungen bzgl. bestimmter Modelle werden durch die nebenstehenden Symbole angezeigt.

Zusätze



Dieses Symbol zeigt Ihnen die optionalen Einstellungen an, die zur reinen Funktion der Beispielfunktion nicht unbedingt erforderlich sind. Dazu gehören z.B. Filtereinstellungen, die spezielle Datenpakete von der Übertragung ausschließen oder Schutzmechanismen, die den Zugang zum *LANCOM* einschränken.



Internet-Anwendungen

Im ersten Kapitel über die praktischen Einsätze des *LANCOMs* stellen wir Ihnen Anwendungen im Zusammenhang mit dem Internet vor.

Das erste Beispiel zeigt das lokale Netzwerk in einer Firma, das über ein *LANCOM* an das Internet angeschlossen werden soll. Dabei erhalten alle Arbeitsplatzrechner im LAN über einen Account bei einem Provider Zugang zu den Diensten und Möglichkeiten des Internets. Gleichzeitig soll das *LANCOM* in dieser Anwendung aber auch als Firewall das lokale Netz vor Zugriffen von außen schützen und die Arbeitsplatzrechner aus dem Internet heraus unerreichbar machen.

Im zweiten Beispiel möchte die Firma nicht nur als passiver Teilnehmer die Angebote im Internet nutzen, sondern auch aktiv ein eigenes Informationsangebot bereitstellen. Dazu wird im lokalen Netz der Firma ein Web-Server installiert, der über eine Festverbindung an den Provider angeschlossen wird. Dieser Server muß dabei natürlich aus dem Internet erreichbar sein, alle anderen Rechner im Netz sollen hinter der Firewall geschützt bleiben.

Internet für alle PCs im LAN 2

Intranet mit eigenem Web-Server im Internet. 7

Internet für alle PCs im LAN

Die Motivation

Viele Firmen wünschen sich einen Anschluß ans Internet für alle Rechner im lokalen Netzwerk. Zwei Gründe sprachen in einigen Fällen allerdings bisher dagegen:

- Eigene Accounts für jeden einzelnen Rechner bei einem Internet-Service-Provider (ISP) oder sogar der Kauf von registrierten, im Internet gültigen IP-Adressen sind in den meisten Fällen viel zu teuer. Dazu kommt noch der Aufwand für die Einrichtung und Wartung der einzelnen Internet-Zugänge.
- Eine weitere Sorge beim Anschluß der einzelnen Rechner ans WWW ist die Unsicherheit, ob damit nicht dem Zugriff auf das Firmen-Netz von außen Tür und Tor geöffnet wird.

Das *LANCOM* löst beide Probleme mit einer einzigen Funktion: IP-Masquerading. Kurz gesagt passiert dabei folgendes:

Das *LANCOM* ist das einzige Gerät im LAN, das eine im Internet gültige IP-Adresse hat. Diese kann z.B. dynamisch über PPP bei der Anwahl vom Internet-Provider zugewiesen werden (wie bei T-Online, AOL, CompuServe etc.). Die Rechner im Netz verwenden Adressen aus einem geschützten Bereich (z.B. „10er“-Adressen). Durch das IP-Masquerading wird nun das komplette lokale Netz hinter der einen registrierten IP-Adresse des *LANCOMs* „versteckt“.

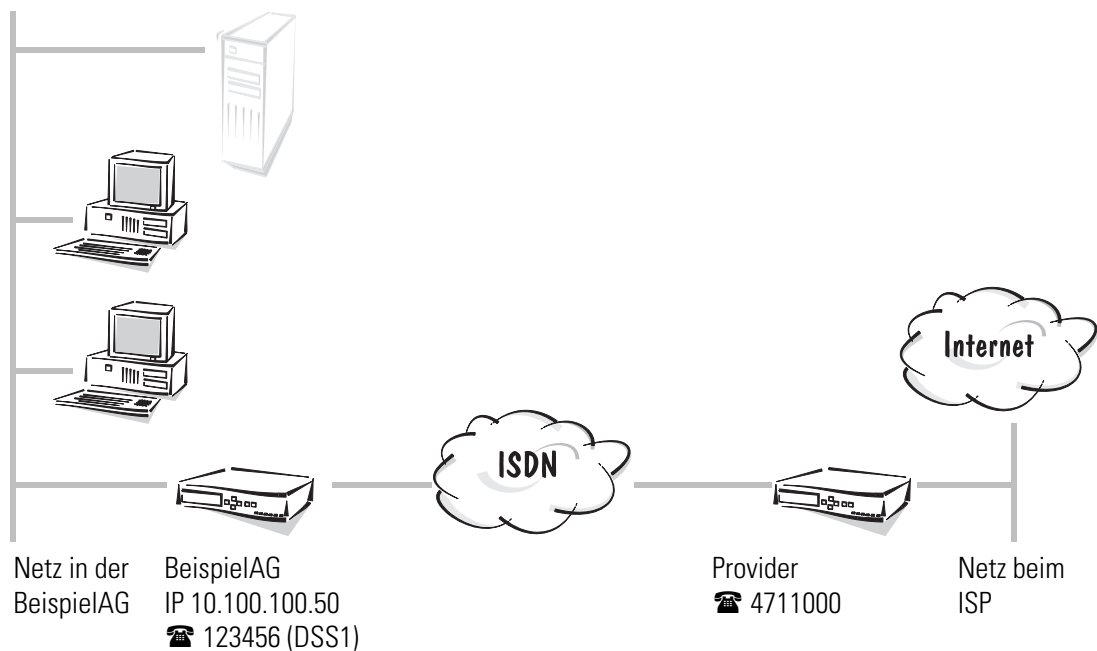
Dieses Verfahren hat gleich mehrere Vorteile:

- IP-Masquerading macht den Internet-Zugang einfach.
Nur ein Gerät, das *LANCOM*, muß konfiguriert werden. Und dabei helfen Ihnen noch die Setup-Assistenten von *LANconfig*.
- IP-Masquerading macht den Internet-Zugang kostengünstig.
Alle Rechner im lokalen Netz können nach außen hin die IP-Adresse des *LANCOMs* nutzen und so am Internet teilnehmen. Dabei wird für viele Benutzer nur ein Account beim Provider benötigt. Außerdem verwaltet das *LANCOM* selbständig die ISDN-Leitung und stellt nur dann eine Verbindung zum Provider her, wenn tatsächlich Daten übertragen werden müssen.
- IP-Masquerading macht den Internet-Zugang sicher.
Die Rechner im lokalen Netz werden nach außen hin nicht sichtbar. Im Internet wird nur die IP-Adresse des *LANCOMs* bekannt. Ein Zugriff von außen auf das lokale Netz ist also nicht möglich, das IP-Masquerading wirkt als effektiver Firewall und trennt so Internet und Intranet. Außerdem ist das *LANCOM* die einzige Schnittstelle zum Internet, die leichter zu kontrollieren ist als viele einzelne Geräte an den Arbeitsplätzen.

Die Aufgabe im Beispiel

Wir haben auf der einen Seite ein lokales Netzwerk in einer Firma mit einigen Arbeitsplatzrechnern und ein *LANCOM* an einem Euro-ISDN-Anschluß. Ein Server kann in diesem Netz vorhanden sein, muß aber nicht.

Auf der anderen Seite haben wir ein Netz beim Internet-Service-Provider mit einem ISDN-Router als Einwahlknoten für die Benutzer. Dieser Einwahlknoten möchte mit PPP angesprochen werden und verlangt dabei eine Sicherung nach 'CHAP'. Die Zugangsdaten liegen mit dem Benutzernamen 'WEB_USER' und dem Paßwort 'Surfen' vor.



Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung von allen wichtigen Daten, wie sie im Beispiel verwendet werden. Wir empfehlen das Anlegen einer solchen Tabelle für jede *LANCOM*-Anwendung. Sie unterstützt Ihre Arbeit bei der Konfiguration, bei der Fehlersuche und bei Support-Anfragen.

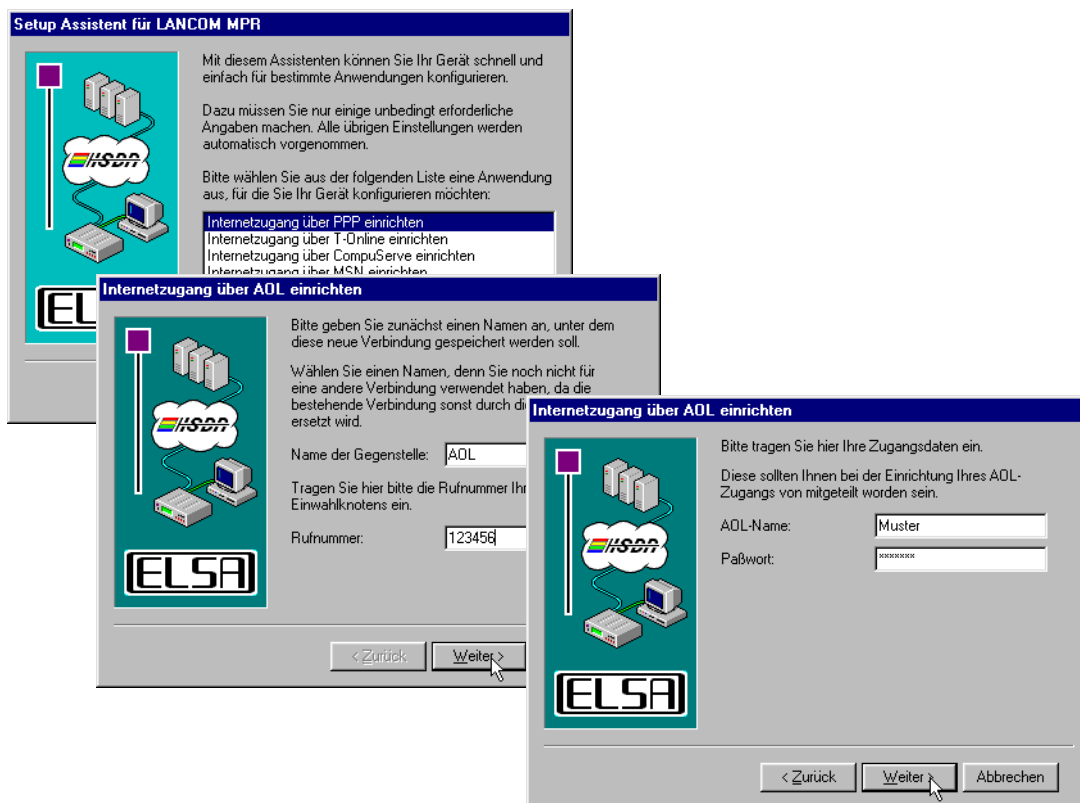
	lokales Netz in der BeispielAG	lokales Netz beim Provider
IP-Adresse des LAN	10.100.100.0	
IP-Adresse für das <i>LANCOM</i>	10.100.100.50	
IP-Netzmaske	255.255.255.0	
Gerätename	BeispielAG	Provider
Rufnummer	123456	4711000

Internet ganz einfach mit *LANconfig* und den Assistenten

Für die *LANCOM*-Konfiguration zum Zugriff auf das Internet stehen im *LANconfig* verschiedene Assistenten bereit, die alle notwendigen Einstellungen in der *LANCOM*-Software für Sie vornehmen. Wählen Sie nach dem Start des Assistenten (automatisch oder




mit **Extras ▶ Setup Assistant**) den gewünschten Assistenten aus. In diesem Beispiel haben wir uns nicht für einen der großen Online-Dienste, sondern für einen anderen ISP entschieden, der Einwahlknoten über PPP anbietet. Also wählen Sie den Eintrag 'Internet über PPP'. Der Assistent fragt dann die wenigen benötigten Daten ab und gibt Ihnen anschließend einen Hinweis, was Sie bei den Arbeitsplatzrechnern noch einstellen müssen.



Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie im **LANCOM** vor?

- ① Zuerst tragen Sie die Rufnummer für ankommende und abgehende Rufe und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des **LANCOMs** in der Interface-Tabelle ein (Register 'Kommunikation'):

	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 123456 123456 * * EIN oder AUS





Die Einstellung der Option 'Y-Verbindung' richtet sich danach, ob über den zweiten B-Kanal gleichzeitig eine Verbindung zu einer anderen Gegenstelle aufgebaut werden soll.

- ② Ein neuer Eintrag in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstelle und der zugehörigen Rufnummer sowie Auswahl des voreingestellten Layers 'PPPHDLC' (ohne Rückruf) erlaubt es dem *LANCOM*, den Router beim ISP anzurufen:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Provider 4711000 * * PPPHDL AUS

- ③ In der PPP-Liste werden Benutzername und Paßwort hinterlegt, die bei der Auswahl der Gegenstelle übermittelt werden. Weil nur der ISP von Ihnen Name und Paßwort verlangt, Sie aber nicht von ihm, hat die PPP-Verhandlung von dieser Seite aus 'keine' Sicherung.





	Setup/WAN-Modul	
	PPP-Liste	Provider keine Surfen * * WEB_USER

Das Paßwort 'Surfen' wird bei der Eingabe durch einige * ersetzt! Die anderen * in diesem Eintrag zeigen die Werte an, die unverändert übernommen werden sollen.



Beachten Sie bitte, daß bei Benutzernamen und Paßwort Groß- und Kleinschreibung unterschieden werden.


- ④ Jetzt müssen nur noch die Adressen geklärt werden. Damit das *LANCOM* in eigenen TCP/IP-Netz gefunden wird, braucht es eine freie IP-Adresse aus dem Intranet. Die bekommt es mit dem Eintrag der Intranet-Adresse mit der zugehörigen Netzmaske (Register 'TCP/IP').

	Setup/TCP-IP-Modul	
	Intranet-Adresse	10.100.100.50
	Intranet-Netzmaske	255.255.255.0
	Zustand	Ein

Die Einträge für die IP-Adresse und die IP-Netzmaske bleiben frei, weil das LANCOM in diesem Beispiel die IP-Adresse dynamisch vom ISP bezieht. Sind hingegen registrierte, im Internet gültige IP-Adressen vorhanden, würde hier eine davon mit der zugehörigen Netzmaske eingetragen (siehe auch 'Intranet mit eigenem Web-Server im Internet' auf Seite 2.2.7).

- ⑤ Mit den bisherigen Einstellungen ist das *LANCOM* praktisch Bestandteil des Internets geworden, die Rechner im LAN können aber noch nicht surfen. Um das zu erreichen, legen Sie einen Eintrag in der Routing-Tabelle an (Register 'IP-Router'),

durch den alle Pakete für lokal nicht erreichbare Adressen ins Internet geroutet werden (DEFAULT-Route).

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	255.255.255.255 0.0.0.0 Provider 2 EIN

Die Route auf die IP-Adresse '255.255.255.255' mit Netzmaske '0.0.0.0' fängt alle Pakete ein, die nicht lokal zugeordnet werden können. 'Provider' ist die Bezeichnung der Gegenstelle, zu der die entsprechenden Daten geschickt werden sollen. Die Gegenstelle kann von unserem *LANCOM* aus direkt erreicht werden, deshalb steht die Distanz auf '2'. Mit der Option 'EIN' für das IP-Masquerading werden alle Rechner im LAN hinter der Adresse des *LANCOMs* versteckt und treten nicht im Internet in Erscheinung.

- ⑥ Jetzt schalten Sie nur den IP-Router ein, und dann ist das *LANCOM* vorbereitet für das WWW.

	Setup/IP-Router-Modul	
	Zustand	Ein

- ⑦ Was bleibt noch zu tun? Die Rechner im LAN müssen natürlich auch wissen, daß das *LANCOM* die Vermittlungsstelle für das Internet ist. Dazu wird die Intranet-Adresse des *LANCOMs* als Default-Gateway und DNS-Server bei den Arbeitsplatzrechnern eingetragen.

Das Ergebnis

Wenn einer der Mitarbeiter auf seinem Arbeitsplatzrechner nun einen Browser startet und eine Web-Adresse eingibt (z.B. www.elsa.de), dann wird über den im Betriebssystem eingetragenen DNS-Server (hier also das *LANCOM*) versucht, die zugehörige IP-Adresse zu ermitteln. Das *LANCOM* gibt als Internet-Gateway diese Anfrage an den DNS-Server des ISP weiter, der letztendlich die IP-Adresse zu diesem Namen ermittelt (z.B. 168.192.156.100) und über das *LANCOM* an den Arbeitsplatzrechner zurückgibt. Weil diese Adresse im lokalen Netz nicht gefunden wird, schickt das *LANCOM* anschließend alle Pakete für diese IP-Adresse über die Default-Route ins Internet.

Intranet mit eigenem Web-Server im Internet

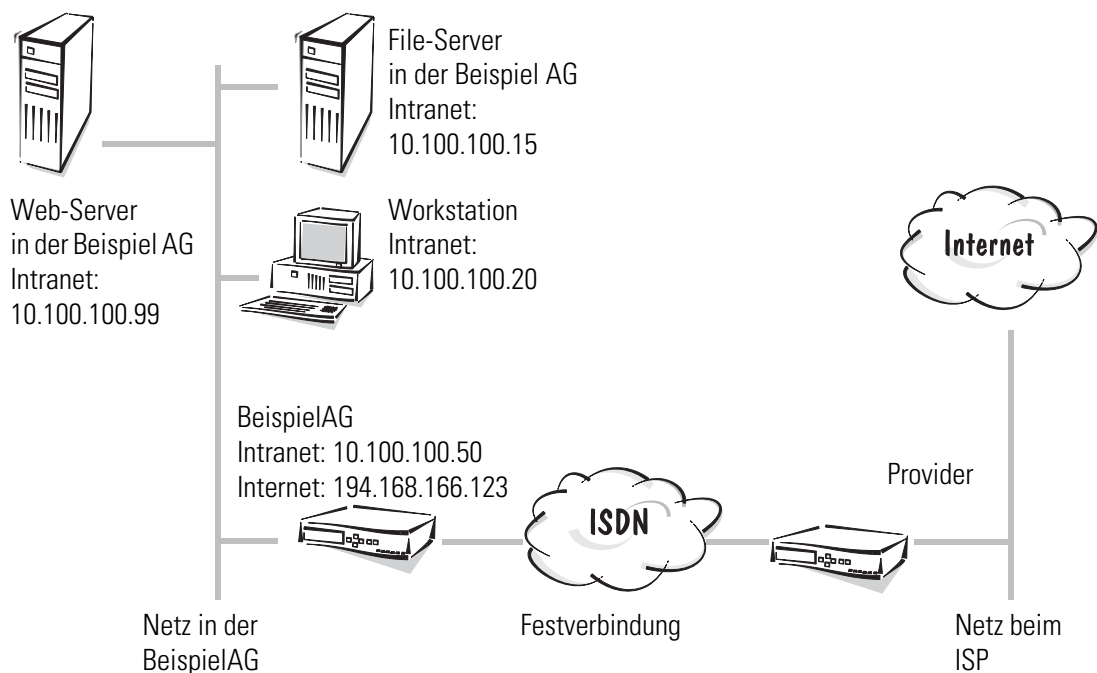
Die Motivation

Im Beispiel 'Internet für alle PCs im LAN' auf Seite 2.2.2 haben Sie gesehen, wie man ein komplettes TCP/IP-Netz über ein *LANCOM* an das Internet anschließt (mit IP-Masquerading).

Im folgenden Beispiel bekommt das LAN in der Beispiel AG zusätzlich einen eigenen Web-Server, der aus dem Internet erreichbar sein soll. Dazu benötigen Sie neben dem Account beim ISP eine feste IP-Adresse. Diese registrierte IP-Adresse wird dem *LANCOM* zugewiesen. Das *LANCOM* nimmt dann eine Umsetzung von der registrierten Adresse zur Intranet-Adresse des Web-Servers vor. Der Web-Server wird somit im Internet unter der registrierten Adresse sichtbar (inverses IP-Masquerading). Alle anderen Rechner im lokalen Netz bleiben wie bisher versteckt.

Die Aufgabe im Beispiel

Wir haben auf der einen Seite ein Netzwerk bei der Beispiel AG mit einigen Arbeitsplatzrechnern und einem *LANCOM* an einem Euro-ISDN-Anschluß. In diesem Netz ist neben den lokalen Servern auch ein Web-Server vorhanden.



Auf der anderen Seite haben wir das Netz beim Internet-Service-Provider. Zum Anschluß an dieses Netz gibt es prinzipiell zwei verschiedene gängige Möglichkeiten:

- Wenn der Web-Server sehr oft frequentiert wird, möchten Sie vielleicht eine Standleitung (Festverbindung) zum Provider haben (z.B. D64S mit einem B-Kanal ohne D-Kanal). In diesem Fall stellen Sie ein zweites *LANCOM* bei Ihrem ISP auf und konfigurieren beide Router für die verwendete Festverbindung.

- Wenn eine Festverbindung nicht nötig ist, reicht auch ein *LANCOM* in Ihrem lokalen Netz aus. Damit dem ISP keine Gebühren für die Verbindung zu Ihrem Web-Server entstehen, richten Sie Ihr *LANCOM* auf Rückruf für den Provider ein.

Bei der zweiten Möglichkeit werden bei jedem Zugriff auf Ihre Web-Site Verbindungen zum ISP aufgebaut, die Kosten auf Ihrer Telefonrechnung verursachen. Da diese Gebühren nicht zu kontrollieren sind (außer durch die Verwendung von Gebührenbudgets, die hier keinen Sinn machen, siehe 'Setup/Gebühren-Modul' auf Seite 3.1.37), bevorzugen wir in diesem Beispiel die erste Variante.



Weil die beiden ISDN-Router ELSA QuickStep und LANCOM 2000 keine Festverbindungen unterstützen, gilt dieses Beispiel nur beim Einsatz von LANCOM MPR-Geräten.

Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung von allen wichtigen Daten, wie sie im Beispiel verwendet werden. Wir empfehlen das Anlegen einer solchen Tabelle für jede *LANCOM*-Anwendung. Sie unterstützt Ihre Arbeit bei der Konfiguration, bei der Fehlersuche und bei Support-Anfragen.



	lokales Netz in der BeispielAG	lokales Netz beim Provider
IP-Adresse für das <i>LANCOM</i>	194.168.166.123	
IP-Netzmaske für das <i>LANCOM</i>	255.255.255.255	
Intranet-Adresse des LAN	10.100.100.0	
Intranet-Adresse für das <i>LANCOM</i>	10.100.100.50	
Intranet-Adresse für den Web-Server	10.100.100.99	
Intranet-Netzmaske	255.255.255.0	
Gerätename	BeispielAG	Provider



Festverbindung: Welche Einstellungen nehmen Sie im *LANCOM* vor?

Die Einstellung in den beiden *LANCOMs* ist wieder sehr ähnlich. Wir gehen von der Einstellung des *LANCOMs* in der Beispiel AG aus und zeigen ggf. die Unterschiede für das *LANCOM* beim Provider auf.

- ① Zuerst stellen Sie das *LANCOM* in der Interface-Tabelle auf die Verwendung einer Festverbindung nach D64S ein (Register 'Kommunikation'):

	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 GRP0 0 * * Master 1 Aus

Das *LANCOM* beim ISP wird als 'Slave' eingestellt, der verwendete B-Kanal im *LANCOM* muß gleich sein, also auch hier eine '1'.



*Die Option 'Y-Verbindung' muß auf jeden Fall ausgeschaltet sein, sonst erwartet das *LANCOM* zwei verschiedene Standleitungen.*

Schon mit diesen Einstellungen können die beiden *LANCOMs* selbstständig eine Verbindung aufbauen, sobald Sie an die Festverbindung angeschlossen und eingeschaltet sind. Dabei verwenden sie automatisch den Layer 'DEFAULT'.

- ② Diesen Layer stellen Sie in der Layerliste also bei beiden *LANCOMs* gleich Ihren Wünschen entsprechend ein, z.B. mit dem Protokoll X.75ELSA:

	Setup/WAN-Modul	
	Layerliste	DEFAULT ETHER ELSA X.75ELSA compr. HDLC64K

- ③ Ein neuer Eintrag in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstelle erlaubt es dem *LANCOM*, den Router im anderen Netzwerk zu identifizieren. Als Rufnummer tragen Sie die Kennung für eine Festverbindung auf dem ersten B-Kanal ein:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Provider F:1 0 0 DEFAULT Aus

Dabei werden die Haltezeiten auf '0' gesetzt, da es sonst wegen unnötiger Verbindungsaufbauten zu Verzögerungen kommen kann.







Das *LANCOM* beim Provider trägt als Namen 'BeispielAG' ein, ebenfalls mit der Festverbindung auf dem ersten B-Kanal.

- ④ Damit die Namen aus der Namenliste auch von den *LANCOMs* übermittelt und erkannt werden, benennen Sie das *LANCOM* passend (Register 'Allgemein'):

	Setup	
	Name	BeispielAG

- ⑤ Jetzt müssen nur noch die IP-Adressen geklärt werden. Damit das *LANCOM* bei der Beispiel AG im eigenen TCP/IP-Netz gefunden wird, braucht es eine freie IP-Adresse aus dem Intranet. Die bekommt das *LANCOM* mit dem Eintrag der Intranet-Adresse mit der zugehörigen Netzmaske (Register 'TCP/IP'). Außerdem bekommt es wie ver-

einbart die registrierte IP-Adresse incl. Netzmaske. Damit diese Einträge auch wirksam werden, schalten Sie das TCP-IP-Modul ein.

	Setup/TCP-IP-Modul	
	IP-Adresse	194.168.166.123
	IP-Netzmaske	255.255.255.255
	Intranet-Adresse	10.100.100.50
	Intranet-Netzmaske	255.255.255.0
	Zustand	Ein



Das andere *LANCOM* bekommt analog ein feste IP-Adresse und (bei Verwendung von IP-Masquerading) eine Intranet-Adresse aus dem Adreß-Bereich beim ISP.

- ⑥ Mit dem Eintrag der IP-Adresse ist das *LANCOM* der Beispiel AG praktisch Bestandteil des Internet geworden, die Rechner im LAN können aber noch nicht surfen. Um das Internet für die eigenen Mitarbeiter zu öffnen, legen Sie einen Eintrag in der Routing-Tabelle an (Register 'IP-Router'), durch den alle Pakete für lokal nicht erreichbare Adressen ins Internet geroutet werden (DEFAULT-Route).

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	255.255.255.255 0.0.0.0 Provider 2 Ein

Die Route auf die IP-Adresse '255.255.255.255' mit Netzmaske '0.0.0.0' fängt alle Pakete ein, die nicht lokal zugeordnet werden können. 'Provider' ist die Bezeichnung der Gegenstelle, zu der die entsprechenden Daten geschickt werden sollen. Die Gegenstelle kann vom *LANCOM* in der Beispiel AG aus direkt erreicht werden, deshalb steht die Distanz auf '2'. Mit der Option 'EIN' für das IP-Masquerading werden alle Rechner im LAN hinter der Adresse des *LANCOMs* versteckt und treten nicht im Internet in Erscheinung.



- ⑦ Das *LANCOM* beim ISP muß ebenfalls einen Eintrag in der Routing-Tabelle erhalten. Diese Route enthält die registrierte IP-Adresse des *LANCOMs* in der Beispiel AG und den Namen der Gegenstelle. Für diese Route bleibt das 'IP-Masquerading' ausgeschaltet, weil in diese Richtung geroutet und nicht maskiert werden soll.

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	194.168.166.123 255.255.255.255 BeispielAG 2 Aus

Da diese IP-Adresse im eigenen Adreß-Bereich des Providers liegt, muß die Funktion 'Proxy-ARP' eingeschaltet werden:

	Setup/IP-Router-Modul	
	Proxy-ARP	Ein

- ⑧ Der Web-Server wird im Internet sichtbar durch einen Eintrag in der Service-Tabelle im *LANCOM* der Beispiel AG:

	Setup/IP-Router-Modul/Masquerading	
	Service-Tabelle	80 10.100.100.99

Die Angabe des Wertes '80' zeigt an, daß es sich bei dem nach außen sichtbaren Dienst um HTTP (WWW) handelt, die Adresse '10.100.100.99' wählt den Rechner mit dieser speziellen Intranet-Adresse als Web-Server aus.



Eine Liste mit weitere Diensten finden Sie im Kapitel 'TCP/IP-Ports' auf Seite 3.3.14.

- ⑨ Jetzt schalten Sie nur den IP-Router ein, und dann ist das *LANCOM* vorbereitet für das WWW.

	Setup/IP-Router-Modul	
	Zustand	Ein

- ⑩ Was bleibt noch zu tun? Die Rechner im LAN müssen natürlich auch wissen, daß das *LANCOM* die Vermittlungsstelle für das Internet ist. Dazu wird die Intranet-Adresse des *LANCOM* als Default-Gateway bei den Arbeitsplatzrechnern eingetragen. Zusätzlich wird als DNS-Server die IP-Adresse des entsprechenden Servers beim ISP bekanntgegeben.

Der Internet-Service-Provider muß anschließend noch dafür sorgen, daß Ihr Web-Server mit der registrierten IP-Adresse und dem Namen der Domäne in seinem DNS-Server eingetragen wird, z.B. 'www.beispielag.de'.

Das Ergebnis

Ziel der Einstellungen war die Möglichkeit des Datenaustausches mit dem Internet in zwei Richtungen: Anfragen aus dem lokalen Netz ins Internet und umgekehrt Anfragen aus dem Internet an den Web-Server im lokalen Netz. Das haben Sie jetzt erreicht:

- Internet für die Mitarbeiter:

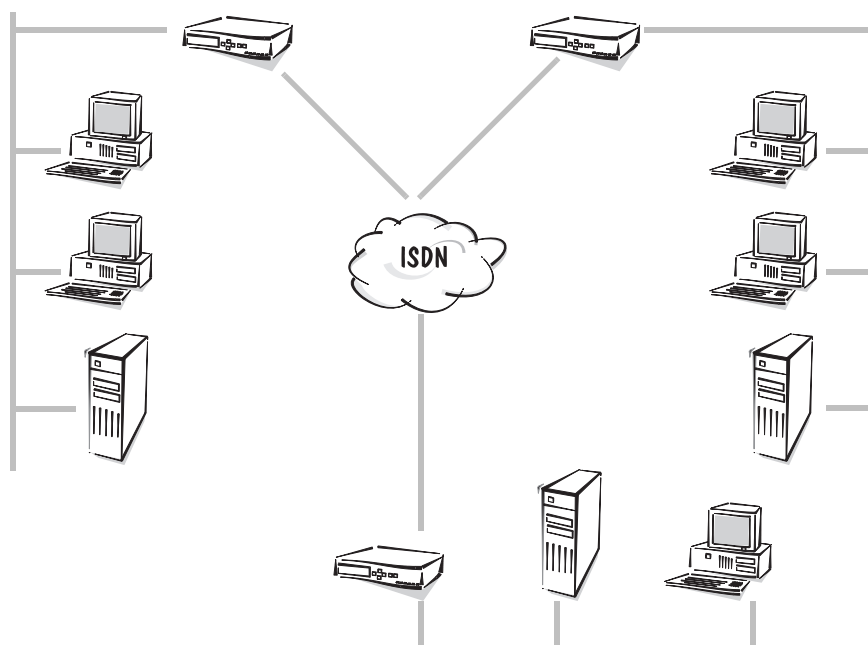
Wenn einer der Mitarbeiter auf seinem Arbeitsplatzrechner nun einen Browser startet und eine Web-Adresse eingibt (z.B. www.elsa.de), dann wird über den im Be-

triebssystem eingetragenen DNS-Server versucht, die zugehörige IP-Adresse zu ermitteln. Das *LANCOM* gibt als Internet-Gateway diese Anfrage an den DNS-Server des ISP weiter, der letztendlich die IP-Adresse zu diesem Namen ermittelt (z.B. 168.192.156.100) und über das *LANCOM* an den Arbeitsplatzrechner zurückgibt. Weil diese Adresse im lokalen Netz nicht gefunden wird, schickt das *LANCOM* anschließend alle Pakete für diese IP-Adresse über die Default-Route ins Internet.

■ Web-Site der Firma im Internet

Wenn ein Internet-Teilnehmer irgendwo auf der Welt nun seinen Browser startet und Ihre Web-Adresse eingibt (z.B. www.beispielag.de), dann bekommt sein Rechner über den DNS-Server die IP-Adresse des *LANCOMs* in der Firma zurück (194.168.166.123). Anschließend kann der Rechner des Web-Users mit dieser IP-Adresse direkt mit dem *LANCOM* kommunizieren. Das *LANCOM* setzt die Anfragen für den Port 80 (WWW) dann automatisch um auf die Intranet-Adresse des Web-Servers und ermöglicht so den Zugriff auf die Web-Site Ihrer Firma.

Natürlich können auch andere Dienste wie FTP und Gopher im Internet angeboten werden, indem die Service-Tabelle erweitert wird. Ob dabei ein Server oder mehrere für die verschiedenen Dienste eingesetzt werden, kann mit Hilfe der Service-Tabelle beliebig gestaltet werden.



LAN-LAN-Kopplungen

Wenn die Geschäfte der Beispiel AG richtig gut laufen, wird es langsam Zeit für eine Tochtergesellschaft oder eine Niederlassung in den globalen Märkten. Auch die Filiale hat natürlich ihr eigenes lokales Netz und möchte immer auf dem laufenden sein.

Die LAN-LAN-Kopplung verbindet die einzelnen LANs zu einem großen Netzwerk, wenn es sein muß über Kontinente hinweg. Bei Verbindung über Wählleitungen sorgt eine intelligentes Line-Management im Zusammenspiel mit ausgefeilten Filtermechanismen für geringe Verbindungskosten. Natürlich ist auch der Betrieb über Festverbindungen sogar in Kombination mit Wählleitungen möglich.

Und wenn ein Router in der Zentrale nicht mehr ausreicht, um die Daten-Anfragen von mehreren Filialen zu bedienen, werden zusätzliche *LANCOMs* aufgestellt und zu einem größeren Router verbunden (skaliert).

Netze verbinden mit dem IP-Router.....	2
Zwei IP-Router für vier Filialen (statische Skalierung)	7
Zwei IP-Router für sechs Filialen (dynamische Skalierung).....	15
Netze verbinden mit dem IPX-Router	24
Mehrere IPX-Router in einem Netz (Skalierung)	30
Zwei Netze verbinden über die Bridge	36

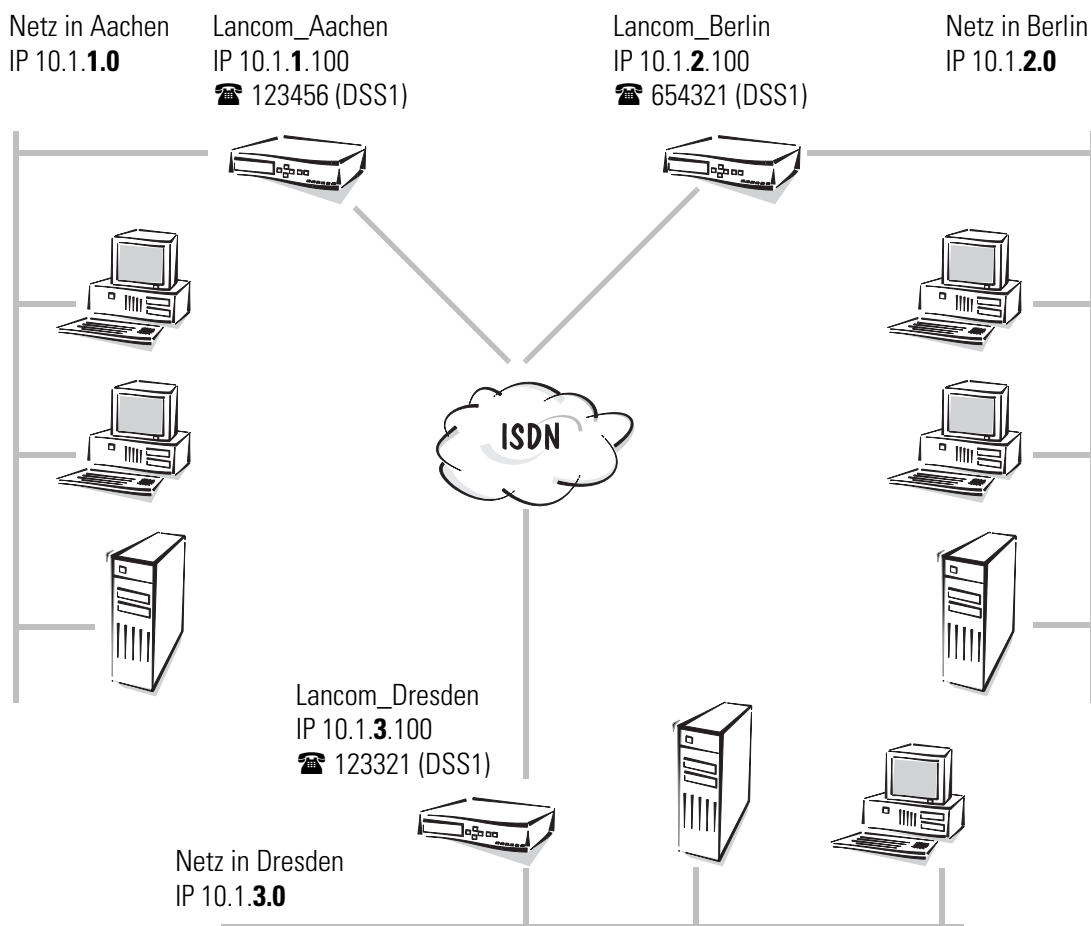
Netze verbinden mit dem IP-Router

Die Motivation

Mit dem IP-Router können wir Netzwerke verbinden, die auf TCP/IP als Netzwerkprotokoll setzen. Im Gegensatz zum Internet-Access über IP-Masquerading ('Internet für alle PCs im LAN' auf Seite 2.2.2) werden bei der Kopplung von Netzen über den IP-Router **alle** IP-Adressen aus den beteiligten Netzen in den anderen angeschlossenen Netzen sichtbar, nicht nur die der Router.

Die Aufgabe im Beispiel

In diesem Beispiel werden wir drei Netze koppeln. Der Ausbau auf mehrere Netze ist dann sinngemäß leicht nachzuvollziehen.



Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Gerätenamen, Adressen und Telefonnummern, wie sie im Beispiel verwendet werden:

	Netz in Aachen	Netz in Berlin	Netz in Dresden
IP-Adresse des LAN	10.1.1.0	10.1.2.0	10.1.3.0
IP-Adresse für das LANCOM	10.1.1.100	10.1.2.100	10.1.3.100
IP-Netzmaske	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
Gerätename	Lancom_Aachen	Lancom_Berlin	Lancom_Dresden
Rufnummer	123456	654321	123321



IP-Routing ganz einfach mit LANconfig und den Assistenten

Für die LANCOM-Konfiguration zur LAN-LAN-Kopplung steht im LANconfig ein Assistent bereit, der alle notwendigen Einstellungen in der LANCOM-Software für Sie vornimmt und die Besonderheiten von TCP/IP-Netzen gleich mit berücksichtigt. Wählen Sie nach dem Start des Assistenten (automatisch oder mit **Extras ► Setup Assistent**) den Eintrag 'Zwei lokale Netze miteinander koppeln'. Der Assistent fragt dann kurz die benötigten Daten (darunter auch das verwendete Netzwerkprotokoll) ab und gibt Ihnen anschließend einen Hinweis, was Sie bei den Arbeitsplatzrechnern noch einstellen müssen.

Da Sie in diesem Beispiel drei Netze koppeln möchten, führen Sie den Assistenten bei jedem LANCOM zweimal nacheinander aus. Damit erzeugen Sie die notwendigen Einträge für jeweils zwei Gegenstellen.

Setup Assistent für LANCOM MPR

Mit diesem Assistenten können Sie Ihr Gerät schnell und einfach für bestimmte Anwendungen konfigurieren.

Dazu müssen Sie nur einige unbedingt erforderliche Angaben machen. Alle übrigen Einstellungen werden automatisch vorgenommen.

Bitte wählen Sie aus der folgenden Liste eine Anwendung aus, für die Sie Ihr Gerät konfigurieren möchten:

- Internetzugang über PPP einrichten
- Internetzugang über T-Online einrichten
- Internetzugang über CompuServe einrichten
- Internetzugang über MSN einrichten
- Internetzugang über AOL einrichten
- Zwei lokale Netze miteinander koppeln**
- ELSA Support Assistant

Zwei lokale Netze miteinander koppeln

Bitte geben Sie Ihrem Gerät einen Namen.

Mit diesem Namen identifiziert sich das Gerät, wenn es eine Verbindung zu einem anderen Router aufbaut. Daher muß dieser Name bei der Konfiguration des Routers auf der Gegenseite als 'Name der Gegenstelle' angegeben werden.

Name des Gerätes:

Zwei lokale Netze miteinander koppeln

TCP/IP-Einstellungen

Geben Sie nun an, welches IP-Netzwerk sich auf der Gegenseite befindet, damit der Router Daten für dieses Netz automatisch dorthin leiten kann.

Adresse:

Netzmaske:


Damit andere Rechner in Ihrem Netz das IP-Netzwerk der Gegenseite erreichen können, müssen Sie die IP-Adresse dieses Geräts bei den betreffenden Rechnern als zuständigen Router eintragen.



Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie in den **LANCOMs** vor?

Die Einstellungen sind im Prinzip für alle **LANCOMs** gleich. Wir schauen uns hier das erste **LANCOM** an, die anderen werden entsprechend eingestellt.

- ① Zuerst tragen Sie die ankommende und abgehende Rufnummer und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des **LANCOMs** in der Interface-Tabelle ein (Register 'Kommunikation'):

	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 123456 123456 * * EIN



Die Option 'Y-Verbindung' muß auf jeden Fall eingeschaltet sein, damit auch Verbindungen zu zwei verschiedenen Gegenstellen gleichzeitig möglich sind.





- ② Ein neuer Eintrag in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstellen und der zugehörigen Rufnummern sowie Auswahl des voreingestellten Layers 'DEFAULT' erlaubt es dem **LANCOM**, die Router in den anderen Netzwerken anzurufen. Jedes Netz soll die Telefonkosten selbst tragen, deshalb bleibt der Rückruf-Eintrag auf AUS:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Lancom_Berlin 654321 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Lancom_Dresden 123321 * * DEFAULT AUS




- ③ Damit die Namen aus der Namenliste auch von den **LANCOMs** übermittelt und erkannt werden, benennen Sie das **LANCOM** passend (Register 'Allgemein'):

	Setup	
	Name	Lancom_Aachen

- ④ Jetzt müssen noch die Adressen geklärt werden. Damit das **LANCOM** im eigenen TCP/IP-Netz gefunden wird, braucht es eine freie IP-Adresse aus dem Intranet. Die bekommt es mit dem Eintrag der Intranet-Adresse mit der zugehörigen Netzmaske (Register 'TCP/IP'). Damit diese Einträge auch wirksam werden, schalten Sie das TCP-IP-Modul ein.

	Setup/TCP-IP-Modul	
	Intranet-Adresse	10.1.1.100
	Intranet-Netzmaske	255.255.255.0
	Zustand	Ein

- ⑤ Und welche IP-Adressen soll das *LANCOM* wohin routen? In der Routing-Tabelle (Register 'IP-Router') geben Sie die IP-Adressen und Netzmasken der anderen Netze mit der zugehörigen Gegenstelle an:

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	10.1.2.0 255.255.255.0 Lancom_Berlin 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.3.0 255.255.255.0 Lancom_Dresden 2 AUS



Das IP-Masquerading bleibt hier ausgeschaltet, damit jedes Gerät in den einzelnen Netzen mit seiner eigenen IP-Adresse am Netzverkehr teilnimmt und nicht hinter der Adresse des LANCOMs versteckt wird!

Die Gegenstellen können von unserem *LANCOM* aus direkt erreicht werden, deshalb steht die Distanz auf '2'.

- ⑥ Jetzt schalten Sie nur den IP-Router ein, und dann ist das erste *LANCOM* vorbereitet für die Verbindung zu den anderen Netzen.

	Setup/IP-Router-Modul	
	Zustand	Ein

- ⑦ Was bleibt noch zu tun? Die Rechner im LAN müssen natürlich auch wissen, daß das *LANCOM* die Vermittlungsstelle für die anderen Netzwerke ist. Dazu wird die Intranet-Adresse des *LANCOMs* als Default-Gateway bei den Arbeitsplatzrechnern und Servern eingetragen. Unter Windows 95 rufen Sie die Eigenschaften der Netzwerkumgebung auf und doppelklicken auf den Eintrag für das Protokoll 'TCP/IP'. Auf der Registerkarte 'Gateway' können Sie dann die gewünschte Adresse des *LANCOMs* hinzufügen.

Das Ergebnis

Jeder Rechner in den beteiligten Netzen hat nun die Möglichkeit, über das als Standard-Gateway eingetragene *LANCOM* eine ARP-Anfrage nach lokal nicht bekannten IP-Adressen in das entsprechende Zielnetz zu senden. Das *LANCOM* empfängt den ARP-Request und beantwortet diesen, wenn es für das Zielnetz zuständig ist, mit seiner eigenen MAC-Adresse. Dadurch werden alle nachfolgenden Datenpakete für diese Gegenstelle direkt an das *LANCOM* geschickt und von diesem geroutet. Die Arbeitsplatzrechner speichern die MAC-Adresse des Default-Gateways (*LANCOM*) im ARP-Cache und benötigen anschließend keine ARP-Requests mehr zum Erreichen der Gegenstelle. Das lokale Netz wird also durch dieses Verfahren nicht zusätzlich belastet.

Test

Ob die Verbindung zu den anderen Netzen funktioniert, können Sie mit einem „Ping“ auf eine IP-Adresse im entfernten Netz prüfen. Im Netz in Aachen geben Sie an der Eingabe-

aufforderung eines Arbeitsplatzrechners z.B. den folgenden Befehl für das Netz in Berlin ein:

```
ping 10.1.2.99
```

Auf diese Anfrage sollten Sie eine Antwort (Reply) aus dem Netz in Berlin erhalten, wenn dort z.B. ein Server die Intranet-Adresse 10.1.2.99 trägt.

Zwei IP-Router für vier Filialen (statische Skalierung)

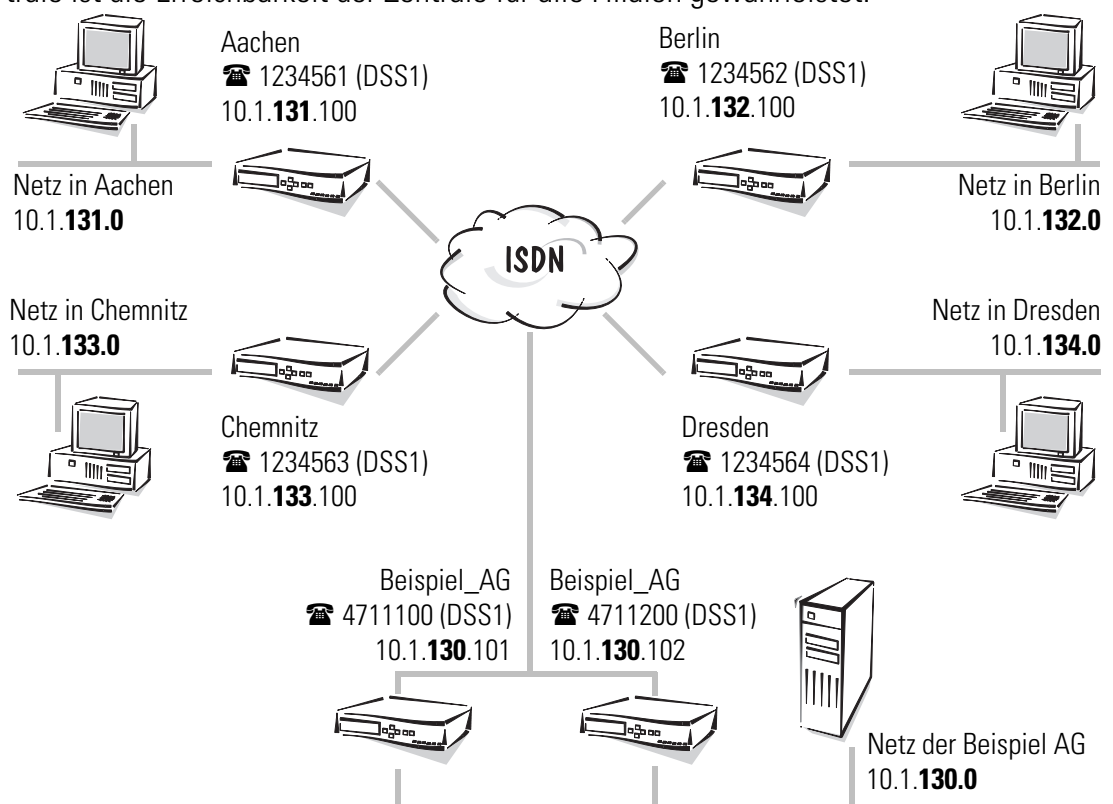
Die Motivation

Wie im Beispiel 'Netze verbinden mit dem IP-Router' auf Seite 2.3.2 gesehen, können wir mit dem IP-Router Netzwerke verbinden, die auf TCP/IP als Netzwerkprotokoll setzen. Wenn die Zentrale der Beispiel AG nun jedoch noch einige weitere Filialen gründet, reicht ein *LANCOM* im Zentralen-Netz vielleicht nicht mehr aus. Dann ist es Zeit für den Einsatz von mehreren IP-Routern in einem lokalen Netz.

Die *LANCOMs* werden in diesem Fall quasi zu einem größeren Router zusammengeschaltet (skaliert). Jeder Router wird mit Einträgen in der Routing-Tabelle für einen Teil der Gegenstellen zuständig gemacht.

Die Aufgabe im Beispiel

In dieser Aufgabe hat die Zentrale vier Filialen. Jederzeit soll eine Verbindung zwischen Zentrale und Filialen möglich sein. Dazu wird das Netz der Firmenzentrale mit zwei *LANCOMs* ausgestattet, die jeweils an einem eigenen Euro-ISDN-Anschluß (mit je zwei B-Kanälen) angeschlossen werden. Mit den dann insgesamt vier B-Kanälen in der Zentrale ist die Erreichbarkeit der Zentrale für alle Filialen gewährleistet.



Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Gerätenamen, Adressen und Telefonnummern, wie sie im Beispiel verwendet werden:

Netz	Beispiel AG	Aachen	Berlin	Chemnitz	Dresden
IP-Adresse LAN	10.1.130.0	10.1.1310.0	10.1.132.0	10.1.133.0	10.1.134.0
IP-Adresse für das LANCOM	a) 10.1.130.101 b) 10.1.130.102	10.1.131.100	10.1.132.100	10.1.133.100	10.1.134.100
IP-Netzmaske	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
Gerätename	Beispiel_AG	Aachen	Berlin	Chemnitz	Dresden
Rufnummer	a) 4711100 b) 4711200	1234561	1234562	1234563	1234564



Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie in den LANCOMs vor?


Für die LANCOM-Konfiguration zur statischen Skalierung im IP-Router-Betrieb können wir die beiden Router in der Zentrale fast identisch einstellen. Die LANCOMs in den Filialen werden geringfügig anders eingestellt, ihre Konfigurationen entsprechen sich jedoch untereinander sinngemäß.

Weil für den skalierten Routerbetrieb keine Assistenten zur Verfügung stehen, werden wir dieses Beispiel komplett mit LANconfig durchführen.

In den folgenden Konfigurations-Schritten zeigen wir ausgehend von den Routern in der Zentrale genau auf, was gleich eingestellt wird, und geben Hinweise auf die Abweichungen in den anderen LANCOMs.

- ① Damit die Namen, die Sie in der Namenliste verwenden werden, auch von den LANCOMs übermittelt und erkannt werden, benennen Sie die Geräte passend. Beide LANCOMs im Netz der Zentrale erhalten den gleichen Namen! Dadurch erscheinen sie nach außen hin wie ein größerer Router. Mit einem unterschiedlichen Eintrag im Feld 'Standort des Gerätes' kann man die beiden jedoch in der Geräteliste von LANconfig unterscheiden:

Bei Konfigurationen mit anderen Hilfsmitteln stellen Sie den Namen des Gerätes direkt im Menü 'Setup' ein:

	Setup	
	Name	Beispiel_AG

Die *LANCOMs* in den Filialen erhalten entsprechend die Namen 'Aachen', 'Berlin', 'Chemnitz' und 'Dresden'.

- ② Dann tragen Sie die **eigene** Rufnummer (ankommend und abgehend) und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des ersten *LANCOMs* in der Zentrale ein:



	Setup/WAN-Modul	
	Interface	SO DSS1 0 4711100 4711100 * * EIN



Die Option 'Y-Verbindung' muß auf jeden Fall eingeschaltet sein, damit auch Verbindungen zu zwei verschiedenen Gegenstellen gleichzeitig möglich sind.

Die anderen *LANCOMs* bekommen dementsprechend ihre eigenen Rufnummern (4711200, 1234561, 1234562, 1234563 und 1234564).

- ③ Neue Einträge in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstellen und der zugehörigen Rufnummern sowie Auswahl eines bei allen Routern vorhandenen Layers (hier z.B. der voreingestellte DEFAULT-Layer) erlaubt es dem *LANCOM*, die Router

in den anderen Netzwerken anzurufen. Jedes Netz soll die Telefonkosten selbst tragen, deshalb bleibt der Rückruf-Eintrag auf AUS:

Namensliste - Eintrag hinzufügen

Gerätename: AACHEN

Rufnummer: 1234561

B1-Haltezeit: 20 Sekunden

B2-Haltezeit: 20 Sekunden

Layername: DEFAULT

Automatischer Rückruf: Aus

Buttons: OK, Abbrechen

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Aachen 1234561 * * DEFAULT, AUS
	Namenliste	Berlin 1234562 * * DEFAULT AUS

Das zweite *LANCOM* in der Zentrale bekommt die entsprechenden Einträge für die Filialen Chemnitz und Dresden.

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Chemnitz 1234563 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Dresden 1234564 * * DEFAULT AUS

Die *LANCOMs* in den Filialen tragen nur den Router 'Beispiel_AG' ein und dazu die Rufnummer eines der beiden skalierten *LANCOMs* (z.B. Aachen und Berlin die '471110', Chemnitz und Dresden die '4711200').

- ④ Jetzt müssen noch die Adressen geklärt werden. Damit die *LANCOMs* in den eigenen TCP/IP-Netzen gefunden werden, brauchen sie jeweils eine freie IP-Adresse aus dem Intranet. Die bekommen sie mit dem Eintrag der Intranet-Adresse mit der

zugehörigen Netzmaske. Damit diese Einträge auch wirksam werden, schalten Sie das TCP/IP-Modul ein.

LANCOM MPR Konfiguration

Allgemein | Schutz | Kommunikation | Bridge | Bridge 2 | IPX/SPX | RIP/SAP | TCP/IP | IP-Router

☒ TCP/IP-Modul aktiviert

IP-Adresse: 0.0.0.0

Netzmaske: 255.255.255.0

Intranet IP-Adresse: 10.1.130.101

Intranet Netzmaske: 255.255.255.0

	Setup/TCP-IP-Modul	
	Intranet-Adresse	10.1.130.101
	Intranet-Netzmaske	255.255.255.0
	Zustand	Ein

Die anderen *LANCOMs* erhalten jeweils die entsprechende Adresse aus der Tabelle am Beginn des Beispiels.

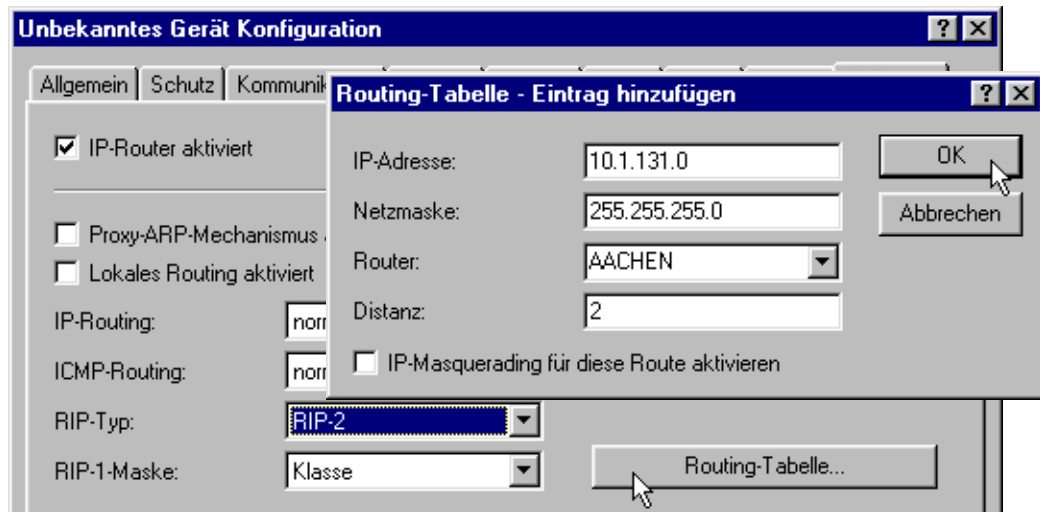
- ⑤ Damit der Austausch der Informationen über die verfügbaren Routen zwischen den skalierten *LANCOMs* funktioniert, muß auf der Registerkarte 'IP-Router' das IP-RIP eingeschaltet werden. Wählen Sie hier nach Möglichkeit die Option 'RIP-2'. Nur bei älteren Versionen von Novell NetWare (bis 3.12) stellen Sie 'RIP-1' oder 'RIP1komp' ein.

	Setup/TCP-IP-Modul/RIP-Einstellungen	
	Typ	RIP-2



Achten Sie darauf, daß die RIP-Funktionen auch in den Servern im lokalen Netz aktiviert sind!

- ⑥ Und welche IP-Adressen sollen die *LANCOMs* wohin routen? In der Routing-Tabelle des ersten Routers in der Zentrale geben Sie die IP-Adressen und Netzmasken der beiden ersten Filialen mit der zugehörigen Gegenstelle an (ohne IP-Masquerading!):



Die Gegenstellen können von jedem *LANCOM* aus direkt erreicht werden, deshalb steht die Distanz auf 2. Zum Schluß schalten Sie den IP-Router ein, und dann ist das erste *LANCOM* vorbereitet für die Verbindung zu den anderen Netzen.







	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	10.1.131.0 255.255.255.0 Aachen 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.132.0 255.255.255.0 Berlin 2 AUS
	Zustand	Ein

Das zweite *LANCOM* in der Zentrale erhält wieder die entsprechenden Einträge für die Filialen Chemnitz und Dresden:

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	10.1.133.0 255.255.255.0 Chemnitz 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.134.0 255.255.255.0 Dresden 2 AUS
	Zustand	Ein

Die *LANCOMs* in den Filialen bekommen jeweils einen Eintrag für die Zentrale und die anderen Filialen. Die Gegenstelle dabei ist jedoch immer das in der Zentrale. Auf diese Weise entsteht ein WAN-WAN-Routing, bei dem auch der Datenaustausch

der Filialen untereinander möglich ist. Für das *LANCOM* in Aachen sieht der Eintrag z.B. so aus:

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	10.1.130.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.132.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.133.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.134.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	Zustand	Ein

- ⑦ Was bleibt noch zu tun? Die Rechner im LAN müssen natürlich auch wissen, daß das *LANCOM* die Vermittlungsstelle für die anderen Netzwerke ist. Dazu wird die Intranet-Adresse des *LANCOMs* als Default-Gateway bei den Arbeitsplatzrechnern und Servern eingetragen.

Das Ergebnis

Der Zugriff von einem Rechner in einer Filiale auf das Netz der Zentrale ist jederzeit möglich, da ein Router in der Zentrale mit zwei B-Kanälen für genau zwei Gegenstellen zuständig ist. Bei einer Datenübertragung in das Netz einer anderen Filiale werden die Datenpakete über den gleichen Router weitergeleitet, wenn dieser für die entsprechende Filiale zuständig ist. Ansonsten werden die Pakete über das lokale Netz an das andere *LANCOM* weitergereicht, das die Verbindung zum Zielnetz aufbauen kann.

Beim Verbindungsaufbau aus der Zentrale heraus wird die über IP-RIP mit Routing-Informationen gefüllte dynamische Routing-Tabelle verwendet. Durch den Austausch der RIP-Informationen erfährt das erste *LANCOM* im Zentral-Netz (IP 10.1.130.101) davon, daß im zweiten *LANCOM* (IP 10.1.130.102) Routen zu den Filialen in Chemnitz und Dresden vorhanden sind. Das erste *LANCOM* nimmt diese Routen zwar in die eigene dynamische Routing-Tabelle auf, kann die entsprechende Gegenstellen jedoch nicht erreichen, weil die Einträge in der Namenliste fehlen.

Der große Vorteil dieser Konfiguration liegt im geringen Pflegeaufwand für die Routing-Tabellen. Wenn die Zentrale z.B. zwei weitere Filialen bekommt, die dann über einen weiteren Router in das Netz der Zentrale eingebunden werden, müssen nur im neuen *LANCOM* die Einträge für die neuen Filialen vorgenommen werden. Die Routing-Tabellen in den vorher vorhandenen Routern bleiben dann gleich!

Zusätzliche Filtermöglichkeiten

Wenn es sich bei einem der angeschlossenen Netze um ein NT-Netz handelt, kann sich z.B. das Filtern der NetBIOS-Datenpakete auf der LAN-Seite des NT-Netzes als schwierig



erweisen. Wenn die Zentrale sich nun trotzdem vor diesen Datenpaketen schützen möchte, hilft ein Eintrag in der WAN-Filtertabelle des *LANCOMs* in der Beispiel AG:

	Setup/IP-Router-Modul	
	WAN-Filtertabelle	137 139 tcp

Zwei IP-Router für sechs Filialen (dynamische Skalierung)

Die Motivation

Im Beispiel 'Zwei IP-Router für vier Filialen (statische Skalierung)' auf Seite 2.3.7 sind wir davon ausgegangen, daß für jede Filiale im LAN der Zentrale ein B-Kanal in einem *LANCOM* zur Verfügung steht und somit jederzeit die Kommunikation zwischen Zentrale und Filialen möglich ist.

Wenn diese ständige Erreichbarkeit jedoch nicht unbedingt erforderlich ist, reichen vielleicht die zwei Router in der Zentrale für mehr als vier Filial-Netze. Da dann keine eindeutige Zuordnung der *LANCOMs* zu den Filialen möglich ist, muß der skalierte Router in der Zentrale selbständig einen freien B-Kanal suchen, um eine Verbindung aufzubauen. Die dazu nötigen Informationen tauschen die Router über IP-RIP untereinander aus.

Die Aufgabe im Beispiel

In dieser Aufgabe hat die Zentrale sechs Filialen, die über zwei *LANCOMs* an die Zentrale angeschlossen werden. Die Filialen teilen sich dann die insgesamt vier B-Kanäle in der Zentrale.

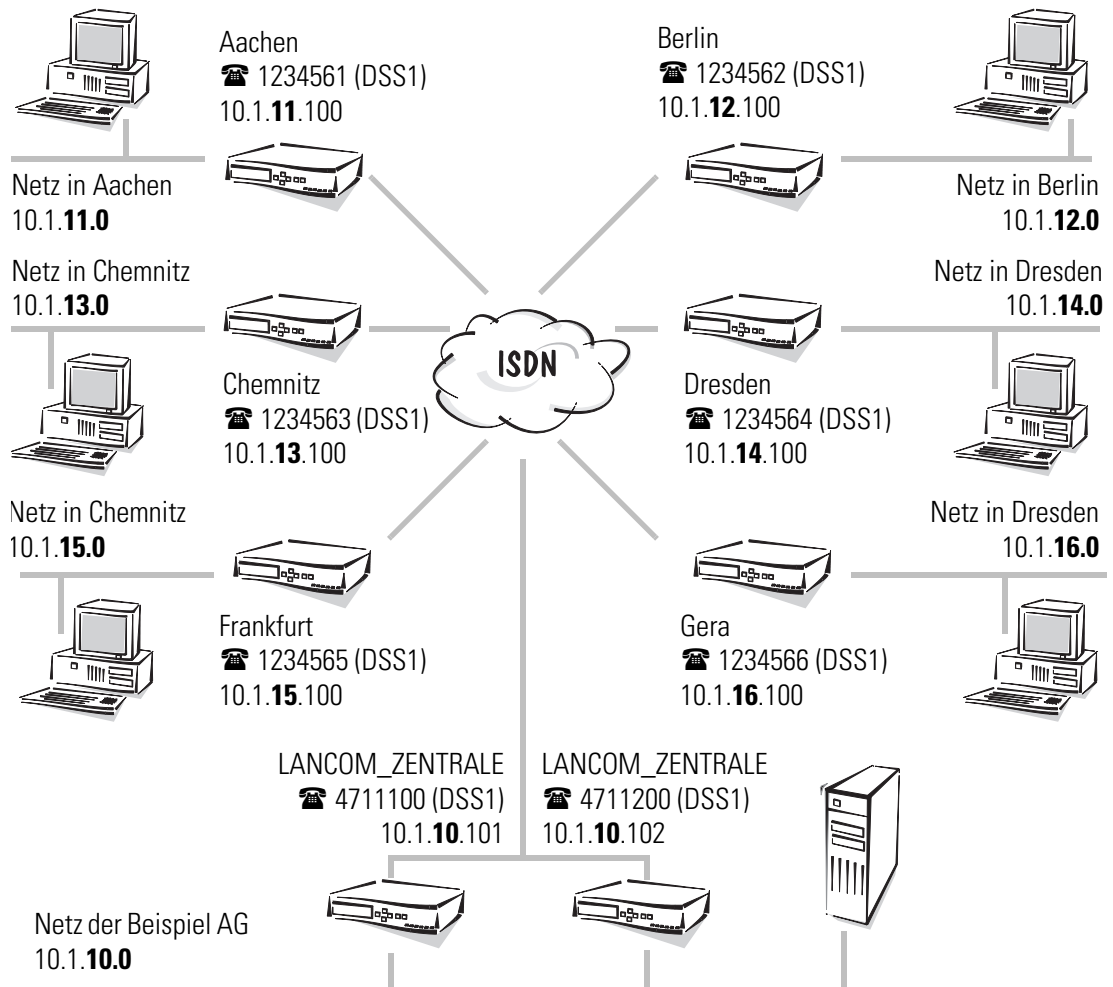
Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Gerätenamen, Adressen und Telefonnummern, wie sie im Beispiel verwendet werden:

Netz	Beispiel AG	Aachen	Berlin	Chemnitz	Dresden	Frankfurt	Gera
IP-Adresse LAN	10.1.10.0	10.1.11.0	10.1.12.0	10.1.13.0	10.1.14.0	10.1.15.0	10.1.16.0
IP-Adresse für das <i>LANCOM</i>	a) 10.1.10.101 b) 10.1.130.102	10.1.11.100	10.1.12.100	10.1.13.100	10.1.14.100	10.1.15.100	10.1.16.100
IP-Netzmaske	255.255.255.0						
Gerätename	Beispiel_AG	Aachen	Berlin	Chemnitz	Dresden	Frankfurt	Gera
Rufnummer	a) 4711100 b) 4711200	1234561	1234562	1234563	1234564	1234565	1234566



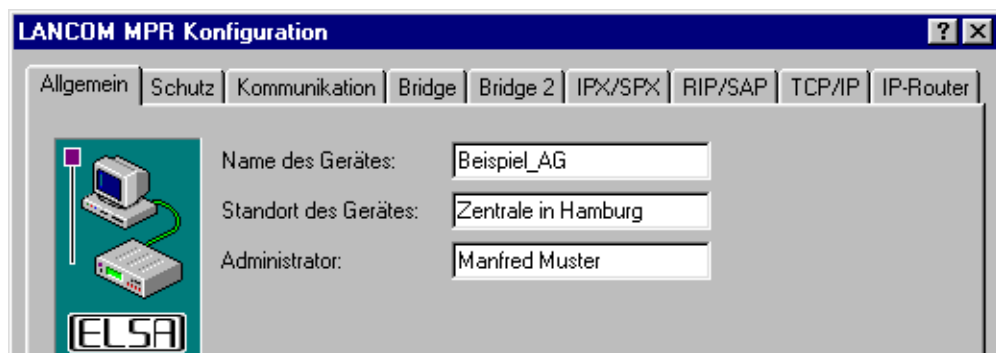
Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie in den *LANCOMs* vor?

Für die *LANCOM*-Konfiguration zur dynamischen Skalierung mit IP-RIP können wir die beiden Router in der Zentrale bis auf die Rufnummer identisch einstellen. Wichtiger Unterschied zur statischen Skalierung: die skalierten Router haben fast gleiche Einträge in der Routing-Tabelle, die sich nur durch die Distanz unterscheiden. Die *LANCOMs* in den Filialen werden geringfügig anders eingestellt, ihre Konfigurationen entsprechen sich jedoch untereinander sinngemäß.




In den folgenden Konfigurations-Schritten zeigen wir, ausgehend von den Routern in der Zentrale, genau auf, was gleich eingestellt wird, und geben Hinweise auf die Abweichungen in den anderen *LANCOMs*.

- ① Damit die Namen, die Sie in der Namenliste verwenden werden, auch von den *LANCOMs* übermittelt und erkannt werden, benennen Sie die Geräte passend. Beide *LANCOMs* im Netz der Zentrale erhalten den gleichen Namen! Dadurch erscheinen sie nach außen hin wie ein größerer Router. Mit einem unterschiedlichen Eintrag im Feld 'Standort der Gerätes' kann man die beiden jedoch in der Geräteliste von *LANconfig* unterscheiden:





Bei Konfigurationen mit anderen Hilfsmitteln stellen Sie den Namen des Gerätes direkt im Menü 'Setup' ein:

	Setup	
	Name	Beispiel_AG

Die *LANCOMs* in den Filialen erhalten entsprechend die Namen 'Aachen' bis 'Gera'.

- ② Dann tragen Sie die **eigene** Rufnummer (ankommend und abgehend) und das D-Kanal-Protokoll am S_0 -Anschluß des ersten *LANCOMs* in der Zentrale ein:



	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 4711100 4711100

Die anderen *LANCOMs* bekommen dementsprechend ihre eigenen Rufnummern (4711200 und 1234561 bis 1234566).

- ③ Neue Einträge in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstellen und der zugehörigen Rufnummern sowie Auswahl eines bei allen Routern vorhandenen Layers (hier z.B. der voreingestellte DEFAULT-Layer) erlaubt es dem *LANCOM* in der Zentrale, die Router in den anderen Netzwerken anzurufen. Mit den Standard-Werten für die B1 und B2-Haltezeiten trennt das *LANCOM* jede Verbindung automatisch,

wenn für 20 Sekunden keine Daten auf dieser Leitung fließen. Jedes Netz soll die Telefonkosten selbst tragen, deshalb bleibt der Rückruf-Eintrag auf AUS:

Namensliste - Eintrag hinzufügen

Gerätename: AACHEN

Rufnummer: 1234561

B1-Haltezeit: 20 Sekunden

B2-Haltezeit: 20 Sekunden

Layername: DEFAULT

Automatischer Rückruf: Aus

Buttons: OK, Abbrechen



Setup/WAN-Modul

	Namenliste	Aachen -1234561 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Berlin -1234562 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Chemnitz -1234563 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Dresden -1234564 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Frankfurt -1234565 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Gera -1234566 * * DEFAULT AUS

Das zweite *LANCOM* in der Zentrale bekommt die gleichen Einträge!

Die anderen *LANCOMs* tragen nur den Router 'Beispiel_AG' ein und dazu die Rufnummer eines der beiden skalierten *LANCOMs* (z.B. -471110). Der Bindestrich vor der Rufnummer signalisiert, daß in der Round-Robin-Liste noch weitere Rufnummern für dieses Netz vorhanden sind.

Namensliste - Eintrag hinzufügen

Gerätename: BEISPIEL_AG

Rufnummer: -4711100

B1-Haltezeit: 20 Sekunden

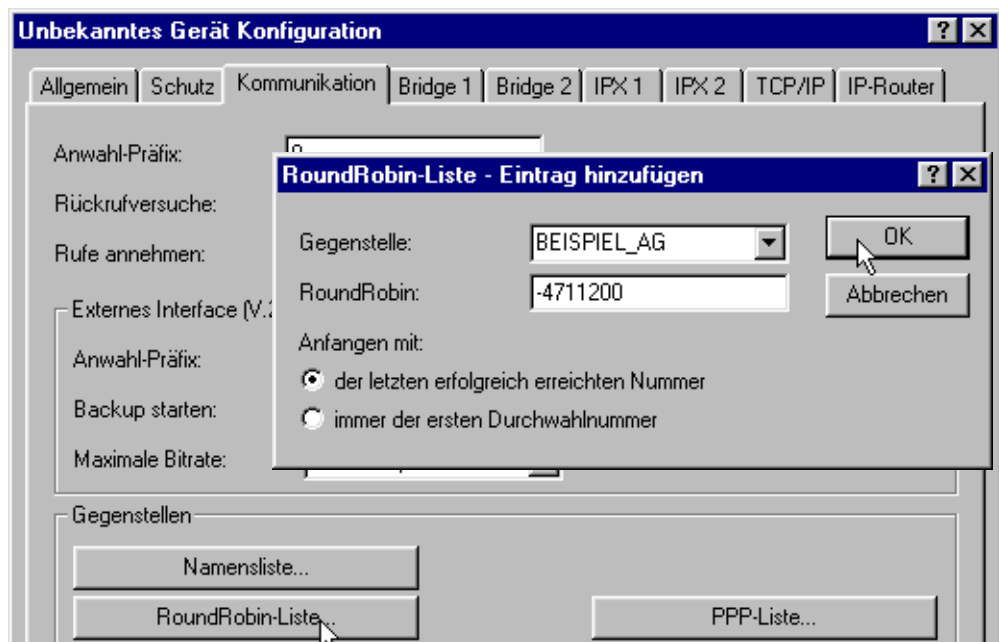
B2-Haltezeit: 20 Sekunden



Layername: DEFAULT

Automatischer Rückruf: Aus

Buttons: OK, Abbrechen

- ④ Mit der Round-Robin-Liste geht's auch gleich weiter. Hier tragen Sie in den Routern der Filialen die Rufnummer der *LANCOMs* in der Zentrale ein, die Sie vorher nicht in die Namenliste eingetragen haben.

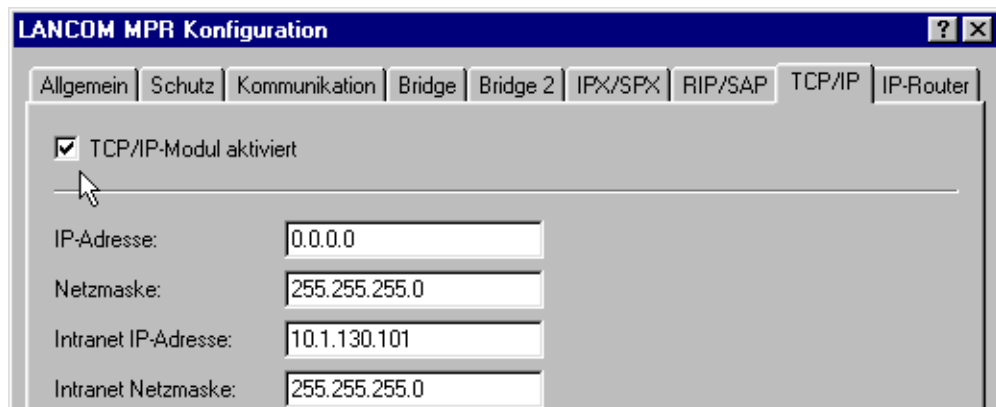






	Setup/WAN-Modul	
	RoundRobin-Liste	-4711200

Bei der Anwahl nach Round-Robin gibt es zwei mögliche Verfahren:

- Bei der Einstellung **'Anfang mit: der letzten erfolgreich erreichten Nummer'** wird zuerst die Rufnummer probiert, bei der die letzte Verbindung zustande kam. Ist dieser Anschluß besetzt, wird die nächste Nummer der Liste versucht. Am Ende der Liste wird auf die erste Nummer der Liste gewechselt (das ist die in der Namenliste eingetragene). Sind alle Rufnummern besetzt, und der Router kommt wieder bei der Nummer an, die er als erste versucht hat, wird das Datenpaket verworfen. Eine neue Anwahl findet erst wieder statt, wenn erneut ein Datenpaket an den Router gesendet wird.
 - Bei der Einstellung **'Anfang mit: immer der ersten Durchwahlnummer'** wird zuerst immer die Rufnummer aus der Namenliste probiert. Ist dieser Anschluß besetzt, werden die folgenden Nummern aus der Round-Robin-Liste versucht, bis das Datenpaket entweder zugestellt werden kann oder verworfen werden muß (weil alle Anschlüsse belegt sind).
- ⑤ Jetzt müssen noch die Adressen geklärt werden. Damit die *LANCOMs* in den eigenen TCP/IP-Netzen gefunden werden, brauchen sie jeweils eine freie IP-Adresse aus dem Intranet. Die bekommen sie mit dem Eintrag der Intranet-Adresse mit der



zugehörigen Netzmaske. Damit diese Einträge auch wirksam werden, schalten Sie das TCP-IP-Modul ein.



	Setup/TCP-IP-Modul	
	Intranet-Adresse	10.1.130.101
	Intranet-Netzmaske	255.255.255.0
	Zustand	Ein

Das zweite *LANCOM* in der Zentrale bekommt die IP-Adresse 10.130.1.102, die *LANCOMs* in den Filialen die 10.131.1.100 bis 10.136.1.100, alle mit der Netzmaske 255.255.255.0, wie im Bild und in der Übersicht dargestellt.

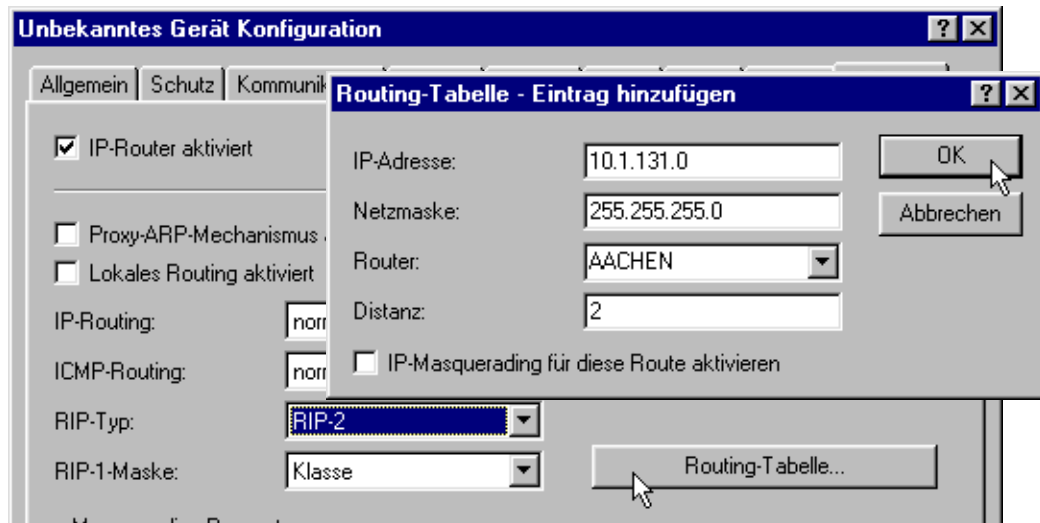
- ⑥ Damit der Austausch der Informationen über die verfügbaren Routen zwischen den skalierten *LANCOMs* funktioniert, muß auf der Registerkarte 'IP-Router' das IP-RIP eingeschaltet werden. Wählen Sie hier nach Möglichkeit die Option 'RIP-2'. Nur bei älteren Versionen von Novell NetWare (bis 3.12) stellen Sie 'RIP-1' oder 'RIP1komp' ein.

	Setup/TCP-IP-Modul/RIP-Einstellungen	
	Typ	RIP-2











Achten Sie darauf, daß die RIP-Funktionen auch in den Servern im lokalen Netz aktiviert sind!









- ⑦ Und welche IP-Adressen sollen die *LANCOMs* wohin routen? In der Routing-Tabelle der Router in der Zentrale geben Sie die IP-Adressen und Netzmasken aller Filialen mit der zugehörigen Gegenstelle an (ohne IP-Masquerading!):











Die Hälfte der Gegenstellen sollen von jedem *LANCOM* aus direkt erreicht werden, deshalb steht die Distanz auf 2. Für die restlichen Routen ist das andere skalierte *LANCOM* zuständig, deshalb steht die Distanz dort auf 3. Zum Schluß schalten Sie den IP-Router ein, und dann ist das erste *LANCOM* vorbereitet für die Verbindung zu den anderen Netzen.

	Setup/IP-Router-Modul		
	IP-Routing-Tabelle	10.1.131.0 255.255.255.0 Aachen	2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.132.0 255.255.255.0 Berlin	2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.133.0 255.255.255.0 Chemnitz	2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.134.0 255.255.255.0 Dresden	3 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.135.0 255.255.255.0 Frankfurt	3 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.136.0 255.255.255.0 Gera	3 AUS
	Zustand	Ein	

Das zweite *LANCOM* in der Zentrale erhält die gleichen Einträge, nur mit umgekehrter Verteilung der Distanz-Werte:

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	10.1.131.0 255.255.255.0 Aachen 3 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.132.0 255.255.255.0 Berlin 3 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.133.0 255.255.255.0 Chemnitz 3 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.134.0 255.255.255.0 Dresden 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.135.0 255.255.255.0 Frankfurt 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.136.0 255.255.255.0 Gera 2 AUS
	Zustand	Ein

Die *LANCOMs* in den Filialen bekommen jeweils einen Eintrag für die Zentrale und die anderen Filialen, jeweils mit der 'Beispiel_AG' als Gegenstelle. Für das *LANCOM* in Aachen sieht die Liste z.B. so aus:

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	10.1.130.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.132.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.133.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.134.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.135.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	IP-Routing-Tabelle	10.1.136.0 255.255.255.0 Beispiel_AG 2 AUS
	Zustand	Ein

Damit werden alle Verbindungen der Filialen untereinander über die *LANCOMs* in der Zentrale geroutet.



Alternativ können die Zentralen untereinander auch direkt kommunizieren. Dazu bekommen sie zunächst die gleichen Einträge in der Namenliste wie die Router in der Zentrale. Zusätzlich erhalten Sie dieselben Einträge in der Routing-Tabelle wie die *LANCOMs* in der Zentrale, wobei der Routing-Eintrag für das eigene Netz durch den Eintrag für das Netz der Zentrale ersetzt wird.

- ⑧ Was bleibt noch zu tun? Die Rechner im LAN müssen natürlich auch wissen, daß das *LANCOM* die Vermittlungsstelle für die anderen Netzwerke ist. Dazu wird die Intranet-Adresse des *LANCOMs* als Default-Gateway bei den Arbeitsplatzrechnern und Servern eingetragen. Im lokalen Netz der Zentrale stehen dabei mit den zwei *LANCOMs* auch zwei Gateways zur Verfügung, die beide eingetragen werden müssen.

Das Ergebnis

Beim Zugriff von einem Rechner in einer Filiale auf das Netz der Zentrale besteht nun die Möglichkeit, über den Eintrag in der Round-Robin-Liste auf den jeweils anderen Router auszuweichen, wenn der zuerst angewählte besetzt ist. Allerdings kann es bei dieser Konfiguration vorkommen, daß die Zentrale komplett besetzt ist, wenn bereits gleichzeitig vier Filialen eingewählt sind!

Der große Vorteil dieser Konfiguration in der Nutzung der IP-RIP-Informationen. Durch den Austausch der RIP-Informationen erfährt das erste *LANCOM* im Zentral-Netz (IP 10.1.130.101) davon, das im zweiten *LANCOM* (IP 10.1.130.102) ebenfalls Routen zu den Filialen vorhanden sind. Je nach Verbindungszustand der beiden *LANCOMs* werden die Routen mit unterschiedlichen Distanzen propagiert, und das Verhalten des skalierten Routers paßt sich der Situation an:

- Wenn ein *LANCOM* eine Verbindung zu einer Gegenstelle aufgebaut hat, propagiert es diese Route mit der Distanz '1'. Das andere *LANCOM* schlägt auf diese Distanz einen weiteren Hop für den Umweg über einen anderen Router auf und trägt die Route mit der Distanz '2' in seine dynamische Tabelle ein. Da diese Route besser ist als die eigenen Einträge in der statischen Tabelle, wird das *LANCOM* alle Pakete für diese Route an den Router weiterleiten, der diese Route propagiert hat.
- Wenn ein *LANCOM* schon zu zwei Gegenstellen Verbindungen aufgebaut hat, markiert es alle anderen Routen aus seiner eigenen statischen Tabelle als „nicht erreichbar“ mit der Distanz '16'. Dadurch werden gleichzeitig die von den anderen Routern propagierten Routen besser als die eigenen. Wenn dieses *LANCOM* also weitere Pakete empfängt, leitet es sie automatisch weiter zu den freien Kanälen der anderen skalierten Router.

Ist auch der zweite Router besetzt, werden auch alle weiteren Routen mit der Distanz '16' markiert. IP-Pakete, die dadurch nicht geroutet werden können, werden verworfen.

Netze verbinden mit dem IPX-Router

Die Motivation

Mit dem IPX-Router können wir Novell-Netze (bzw. Netze mit IPX-Protokoll) verbinden. Dabei kann in jedem der Netze ein Server stehen oder nur in einem der beiden.

Die Aufgabe im Beispiel

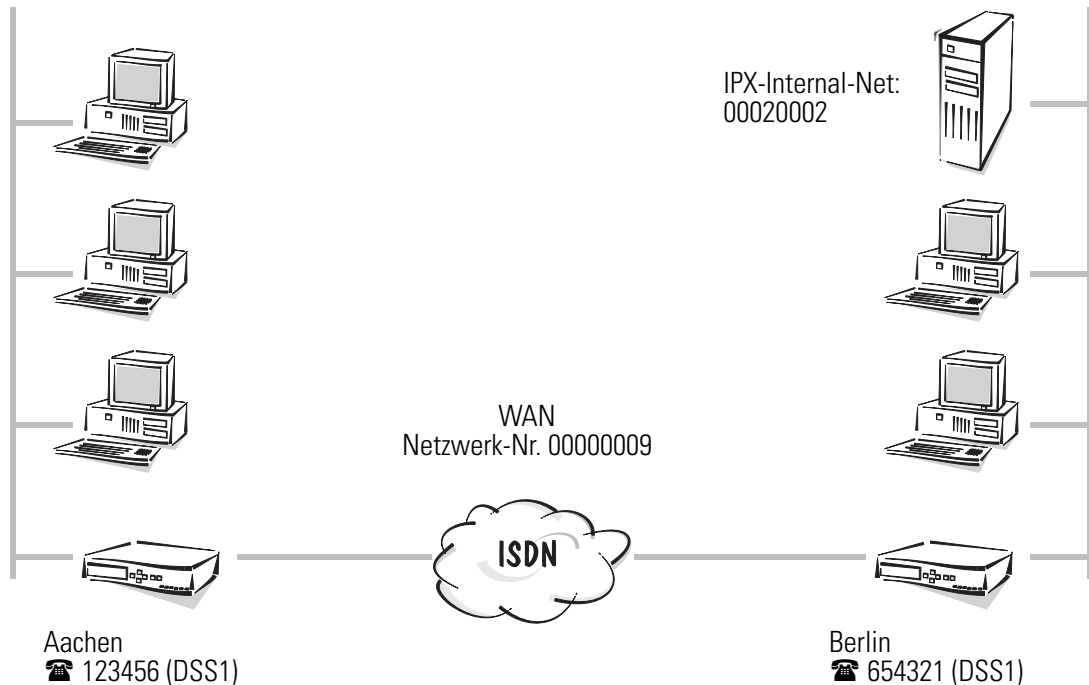
In diesem Beispiel werden wir zwei Netze koppeln, der Ausbau auf mehrere Netze ist dann sinngemäß leicht nachzuvollziehen. In einem Netz ist ein Server vorhanden, in dem anderen nicht. Die beiden Netze müssen unterschiedliche Netzwerk-Adressen haben, und für das WAN zwischen den beiden LANs brauchen wir eine gemeinsame weitere, von den LAN-Adressen verschiedene Netzwerknummer. Alle diese Netzwerk-Adressen müssen sich zusätzlich auch von den Internal-Net-Adressen der IPX-Server unterscheiden!

Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Gerätenamen, Adressen und Telefonnummern, wie sie im Beispiel verwendet werden:

Netz	LAN in Aachen	LAN in Berlin	WAN
Netzwerk-Adresse	00000001	00000002	00000009
IPX-Internal-Net		00010002	
Gerätename	Aachen	Berlin	
Rufnummer	123456	654321	

Netz in Aachen
Netzwerk-Nr. 00000001

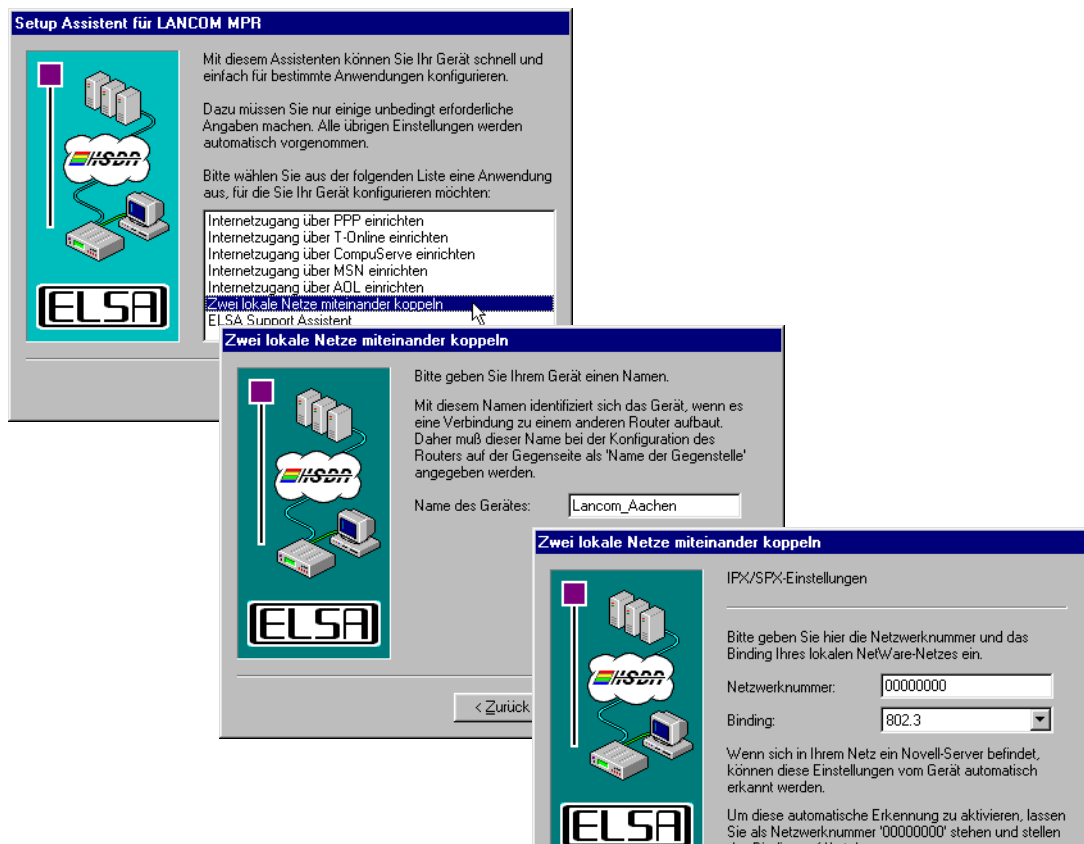
Netz in Berlin
Netzwerk-Nr. 00000002



IPX-Routing ganz einfach mit *LANconfig* und den Assistenten

Für die *LANCOM*-Konfiguration zur LAN-LAN-Kopplung steht im *LANconfig* ein Assistent bereit, der alle notwendigen Einstellungen in der *LANCOM*-Software für Sie vornimmt und die Besonderheiten von IPX-Netzen gleich mit berücksichtigt. Wählen Sie nach dem Start des Assistenten (automatisch oder mit **Extras ► Setup Assistent**) den Eintrag 'Zwei lokale Netz miteinander koppeln'. Der Assistent fragt dann kurz die benötigten Da-

ten (darunter auch das verwendete Netzwerkprotokoll) ab und gibt Ihnen anschließend einen Hinweis, was Sie bei den Arbeitsplatzrechnern noch einstellen müssen.



Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie in den LANCOMs vor?

Die Einstellungen sind im Prinzip für beide LANCOMs gleich.

- ① Zuerst tragen Sie die **eigene** Rufnummer (ankommend und abgehend) und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des LANCOMs 'Aachen' in der Interface-Tabelle ein:

	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 123456 123456 * * EIN oder AUS



Die Einstellung der Option 'Y-Verbindung' richtet sich danach, ob über den zweiten B-Kanal gleichzeitig eine Verbindung zu einer anderen Gegenstelle aufgebaut werden soll.

Für das LANCOM 'Berlin' sieht der Eintrag so aus:



	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 654321 654321 * * EIN oder AUS

- ② Ein neuer Eintrag in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstelle und der zugehörigen Rufnummer sowie Auswahl eines bei allen Routern vorhandenen Layers


(hier z.B. der voreingestellte DEFAULT-Layer) erlaubt es dem *LANCOM* 'Aachen', den Router im anderen Netzwerk anzurufen. Jedes Netz soll die Telefonkosten selbst tragen, deshalb bleibt der Rückruf-Eintrag auf AUS:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Berlin 654321 * * DEFAULT, AUS



Für das *LANCOM* 'Berlin' sieht der Eintrag so aus:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Aachen 123456 * * DEFAULT, AUS




- ③ Damit die Namen, die Sie in der Namenliste verwenden, auch von den *LANCOMs* übermittelt und erkannt werden, benennen Sie das *LANCOM* 'Aachen' passend:

	Setup	
	Name	Aachen




Für das *LANCOM* 'Berlin' sieht der Eintrag so aus:

	Setup	
	Name	Berlin

- ④ Jetzt müssen noch die Adressen geklärt werden. Damit das *LANCOM* das eigene LAN von den anderen LANs und dem WAN unterscheiden kann, tragen Sie die Netzwerk-Adresse und das Binding für das Netz in Aachen ein. Dieses Netz hat keinen Server, daher müssen Sie die Netzwerk-Nr. und das Binding explizit angeben.



	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Netzwerk	00000001
	Binding	802.3

Im Netz in Berlin steht ein Server. Wenn Sie nur ein logisches Netz auf dem Ethernet-Strang benutzen, können Sie sowohl die Netzwerk-Nr. mit dem Eintrag '00000000' als auch das Binding automatisch ermitteln lassen:

	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Netzwerk	00000000
	Binding	Auto



Dabei wird automatisch das Netz gewählt, in dem die meisten RIP-Informationen erkannt werden.

- ⑤ Und wohin sollen die *LANCOMs* routen? In der Routing-Tabelle geben Sie die Gegenstellen mit einer **eigenen** Netzwerk-Adresse für das WAN (nicht des anderen LANs!) an. Für das Netz Aachen sieht der Eintrag folgendermaßen aus:

	Setup/IPX-Modul/WAN-Einstellung	
	Routing-Tabelle	Berlin 00000009 802.3 Route EIN

'Berlin' ist dabei der Gerätenamen des Routers im Netz der Gegenstelle, '00000009' ist die Netz-Adresse des WANs, auf dem das Binding '802.3' verwendet wird. Weil vom Netz in Aachen aus gesehen auf der Gegenseite ein Server vorhanden ist, wird der 'Exponential Backoff'-Mechanismus aktiviert.

Für das Netz in Berlin sieht der Eintrag so aus:





	Setup/IPX-Modul/WAN-Einstellung	
	Routing-Tabelle	Aachen 00000009 802.3 Route AUS

Netz-Adresse des WANs und das Binding '802.3' sind gleich. Weil vom Netz in Berlin aus gesehen auf der Gegenseite jedoch kein Server vorhanden ist, wird der 'Exponential Backoff'-Mechanismus hier ausgeschaltet.



Weitere Hinweise zur Funktion des 'Exponential-Backup'-Mechanismus finden Sie in 'Exponential Backoff' auf Seite 1.4.22.

- ⑥ Was bleibt noch zu tun? Sie können noch einige Einstellungen anpassen, um das Gebührenbudget zu schonen, z.B. können Sie die Übertragung von RIP- oder SAP-Paketen nur dann zulassen, wenn sich Änderungen ergeben haben ('Trig.') oder wenn ohnehin schon eine Verbindung besteht ('pBack', Standardeinstellung):

	Setup/IPX-Modul/RIP-Einstellung	
	Spoofing	Trig. oder pBack
	Setup/IPX-Modul/SAP-Einstellung	
	Spoofing	Trig. oder pBack



Weitere Hinweise zu den Filter-Funktionen für RIP- und SAP-Pakete finden Sie im Kapitel 'Filter für die IPX-Pakete' auf Seite 1.4.23.

- ⑦ Ganz zum Schluß schalten Sie den IPX-Router ein, und dann ist das erste *LANCOM* vorbereitet für die Verbindung zum anderen Netz.



	Setup/IPX-Modul	
	IPX-Router	Ein

Was haben Sie nun erreicht?

Beim Einschalten des IPX-Routers baut das *LANCOM* 'Aachen' eine Verbindung zu allen verfügbaren Gegenstellen auf und tauscht mit ihnen RIP- und SAP-Informationen aus. Anschließend verhalten sich die beiden Netze wie ein gemeinsames Netz, in dem z.B. Server aus dem Netz in Berlin auch im Aachener Netz zur Verfügung stehen.



**Netzwerke mit Windows 95 oder Windows NT**

Um in Netzen mit Windows 95 oder Windows NT unnötige Aufbauten zu vermeiden, sollten in die Socket-Filter-Tabelle folgende Einträge aufgenommen werden:

	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Socket-Filter	0455 0457

Durch diesen Eintrag werden Microsoft-NetBIOS-Pakete gefiltert.

NetWare-NetBIOS-Pakete werden mit folgendem Eintrag gefiltert:

	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Socket-Filter	0550 0555

Mehrere IPX-Router in einem Netz (Skalierung)

Die Motivation

Wie im Beispiel 'Netze verbinden mit dem IPX-Router' auf Seite 2.3.24 gesehen, können wir mit dem IPX-Router Netzwerke verbinden, die auf IPX/SPX als Netzwerkprotokoll setzen. Wenn die Zentrale einer Firma nun jedoch noch einige weitere Filialen gründet, reicht ein *LANCOM* im zentralen Netz vielleicht nicht mehr aus. Dann ist es Zeit für den Einsatz von mehreren *LANCOMs* in einem lokalen Netz.

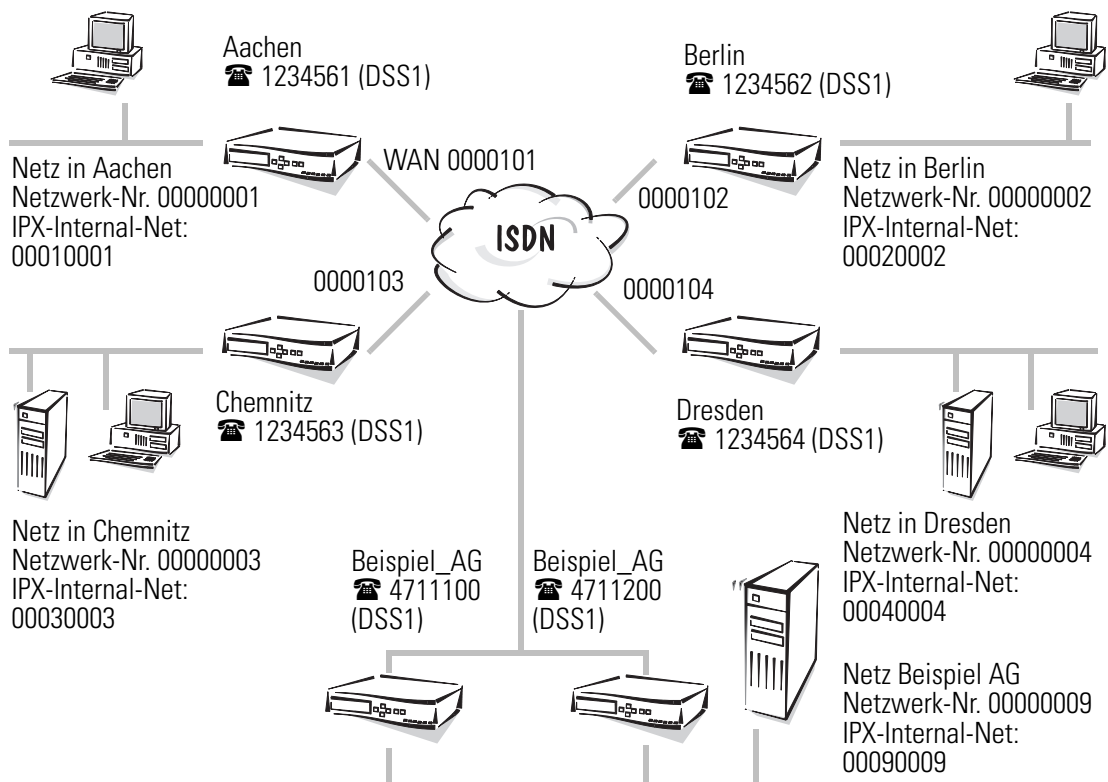
Die *LANCOMs* werden in diesem Fall quasi zu einem größeren Router zusammengeschaltet (skaliert). Jeder Router wird mit Einträgen in der Routing-Tabelle für einen Teil der Gegenstellen zuständig gemacht.

Die Aufgabe im Beispiel

In dieser Aufgabe hat die Zentrale vier Filialen. Jederzeit soll eine Verbindung zwischen Zentrale und Filialen möglich sein. Dazu wird das Netz der Firmenzentrale mit zwei *LANCOMs* ausgestattet, die jeweils an einem eigenen Euro-ISDN-Anschluß (mit je zwei B-Kanälen) angeschlossen werden. Mit den dann insgesamt vier B-Kanälen in der Zentrale ist die Erreichbarkeit der Zentrale für alle Filialen gewährleistet. Außerdem soll der Datenaustausch der Filialen untereinander über die skalierten Router in der Zentrale möglich sein (z.B. als Reserve-Leitung für die Direktverbindung).

Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Gerätenamen, Adressen und Telefonnummern, wie sie im Beispiel verwendet werden:

Netz	LAN Beispiel AG	LAN Aachen	LAN Berlin	LAN Chemnitz	LAN Dresden
Netzwerk-Adresse	00000009	00000001	00000002	00000003	00000004
IPX-Internal-Net	00090009	00010001	00020002	00030003	00040004
Binding	802.3	SNAP	SNAP	802.3	802.3
Gerätename	Beispiel_AG	Aachen	Berlin	Chemnitz	Dresden
Rufnummer	a) 4711100 b) 4711200	1234561	1234562	1234563	1234564
WAN-Netze		00000101	00000102	00000103	00000104



Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie in den **LANCOMs** vor?

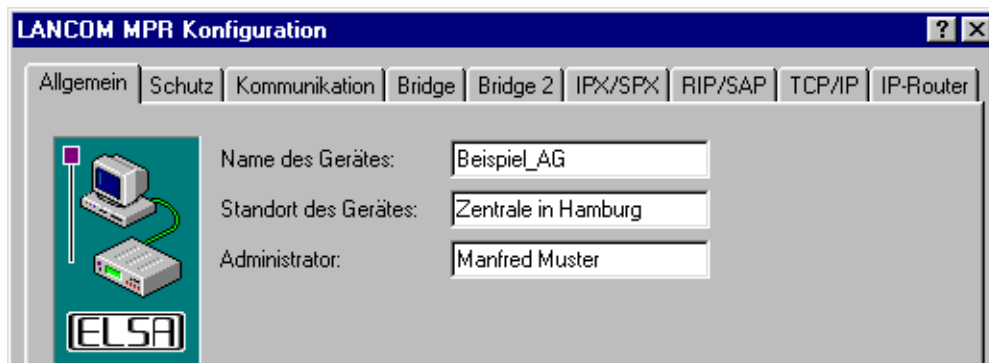
Für die *LANCOM*-Konfiguration zur statischen Skalierung im IPX-Router-Betrieb können Sie die beiden Router in der Zentrale fast identisch einstellen. Die *LANCOMs* in den Filialen werden geringfügig anders eingestellt, ihre Konfigurationen entsprechen sich jedoch untereinander sinngemäß.

Weil für den skalierten Routerbetrieb keine Assistenten zur Verfügung stehen, werden wir dieses Beispiel komplett mit *LANconfig* durchführen.

In den folgenden Konfigurations-Schritten zeigen wir, ausgehend von den Routern in der Zentrale, genau auf, was gleich eingestellt wird, und geben Hinweise auf die Abweichungen in den anderen *LANCOMs*.

- ① Damit die Namen, die Sie in der Namenliste verwenden werden, auch von den *LANCOMs* übermittelt und erkannt werden, benennen Sie die Geräte passend. Beide *LANCOMs* im Netz der Zentrale erhalten den gleichen Namen! Dadurch erscheinen sie nach außen hin wie ein größerer Router. Mit einem unterschiedlichen

Eintrag im Feld 'Standort der Gerätes' kann man die beiden jedoch in der Geräteliste von *LANconfig* unterscheiden:



Bei Konfigurationen mit anderen Hilfsmitteln stellen Sie den Namen des Gerätes direkt im Menü 'Setup' ein:

	Setup	
	Name	Beispiel_AG

Die *LANCOMs* in den Filialen erhalten entsprechend die Namen 'Aachen', 'Berlin', 'Chemnitz' und 'Dresden'.

- ② Dann tragen Sie die **eigene** Rufnummer (ankommend und abgehend) und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des ersten *LANCOMs* in der Zentrale ein:



	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 4711100 4711100

Die anderen *LANCOMs* bekommen dementsprechend ihre eigenen Rufnummern (4711200, 1234561, 1234562, 1234563 und 1234564).

- ③ Neue Einträge in der Namensliste mit Bezeichnung der Gegenstellen und der zugehörigen Rufnummern sowie Auswahl eines bei allen Routern vorhandenen Layers (hier z.B. der voreingestellte DEFAULT-Layer) erlauben es den *LANCOMs* in der Zentrale, die Router in den anderen Filial-Netzen anzurufen. Jedes Netz soll die Telefonkosten selbst tragen, deshalb bleibt der Rückruf-Eintrag auf AUS:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Aachen 1234561 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Berlin 1234562 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Chemnitz 1234563 * * DEFAULT AUS
	Namenliste	Dresden 1234564 * * DEFAULT AUS

Die *LANCOMs* in den Filialen tragen nur den Router 'Beispiel_AG' ein und dazu die Rufnummer eines der beiden skalierten *LANCOMs* (z.B. Aachen und Berlin die '471110', Chemnitz und Dresden die '4711200').







- ④ Jetzt müssen noch die Adressen geklärt werden. Damit das *LANCOM* das eigene LAN von den anderen LANs und dem WAN unterscheiden kann, tragen Sie die Netzwerk-Adresse und das Binding für das Netz der Beispiel AG ein:

	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Netzwerk	00000009
	Binding	802.3






Das Netz in der Zentrale hat einen Server. Wenn Sie die Netzwerk-Nummer nicht wissen, können Sie diese mit der Einstellung '00000000' als Netzwerk-Nummer automatisch ermitteln lassen. Auch das Binding können Sie automatisch ermitteln lassen. Da das LANCOM dabei immer das Netz auswählt, in dem die meisten RIP/SAP-Informationen ausgetauscht werden, bietet sich dieses Verfahren z.B. dann an, wenn nur ein logisches Netz auf dem Ethernet-Strang verwendet wird.

Für die *LANCOMs* in den Filialen in Chemnitz und Dresden tragen Sie ebenfalls die jeweilige Netzwerk-Adresse mit dem Binding 'Auto' ein, für die Filial-Netze in

Aachen und Berlin müssen Sie das Binding, z.B. 'SNAP', und die Netzwerk-Nummer explizit angeben, da in diesen Netzen kein Server steht:

	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Netzwerk	00000003 bzw. 00000004
	Binding	Auto
	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Netzwerk	00000001 bzw. 00000002
	Binding	SNAP

- ⑤ Und wohin sollen die *LANCOMs* routen? In der Routing-Tabelle geben Sie die Gegenstellen mit einer **eigenen** Netzwerk-Adresse für das WAN (nicht des anderen LANs!) an. Für die beiden *LANCOMs* im Netz der Zentrale sehen die Tabelle so aus:


	Setup/IPX-Modul/WAN-Einstellung	
	Routing-Tabelle	Aachen 00000101 802.3 Route Aus
	Routing-Tabelle	Berlin 00000102 802.3 Route Aus
	Routing-Tabelle	Chemnitz 00000103 802.3 Route Ein
	Routing-Tabelle	Dresden 00000104 802.3 Route Ein

Neben dem Gerätenamen des Routers im Netz der Gegenstelle erhält jeder Eintrag in der Routing-Tabelle eine eigene WAN-Adresse. Netzwerk-Adresse des WANs, auf dem das Binding '802.3' verwendet wird. Weil vom Netz in der Zentrale aus gesehen bei den Gegenstellen in Chemnitz und Dresden ein Server vorhanden ist, wird der 'Exponential Backoff'-Mechanismus aktiviert.



Weitere Hinweise zur Funktion des 'Exponential-Backup'-Mechanismus finden Sie in 'Exponential Backoff' auf Seite 1.4.22.

Für das Netz in der Aachener Filiale sieht der Eintrag z.B. so aus:

	Setup/IPX-Modul/WAN-Einstellung	
	Routing-Tabelle	Beispiel_AG 00000101 802.3 Route Ein

Die Netzwerk-Adresse des WANs stimmt jeweils mit dem Eintrag für das Filial-Netz im *LANCOM* der Zentrale überein. Als Binding wird auf dem WAN immer '802.3' verwendet. Weil von den Netzen in den Filialen aus gesehen auf der Gegenseite immer ein Server vorhanden ist, wird der 'Exponential Backoff'-Mechanismus hier eingeschaltet.

Das Ergebnis

Beim Zugriff von einem Rechner in einer Filiale auf das Netz der Zentrale besteht jetzt die Möglichkeit, über den Eintrag in der Round-Robin-Liste auf den jeweils anderen Router auszuweichen, wenn der zuerst angewählte besetzt ist.

Zwei Netze verbinden über die Bridge

Die Motivation

Wenn zwischen zwei Netzen neben IP und IPX noch weitere Ethernet-basierende Netzwerkprotokolle übertragen werden sollen, ist der Router-Teil des *LANCOM* mit seinem Latein am Ende. IP und IPX verwenden logische Adressen zur Identifizierung der einzelnen Geräte im Netz, die ein Router verwalten kann. Andere Netzwerkprotokolle arbeiten mit anderen Adressen und können daher auch nicht vom *LANCOM* geroutet werden.

Diese Funktion bringt die Lösung

Die Bridge im *LANCOM* arbeitet nur auf der zweiten Ebene des OSI-Modells. Sie kommt also ohne die logischen Adressen der Netz-Teilnehmer aus und orientiert sich nur an den physikalischen (MAC-)Adressen. Die Bridge ist eine Hardware-orientierte Lösung und überträgt neben IP und IPX auch andere Netzwerkprotokolle zwischen logisch **nicht** getrennten Netzwerken.



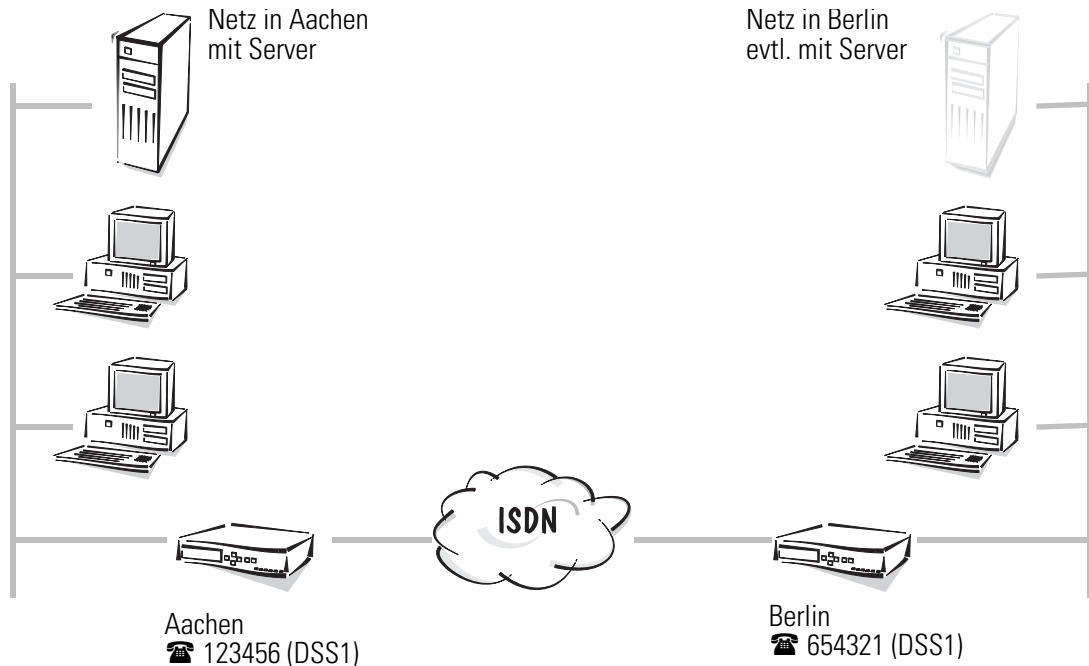
Verwenden Sie jedoch zur Übertragung von Datenpaketen aus IP- und/oder IPX-Netzen immer den entsprechenden Router.

Bei der gleichzeitigen Nutzung von IP- und/oder IPX-Router mit der Bridge haben die Router-Funktionen immer Vorrang vor denen der Bridge. Datenpakete, die geroutet werden können oder die durch die Router-Einstellungen gefiltert wurden, stehen auch nicht zur Übertragung durch die Bridge an!

Die Aufgabe im Beispiel

Wir haben auf der einen Seite ein Netzwerk in Aachen mit einem oder mehreren Servern. Auf der anderen Seite haben wir ein Netz in Berlin, das auch ohne Server auskommt. Das verwendete Netzwerkprotokoll ist beliebig, in beiden Netzen ein *LANCOM* ('Aachen' und 'Berlin'). Zur Verbindung der beiden Netze verwenden wir eine ISDN-Wählleitung. Dar er-

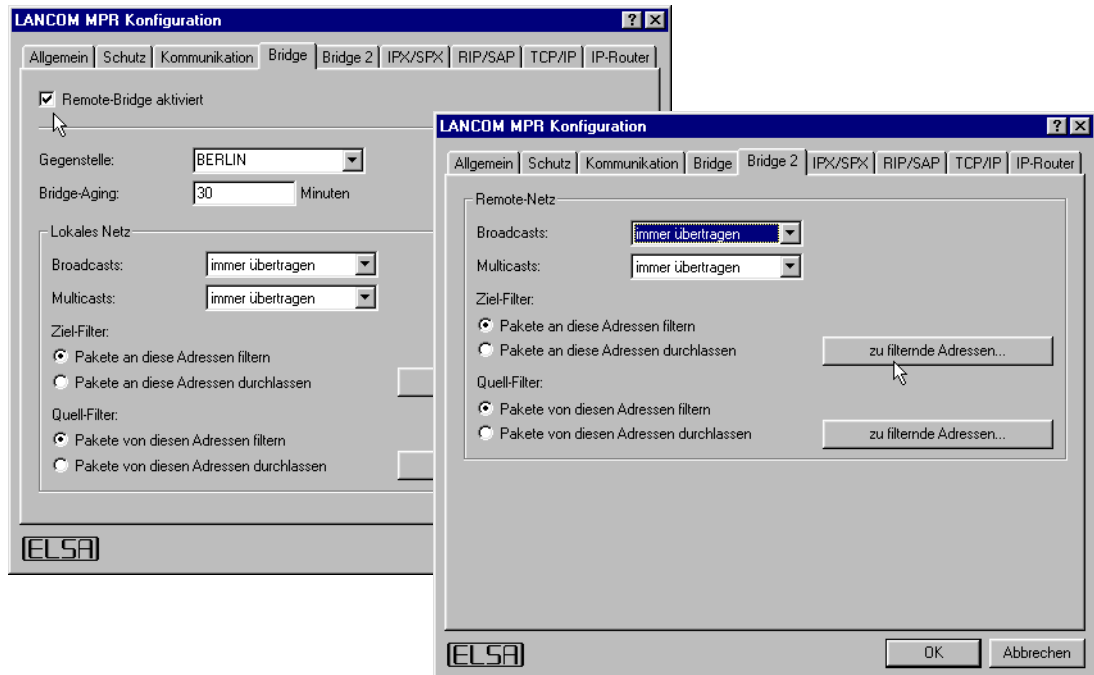
ste *LANCOM* hat die Rufnummer 123456, das zweite die 654321. Beide sind an S₀-Anschlüsse mit Euro-ISDN (DSS1) auf dem D-Kanal angeschlossen.



Bridging mit *LANconfig*

Für die *LANCOM*-Konfiguration als Bridge stellen Sie im *LANconfig* in den Interface-Einstellungen (Register 'Kommunikation') Ihren ISDN-Anschluß ein und legen in der Namensliste einen neuen Eintrag für die Gegenstelle an. Der verwendete Layer muß in der Spalte 'Encapsulation' auf jeden Fall die Einstellung 'Ether' verwenden! Klicken Sie dann auf die Registerkarten 'Bridge 1' und 'Bridge 2'. Wählen Sie die Gegenstelle für die Bridge aus, und stellen Sie die Filter für die Übertragung von Broadcast- und Multicast-Paketen sowie für einzelne MAC-Adressen aus dem LAN und dem WAN ein.

Vergessen Sie nicht, die Bridge auch einzuschalten, wenn Sie Ihre Änderungen vorgenommen haben!





Wenn auch Datenpakete aus einem IP-Netzwerk über die Bridge übertragen werden sollen, müssen Sie zusätzlich den IP-Router ausschalten. Der IP-Router ist in den Standardeinstellungen aktiviert!




Schritt für Schritt: Was stellen Sie am LANCOM 'Aachen' ein?

- ① Tragen Sie die **eigene** Rufnummer (ankommend und abgehend) und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des LANCOMs ein:



	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 123456 123456

- ② Damit die Namen, die Sie in der Namenliste verwenden werden, auch von den LANCOMs übermittelt und erkannt werden, benennen Sie die Geräte passend:


	Setup	
	Name	Aachen

- ③ Ein neuer Eintrag in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstelle und der zugehörigen Rufnummer sowie Auswahl eines Layers mit der Einstellung 'Encaps=Ether' (hier z.B. der voreingestellte Layer Bridge_BC mit Kanalbündelung und Datenkompression) erlaubt es dem LANCOM, den Router im anderen Netzwerk anzurufen. Je-

des Netz soll die Telefonkosten selbst tragen, deshalb bleibt der Rückruf-Eintrag auf AUS:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Berlin 654321 * * Bridge_BC Aus

- ④ Zum Schluß geben Sie den neuen Eintrag aus der Namenliste als Gegenstelle für die Bridge ein und aktivieren die Bridge:

	Setup/Bridge-Modul	
	Gegenstelle	Berlin
	Zustand	Ein

Was stellen Sie am **LANCOM 'Berlin'** ein?

Im Prinzip das gleiche wie am *LANCOM 'Aachen'*, nur natürlich mit den entsprechenden Werten der Gegenstelle im Bridge-Modul und in der Namensliste ...

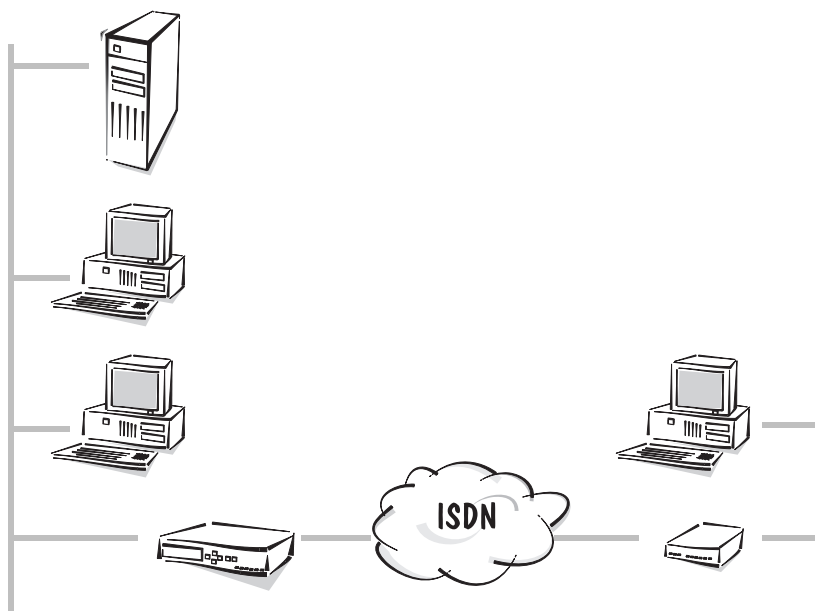
Das Ergebnis

Die beiden Netze sind nun so verbunden, als ob sie tatsächlich auf Hardware-Ebene (z.B. durch ein langes Ethernet-Kabel) gekoppelt wären.

Die Bridge überträgt fleißig alle Daten zwischen den beiden Netzen hin und her. Dabei lernt sie relativ schnell, welche MAC-Adressen im eigenen Netz liegen und welche auf der anderen Seite gefunden wurden. Nach einem anfänglich recht hohen Datenverkehr, mit dem sich die beiden Netze bekanntmachen, geht die Netz-Last dann stark zurück, und die Verbindung wird nicht mehr so oft aufgebaut.



Zusätzlich können Sie noch einiges an Filtern einstellen, um das Übertragungsverhalten noch weiter zu verbessern. Mehr dazu erfahren Sie im Kapitel 'Die Brücke im Netz' auf Seite 1.4.4 und in der Beschreibung der Menüs im Abschnitt 'Setup/Bridge-Modul' auf Seite 3.1.40.



Remote-Access

Die Arbeit vieler Mitarbeiter in modernen Organisationen wird immer unabhängiger von bestimmten Orten – wichtig ist vor allem der ständige Zugriff auf gemeinsame, frei verfügbare Informationen.

Remote-Access heißt hier das Zauberwort. Teleworking für die Kollegen im Home Office oder Kontakt zur Zentrale für Außendienst-Mitarbeiter von unterwegs werden über das *LANCOM* im lokalen Netz der Zentrale ermöglicht. Auch beim Remote-Access tut das *LANCOM* natürlich alles für den Schutz der firmeneigenen Datenbestände: Die Rückruffunktion über eingetragene Namen und Rufnummern gibt nur bestimmten Personen den Sesam-öffnendich-Schlüssel. Und für die leichtere Abrechnung werden damit die Telefonkosten in der Firma zentral erfaßt.

Remote Access mit TCP/IP	2
Remote Access für IPX.....	6

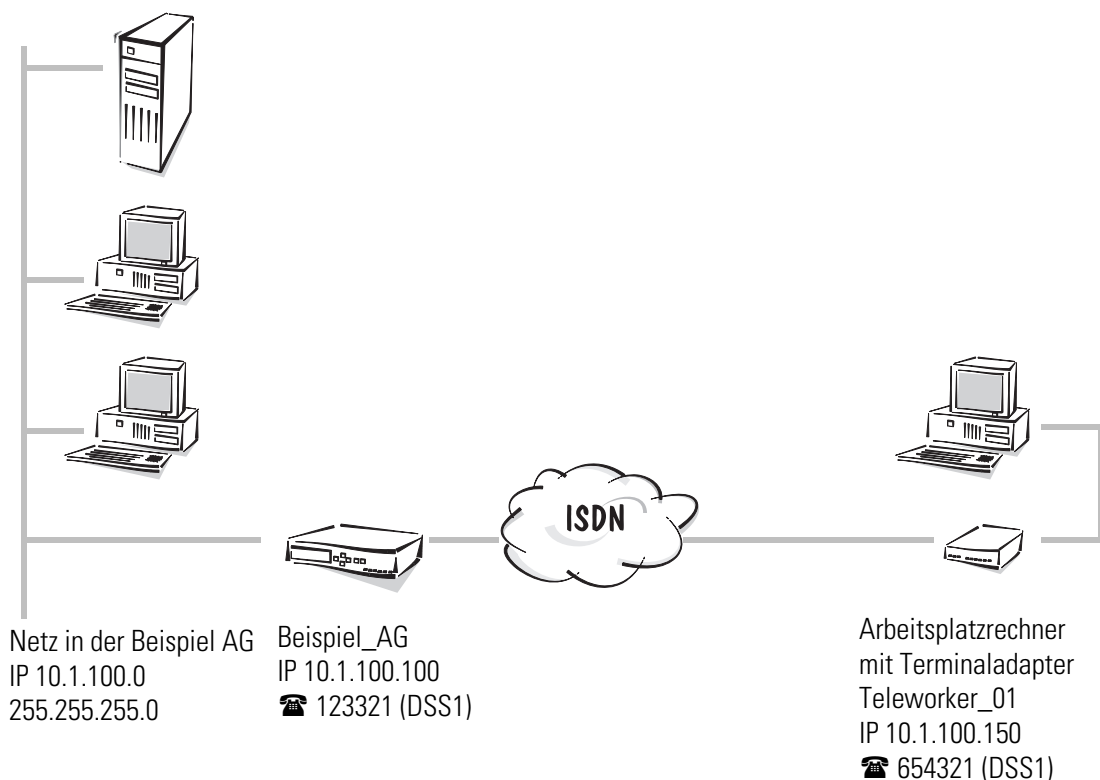
Remote-Access mit TCP/IP

Die Motivation

Eine Firma beschäftigt einige Mitarbeiter, die als Außendienstler oder Teleworker nicht jeden Tag in der Firma sind. Trotzdem sollen sie von ihrem Rechner aus Zugang zum lokalen Netz (Intranet) der Firma haben, um Daten und Informationen (z.B. EMail) austauschen zu können. Als Protokoll für die Datenübertragung wird PPP verwendet, weil das alle üblichen Geräte und Betriebssysteme beherrschen.

Die Aufgabe im Beispiel


Die am Remote-Access beteiligten Mitarbeiter haben einen Arbeitsplatzrechner mit einem ISDN-Terminaladapter oder einer ISDN-Karte. Auf den entfernten Rechnern ist ein PPP-Client installiert, in diesem Beispiel das DFÜ-Netzwerk von Windows 95 mit TCP/IP als Protokoll. Im LAN der Firma steht ein *LANCOM*, das die Arbeitsplatzrechner bei Bedarf zurückrufen soll.





Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie im LANCOM vor?


- ① Zuerst tragen Sie die **eigene** Rufnummer (ankommend und abgehend) und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des ersten LANCOMs in der Zentrale ein:

	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 123321 123321 * * EIN





Die Option 'Y-Verbindung' wird in diesem Fall eingeschaltet, damit auch Verbindungen zu zwei verschiedenen Teleworkern gleichzeitig möglich sind.

- ② Der Remote-Access-Zugang soll ohne die Prüfung der eingehenden Rufnummer möglich sein, da zumindest die Außendienst-Mitarbeiter von wechselnden Standorten Zugriff auf das Firmennetz verlangen. Die Zuordnung eines Layers, der PPP verwendet, ist über die Rufnummernerkennung also nicht zu realisieren. Setzen Sie die Werte für den 'DEFAULT'-Layer auf die Voreinstellung für den Layer 'PPPHDL', dann wird jeder Anrufer, der nicht über die Nummernliste zugeordnet werden kann, sofort mit einer PPP-Verhandlung begrüßt.

	Setup/WAN-Modul	
	Layer-Liste	DEFAULT trans PPP trans keine HDLC64K

- ③ Der Eintrag in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstelle, dem Layer 'DEFAULT' und der Rückrufoption 'Name' erlaubt es dem LANCOM, den Arbeitsplatzrechner des Außendienst-Mitarbeiters zurückzurufen. Dabei wird eine Protokollverhandlung über PPP erzwungen, die Rufnummer für den Rückruf bleibt in der Namenliste frei und kann vom Außendienstmitarbeiter selbst bestimmt werden:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Teleworker_01 * * * DEFAULT Name

- ④ Da Sie für den Zugang der entfernten Rechner PPP verwenden, können Sie in der PPP-Liste Benutzernamen (z.B. Mustermann) und Paßwort (z.B. ELSA) für die Gegenstelle 'Teleworker_01' vereinbaren. Als Sicherungsverfahren verwenden Sie dabei PAP:




	Setup/WAN-Modul	
	PPP-Liste	Teleworker_01 PAP ELSA 0 0 Mustermann

Das Paßwort „ELSA“ wird nach der Eingabe durch einen * ersetzt!



Beachten Sie bitte, daß bei Benutzernamen und Paßwort Groß- und Kleinschreibung unterschieden werden.



- ⑤ Jetzt müssen noch die Adressen geklärt werden. Damit das *LANCOM* im eigenen TCP/IP-Netz gefunden wird, braucht es eine freie IP-Adresse aus dem Firmen-Netz. Die bekommt es mit dem Eintrag einer Intranet-Adresse und der zugehörigen Netzmaske:

	Setup/TCP-IP-Modul	
	Intranet-Adresse	10.1.100.100
	Intranet-Netzmaske	255.255.255.0



Wenn die Firma einen eigenen DNS-Server besitzt, kann dessen IP-Adresse mit Netzmaske im TCP-IP-Modul ebenfalls eingetragen werden. Die Adresse des DNS-Servers wird dann automatisch dem Rechner des Teleworkers mitgeteilt.

- ⑥ Und die IP-Adresse für den anrufenden Rechner? Die wird vom *LANCOM* für die Dauer der Verbindung zugewiesen. Dazu brauchen Sie eine IP-Adresse, die im LAN der Firma liegt, dort aber noch nicht verwendet wird. Diese Adresse tragen Sie in der Routing-Tabelle mit vollständig ausgefüllter Netzmaske und dem Gegenstellen-Namen des anrufenden Rechners ein (ohne IP-Masquerading):

	Setup/IP-Router-Modul	
	IP-Routing-Tabelle	10.1.100.150 255.255.255.255 Teleworker_01 0 AUS

Durch diesen Eintrag erreichen Sie zweierlei: Zum einen wird dem anrufenden Rechner die IP-Adresse 10.1.100.150 aus dem LAN der Firma zugewiesen, zum anderen werden anschließend alle Pakete für diese Adresse zur Gegenstelle 'Teleworker_01' geroutet.

Die Gegenstelle befindet sich der IP-Adresse nach nun im gleichen lokalen Netz wie das *LANCOM*, deshalb steht die Distanz auf 0.

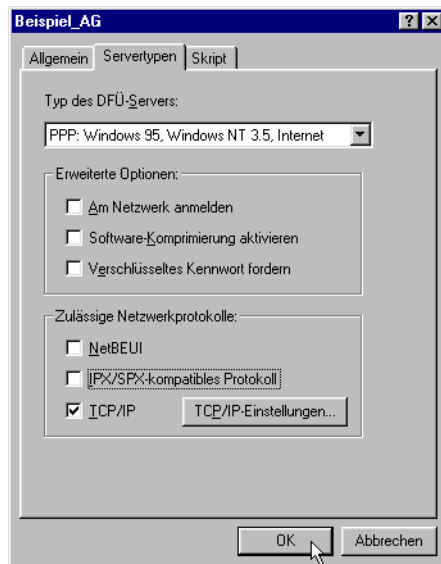
- ⑦ Damit das *LANCOM* die Daten für einen entfernten Rechner mit einer Adresse aus dem eigenen logischen Netz überhaupt routen kann, muß das Proxy-ARP eingeschaltet werden.

	Setup/IP-Router-Modul	
	Proxy-ARP	Ein

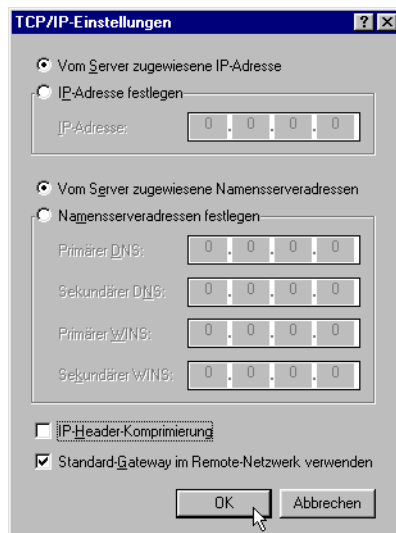
- ⑧ Jetzt schalten Sie den IP-Router ein, und dann ist das erste *LANCOM* vorbereitet für das Verbindung zu den anderen Netzen.

	Setup/IP-Router-Modul	
	Zustand	Ein

- ⑨ Was bleibt noch zu tun? Der Arbeitsplatzrechner des Außendienst-Mitarbeiters muß noch so eingerichtet werden, daß auch von seiner Seite aus der Zugriff auf das Firmen-Netz möglich ist. Dazu sind die folgenden Einstellungen nötig, die hier nur kurz aufgeführt werden:
- DFÜ-Netzwerk korrekt eingerichtet
 - TCP/IP installiert und auf den DFÜ-Adapter gebunden
 - neue Verbindung im DFÜ-Netzwerk mit Rufnummer des *LANCOMs*
 - Terminal-Adapter oder ISDN-Karte auf PPPHDLCD eingestellt
 - PPP als DFÜ-Servertyp ausgewählt, 'Software-Komprimierung aktivieren' und 'Verschlüsseltes Kennwort fordern' ausgeschaltet
 - TCP/IP als Netzwerkprotokoll ausgewählt

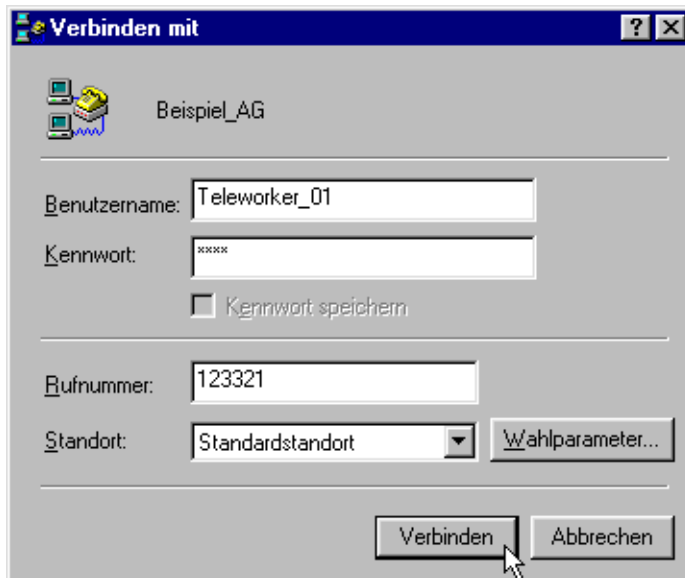


- Zuweisung von IP-Adresse und Namensserveradresse aktiviert, 'IP-Headerkomprimierung' deaktiviert



Was haben Sie nun erreicht?

Der Mitarbeiter am entfernten Arbeitsplatzrechner kann nun die Verbindung zum Firmen-Netz über das DFÜ-Netzwerk herstellen. Dabei gibt er den in der PPP-Liste vereinbarten Benutzernamen und das zugehörige Paßwort an.



Anschließend kann er auf die freigegebenen Server im TCP/IP-Netz zugreifen. Diese Server findet er z.B. mit drei Klicks auf **Start ► Suchen ► Computer** in der Windows-Startleiste.

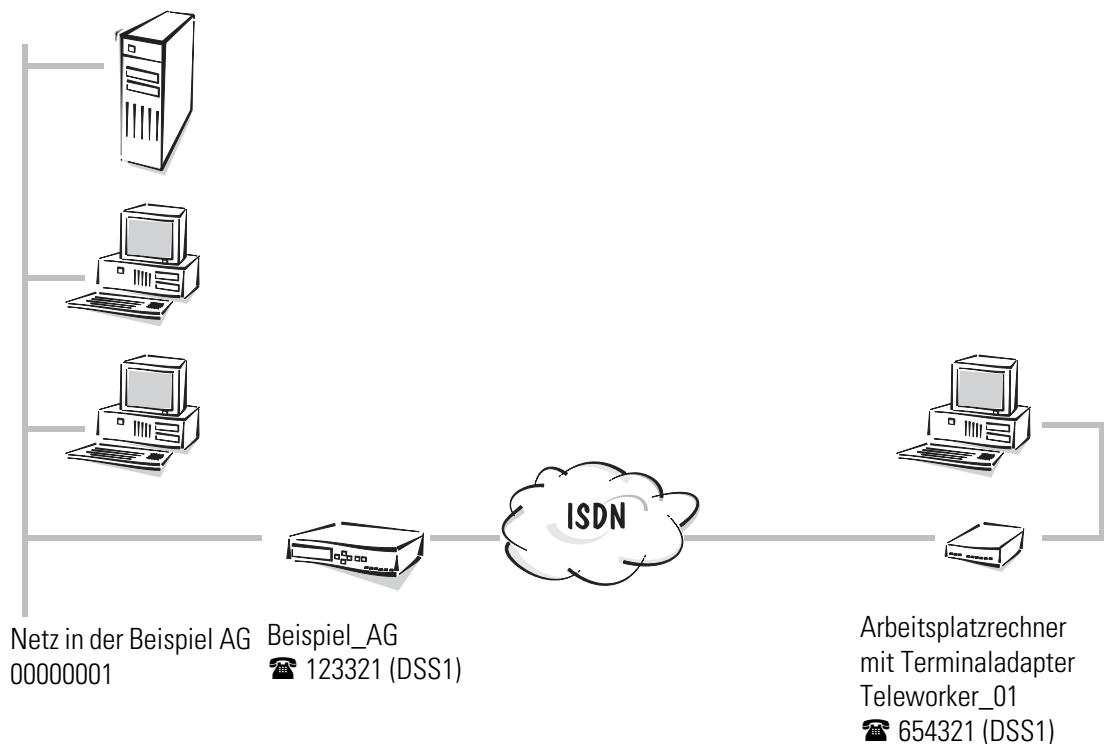
Remote-Access für IPX

Die Motivation

Eine Firma beschäftigt einige Mitarbeiter, die als Außendienstler oder Teleworker nicht jeden Tag in der Firma sind. Trotzdem sollen sie von ihrem Rechner aus Zugang zum lokalen Netz (Intranet mit IPX) der Firma haben, um z.B. Daten von Novell-Servern kopieren zu können. Als Protokoll für die Datenübertragung wird PPP verwendet, weil das alle üblichen Geräte und Betriebssysteme beherrschen.

Die Aufgabe im Beispiel

Die am Remote-Access beteiligten Mitarbeiter haben einen Arbeitsplatzrechner mit einem ISDN-Terminaladapter oder einer ISDN-Karte. Auf den entfernten Rechnern ist ein PPP-Client installiert, in diesem Beispiel das DFÜ-Netzwerk von Windows 95 mit TCP/IP als Protokoll. Im LAN der Firma steht ein *LANCOM*, das die Arbeitsplatzrechner bei Bedarf zurückrufen soll.



Remote-Access für IPX ganz einfach mit *LANconfig* und den Assistenten


Für die *LANCOM*-Konfiguration zum Remote-Access stehen im *LANconfig* verschiedene Assistenten bereit, die alle notwendigen Einstellungen in der *LANCOM*-Software für Sie vornehmen und die Besonderheiten von IPX-Netzen gleich mit berücksichtigen. Wählen Sie nach dem Start des Assistenten (automatisch oder mit **Extras ▶ Setup Assistent**) den entsprechenden Eintrag. Der Assistent fragt dann kurz die benötigten Daten ab und



gibt Ihnen anschließend einen Hinweis, was Sie bei den Arbeitsplatzrechnern noch einstellen müssen.

Schritt für Schritt: Welche Einstellungen nehmen Sie im **LANCOM** vor?



- ① Zuerst tragen Sie die ankommende und abgehende Rufnummer und das D-Kanal-Protokoll am S₀-Anschluß des **LANCOMs** in der Interface-Tabelle (Registerkarte 'Kommunikation') ein:

	Setup/WAN-Modul	
	Interface	S0 DSS1 0 123321 123321 * * EIN





Die Option 'Y-Verbindung' wird in diesem Fall eingeschaltet, damit auch Verbindungen zu zwei verschiedenen Teleworkern gleichzeitig möglich sind.

- ② Stellen Sie anschließend ein, welche Rufe das **LANCOM** annehmen soll. Mit der Einstellung 'nach Name' schützen Sie Ihr lokales Netz gegen Anrufe von Gegenstellen, die nicht mit Name und Paßwort eingetragen sind.

	Setup/WAN-Modul	
	Schutz	Name

- ③ Der Remote-Access-Zugang soll ohne die Prüfung der eingehenden Rufnummer möglich sein, da zumindest die Außendienst-Mitarbeiter von wechselnden Standorten Zugriff auf das Firmennetz verlangen. Die Zuordnung eines Layers, der PPP verwendet, ist über die Rufnummernerkennung also nicht zu realisieren. Setzen Sie die Werte für den 'DEFAULT'-Layer auf die Voreinstellung für den Layer 'PPPHDLC', dann wird jeder Anrufer, der nicht über die Nummernliste zugeordnet werden kann, sofort mit einer PPP-Verhandlung begrüßt.



	Setup/WAN-Modul	
	Layer-Liste	DEFAULT trans PPP trans keine HDLC64K

- ④ Der Eintrag in der Namenliste mit Bezeichnung der Gegenstelle, der zugehörigen Rufnummer, dem Layer DEFAULT und der eingeschalteten Rückrufoption erlaubt es dem **LANCOM**, den Arbeitsplatzrechner des Außendienst-Mitarbeiters zurückzurufen:

	Setup/WAN-Modul	
	Namenliste	Teleworker_01 654321 * * DEFAULT EIN

- ⑤ Da Sie für den Zugang der entfernten Rechner PPPHDLC verwenden, können Sie in der PPP-Liste Benutzernamen (z.B. Mustermann) und Paßwort (z.B. ELSA) für die Ge-

genstelle 'Teleworker_01' vereinbaren. Als Sicherungsverfahren wollen Sie dabei PAP verwenden:




	Setup/WAN-Modul	
	PPP-Liste	Teleworker_01 PAP TEST 0 0 Mustermann

Das Paßwort 'TEST' wird nach der Eingabe durch einen * ersetzt!





Beachten Sie bitte, daß bei Benutzernamen und Paßwort Groß- und Kleinschreibung unterschieden werden.

- ⑥ Jetzt müssen noch die Adressen geklärt werden. Damit das *LANCOM* das eigene LAN von den anderen LANs und dem WAN unterscheiden kann, tragen Sie die Netzwerk-Adresse und das Binding für das Netz der Beispiel AG ein:

	Setup/IPX-Modul/LAN-Einstellung	
	Netzwerk	00000001
	Binding	802.3

Das Netz in der Zentrale hat einen Server. Wenn Sie die Netzwerk-Nummer nicht wissen, können Sie diese mit der Einstellung '00000000' als Netzwerk-Nummer automatisch ermitteln lassen. Auch das Binding können Sie automatisch ermitteln lassen. Da das *LANCOM* dabei immer das Netz auswählt, in dem die meisten RIP/SAP-Informationen ausgetauscht werden, bietet sich dieses Verfahren z.B. dann an, wenn nur ein logisches Netz auf dem Ethernet-Strang verwendet wird.

- ⑦ Und wohin soll das *LANCOM* routen? In der Routing-Tabelle geben Sie die Gegenstelle mit einer eigenen, beliebigen Netzwerk-Adresse für das WAN (nicht des anderen LANs!) an:

	Setup/IPX-Modul/WAN-Einstellung	
	Routing-Tabelle	Teleworker_01 00000099 802.3 Route Aus

Auch das Binding wird mit '802.3' frei gewählt. Weil, vom Netz in der Firma aus gesehen, auf der Gegenseite jedoch kein Server vorhanden ist, wird der 'Exponential Backoff'-Mechanismus hier ausgeschaltet.

- ⑧ Was bleibt noch zu tun? Der Arbeitsplatzrechner des Außendienst-Mitarbeiters muß noch so eingerichtet werden, daß auch von seiner Seite aus der Zugriff auf das Firmen-Netz möglich ist. Dazu sind die folgenden Einstellungen nötig, die hier nur kurz aufgeführt werden:
- DFÜ-Netzwerk korrekt eingerichtet
 - IPX installiert und auf den DFÜ-Adapter gebunden

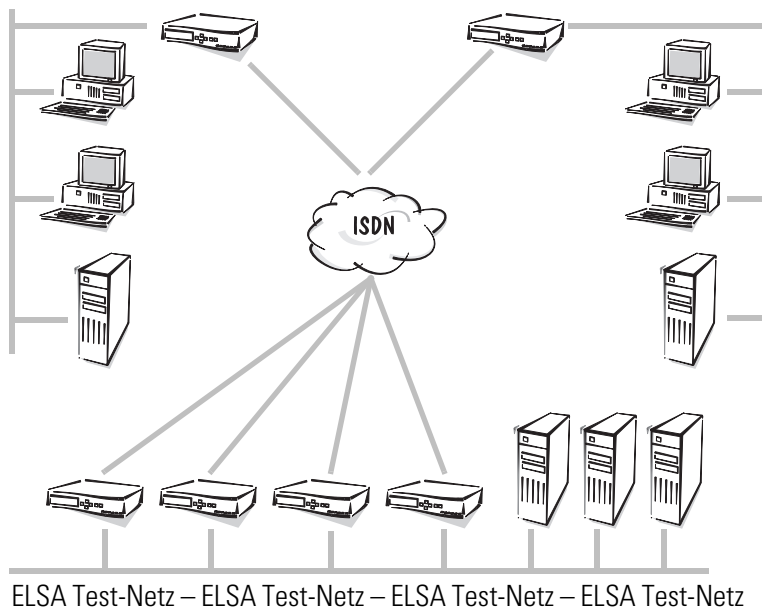
- neue Verbindung im DFÜ-Netzwerk mit Rufnummer des *LANCOMs*
- Terminal-Adapter oder ISDN-Karte auf PPPHDLC eingestellt
- PPP als DFÜ-Servertyp ausgewählt, IPX als Netzwerkprotokoll ausgewählt

Was haben Sie nun erreicht?

Der Mitarbeiter am entfernten Arbeitsplatzrechner kann nun die Verbindung zum Firmen-Netz über das DFÜ-Netzwerk herstellen. Dabei gibt er den in der PPP-Liste vereinbarten Benutzernamen und das zugehörige Paßwort an. Anschließend kann er sich mit einem IPX-Netzwerk-Client (z.B. von Novell oder Microsoft) am IPX-Netzwerk anmelden. Die Server in diesem Netz findet er dann z.B. mit drei Klicks auf **Start ► Suchen ► Computer** in der Windows-Startleiste.



Wenn Benutzername und Paßwort für das LANCOM mit Login-Namen und Paßwort für den Server übereinstimmen, kann in den Eigenschaften der DFÜ-Verbindung die Option 'Am Server anmelden' aktiviert werden. Damit bekommt der Benutzer nicht nur Zugang zum lokalen Netz, sondern er ist auch direkt in seinem Server eingeloggt.



Zugang zum ELSA-Testnetz

Das Testnetz von ELSA bietet Ihnen eine einfache und komfortable Möglichkeit, die Funktionsfähigkeit Ihres *LANCOMs* und die Richtigkeit Ihrer Konfigurationen zu testen. Das ELSA-Testnetz ist ein kleines lokales Netz mit mehreren *LANCOMs* und einigen Terminal-Adaptern, die für bestimmte Aufgaben vorkonfiguriert sind. Mit diesen Geräten als Gegenstelle können Sie z.B. den Betrieb eines Ihre *LANCOMs* als IP- oder IPX-Router jeweils mit ELSA-Protokoll oder PPP testen. Außerdem können Sie auch die Übertragung zwischen zwei Bridges testen oder die Einwahl eines entfernten Rechners in ein LAN (Dial-In).

In den folgenden Beispielen zeigen wir ganz detailliert auf, welche speziellen Einstellungen Sie an Ihrem *LANCOM* (oder einem Terminal-Adapter oder einer ISDN-Karte) vornehmen müssen, um den Zugang zum Testnetz bei ELSA zu erreichen.

Alle Beispiele werden anhand der Konfiguration mit Hilfe von *LANconfig* gezeigt. Wenn Sie andere Tools wie z.B. Telnet zur Konfiguration verwenden, können Sie die Einstellungen mit den vorhergegangenen Konfigurationsbeispielen oder mit Hilfe

Routerbetrieb mit PPP	3
Routerbetrieb mit ELSA-Protokoll	6
Bridge-Betrieb	9

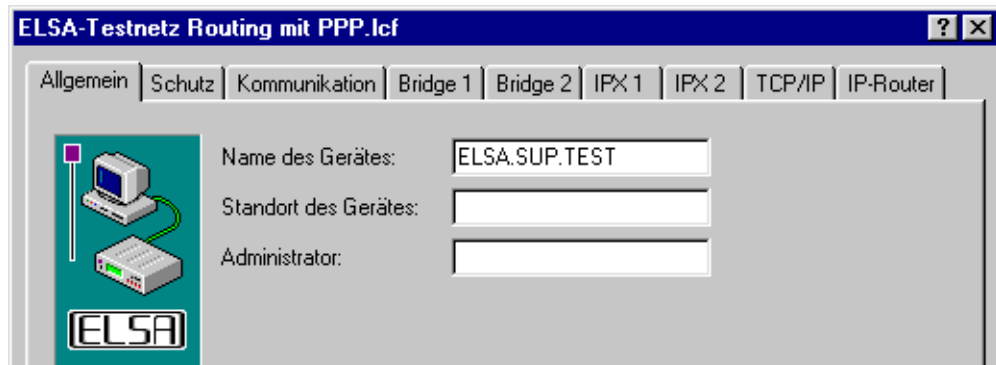


der ausführlichen Menübeschreibung im Referenzteil dieses Handbuchs sinngemäß nachvollziehen.

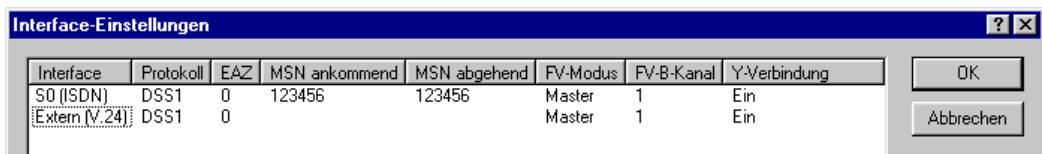
Die Beispiele gehen von LANCOMs im Ur-Zustand aus. Wenn Sie schon Einstellungen vorgenommen haben, speichern Sie diese also bitte zunächst ab, und führen Sie dann einen System-Reset durch. Außerdem werden hier nur die absolut notwendigen Einstellungen gezeigt, um die Grundkonfiguration und die Funktion der Geräte zu testen. Weitere Einstellungen, die z.B. Gebühren sparen oder die Performance verbessern, sind für den täglichen Einsatz separat vorzunehmen.

Routerbetrieb mit PPP

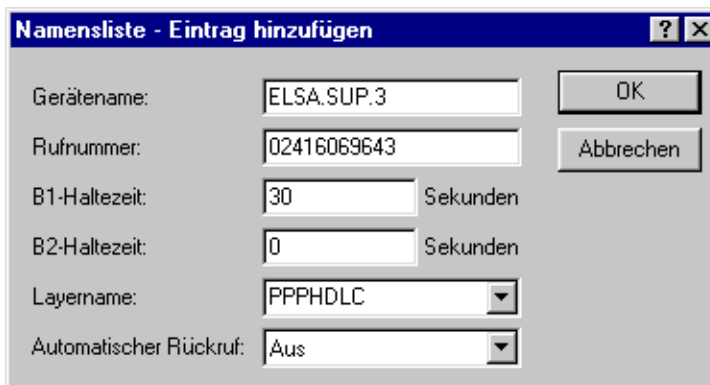
- ① Zuerst bekommt das *LANCOM* einen Namen, der während der Protokoll-Verhandlung von *LANCOM* im Testnetz erkannt und zugelassen wird. Dieser Name **muß** genau 'ELSA.SUP.TEST' lauten, sonst funktioniert der Zugang nicht!



- ② Anschließend tragen Sie in den Interface-Einstellungen auf dem Register 'Kommunikation' die Rufnummern für den ISDN-Anschluß ein, an dem Sie Ihr *LANCOM* betreiben:



- ③ In der Namensliste tragen Sie den Gerätenamen des *LANCOMs* im Testnetz mit der zugehörigen Rufnummer ein. Passen Sie die Haltezeiten an, wie hier gezeigt, und wählen Sie PPPHDLC als Layer aus:



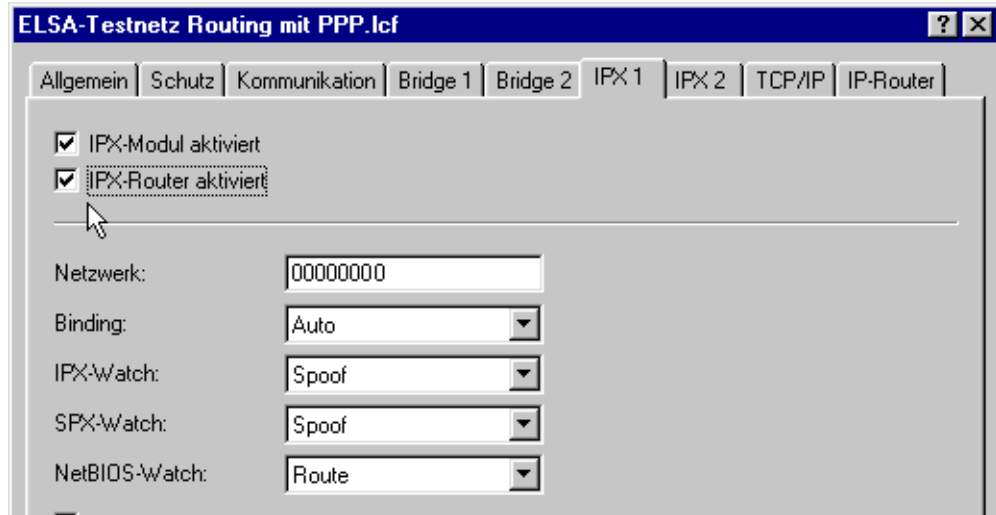
- ④ In der PPP-Liste wählen Sie die neu angelegte Gegenstelle aus und vereinbaren PAP als Sicherungsverfahren. Das Paßwort 'test' wird bei der Eingabe durch einige * ersetzt. Der Benutzername bleibt hier frei, daher überträgt Ihr *LANCOM* seinen Gerätenamen bei der PPP-Verhandlung zum *LANCOM* im Testnetz.

The screenshot shows a dialog box titled "PPP-Liste - Eintrag hinzufügen". It contains several input fields and two buttons. The fields are: "Gegenstelle:" with a dropdown menu showing "ELSA.SUP.3"; "Sicherung:" with a dropdown menu showing "PAP"; "Passwort:" with a text box containing "xxxxx"; "Zeit:" with a text box containing "0"; "Wiederholungen:" with a text box containing "5"; "Conf:" with a text box containing "10"; "Fail:" with a text box containing "5"; "Term:" with a text box containing "2"; and "Username:" with an empty text box. The buttons are "OK" and "Abbrechen".

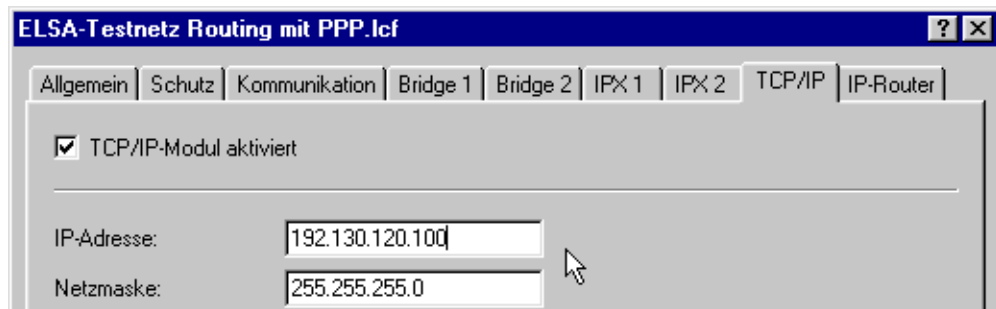
- ⑤ Nur für IPX-Netze: Wählen Sie in der Routing-Tabelle auf dem Register IPX 1 die neue Gegenstelle aus, vergeben Sie eine Netzwerk-Nummer für das WAN und vereinbaren Sie '802.3' als Binding für das WAN.

The screenshot shows a dialog box titled "Routing-Tabelle - Eintrag hinzufügen". It contains several input fields and two buttons. The fields are: "Gegenstelle:" with a dropdown menu showing "ELSA.SUP.3"; "Netzwerk:" with a text box containing "0000FFFF"; "Binding:" with a dropdown menu showing "802.3"; and "Propagated:" with a dropdown menu showing "Filtern". There is also a checkbox labeled "Exponential-Backoff aktiviert" which is checked. The buttons are "OK" and "Abbrechen".

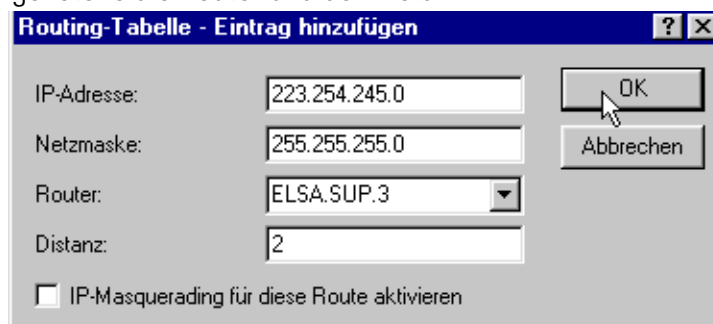
- ⑥ Nur für IPX-Netze: Setzen Sie die Adresse des LANs auf '00000000', dann wird automatisch das Netzwerk mit dem größten Aufkommen an RIP- und SAP-Paketen ausgewählt. Schalten Sie den IPX-Router erst dann ein, wenn alle Einstellungen fertig sind!



- ⑦ Nur für TCP/IP-Netze: Geben Sie auf dem Register TCP/IP eine freie IP-Adresse aus Ihrem LAN mit der zugehörigen Netzmaske für das LANCOM ein.



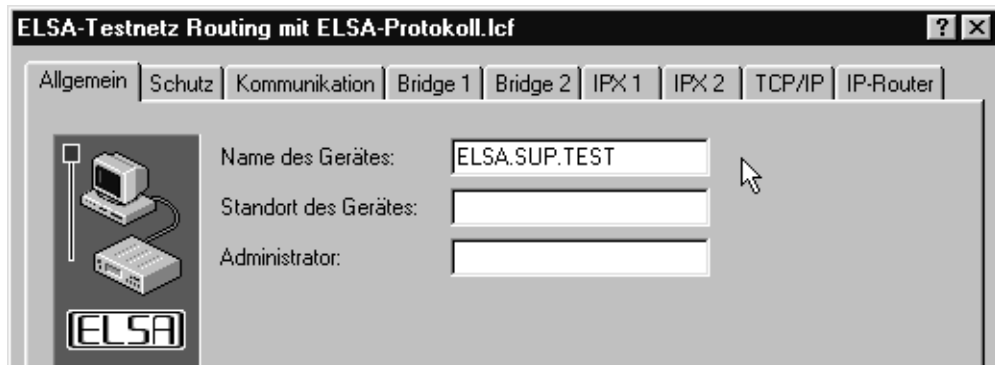
- ⑧ Nur für TCP/IP-Netze: Fügen Sie dann auf dem Register IP-Router einen neuen Eintrag zur Routing-Tabelle hinzu mit den unten angegebenen Adressen, der neuen Gegenstelle als Router und der Distanz 2.



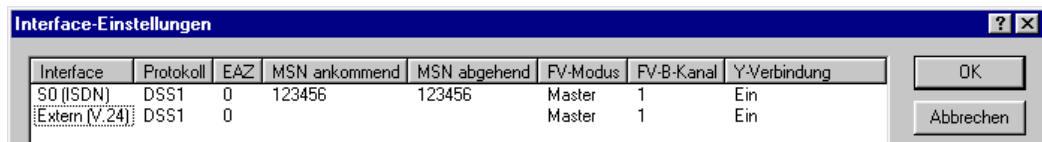
- ⑨ Damit ist die Konfiguration für das Routing mit dem ELSA-Testnetz über PPP abgeschlossen. Mit geeigneten Einstellungen bei den Arbeitsplatzrechnern in Ihrem LAN haben Sie nun die Möglichkeit, auf die Server im Testnetz zuzugreifen. Als Benutzername gilt dabei 'Gast' oder 'Guest', als Paßwort 'test'.

Routerbetrieb mit ELSA-Protokoll

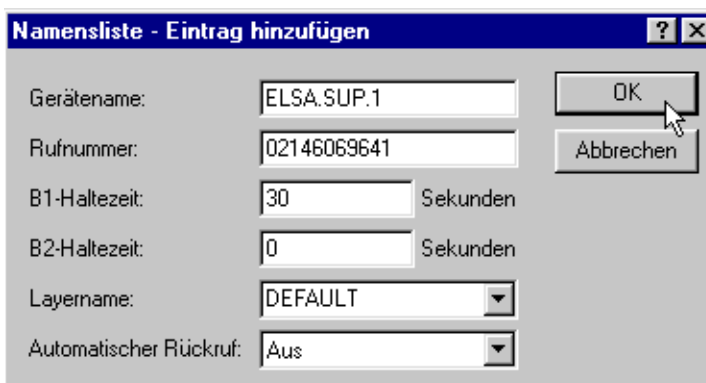
- ① Zuerst bekommt das *LANCOM* einen Namen, der während der Protokoll-Verhandlung vom *LANCOM* im Testnetz erkannt und zugelassen wird. Dieser Name **muß** genau 'ELSA.SUP.TEST' lauten, sonst funktioniert der Zugang nicht!



- ② Anschließend tragen Sie in den Interface-Einstellungen auf dem Register 'Kommunikation' die Rufnummern für den ISDN-Anschluß ein, an dem Sie Ihr *LANCOM* betreiben:



- ③ In der Namensliste tragen Sie den Gerätenamen des *LANCOMs* im Testnetz mit der zugehörigen Rufnummer ein. Passen Sie die Haltezeiten an, wie hier gezeigt, und wählen Sie DEFAULT als Layer aus:



- ④ Nur für IPX-Netze: Wählen Sie in der Routing-Tabelle auf dem Register 'IPX 1' die neue Gegenstelle aus, vergeben Sie eine Netzwerk-Nummer für das WAN (welche muß das hier sein?) und vereinbaren Sie '802.3' als Binding für das WAN.

Routing-Tabelle - Eintrag hinzufügen

Gegenstelle: ELSA.SUP.1

Netzwerk: 0000FFFF

Binding: 802.3

Propagated: Filtern

☒ Exponential-Backoff aktiviert

OK Abbrechen

- ⑤ Nur für IPX-Netze: Setzen Sie die Adresse des LANs auf '00000000', dann wird automatisch das Netzwerk mit dem größten Aufkommen an RIP- und SAP-Paketen ausgewählt. Schalten Sie bei serieller oder Telnet-Konfiguration den IPX-Router erst dann ein, wenn alle Einstellungen fertig sind!

ELSA-Testnetz Routing mit ELSA-Protokoll.lcf

Allgemein Schutz Kommunikation Bridge 1 Bridge 2 **IPX 1** IPX 2 TCP/IP IP-Router

☒ IPX-Modul aktiviert

☒ IPX-Router aktiviert

Netzwerk: 00000000

Binding: Auto

IPX-Watch: Spoof

SPX-Watch: Spoof

NetBIOS-Watch: Route

- ⑥ Nur für TCP/IP-Netze: Geben Sie auf dem Register 'TCP/IP' eine freie IP-Adresse aus Ihrem LAN mit der zugehörigen Netzmaske für das LANCOM ein.

ELSA-Testnetz Routing mit ELSA-Protokoll.lcf

Allgemein Schutz Kommunikation Bridge 1 Bridge 2 IPX 1 IPX 2 **TCP/IP** IP-Router

☒ TCP/IP-Modul aktiviert

IP-Adresse: 192.130.120.100

Netzmaske: 255.255.255.0

- ⑦ Nur für TCP/IP-Netze: Fügen Sie dann auf dem Register 'IP-Router' einen neuen Eintrag zur Routing-Tabelle hinzu mit den unten angegebenen Adressen, der neuen Gegenstelle als Router und der Distanz 2.

Routing-Tabelle - Eintrag hinzufügen

IP-Adresse: 223.254.245.0

Netzmaske: 255.255.255.0

Router: ELSA.SUP.1

Distanz: 2

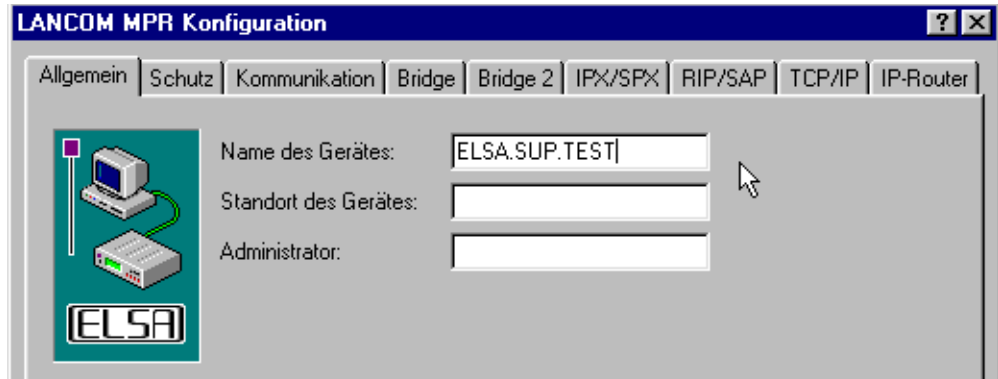
☐ IP-Masquerading für diese Route aktivieren

OK Abbrechen

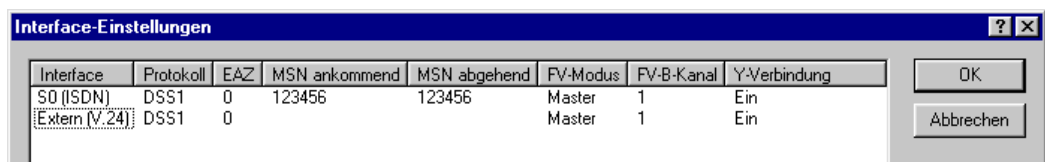
- ⑧ Damit ist die Konfiguration für das Routing mit dem ELSA-Testnetz über das ELSA-Protokoll abgeschlossen. Mit geeigneten Einstellungen bei den Arbeitsplatzrechnern in Ihrem LAN haben Sie nun die Möglichkeit, auf die Server im Testnetz zuzugreifen. Als Benutzername gilt dabei 'Gast' oder 'Guest', als Paßwort 'test'.

Bridge-Betrieb

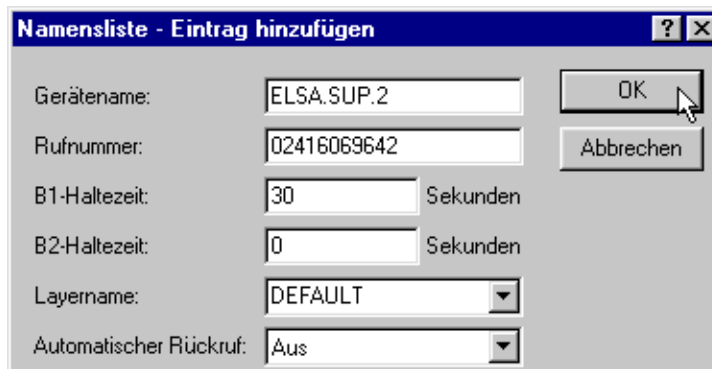
- ① Zuerst bekommt das *LANCOM* einen Namen. Für den Bridge-Betrieb ist der Eintrag des Namens optional, da er nicht zum *LANCOM* im Testnetz übertragen wird.



- ② Anschließend tragen Sie in den Interface-Einstellungen auf dem Register 'Kommunikation' die Rufnummern für den ISDN-Anschluß ein, an dem Sie Ihr *LANCOM* betreiben:



- ③ In der Namenliste tragen Sie den Gerätenamen des *LANCOMs* im Testnetz mit der zugehörigen Rufnummer ein. Passen Sie die Haltezeiten an, wie hier gezeigt, und wählen Sie DEFAULT als Layer aus:



- ④ Schalten Sie auf dem Register 'IP-Router' den IP-Router aus! Wählen Sie dann auf dem Register 'Bridge 1' die neu angelegte Gegenstelle aus, und schalten Sie die Bridge ein:

Fehlersuche

Für viele grundlegende Anwendungen der *LANCOM*-Router ist die Konfiguration recht einfach zu erledigen, *LANconfig* mit seinen Assistenten nimmt den Benutzern von Windows 95 und Windows NT 4.0 noch zusätzlich einiges an Arbeit ab.

Trotzdem kann es gerade bei weitergehenden Einstellungen zu unerwünschten Effekten kommen.

In diesem Kapitel wollen wir Ihnen die systematische Fehlersuche mit den Trace-Ausgaben und den Statistiken des *LANCOMs* etwas näherbringen.

Dazu zeigen wir Ihnen in drei Beispielen, wie Sie den Ursachen für fehlgeschlagene Verbindungsaufbauten zum Internet-Provider, fehlende Erreichbarkeit eines anderen Netzes und unerwünschtem Verbindungsaufbau auf die Spur kommen.

Die Suchmethoden.....	2
Keine Verbindung zum Internet	3
Rechner im anderen Netz nicht erreichbar	4
Unerwünschte Verbindungsaufbauten	6

Die Suchmethoden

Die Folgen einer Fehlkonfiguration lassen sich meist in eine der drei folgenden Gruppen einordnen:

- Es kommt keine Verbindung zum Netz der Gegenstelle zustande.
- Eine Verbindung wird aufgebaut, die erwarteten Rechner oder Dienste im Netz der Gegenstelle sind aber nicht sichtbar oder nicht zu erreichen.
- Die Verbindung zum Netz der Gegenstelle funktioniert wie gewünscht, es werden allerdings viel zu häufig Verbindungen aufgebaut (mit hohen Telefonkosten als Folge).

Das *LANCOM* bietet verschiedene Möglichkeiten, den Ursachen für das unerwünschte Verhalten auf die Spur zu kommen:

- Mit den Statistiken können Sie sich ansehen, was in Ihrem *LANCOM* in den einzelnen Bereichen bisher alles geschehen ist. So können Sie z.B. in der Verbindungsstatistik nachsehen, wieviele Verbindungen auf den einzelnen B-Kanäle Ihres *LANCOM* bisher aufgebaut wurden. Ein anderes Beispiel: Die Aufbau-Tabelle in den Router- und Bridge-Statistiken geben Aufschluß darüber, von welchen Quelladressen zu welchen Zieladressen die letzten Datenpakete (bei IP-Datenpaketen z.B. mit Angabe der Portnummern) übertragen wurden.
- Um genau zu prüfen, was sich gerade im Moment im *LANCOM* tut, verwenden Sie die Trace-Ausgaben. Damit verfolgen Sie online die Aktionen z.B. bei der PPP-Verhandlung. Oder Sie sehen sich an, zu welcher Gegenstelle das *LANCOM* permanent eine Verbindung aufbauen will.



Die fortlaufende Anzeige der Trace-Ausgaben mindert die Performance des LANCOMs. Schalten Sie die Traces daher nur gezielt zu zeitlich begrenzten Diagnosezwecken ein.

- Beim IP-Routing bietet sich zusätzlich noch die Verwendung des Befehls `ping` an. Damit kann überprüft werden, ob die entsprechende Gegenstelle mit den aktuellen *LANCOM*-Einstellungen überhaupt erreichbar ist.

Voraussetzung für die Fehlersuche ist eine funktionierende Verbindung zum lokalen *LANCOM* über Telnet oder ein Terminalprogramm.

Beim *LANCOM MPR* können Sie die Statistiken zusätzlich über das Display abfragen oder einen manuellen Verbindungsaufbau mit der Tastatur starten.

Keine Verbindung zum Internet

Sie haben Ihr *LANCOM* für den Zugang zum Internet konfiguriert. Dazu wollen Sie eine Verbindung zu Ihrem Internet-Service-Provider aufbauen und als Protokoll für die Verbindung PPP verwenden. Die einzelnen Arbeitsplatzrechner sind entsprechend eingestellt. Trotzdem können Sie nicht mit Ihrem Browser auf das WWW zugreifen.

So können Sie vorgehen, um den Fehler zu finden:

- ① Testen Sie zunächst, ob das *LANCOM* im lokalen Netz erreichbar ist. Dazu geben Sie z.B. an der Eingabeaufforderung einer DOS-Box den folgenden Befehl ein:

```
ping 10.1.1.99
```

Dabei ist '10.1.1.99' die IP- bzw. Intranet-Adresse des *LANCOMs*.

- ② Wenn das *LANCOM* auf diese Anfrage antwortet, versuchen Sie manuell eine Verbindung zum ISP herzustellen, z.B. mit dem Befehl:

```
do /sonstiges/manuell/aufbau internet
```

Den Namen der Gegenstelle (hier z.B. 'internet') können Sie der Namenliste entnehmen.

Danach sollte das Gerät wählen. Beobachten Sie das Display, oder schalten Sie die Trace-Funktion für das Display ein, damit alle Display-Ausgaben auch auf der Terminalverbindung dargestellt werden:

```
trace + display
```

Wenn die Verbindung erfolgreich war, erscheint auf dem Display der Name der Gegenstelle. Ansonsten wird eine Fehlermeldung ausgegeben, die bereits Rückschlüsse auf die Fehlerquelle zuläßt, z.B.:

- 'ISDN-Layer 1' bedeutet i.d.R., daß keine Verbindung zu ISDN-Anschluß besteht.
- 'CHAP Tx-Timeout' zeigt einen Fehler bei der PPP-Verhandlung an.

Zudem finden Sie im Status-Menü Informationen, aus welchem Grund die Verbindung fehlgeschlagen ist (z.B. `dir /status/info-verb.`)

- ③ Wird ein Fehler in der PPP-Verhandlung vermutet, so können Sie mit dem Befehl

```
trace + ppp
```

die Trace-Ausgaben während der Verhandlung einschalten. Nach einem (manuellen) Verbindungsaufbau können Sie so auf dem Bildschirm die einzelnen Schritte und Phasen des Point-to-Point-Protokolls mit verfolgen. Achten Sie darauf, daß der Pufferspeicher Ihres Terminalprogramms groß genug zur Anzeige aller Schritte der Verhandlung ist.

Eine Beschreibung der Trace-Ausgaben finden Sie im Referenz-Handbuch Ihres *LANCOMs*.

Rechner im anderen Netz nicht erreichbar

Ihr *LANCOM* ist für eine Netzwerkkopplung über TCP/IP oder IPX bzw. für den Zugang zum Internet konfiguriert.

Der Verbindungsaufbau funktioniert korrekt, aber Adressen aus dem entfernten Netz sind nicht erreichbar.

Fehlersuche in TCP/IP-Netzen

Gehen Sie schrittweise vor, um den Fehler einzugrenzen. Testen Sie die zunächst die Erreichbarkeit des *LANCOMs* in Ihrem LAN, dann den Verbindungsaufbau zwischen den *LANCOM*-Routern über ISDN und zum Schluß die Datenübertragung zwischen zwei Arbeitsplätzen in den entfernten Netzen.

- ① Testen Sie zunächst, ob das *LANCOM* im lokalen Netz erreichbar ist. Dazu geben Sie z.B. an der Eingabeaufforderung einer DOS-Box den folgenden Befehl ein:

```
ping 10.100.1.99
```

Dabei ist '10.100.1.99' die IP- bzw. Intranet-Adresse des *LANCOMs* im lokalen Netz.

- ② Wenn das *LANCOM* im eigenen Netz auf diese Anfrage antwortet, können Sie prüfen, ob das *LANCOM* im entfernten Netz erreichbar ist. Dazu geben Sie z.B. an der Eingabeaufforderung einer DOS-Box den folgenden Befehl ein:

```
ping 10.200.1.99
```

Dabei ist '10.200.1.99' die IP-Adresse des *LANCOMs* im entfernten Netz.

- ③ Haben Sie auch diesen Test erfolgreich beendet, versuchen Sie einen Arbeitsplatzrechner im Netz der Gegenstelle anzusprechen:

```
ping 10.200.1.50
```

Dabei ist '10.200.1.50' die IP-Adresse des Arbeitsplatzrechners im entfernten Netz.

- ④ Mit den ping-Befehlen der ersten drei Schritte kann die Erreichbarkeit im TCP/IP-Netz kontrolliert werden. Scheitert eine dieser ping-Anfragen (die Rückmeldung heißt dann 'Request timed out'), kann mit dem IP-Router-Trace im *LANCOM* die Funktion des IP-Routers überprüft werden. Starten Sie dazu eine Telnet-Sitzung zum *LANCOM* und geben Sie im *LANCOM*-Konfigurationsmenü den Befehl

```
trace + ip-rt
```

ein.

- ⑤ Danach wiederholen Sie die ping-Befehle und sehen wie die Datenpakete vom IP-Router im *LANCOM* behandelt werden.

Funktioniert das Routing korrekt, sollten Pakete vom LAN empfangen werden ('LAN-Rx') und über ISDN versendet werden ('WAN-Tx') und umgekehrt.

Pings an das *LANCOM* direkt werden in den Trace-Ausgaben als 'Intern-Rx', bzw. 'Intern-Tx' gekennzeichnet.

- ⑥ Falls erwartete Trace-Ausgaben fehlen oder mit anderen Angaben als 'Route' verworfen werden, überprüfen Sie die Einträge in der IP-Routing-Tabelle des zugehörigen *LANCOMs*. Manchmal fehlen wichtige Routen, oder NULL-Routen (Router-Name 0.0.0.0) verhindern ein korrektes Routing.
- ⑦ Ein typischer Fehler ist auch die Fehlkonfiguration der Gateway-Adresse in den Arbeitsplatzrechnern. Denn im LAN muß jede Arbeitsstation wissen, daß der *LANCOM*-Router das Standard-Gateway ist, bzw. es muß eine (Standard-)Route zum *LANCOM* vorhanden sein.

Fehlersuche in IPX-Netzen

Wenn Server und Dienste des entfernten Netzes nicht sichtbar sind, sollten Sie zunächst die RIP- und SAP-Tabellen des *LANCOM*-Routers überprüfen. Nach dem Einschalten des IPX-Routers versucht dieser, die Informationen von der Gegenseite zu beziehen.

- ① Überprüfen Sie die RIP-Tabellen im Status-Menü:

```
Dir Status/IPX-Statistik/RIP-Statistik/Tabelle-RIP
```

Hier sollten Sie Netzwerknummern der lokalen und entfernten IPX-Netzwerke aufgeführt sein.

- ② Überprüfen Sie die SAP-Tabellen im Status-Menü:

```
Dir Status/IPX-Statistik/SAP-Statistik/Tabelle-SAP
```

Hier sollten Sie Dienste und Server im lokalen und in entfernten IPX-Netzwerken aufgeführt sein.

- ③ Sollten Sie die RIP- und SAP-Informationen der Gegenstelle nicht in den entsprechenden Tabelle finden, überprüfen Sie die Konfiguration des IPX-Routers im *LANCOM*.

- ④ Mit der Trace-Funktion

```
trace + IPX-Rt
```

können Sie kontrollieren, ob der IPX-Router korrekt arbeitet.

Unerwünschter Verbindungsaufbau

Sie haben Ihr *LANCOM* wie gewünscht für die vorgesehene Anwendung konfiguriert. Der Router arbeitet nun korrekt, baut aber zu viele Verbindungen auf. Um die Ursache für unerwünschten Verbindungsaufbau herauszufinden, gibt es im *LANCOM* verschiedene Möglichkeiten.

- ① Sehen Sie nach einem unerwünschten Verbindungsaufbau in die entsprechende Aufbau-Tabelle.

Für TCP/IP finden Sie diese z.B. unter

`/Status/IP-Router-Stat./Aufbau-Tabelle`.

Anhand der Adressen und Port-Nummern kann der Verursacher im lokalen Netz leicht ausgemacht werden.

Für IPX ist die Aufbau-Tabelle unter

`/Status/IP-Router-Stat./Aufbau-Tabelle`

zu finden bzw. bei Einsatz der Bridge unter

`/Status/Bridge-Statistik/Aufbau-Tabelle`.

- ② Schalten Sie den Router-Trace ein

`trace + IP-Rt` oder `trace + IPX-Rt`

um die Arbeitsweise des Routers zu protokollieren.