

---

# Protokoll

Laborübung 2003-10-08

---

## Routing 1 EIGRP/OSPF

**Bernhard Mitterer**  
tm011070

**Petra Raab**  
tm011090

**Philipp Reinhartshuber**  
tm011094



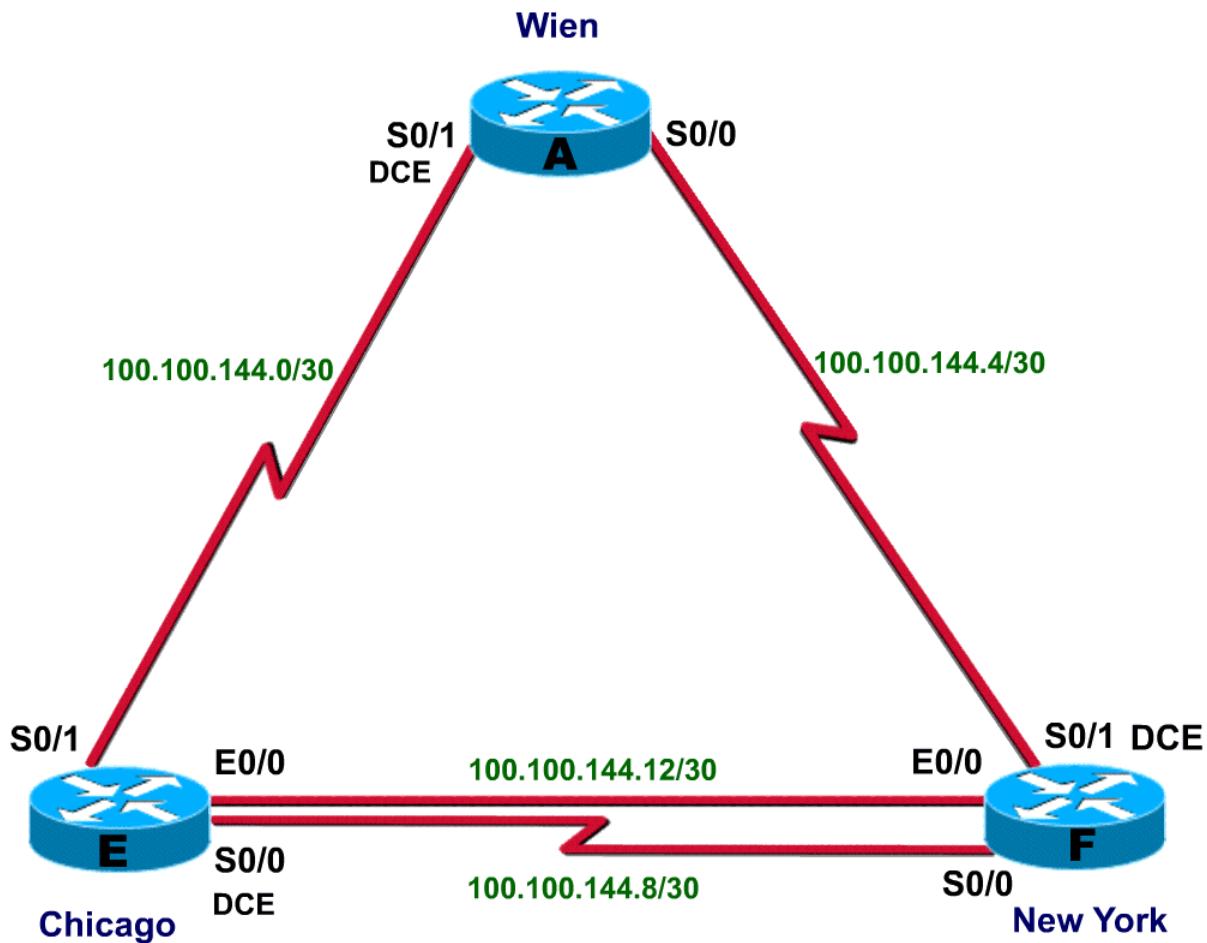
## Inhaltsverzeichnis/ Aufgabenstellung

---

<b>Inhaltsverzeichnis/ Aufgabenstellung .....</b>	<b>2</b>
<b>1) Verkabeln laut Angabe.....</b>	<b>4</b>
a) Überprüfung der Verkabelung mittels CDP .....	4
b) Aufnahme der Struktur ins Protokoll .....	5
<b>2) Erstellen eines Subnetzplanes .....</b>	<b>5</b>
a) Gegeben ist ein Klasse B Netz, VLSM ist anzuwenden.....	5
<b>3) Routingprotokoll EIGRP AS 23 aktivieren .....</b>	<b>7</b>
a) Konfiguration von Loopbackadressen damit oben definierte Struktur nachgebildet wird.....	7
b) Überprüfung der Routingtabellen.....	7
c) Überprüfung der Nachbartabellen .....	8
d) Überprüfung der Topologietabellen .....	8
e) Aufnahme der Tabellen ins Protokoll .....	8
f) Welche Unterschiede ergeben sich zwischen AD und FD.....	9
g) Schalten Sie die Leitung zwischen Wien und New York aus und zeichnen Sie den Prozess zum Finden der neuen Route auf .....	9
h) Erklärung ins Protokoll.....	11
<b>4) Summarization .....</b>	<b>12</b>
a) Sehen Sie alle Netze in Ihren Routingtabellen, wenn Nein Analyse und Behebung des Fehlers .....	12
b) Manuelle Zusammenfassung der Adressen an allen Routern .....	12
c) Welche statische Route soll zusätzlich erstellt werden? .....	12
d) Aufnahme der Tabellen ins Protokoll .....	12
<b>5) Multipath EIGRP .....</b>	<b>13</b>
a) Die serielle Leitung zwischen Chicago und New York soll ebenfalls zur Datenübertragung verwendet werden .....	13
b) Berechnung ins Protokoll.....	13
c) Aufnahme der Tabellen ins Protokoll .....	14
<b>Topologie: .....</b>	<b>15</b>
<b>6) Aktivieren des Routingprotokolls.....</b>	<b>15</b>
a) Vergeben sie Loopbackadressen (Warum sinnvoll?) .....	15
b) Überprüfen der Verbindungen.....	15
c) Konfiguration von OSPF Prozess ID 1; Area 0 .....	15
d) Anzeige und Analyse der Nachbartabellen.....	15
e) Welcher Router ist DR? .....	16
f) Welcher Router ist BDR? .....	16
g) Erklärung ins Protokoll.....	16
h) Welcher Netzwerktyp ist eingestellt? .....	16
i) Welche Timer verwendet OSPF und welche Werte sind defaultmäßig konfiguriert? .....	16
j) Verändern Sie diese Timer bei einem Router, welcher Effekt tritt auf?.....	16

k) Konfigurieren Sie MD5 Authentication zwischen den Routern .....	17
l) Anzeige der Nachbartabellen und Aufzeichnen der Vorgänge für das Protokoll.	17
<b>7) OSPF- DR und BDR Wahl.....</b>	<b>18</b>
a) Ändern Sie die Prioritäten derart das Wien DR und New York BDR wird. ....	18
b) Wer ist DR und BDR?.....	18
c) Fehlersuche wenn notwendig .....	18
d) Schalten Sie den DR ab und zeichnen Sie den Wahlvorgang auf.....	18
e) Wer ist DR und BDR?.....	18
f) Aktivieren Sie Wien wieder .....	18
g) Wer ist jetzt DR und BDR? Erklärung ins Protokoll.....	19
<b>8) OSPF über Frame Relay mit Subinterfaces .....</b>	<b>20</b>
a) Überprüfung der Verkabelung mittels CDP .....	20
b) Konfiguration des FR Netzes (DLCI Nr).....	20
c) Frame Relay mit Subinterface .....	21
d) Alle Netze (pro Router eine Loopbackinterface) werden erreicht .....	21
<b>9) Frame Relay ohne Subinterfaces.....</b>	<b>22</b>
a) NBMA Mode, welche Konfiguration ist notwendig .....	22
b) Broadcast Mode.....	25
c) Point to Multipoint Mode .....	27

### 1) Verkabeln laut Angabe



#### a) Überprüfung der Verkabelung mittels CDP

```
CHICAGO-E#sh cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater

Device ID      Local Intrfce     Holdtme   Capability Platform Port ID
NEWYORK-F      Ser 0/0          151        R S       2620      Ser 0/0
WIEN-A         Ser 0/1          133        R         2611      Ser 0/1
```

### b) Aufnahme der Struktur ins Protokoll

Gerät	Interface	IP-Adresse
A	S 0/0	100.100.144.5/30
	S 0/1	100.100.144.1/30
E	S 0/0	100.100.144.9/30
	S 0/1	100.100.144.2/30
	E 0/0	100.100.144.13/30
F	S 0/0	100.100.144.10/30
	S 0/1	100.100.144.6/30
	E 0/0	100.100.144.14/30

### 2) Erstellen eines Subnetzplanes

---

#### a) Gegeben ist ein Klasse B Netz, VLSM ist anzuwenden

Wien: 10 Netze mit jeweils 1000 Hosts

Chicago: 20 Netze mit jeweils 500 Hosts

New York: 5 Netze mit jeweils 500 Hosts

Vergeben Sie Ihre Netze derart, dass Summarizing möglich ist

Wien		
1. Netz	130.13.000000--.0	130.13.0.0/22
2. Netz	130.13.000001--.0	130.13.4.0/22
3. Netz	130.13.000010--.0	130.13.8.0/22
4. Netz	130.13.000011--.0	130.13.12.0/22
5. Netz	130.13.000100--.0	130.13.16.0/22
6. Netz	130.13.000101--.0	130.13.20.0/22
7. Netz	130.13.000110--.0	130.13.24.0/22
8. Netz	130.13.000111--.0	130.13.28.0/22
9. Netz	130.13.001000--.0	130.13.32.0/22
10. Netz	130.13.001001--.0	130.13.36.0/22
<b>Supernetz: 130.13.0.0/18</b>		

<b>Chicago</b>		
1. Netz	130.13.0100000-.0	130.13.64.0/23
2. Netz	130.13.0100001-.0	130.13.66.0/23
3. Netz	130.13.0100010-.0	130.13.68.0/23
4. Netz	130.13.0100011-.0	130.13.70.0/23
5. Netz	130.13.0100100-.0	130.13.72.0/23
6. Netz	130.13.0100101-.0	130.13.74.0/23
7. Netz	130.13.0100110-.0	130.13.76.0/23
8. Netz	130.13.0100111-.0	130.13.78.0/23
9. Netz	130.13.0101000-.0	130.13.80.0/23
10. Netz	130.13.0101001-.0	130.13.82.0/23
11. Netz	130.13.0101010-.0	130.13.84.0/23
12. Netz	130.13.0101011-.0	130.13.86.0/23
13. Netz	130.13.0101100-.0	130.13.88.0/23
14. Netz	130.13.0101101-.0	130.13.90.0/23
15. Netz	130.13.0101110-.0	130.13.92.0/23
16. Netz	130.13.0101111-.0	130.13.94.0/23
17. Netz	130.13.0110000-.0	130.13.96.0/23
18. Netz	130.13.0110001-.0	130.13.98.0/23
19. Netz	130.13.0110010-.0	130.13.100.0/23
20. Netz	130.13.0110011-.0	130.13.102.0/23
<b>Supernetz: 130.13.64.0/18</b>		

<b>New York</b>		
1. Netz	130.13.1000000-.0	130.13.128.0/23
2. Netz	130.13.1000001-.0	130.13.130.0/23
3. Netz	130.13.1000010-.0	130.13.132.0/23
4. Netz	130.13.1000011-.0	130.13.134.0/23
5. Netz	130.13.1000100-.0	130.13.136.023
<b>Supernetz: 130.13.128.0/20</b>		

Um uns beim konfigurieren Schreibarbeit zu sparen wurde statt 130.13.0.0 das Netz 100.100.0.0 verwendet (obwohl das eigentlich kein Class B sondern ein Class A Netz ist).

### 3) Routingprotokoll EIGRP AS 23 aktivieren

```
CHICAGO-E(config)#router eigrp 23
CHICAGO-E(config-router)#network 100.100.0.0
```

#### a) Konfiguration von Loopbackadressen damit oben definierte Struktur nachgebildet wird

```
CHICAGO-E(config)#int lo0
CHICAGO-E(config-if)#ip address 100.100.65.0 255.255.254.0
CHICAGO-E(config-if)#int lo1
CHICAGO-E(config-if)#ip address 100.100.67.0 255.255.254.0
CHICAGO-E(config-if)# int lo2
CHICAGO-E(config-if)#ip address 100.100.69.0 255.255.254.0
CHICAGO-E(config-if)#int lo3
.
.
.
CHICAGO-E(config-if)#int lo19
CHICAGO-E(config-if)#ip address 100.100.103.0 255.255.254.0
```

Gleiches gilt für die Router „NEWYORK-F“ und „WIEN-A“.

#### b) Überprüfung der Routingtabellen

```
CHICAGO-E#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

  100.0.0.0/8 is variably subnetted, 39 subnets, 3 masks
D    100.100.0.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:21, Serial0/1
D    100.100.4.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:20, Serial0/1
D    100.100.8.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:20, Serial0/1
D    100.100.12.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:20, Serial0/1
D    100.100.16.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:19, Serial0/1
D    100.100.20.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:19, Serial0/1
D    100.100.24.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:20, Serial0/1
D    100.100.28.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:20, Serial0/1
D    100.100.32.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:20, Serial0/1
D    100.100.36.0/22 [90/20640000] via 100.100.144.1, 00:12:19, Serial0/1
C    100.100.64.0/23 is directly connected, Loopback0
C    100.100.66.0/23 is directly connected, Loopback1
C    100.100.68.0/23 is directly connected, Loopback2
C    100.100.70.0/23 is directly connected, Loopback3
C    100.100.72.0/23 is directly connected, Loopback4
C    100.100.74.0/23 is directly connected, Loopback5
C    100.100.76.0/23 is directly connected, Loopback6
C    100.100.78.0/23 is directly connected, Loopback7
C    100.100.80.0/23 is directly connected, Loopback8
```

```

C 100.100.82.0/23 is directly connected, Loopback9
C 100.100.84.0/23 is directly connected, Loopback10
C 100.100.86.0/23 is directly connected, Loopback11
C 100.100.88.0/23 is directly connected, Loopback12
C 100.100.90.0/23 is directly connected, Loopback13
C 100.100.92.0/23 is directly connected, Loopback14
C 100.100.94.0/23 is directly connected, Loopback15
C 100.100.96.0/23 is directly connected, Loopback16
C 100.100.98.0/23 is directly connected, Loopback17
C 100.100.100.0/23 is directly connected, Loopback18
C 100.100.102.0/23 is directly connected, Loopback19
D 100.100.128.0/23
    [90/156160] via 100.100.144.14, 00:05:45, FastEthernet0/0
D 100.100.130.0/23
    [90/156160] via 100.100.144.14, 00:05:45, FastEthernet0/0
D 100.100.132.0/23
    [90/156160] via 100.100.144.14, 00:05:44, FastEthernet0/0
D 100.100.134.0/23
    [90/156160] via 100.100.144.14, 00:05:47, FastEthernet0/0
D 100.100.136.0/23
    [90/156160] via 100.100.144.14, 00:05:47, FastEthernet0/0
C 100.100.144.0/30 is directly connected, Serial0/1
D 100.100.144.4/30
    [90/20514560] via 100.100.144.14, 00:21:52, FastEthernet0/0
C 100.100.144.8/30 is directly connected, Serial0/0
C 100.100.144.12/30 is directly connected, FastEthernet0/0

```

### c) Überprüfung der Nachbartabellen

CHICAGO-E#sh ip eigrp neighbors								
IP-EIGRP neighbors for process 23								
H	Address	Interface	Hold	Uptime	SRTT	RTO	Q	Seq Type
			(sec)		(ms)		Cnt	Num
2	100.100.144.1	Se0/1	11	00:11:47	10	1140	0	64
1	100.100.144.14	Fa0/0	10	00:11:49	1	200	0	99
0	100.100.144.10	Se0/0	13	00:11:49	10	1140	0	100

### d) Überprüfung der Topologietabellen

dafür wird der Befehl **show ip eigrp topology** verwendet

### e) Aufnahme der Tabellen ins Protokoll

```

CHICAGO-E#sh ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS(23)/ID(100.100.144.13)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 100.100.0.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.4.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.8.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.12.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1

```

```

P 100.100.16.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.20.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.24.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.28.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.32.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.36.0/22, 1 successors, FD is 20640000
    via 100.100.144.1 (20640000/128256), Serial0/1
P 100.100.64.0/23, 1 successors, FD is 128256
    via Connected, Loopback0
P 100.100.66.0/23, 1 successors, FD is 128256
    via Connected, Loopback1
P 100.100.68.0/23, 1 successors, FD is 128256
    via Connected, Loopback2
    :
P 100.100.102.0/23, 1 successors, FD is 128256
    via Connected, Loopback19
P 100.100.128.0/23, 1 successors, FD is 156160
    via 100.100.144.14 (156160/128256), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.10 (20640000/128256), Serial0/0
P 100.100.130.0/23, 1 successors, FD is 156160
    via 100.100.144.14 (156160/128256), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.10 (20640000/128256), Serial0/0
P 100.100.132.0/23, 1 successors, FD is 156160
    via 100.100.144.14 (156160/128256), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.10 (20640000/128256), Serial0/0
P 100.100.134.0/23, 1 successors, FD is 156160
    via 100.100.144.14 (156160/128256), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.10 (20640000/128256), Serial0/0
P 100.100.136.0/23, 1 successors, FD is 156160
    via 100.100.144.14 (156160/128256), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.10 (20640000/128256), Serial0/0
P 100.100.144.0/30, 1 successors, FD is 20512000
    via Connected, Serial0/1
P 100.100.144.4/30, 1 successors, FD is 20514560
    via 100.100.144.14 (20514560/20512000), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.1 (21024000/20512000), Serial0/1
    via 100.100.144.10 (21024000/20512000), Serial0/0
P 100.100.144.8/30, 1 successors, FD is 20512000
    via Connected, Serial0/0
P 100.100.144.12/30, 1 successors, FD is 28160
    via Connected, FastEthernet0/0

```

**f) Welche Unterschiede ergeben sich zwischen AD und FD**

FD bedeutet hier Feasible Distance. Dies ist die beste Metrik zum Zielnetz. AD bedeutet Advertised Distance und ist die Metrik der Nachbar-Router zum Zielnetz. Der Router dessen AD kleiner als die momentane FD ist wird Feasible Successor.

**g) Schalten Sie die Leitung zwischen Wien und New York aus und zeichnen Sie den Prozess zum Finden der neuen Route auf**

```

CHICAGO-E#debug eigrp fsm
EIGRP FSM Events/Actions debugging is on
*Mar  1 01:51:56.443: DUAL: rcvquery: 100.100.144.4/30 via 100.100.144.1
metric 4294967295/4294967295, RD is 20514560
*Mar  1 01:51:56.443: DUAL: send REPLY(r1/n1) about 100.100.144.4/30 to
100.100.144.1
*Mar  1 01:51:56.459: DUAL: rcvupdate: 100.100.128.0/20 via 100.100.144.1
metric 4294967295/4294967295
*Mar  1 01:51:56.459: DUAL: Find FS for dest 100.100.128.0/20. FD is 28160,
RD is 28160
*Mar  1 01:51:56.459: DUAL: 100.100.144.14 metric 28160/256
*Mar  1 01:51:56.459: DUAL: 100.100.144.1 metric 4294967295/4294967295
*Mar  1 01:51:56.459: DUAL: 100.100.144.10 metric 20512000/256 found Dmin
is 28160
*Mar  1 01:51:56.463: DUAL: Removing dest 100.100.128.0/20, nexthop
100.100.144.1
*Mar  1 01:51:56.463: DUAL: RT installed 100.100.128.0/20 via
100.100.144.14
*Mar  1 01:51:56.487: DUAL: Removing dest 100.100.144.4/30, nexthop
100.100.144.1
*Mar  1 01:51:58.435: DUAL: rcvquery: 100.100.144.4/30 via 100.100.144.14
metric 4294967295/4294967295, RD is 20514560
*Mar  1 01:51:58.439: DUAL: Find FS for dest 100.100.144.4/30. FD is
20514560, RD is 20514560
*Mar  1 01:51:58.439: DUAL: 100.100.144.14 metric 4294967295/4294967295
*Mar  1 01:51:58.439: DUAL: 100.100.144.10 metric 21024000/20512000 found
Dmin is 21024000
*Mar  1 01:51:58.439: DUAL: send REPLY(r1/n1) about 100.100.144.4/30 to
100.100.144.14
*Mar  1 01:51:58.439: DUAL: RT installed 100.100.144.4/30 via
100.100.144.10
*Mar  1 01:51:58.439: DUAL: Send update about 100.100.144.4/30. Reason:
metric chg
*Mar  1 01:51:58.443: DUAL: Send update about 100.100.144.4/30. Reason:
new if
*Mar  1 01:51:58.443: DUAL: rcvquery: 100.100.0.0/18 via 100.100.144.14
metric 4294967295/4294967295, RD is 20512000
*Mar  1 01:51:58.443: DUAL: send REPLY(r1/n1) about 100.100.0.0/18 to
100.100.144.14
*Mar  1 01:51:58.447: DUAL: rcvquery: 100.100.144.4/30 via 100.100.144.10
metric 4294967295/4294967295, RD is 21024000
*Mar  1 01:51:58.447: DUAL: Find FS for dest 100.100.144.4/30. FD is
20514560, RD is 21024000
*Mar  1 01:51:58.447: DUAL: 100.100.144.10 metric 4294967295/4294967295
*Mar  1 01:51:58.447: DUAL: 100.100.144.14 metric 4294967295/4294967295 not
found Dmin is 4294967295
*Mar  1 01:51:58.451: DUAL: Dest 100.100.144.4/30 entering active state.
*Mar  1 01:51:58.451: DUAL: Set reply-status table. Count is 3.
*Mar  1 01:51:58.451: DUAL: Not doing split horizon
*Mar  1 01:51:58.451: DUAL: Going from state 1 to state 3
*Mar  1 01:51:58.451: DUAL: rcvquery: 100.100.0.0/18 via 100.100.144.10
metric 4294967295/4294967295, RD is 20512000
*Mar  1 01:51:58.451: DUAL: send REPLY(r1/n1) about 100.100.0.0/18 to
100.100.144.10
*Mar  1 01:51:58.471: DUAL: Removing dest 100.100.0.0/18, nexthop
100.100.144.14
*Mar  1 01:51:58.495: DUAL: dest(100.100.144.4/30) active
*Mar  1 01:51:58.495: DUAL: rcvreply: 100.100.144.4/30 via 100.100.144.1
metric 4294967295/4294967295

```

```
*Mar  1 01:51:58.495: DUAL: reply count is 3
*Mar  1 01:51:58.495: DUAL: Clearing handle 0, count now 2
*Mar  1 01:51:58.495: DUAL: Removing dest 100.100.144.4/30, nexthop
100.100.144.1
*Mar  1 01:51:58.503: DUAL: Removing dest 100.100.0.0/18, nexthop
100.100.144.10
*Mar  1 01:51:58.503: DUAL: rcvreply: 100.100.144.4/30 via 100.100.144.10
metric 4294967295/4294967295
*Mar  1 01:51:58.503: DUAL: reply count is 2
*Mar  1 01:51:58.503: DUAL: Clearing handle 2, count now 1
*Mar  1 01:51:58.507: DUAL: rcvreply: 100.100.144.4/30 via 100.100.144.14
metric 4294967295/4294967295
*Mar  1 01:51:58.507: DUAL: reply count is 1
*Mar  1 01:51:58.507: DUAL: Clearing handle 1, count now 0
*Mar  1 01:51:58.507: DUAL: Freeing reply status table
*Mar  1 01:51:58.507: DUAL: Find FS for dest 100.100.144.4/30. FD is
4294967295, RD is 4294967295 found
*Mar  1 01:51:58.507: DUAL: send REPLY(r1/n1) about 100.100.144.4/30 to
100.100.144.10
*Mar  1 01:51:58.511: DUAL: Removing dest 100.100.144.4/30, nexthop
100.100.144.14
*Mar  1 01:51:58.511: DUAL: Going from state 3 to state 1
*Mar  1 01:51:58.527: DUAL: dest(100.100.0.0/18) not active
*Mar  1 01:51:58.527: DUAL: rcvupdate: 100.100.0.0/18 via 100.100.144.10
metric 21026560/20514560
*Mar  1 01:51:58.527: DUAL: Find FS for dest 100.100.0.0/18. FD is
20512000, RD is 20512000
*Mar  1 01:51:58.531: DUAL: 100.100.144.1 metric 20512000/256
*Mar  1 01:51:58.531: DUAL: 100.100.144.10 metric 21026560/20514560 found
Dmin is 20512000
*Mar  1 01:51:58.531: DUAL: RT installed 100.100.0.0/18 via 100.100.144.1
*Mar  1 01:51:58.543: DUAL: Removing dest 100.100.144.4/30, nexthop
100.100.144.10
*Mar  1 01:51:58.543: DUAL: No routes. Flushing dest 100.100.144.4/30
```

### **h) Erklärung ins Protokoll**

Die Router Wien und New York empfangen keine „Hello“-Pakete voneinander. Nach Ablauf des Holddown-Timers wird überprüft ob in der Topologietabelle ein Feasible Successor eingetragen ist. Dem ist so und die Routing Tabelle wird aktualisiert, neu berechnet und ein Update zu den Nachbarn ausgeschickt.

## 4) Summarization

- a) Sehen Sie alle Netze in Ihren Routingtabellen, wenn Nein Analyse und Behebung des Fehlers

Ja

- b) Manuelle Zusammenfassung der Adressen an allen Routern

```
CHICAGO-E(config)#router eigrp 23
CHICAGO-E(config-router)#no auto-summary
CHICAGO-E(config-router)#exit
CHICAGO-E(config)#int s0/0
CHICAGO-E(config-if)#ip summary-address eigrp 23 100.100.64.0 255.255.192.0
CHICAGO-E(config-if)#int s0/1
CHICAGO-E(config-if)#ip summary-address eigrp 23 100.100.64.0 255.255.192.0
CHICAGO-E(config-if)#int fa0/0
CHICAGO-E(config-if)#ip summary-address eigrp 23 100.100.64.0 255.255.192.0
```

- c) Welche statische Route soll zusätzlich erstellt werden?

```
CHICAGO-E(config)#ip route 100.100.64.0 255.255.192.0 Null0
```

Durch konfigurieren einer statischen Route der eigenen Netze auf das Interface "Null0" werden Routingloops vermieden. Funktionieren tut dies aufgrund der geringeren Administrativen Distanz von "Direct Connected" (AD 0) im Vergleich zu "Static Route" (AD 1).

- d) Aufnahme der Tabellen ins Protokoll

```
CHICAGO-E#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

      100.0.0.0/8 is variably subnetted, 27 subnets, 4 masks
D        100.100.0.0/18 [90/20512000] via 100.100.144.1, 00:00:56, Serial0/1
S        100.100.64.0/18 is directly connected, Null0
C        100.100.64.0/23 is directly connected, Loopback0
C        100.100.66.0/23 is directly connected, Loopback1
:
C        100.100.102.0/23 is directly connected, Loopback19
D        100.100.128.0/20
                  [90/28160] via 100.100.144.14, 00:00:56, FastEthernet0/0
C        100.100.144.0/30 is directly connected, Serial0/1
D        100.100.144.4/30
                  [90/20514560] via 100.100.144.14, 00:04:46, FastEthernet0/0
```

```

C      100.100.144.8/30 is directly connected, Serial0/0
C      100.100.144.12/30 is directly connected, FastEthernet0/0
CHICAGO-E#sh ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS(23)/ID(100.100.144.13)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 100.100.0.0/18, 1 successors, FD is 20512000
    via 100.100.144.1 (20512000/256), Serial0/1
P 100.100.64.0/18, 1 successors, FD is 256
    via Rstatic (256/0)
    via Summary (128256/0), Null0
P 100.100.64.0/23, 1 successors, FD is 128256
    via Connected, Loopback0
P 100.100.66.0/23, 1 successors, FD is 128256
    via Connected, Loopback1
    :
P 100.100.102.0/23, 1 successors, FD is 128256
    via Connected, Loopback19
P 100.100.128.0/20, 1 successors, FD is 28160
    via 100.100.144.14 (28160/256), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.10 (20512000/256), Serial0/0
P 100.100.144.0/30, 1 successors, FD is 20512000
    via Connected, Serial0/1
P 100.100.144.4/30, 1 successors, FD is 20514560
    via 100.100.144.14 (20514560/20512000), FastEthernet0/0
    via 100.100.144.10 (21024000/20512000), Serial0/0
    via 100.100.144.1 (21024000/20512000), Serial0/1
P 100.100.144.8/30, 1 successors, FD is 20512000
    via Connected, Serial0/0
P 100.100.144.12/30, 1 successors, FD is 28160
    via Connected, FastEthernet0/0

```

## 5) Multipath EIGRP

- a) Die serielle Leitung zwischen Chicago und New York soll ebenfalls zur Datenübertragung verwendet werden

```

CHICAGO-E(config)#int se 0/0
CHICAGO-E(config-if)#bandwidth 100000
CHICAGO-E(config-if)#delay 100

```

- b) Berechnung ins Protokoll

Wir haben uns dazu entschieden einfach die bandwidth und das delay gleich dem der Ethernetverbindung zu konfigurieren. In der Praxis ist das natürlich keine gute Idee, da dadurch die Lastverteilung 50/50 ist. Deshalb wäre in der Praxis die serielle Verbindung völlig überfordert während sich die Ethernetverbindung langweilen würde. Deshalb sollte normalerweise die **Varianz angepasst** werden um eine Aufnahme der seriellen Verbindung in die Routingtabelle zu erreichen.

### c) Aufnahme der Tabellen ins Protokoll

```

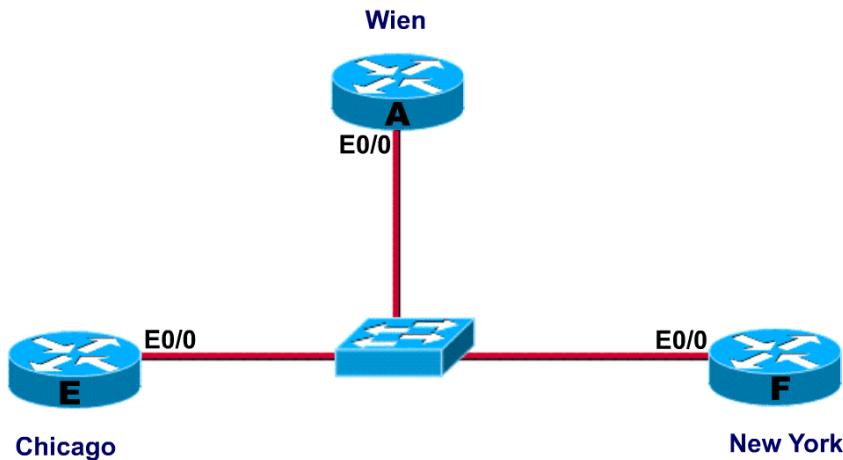
CHICAGO-E#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

      100.0.0.0/8 is variably subnetted, 27 subnets, 4 masks
D        100.100.0.0/18 [90/20512000] via 100.100.144.1, 00:04:47, Serial0/1
S        100.100.64.0/18 is directly connected, Null0
C        100.100.64.0/23 is directly connected, Loopback0
C        100.100.66.0/23 is directly connected, Loopback1
:
C        100.100.102.0/23 is directly connected, Loopback19
D        100.100.128.0/20
          [90/28160] via 100.100.144.14, 00:04:51, FastEthernet0/0
          [90/28160] via 100.100.144.10, 00:04:51, Serial0/0
C        100.100.144.0/30 is directly connected, Serial0/1
D        100.100.144.4/30
          [90/20514560] via 100.100.144.14, 00:04:51, FastEthernet0/0
          [90/20514560] via 100.100.144.10, 00:04:51, Serial0/0
C        100.100.144.8/30 is directly connected, Serial0/0
C        100.100.144.12/30 is directly connected, FastEthernet0/0

```

### OSPF Topologie:



Gerät	Interface	IP-Adresse
A	E 0/0	10.0.0.1/8
E	E 0/0	10.0.0.2/8
F	E 0/0	10.0.0.3/8

### 6) Aktivieren des Routingprotokolls

#### a) Vergeben sie Loopbackadressen (Warum sinnvoll?)

Das konfigurieren von Loopbackadressen ermöglicht das überprüfen der Funktion des Routings ohne dass wirklich Netze an die Router angeschlossen sind, da Loopbackinterfaces IMMER up sind.

Ein weiterer Grund ist, dass man mit der Loopbackadresse bestimmen kann welcher Router DR bzw. BDR wird, da bei gleicher Priorität (standardmäßig 1) die höchste konfigurierte IP als Priorität herangezogen wird.

#### b) Überprüfen der Verbindungen

```
NEWYORK-F#ping 10.0.0.1
NEWYORK-F#ping 10.0.0.2
```

#### c) Konfiguration von OSPf Prozess ID 1; Area 0

```
CHICAGO-E(config)#router ospf 1
CHICAGO-E(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

#### d) Anzeige und Analyse der Nachbartabellen

WIEN-A# show ip ospf neighbor
Neighbor ID    Pri    State                  Dead Time    Address                  Interface

100.100.103.0	1	FULL/BDR	00:00:36	10.0.0.2	Ethernet0/0
100.100.137.0	1	FULL/DR	00:00:31	10.0.0.3	Ethernet0/0

**e) Welcher Router ist DR?**

Router mit IP 10.0.0.3 ist DR

**f) Welcher Router ist BDR?**

Router mit IP 10.0.0.2 ist BDR

**g) Erklärung ins Protokoll**

Router mit IP 10.0.0.3 ist DR, weil er die höchste Neighbor ID besitzt. (Neighbor ID = höchste IP einer der Loopbackadressen). Router mit IP 10.0.0.2 ist BDR, weil er die zweithöchste Neighbor ID besitzt. (Neighbor ID = höchste IP einer der Loopbackadressen)

**h) Welcher Netzwerktyp ist eingestellt?**

Netzwerktyp = BROADCAST

```
CHICAGO-E#sh ip ospf interface fa0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
    Internet Address 10.0.0.2/8, Area 0
    Process ID 1, Router ID 100.100.103.0, Network Type BROADCAST, Cost: 1
    Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
    Designated Router (ID) 100.100.137.0, Interface address 10.0.0.3
    Backup Designated router (ID) 100.100.103.0, Interface address 10.0.0.2
    Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
        Hello due in 00:00:02
    Index 1/1, flood queue length 0
    Next 0x0(0)/0x0(0)
    Last flood scan length is 20, maximum is 20
    Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
    Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
        Adjacent with neighbor 100.100.37.0
        Adjacent with neighbor 100.100.137.0 (Designated Router)
    Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

**i) Welche Timer verwendet OSPF und welche Werte sind defaultmäßig konfiguriert?**

Hello Timer: default 10 (bei Multiaccess-Netz) und 30 bei (Point-to-Point-Netz)

Dead Timer: default 40 (bei Multiaccess-Netz) und 120 bei (Point-to-Point-Netz)

Wait Timer: 40

Retransmit: 5

**j) Verändern Sie diese Timer bei einem Router, welcher Effekt tritt auf?**

Stimmen Hello- und Dead-Intervall nicht überein erkennen sich die Router nicht mehr als Nachbarn, was das Austauschen von LSAs verhindert.

### k) Konfigurieren Sie MD5 Authentication zwischen den Routern

```
CHICAGO-E(config-if)#ip ospf message-digest 1 md5 5 telko01
CHICAGO-E(config-router)#area 0 authentication
```

#### I) Anzeige der Nachbartabellen und Aufzeichnen der Vorgänge für das Protokoll

Nachbartabelle:

WIEN-A# show ip ospf neighbour					
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
100.100.103.0	1	FULL/BDR	00:00:38	10.0.0.2	Ethernet0/0
100.100.137.0	127	FULL/DR	00:00:33	10.0.0.3	Ethernet0/0

Vorgänge:

```
CHICAGO-E#debug ip ospf adj
OSPF adjacency events debugging is on

*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: 2 Way Communication to 100.100.137.0 on
FastEthernet0/0, state 2WAY
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: Neighbor change Event on interface
FastEthernet0/0
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: DR/BDR election on FastEthernet0/0
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: Elect BDR 100.100.37.0
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: Elect DR 100.100.103.0
*Mar 1 03:07:30.043: DR: 100.100.103.0 (Id) BDR: 100.100.37.0
(Id)
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: Send DBD to 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x1643 opt 0x42 flag 0x7 len 32
*Mar 1 03:07:35.047: OSPF: Send DBD to 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x1643 opt 0x42 flag 0x7 len 32
*Mar 1 03:07:35.047: OSPF: Retransmitting DBD to 100.100.137.0 on
FastEthernet0/0 [1]
*Mar 1 03:07:37.527: OSPF: Rcv DBD from 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x152E opt 0x42 flag 0x7 len 32 mtu 1500 state EXSTART
*Mar 1 03:07:37.527: OSPF: NBR Negotiation Done. We are the SLAVE
*Mar 1 03:07:37.527: OSPF: Send DBD to 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x152E opt 0x42 flag 0x2 len 832
*Mar 1 03:07:37.535: OSPF: Rcv DBD from 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x152F opt 0x42 flag 0x3 len 792 mtu 1500 state EXCHANGE
*Mar 1 03:07:37.535: OSPF: Send DBD to 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x152F opt 0x42 flag 0x0 len 32
*Mar 1 03:07:37.535: OSPF: Database request to 100.100.137.0
*Mar 1 03:07:37.539: OSPF: sent LS REQ packet to 10.0.0.3, length 72
*Mar 1 03:07:37.539: OSPF: Rcv DBD from 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x1530 opt 0x42 flag 0x1 len 32 mtu 1500 state EXCHANGE
*Mar 1 03:07:37.539: OSPF: Exchange Done with 100.100.137.0 on
FastEthernet0/0
*Mar 1 03:07:37.539: OSPF: Send DBD to 100.100.137.0 on FastEthernet0/0
seq 0x1530 opt 0x42 flag 0x0 len 32
*Mar 1 03:07:37.543: OSPF: Synchronized with 100.100.137.0 on
FastEthernet0/0, state FULL
```

```
*Mar 1 03:07:37.543: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 100.100.137.0 on
FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
*Mar 1 03:07:38.047: OSPF: Build network LSA for FastEthernet0/0, router
ID 100.100.103.0
*Mar 1 03:07:39.827: OSPF: Neighbor change Event on interface
FastEthernet0/0
*Mar 1 03:07:39.827: OSPF: DR/BDR election on FastEthernet0/0
*Mar 1 03:07:39.827: OSPF: Elect BDR 100.100.37.0
*Mar 1 03:07:39.827: OSPF: Elect DR 100.100.103.0
*Mar 1 03:07:39.827:           DR: 100.100.103.0 (Id)     BDR: 100.100.37.0
(Id)
CHICAGO-E#un all
```

## **7) OSPF- DR und BDR Wahl**

- a) Ändern Sie die Prioritäten derart das Wien DR und New York BDR wird.**

```
WIEN-A(config-if)# ip ospf priority 255
NEWYORK-F(config-if)# ip ospf priority 127
```

- b) Wer ist DR und BDR?**

Wien ist DR (Höchste Priorität - 255)  
 New York ist BDR (Zweithöchste Priorität - 127)

- c) Fehlersuche wenn notwendig**

War nicht notwendig.

- d) Schalten Sie den DR ab und zeichnen Sie den Wahlvorgang auf**

```
WIEN-A(config)# int fa0/0
WIEN-A(config-if)# shutdown
```

```
CHICAGO-E#debug ip ospf adj
```

```
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: Neighbor change Event on interface fa0/0
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: DR/BDR election on FastEthernet0/0
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: Elect BDR 100.100.37.0
*Mar 1 03:07:30.043: OSPF: Elect DR 100.100.103.0
```

- e) Wer ist DR und BDR?**

New York ist DR (Höchste Priorität – 127)  
 Chicago ist BDR (Zweithöchste Priorität – 1)

- f) Aktivieren Sie Wien wieder**

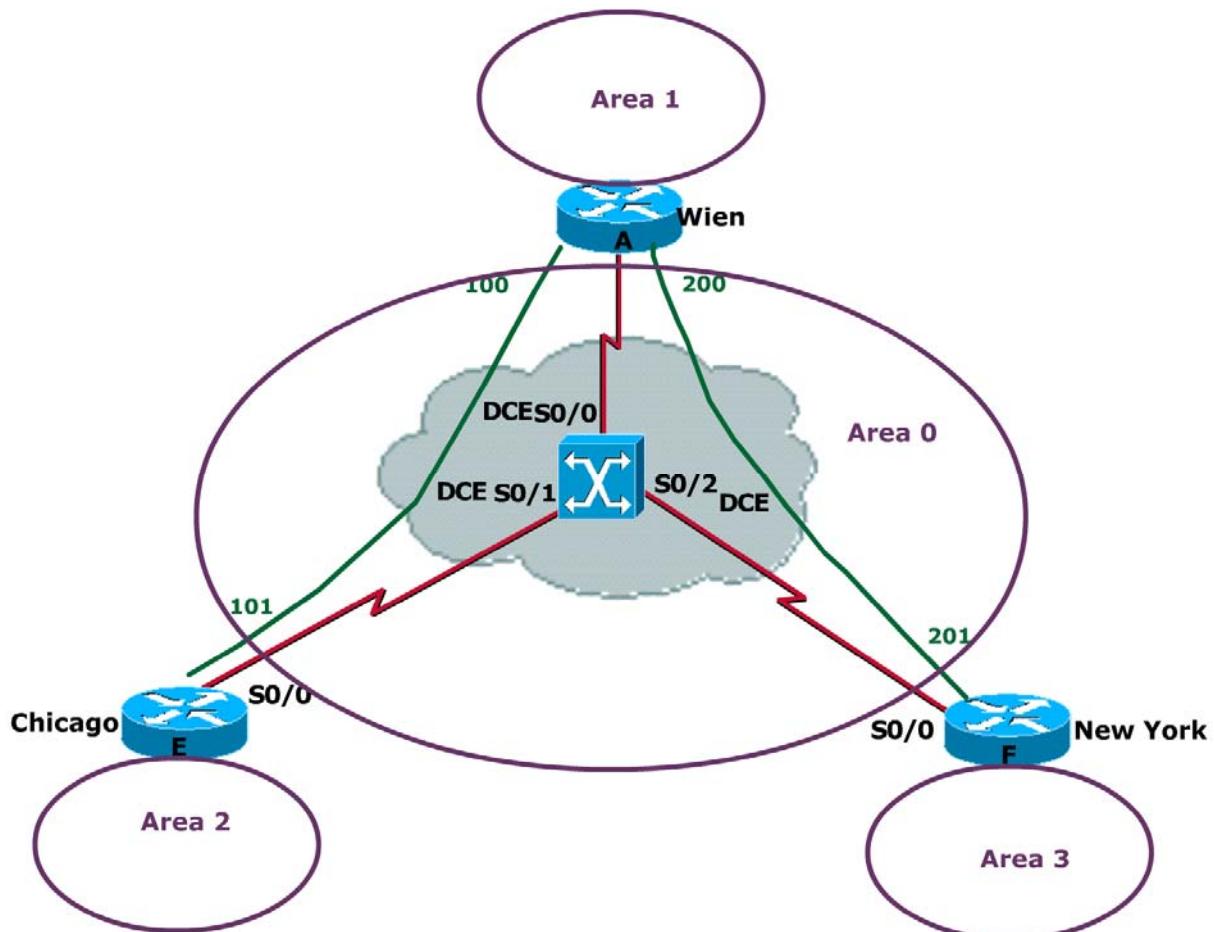
```
WIEN-A(config)# int fa0/0
WIEN-A(config-if)# no shutdown
```

**g) Wer ist jetzt DR und BDR? Erklärung ins Protokoll**

Es bleiben die Router New York und Chicago da nach erfolgter Wahl keine Neuwahlen stattfinden solange die beiden up sind. Erst wenn z.B. New York (=DR) ausfallen würde, fänden Neuwahlen statt.

## 8) OSPF über Frame Relay mit Subinterfaces

Topologie:



Gerät	Interface	IP-Adresse
A	S 0/0.1	10.0.1.1/24
	S 0/0.2	10.0.2.1/24
E	S 0/0	10.0.1.2/24
F	S 0/0	10.0.2.2/24

### a) Überprüfung der Verkabelung mittels CDP

Da CDP Broadcasting verwendet und FR ein Non-Broadcast-Netz ist, kann diese Aufgabenstellung nicht erfüllt werden.

### b) Konfiguration des FR Netzes (DLCI Nr)

```
CHICAGO-E(config)#int s 0/0
CHICAGO-E(config-if)#ip address 10.0.1.2 255.255.255.0
CHICAGO-E(config-if)#encapsulation frame-relay ietf
CHICAGO-E(config-if)#no shutdown
CHICAGO-E(config)#router ospf 1
```

```
CHICAGO-E(config-router)#network 10.0.1.0 0.0.0.255 area 0
CHICAGO-E(config-router)#network 100.100.64.0 0.0.63.255 area 2
```

**c) Frame Relay mit Subinterface**

```
WIEN-A(config)# int s0/0.1 point-to-point
WIEN-A(config-subif)# ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
WIEN-A(config-subif)# frame-relay interface-dlci 100

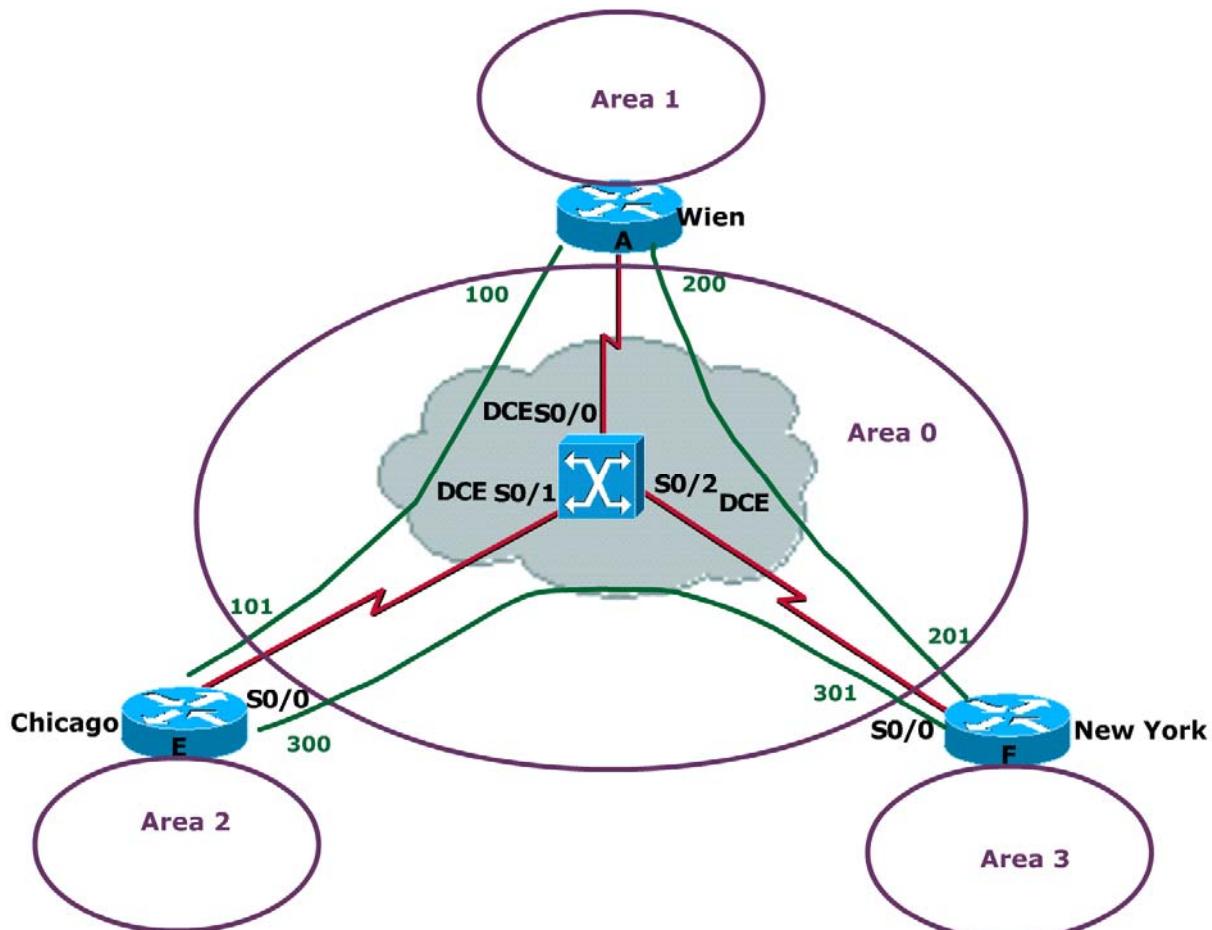
WIEN-A(config)# int s0/0.2 point-to-point
WIEN-A(config-subif)# ip address 10.0.2.1 255.255.255.0
WIEN-A(config-subif)# frame-relay interface-dlci 200
```

**d) Alle Netze (pro Router ein Loopbackinterface) werden erreicht**

Diese Aufgabe haben wir im Labor nicht erfüllen können. Die jeweiligen Netze haben sich in der Topologie- und Databasetabelle befunden. OSPF hat aber keine Routen zu den jeweiligen Netzen in die Routingtabelle eingetragen.

## 9) Frame Relay ohne Subinterfaces

Topologie:



Gerät	Interface	IP-Adresse
A	S 0/0	10.0.1.1/24
E	S 0/0	10.0.1.2/24
F	S 0/0	10.0.2.2/24

### a) NBMA Mode, welche Konfiguration ist notwendig

#### i. Konfiguration von Layer 2 und OSPF

```

CHICAGO-F(config)#int s0/0
CHICAGO-F(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
CHICAGO-F(config-if)#encapsulation frame-relay
CHICAGO-F(config-if)#frame-relay map ip 10.0.0.1 101 broadcast
CHICAGO-F(config-if)#frame-relay map ip 10.0.0.3 300 broadcast

CHICAGO-F(config-if)#no shutdown
CHICAGO-F(config)#int lo0
CHICAGO-F(config-if)#ip addr 122.122.122.122 255.255.255.255
CHICAGO-F(config)#router ospf 1

```

```
CHICAGO-F(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
CHICAGO-F(config-router)#network 122.122.122.122 0.0.0.0 area 2
CHICAGO-F(config-router)#neighbor 10.0.0.1
```

## ii. Überprüfung der Erreichbarkeit aller Netze

```
CHICAGO-F#ping 10.0.0.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.0.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/30/32 ms
CHICAGO-F#ping 133.133.133.133

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 133.133.133.133, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/29/32 ms
CHICAGO-F#ping 111.111.111.111

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 111.111.111.111, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/44/48 ms
```

## iii. Tabellen ins Protokoll (Routingtabelle, Nachbartabelle)

```
CHICAGO-F#sh frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial0/0 (Frame Relay DTE)

      Active     Inactive     Deleted     Static
Local        2            0            0            0
Switched     0            0            0            0
Unused       0            0            0            0

DLCI = 101, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0

      input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
      out bytes 0           dropped pkts 0         in pkts dropped 0
      out pkts dropped 0   out bytes dropped 0
      in FECN pkts 0        in BECN pkts 0         out FECN pkts 0
      out BECN pkts 0       in DE pkts 0          out DE pkts 0
      out bcast pkts 0      out bcast bytes 0
      5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
      5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
      pvc create time 00:04:46, last time pvc status changed 00:04:28

DLCI = 300, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/0

      input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
      out bytes 0           dropped pkts 0         in pkts dropped 0
      out pkts dropped 0   out bytes dropped 0
      in FECN pkts 0        in BECN pkts 0         out FECN pkts 0
      out BECN pkts 0       in DE pkts 0          out DE pkts 0
      out bcast pkts 0      out bcast bytes 0
      5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
      5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

```
pvc create time 00:04:49, last time pvc status changed 00:04:31
CHICAGO-F#sh frame-relay lmi

LMI Statistics for interface Serial0/0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = ANSI
  Invalid Unnumbered info 0           Invalid Prot Disc 0
  Invalid dummy Call Ref 0         Invalid Msg Type 0
  Invalid Status Message 0        Invalid Lock Shift 0
  Invalid Information ID 0       Invalid Report IE Len 0
  Invalid Report Request 0      Invalid Keep IE Len 0
  Num Status Enq. Sent 30        Num Status msgs Rcvd 31
  Num Update Status Rcvd 0       Num Status Timeouts 0

WIEN-A#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State          Dead Time     Address      Interface
122.122.122.122 1     FULL/BDR      00:00:36      10.0.0.2    Ethernet0/0
133.133.133.133 1     FULL/DR       00:00:32      10.0.0.3    Ethernet0

CHICAGO-F#sh ip ospf database

OSPF Router with ID (122.122.122.122) (Process ID 1)

                    Router Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum Link count
10.0.0.1         10.0.0.1       61       0x80000004 0x8B3      2
10.0.0.3         10.0.0.3       109      0x80000004 0x387B     2
122.122.122.122 122.122.122.122 109      0x80000003 0x7FB5     1

                    Net Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum
10.0.0.2         122.122.122.122 60       0x80000002 0x3A03
10.0.0.3         10.0.0.3       120      0x80000001 0x7394

                    Summary Net Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum
111.111.111.111 10.0.0.1       632      0x80000001 0x2D46
122.122.122.122 122.122.122.122 612      0x80000001 0x3731
133.133.133.133 10.0.0.3       631      0x80000001 0x29EF

                    Router Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum Link count
122.122.122.122 122.122.122.122 612      0x80000002 0xE38E     1

                    Summary Net Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum
10.0.0.0         122.122.122.122 51       0x80000005 0x42F2
111.111.111.111 122.122.122.122 56       0x80000002 0xCEB4
133.133.133.133 122.122.122.122 96       0x80000001 0xD853

CHICAGO-F#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
```

```

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    111.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O IA    111.111.111.111 [110/782] via 10.0.0.1, 00:00:59, Serial0/0
        10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C      10.0.0.0 is directly connected, Serial0/0
        122.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C      122.122.122.122 is directly connected, Loopback0
        133.133.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O IA    133.133.133.133 [110/782] via 10.0.0.3, 00:00:59, Serial0/0

CHICAGO-F#sh frame-relay map
Serial0/0 (up): ip 0.0.0.0 dlci 300(0x12C,0x48C0)
                broadcast,
                CISCO, status defined, active
Serial0/0 (up): ip 0.0.0.0 dlci 101(0x65,0x1850)
                broadcast,
                CISCO, status defined, active

```

#### iv. Analyse dieser Tabellen inklusive DR und BDR

Wie man an der Nachbartabelle erkennt, ist der Router mit der höchsten konfigurierten Loopbackadresse (New York) DR und der Router mit der zweithöchsten Loopbackadresse (Chicago) BDR. Da point-to-multipoint Interfaces verwendet werden, funktioniert InverseArp nicht. Lösung ist das manuelle Eingeben von map Befehlen damit die L2-L3 Auflösung einwandfrei funktioniert. Da es sich um ein NBMA Netz handelt müssen zusätzlich auch noch die Neighbors konfiguriert werden. Die OSPF Database zeigt die ganze Topologie des Netzes. Aufgrund dieser Topologie und des SPF-Algorithmus wird die Routingtabelle errechnet.

#### b) Broadcast Mode

##### i. Konfiguration von Layer 2 und OSPF

```

CHICAGO-F(config)#int s0/0
CHICAGO-F(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
CHICAGO-F(config-if)#encapsulation frame-relay
CHICAGO-F(config-if)#frame-relay map ip 10.0.0.1 101 broadcast
CHICAGO-F(config-if)#frame-relay map ip 10.0.0.3 300 broadcast
CHICAGO-F(config-if)#ip ospf network broadcast

CHICAGO-F(config-if)#no shutdown
CHICAGO-F(config)#int lo0
CHICAGO-F(config-if)#ip addr 122.122.122.122 255.255.255.255
CHICAGO-F(config)#router ospf 1
CHICAGO-F(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
CHICAGO-F(config-router)#network 122.122.122.122 0.0.0.0 area 2
CHICAGO-F(config-router)#neighbor 10.0.0.1

```

## ii. Überprüfung der Erreichbarkeit aller Netze

```
CHICAGO-F#ping 10.0.0.1
CHICAGO-F#ping 10.0.0.3
CHICAGO-F#ping 111.111.111.111
CHICAGO-F#ping 122.122.122.122
CHICAGO-F#ping 133.133.133.133
```

## iii. Tabellen ins Protokoll (Routingtabelle, Nachbartabelle)

```
CHICAGO-F#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State          Dead Time     Address           Interface
10.0.0.2          1     FULL/DR       00:00:30     10.0.0.1        Serial0/0
10.0.0.3          1     FULL/BDR      00:00:34     10.0.0.3        Serial0/0

CHICAGO-F#sh ip ospf neigh det
Neighbor 10.0.0.1, interface address 10.0.0.1
In the area 0 via interface Serial0/0
Neighbor priority is 1, State is FULL, 6 state changes
DR is 10.0.0.2 BDR is 10.0.0.3
Options is 0x42
Dead timer due in 00:00:36
Neighbor is up for 00:05:12
Index 1/1, retransmission queue length 0, number of retransmission 3
First 0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)
Last retransmission scan length is 1, maximum is 1
Last retransmission scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor 10.0.0.3, interface address 10.0.0.3
In the area 0 via interface Serial0/0
Neighbor priority is 1, State is FULL, 10 state changes
DR is 10.0.0.2 BDR is 10.0.0.3
Options is 0x42
Dead timer due in 00:00:30
Neighbor is up for 01:18:32
Index 2/2, retransmission queue length 0, number of retransmission 0
First 0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)
Last retransmission scan length is 0, maximum is 0
Last retransmission scan time is 0 msec, maximum is 0 msec

CHICAGO-F#sh ip ospf database

OSPF Router with ID (122.122.122.122) (Process ID 1)

Router Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum Link count
10.0.0.1         10.0.0.1       208      0x8000000C 0xCE1C    1
10.0.0.3         10.0.0.3       206      0x8000000B 0xCC19    1
122.122.122.122 122.122.122.122 628      0x80000007 0x77B9    1

Net Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum
10.0.0.2         122.122.122.122 210      0x80000008 0x3601

Summary Net Link States (Area 0)
```

```

Link ID          ADV Router      Age       Seq#      Checksum
111.111.111.111 10.0.0.1      1670     0x80000003 0x2948
122.122.122.122 122.122.122.122 1622     0x80000003 0x3333
133.133.133.133 10.0.0.3      1605     0x80000003 0x25F1

                                         Router Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age       Seq#      Checksum Link count
122.122.122.122 122.122.122.122 1622     0x80000004 0xDF90   1

                                         Summary Net Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age       Seq#      Checksum
10.0.0.0          122.122.122.122 630      0x8000000D 0x32FA
111.111.111.111 122.122.122.122 204      0x80000005 0xC8B7
133.133.133.133 122.122.122.122 630      0x80000003 0xD455

CHICAGO-F#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

      111.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O IA    111.111.111.111 [110/782] via 10.0.0.1, 00:04:24, Serial0/0
      10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C      10.0.0.0 is directly connected, Serial0/0
      122.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C      122.122.122.122 is directly connected, Loopback0
      133.133.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O IA    133.133.133.133 [110/782] via 10.0.0.3, 00:04:24, Serial0/0

```

#### iv. Analyse dieser Tabellen inklusive DR und BDR

Wie man an der Nachbartabelle erkennt, ist der Router mit der höchsten konfigurierten Loopbackadresse (New York) DR und der Router mit der zweithöchsten Loopbackadresse (Chicago) BDR. Da point-to-multipoint Interfaces verwendet werden, funktioniert InverseArp nicht. Lösung ist das manuelle Eingeben von map Befehlen damit die L2-L3 Auflösung einwandfrei funktioniert. Da es sich um ein Broadcast-Netz handelt müssen keine Neighbors konfiguriert werden. Die OSPF Database zeigt die ganze Topologie des Netzes. Aufgrund dieser Topologie und des SPF-Algorithmus wird die Routingtabelle errechnet.

##### c) Point to Multipoint Mode

###### i. Konfiguration von Layer 2 und OSPF

```
CHICAGO-F(config)#int s 0/0
```

```
CHICAGO-F(config-if)#frame-relay map ip 10.0.0.1 101 broadcast
CHICAGO-F(config-if)#frame-relay map ip 10.0.0.3 300 broadcast
CHICAGO-F(config-if)#ip ospf network point-to-multipoint
```

## ii. Überprüfung der Erreichbarkeit aller Netze

```
CHICAGO-F#ping 10.0.0.1
CHICAGO-F#ping 10.0.0.3
CHICAGO-F#ping 111.111.111.111
CHICAGO-F#ping 122.122.122.122
CHICAGO-F#ping 133.133.133.133
```

## iii. Tabellen ins Protokoll (Routingtabelle, Nachbartabelle)

```
CHICAGO-F#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State          Dead Time     Address           Interface
10.0.0.3          1     FULL/ -        00:01:40     10.0.0.3       Serial0/0
10.0.0.1          1     FULL/ -        00:01:53     10.0.0.1       Serial0/0

CHICAGO-F#sh ip ospf database

OSPF Router with ID (122.122.122.122) (Process ID 1)

                                         Router Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum Link count
10.0.0.1          10.0.0.1      542      0x8000000F 0xAA0F    3
10.0.0.3          10.0.0.3      540      0x8000000E 0x674B    3
122.122.122.122 122.122.122.122 542      0x8000000A 0x8359    3

                                         Summary Net Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum
111.111.111.111 10.0.0.1      384      0x80000004 0x2749
122.122.122.122 122.122.122.122 380      0x80000004 0x3134
133.133.133.133 10.0.0.3      373      0x80000004 0x23F2

                                         Router Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum Link count
122.122.122.122 122.122.122.122 380      0x80000005 0xDD91    1

                                         Summary Net Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age      Seq#      Checksum
10.0.0.1          122.122.122.122 532      0x80000001 0x40F7
10.0.0.2          122.122.122.122 574      0x80000001 0x98AE
10.0.0.3          122.122.122.122 534      0x80000001 0x2C0A
111.111.111.111 122.122.122.122 534      0x80000001 0xD0B3
133.133.133.133 122.122.122.122 534      0x80000001 0xD853

CHICAGO-F#sh ip ospf neighbor detail
Neighbor 10.0.0.3, interface address 10.0.0.3
In the area 0 via interface Serial0/0
Neighbor priority is 1, State is FULL, 8 state changes
DR is 0.0.0.0 BDR is 0.0.0.0
Options is 0x42
```

```
Dead timer due in 00:01:30
Neighbor is up for 00:09:18
Index 2/2, retransmission queue length 0, number of retransmission 1
First 0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)
Last retransmission scan length is 1, maximum is 1
Last retransmission scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor 10.0.0.1, interface address 10.0.0.1
In the area 0 via interface Serial0/0
Neighbor priority is 1, State is FULL, 6 state changes
DR is 0.0.0.0 BDR is 0.0.0.0
Options is 0x42
Dead timer due in 00:01:43
Neighbor is up for 00:09:18
Index 1/1, retransmission queue length 0, number of retransmission 1
First 0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)
Last retransmission scan length is 1, maximum is 1
Last retransmission scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
```

#### iv. Analyse dieser Tabellen inklusive DR und BDR

Wie man an der Nachbartabelle erkennt gibt es weder einen DR, noch einen BDR. Auch wurden keine Neighbors konfiguriert. Der Grund dafür ist, dass ein Point-To-Mulitpoint Netzes konfiguriert wurde, das weder DR noch BDR vorsieht, genauso wie eine automatische Erkennung der Neighbors. Da point-to-multipoint Interfaces verwendet werden, funktioniert InverseArp nicht. Lösung ist das manuelle Eingeben von map Befehlen damit die L2-L3 Auflösung einwandfrei funktioniert. Die OSPF Database zeigt die ganze Topologie des Netzes. Aufgrund dieser Topologie und des SPF-Algorithmus wird die Routingtabelle errechnet.