IT-Sicherheit

- Sicherheit vernetzter Systeme -

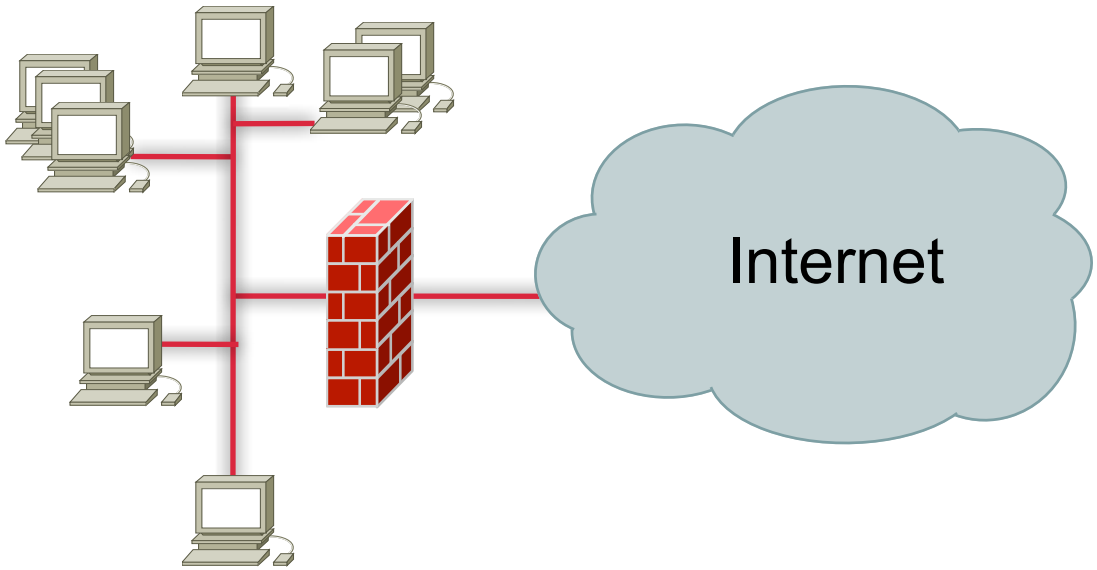
Kapitel 14: Firewalls und Intrusion Detection Systeme (IDS)

Inhalt

- Firewall-Klassen
  - Paketfilter
  - Application Level Gateway
  - Verbindungsgateway (Circuit Level Gateway)
- Firewall-Architekturen
  - Single Box
  - Screened Host
  - (Multiple) Screened Subnet(s)
- Intrusion Detection Systeme
  - Hostbasierte IDS (HIDS)
  - Netzbasierte IDS (NIDS)
  - Beispiele

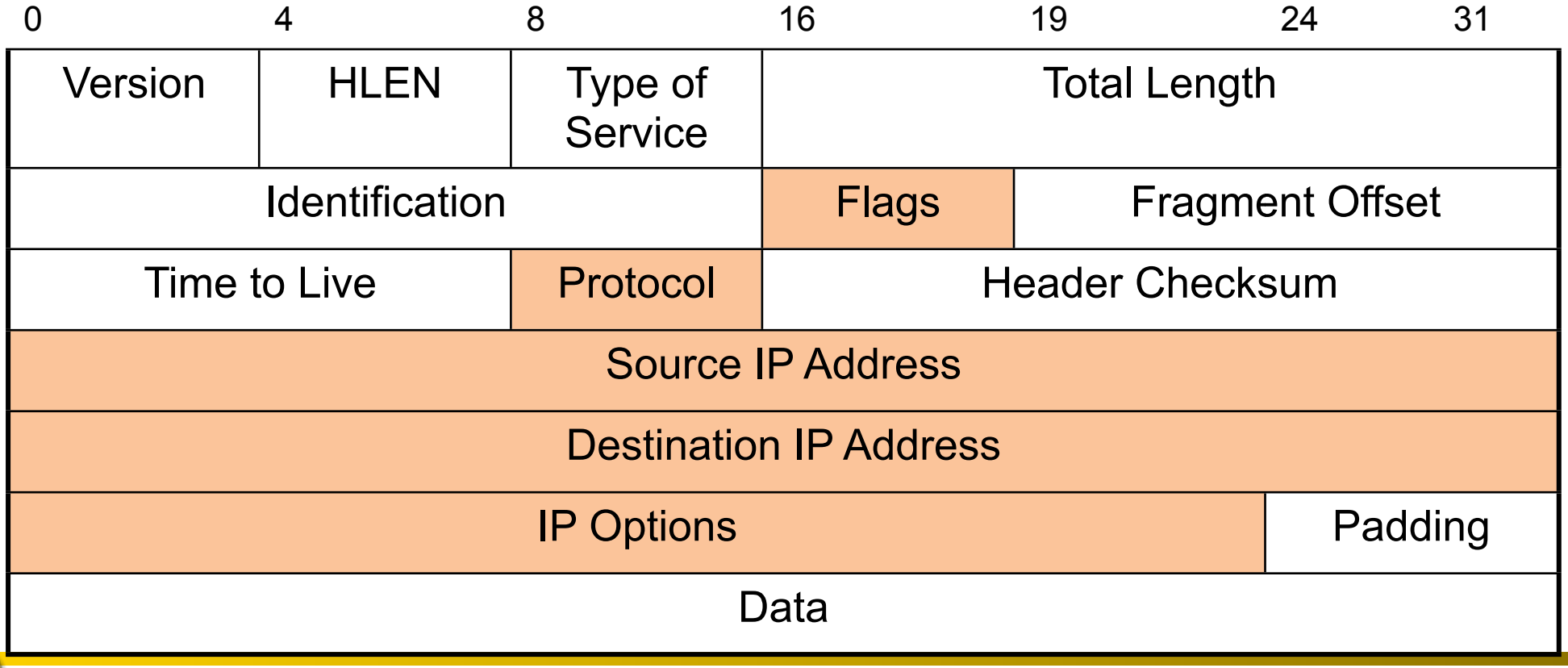
Firewall-Techniken

- Firewall:
  - Besteht aus einer oder mehreren Hard- und Softwarekomponenten
  - Koppelt (mindestens) zwei Netze als kontrollierter Netzübergang
  - Gesamter Verkehr zwischen den Netzen läuft über die Firewall (FW)
  - Realisiert Sicherheitspolicy bezüglich Zugriff, Authentisierung, Protokollierung, Auditing,....
  - Nur Pakete, die den Policies genügen, werden „durchgelassen“
- Klassen:
  - Paketfilter
  - Applikationsfilter (Application Level Gateway)
  - Verbindungsgateway (Circuit Level Gateway)
  - Kombinationen daraus



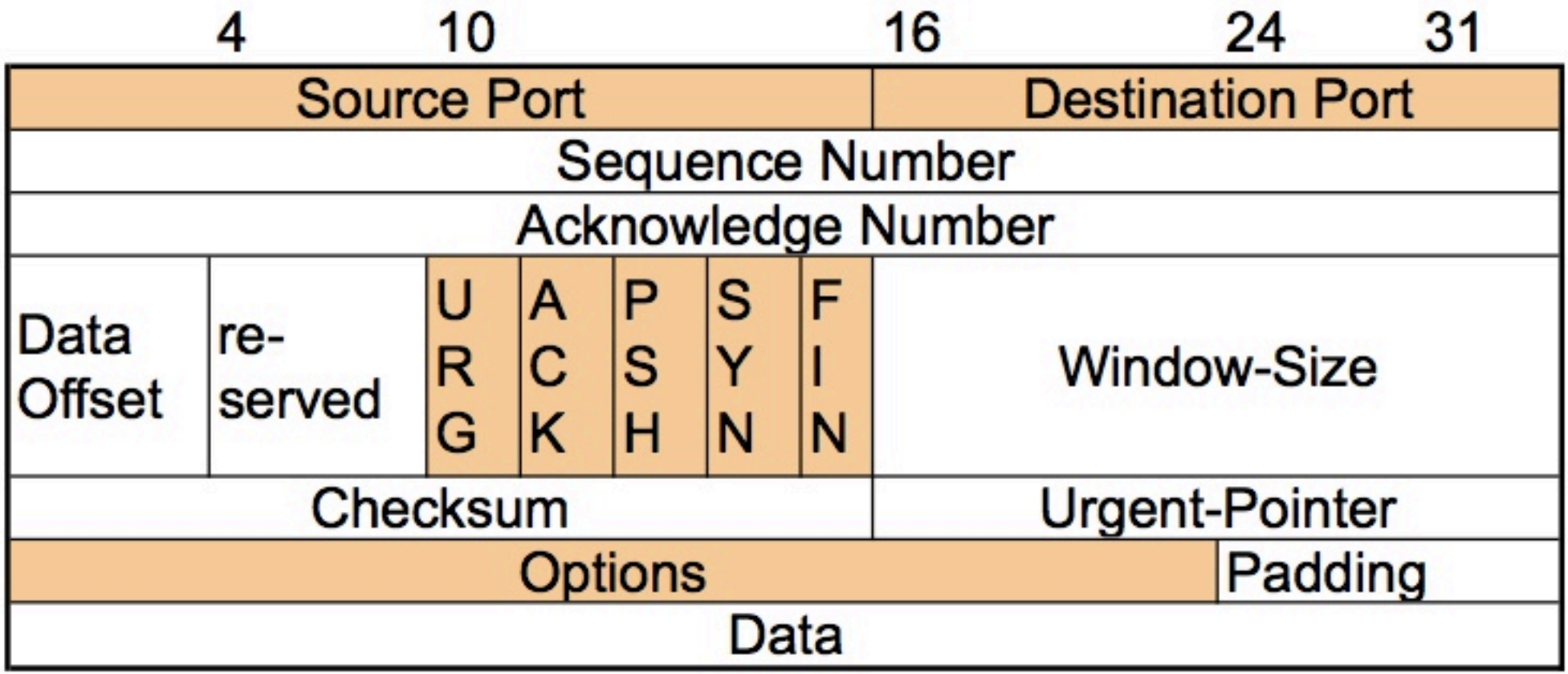
Firewall-Klasse „Paketfilter“

- Filtern auf OSI-Schichten 3 und 4
- Filterinformationen aus den Protokollpaketen
- Im Folgenden beispielhaft TCP/IPv4
- IP-Paket:



Paketfilter: TCP-Paketformat

- Bei Paketfilter-FW nur Regeln bzgl. Feldern der Paket-Header möglich!



FW für TCP/IP: Granularität der Filter

- Schicht 3: wesentliche Filter-Kriterien:
  - Quell-
  - Zieladresse
  - Protokoll der Transportschicht (z.B. TCP, ICMP, UDP,... vgl. `/etc/protocols`)
- FW auf IP-Basis kann damit Endsysteme filtern (erlauben, verbieten)
- IP-Spoofing u.U. erkennbar, falls:
  - Paket mit interner Quell-Adresse
  - kommt an externem FW-Interface an
- Keine Filterung auf Ebene der Dienste möglich
- Schicht 4: wesentliches Filter-kriterium:
  - Quell- sowie
  - Zielport
  - Flags
- Über Port-Nr. werden „well-known“ Services identifiziert;
  z.B. Port 22 = SSH
  (vgl. `/etc/services`)
- Allerdings nur Konvention; OS setzt diese nicht automatisch durch
- Weitere Konventionen:
  - privilegierte Ports (Ports < = 1023) nur für Systemdienste (unter UNIX)
  - Ports > 1023 für jeden nutzbar
- Flags zum Verbindungsaufbau und -abbau (vgl. Kap. 3 SYN Flooding)

Paketfilter: Filterregeln

- Grundsätzliche Ansätze:
  1. Alles, was nicht explizit verboten ist, wird erlaubt. (Blacklist)
  2. Alles, was nicht explizit erlaubt ist, wird verboten. (Whitelist)
- Reihenfolge der Regeln wichtig:
  - Regel, die zuerst zutrifft, wird ausgeführt („feuert“)
  - Daher ist im 2. Fall die letzte Regel immer: „alles verbieten“
- Statische Paketfilterung
  - Zustandslos
  - Pakete werden unabhängig voneinander gefiltert
- Dynamische Paketfilterung (stateful inspection)
  - Zustandsabhängig
  - FW filtert abhängig vom Zustand des Protokoll-Automaten
- Grundsatz: KISS
  Keep it Small and Simple

Paketfilter-Regeln: Beispiele

- Statischer Paketfilter:
  - Ausgehender Telnet-Verkehr erlaubt, eingehender Telnet-Verkehr verboten

Nr.	Source	Dest.	Prot	S-Port	D-Port	Flags	Action
1	<intern>	<extern>	TCP	>1023	23	Any	Accept
2	<extern>	<intern>	TCP	23	>1023	(!SYN) || (SYN+ACK)	Accept
3	Any	Any	Any	Any	Any	Any	Drop, Log

- Dynamischer Paketfilter

Regel	Source	Destina-tion	Proto-col	Source Port	Dest. Port	Action
1	<intern>	<extern>	TCP	>1023	23	Accept
2	Any	Any	Any	Any	Any	Drop, Log

Bewertung: Paketfilter

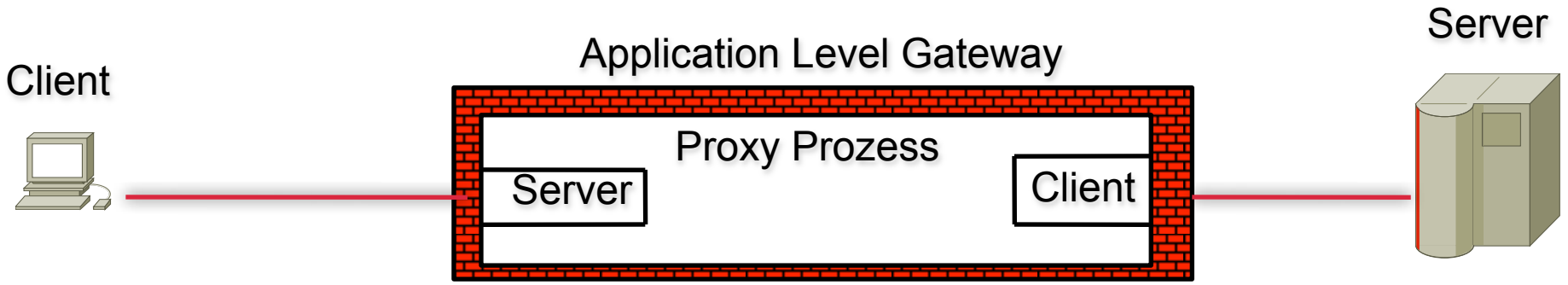
- Einfach und preiswert
- Effizient
- Gut mit Router-Funktionalität kombinierbar (Screening Router)
  - Integrität der Header-Informationen nicht gesichert; alle Felder können relativ einfach gefälscht werden
  - Grobgranulare Filterung
  - Keine inhaltliche Analyse bei freigegebenen Diensten
  - Statische Filterung hat Problem bei Diensten, die Ports dynamisch aushandeln (z.B. Videokonferenz-Dienst, FTP)
  - Abbildungsproblematik: Policy (Prosa) auf konkrete FW-Regeln
  - Erstellung einer Filtertabelle nicht triviale Aufgabe
    - Korrektheit ?
    - Vollständigkeit ?
    - Konsistenz ?

Weitere Firewall-Techniken auf Schicht 3/4

- Network Adress Translation (NAT)
  - Intern werden andere Adressen („private IP-Adr.“) oder Ports als extern verwendet
  - FW erledigt Adress/Port-Umsetzung
  - Statisch (SNAT) oder dynamisch (DNAT, Masquerading)
- Masquerading
  - Alle ausgehenden Pakete erhalten Adresse der FW
  - Gesamtes internes Netz wird verborgen
- Anti-Spoofing
  - Binden von FW-Regeln an bestimmte Interfaces (ingress, egress)
  - Wenn an externem Interface ein Paket mit interner Quell-Adresse ankommt, muss diese gefälscht sein

Applikationsfilter (Application Level Gateway)

- Filtern auf Schicht 7 (Anwendungsschicht)
- Analyse des Anwendungsschichtprotokolls u. d. Nutzdaten
- Für **jeden** Dienst, jedes Protokoll ist ein eigener Filterprozess (auch als **Proxy** bezeichnet) erforderlich
- Interner Client muss sich i.d.R. am Proxy authentisieren
- Proxy trennt Verbindung zwischen Client und Server
- Nach außen erscheint immer nur die Adresse des Application Level Gateways; völlige Entkoppelung von internem und externem Netz
- ALG kann Zustandsinformationen halten und nutzen

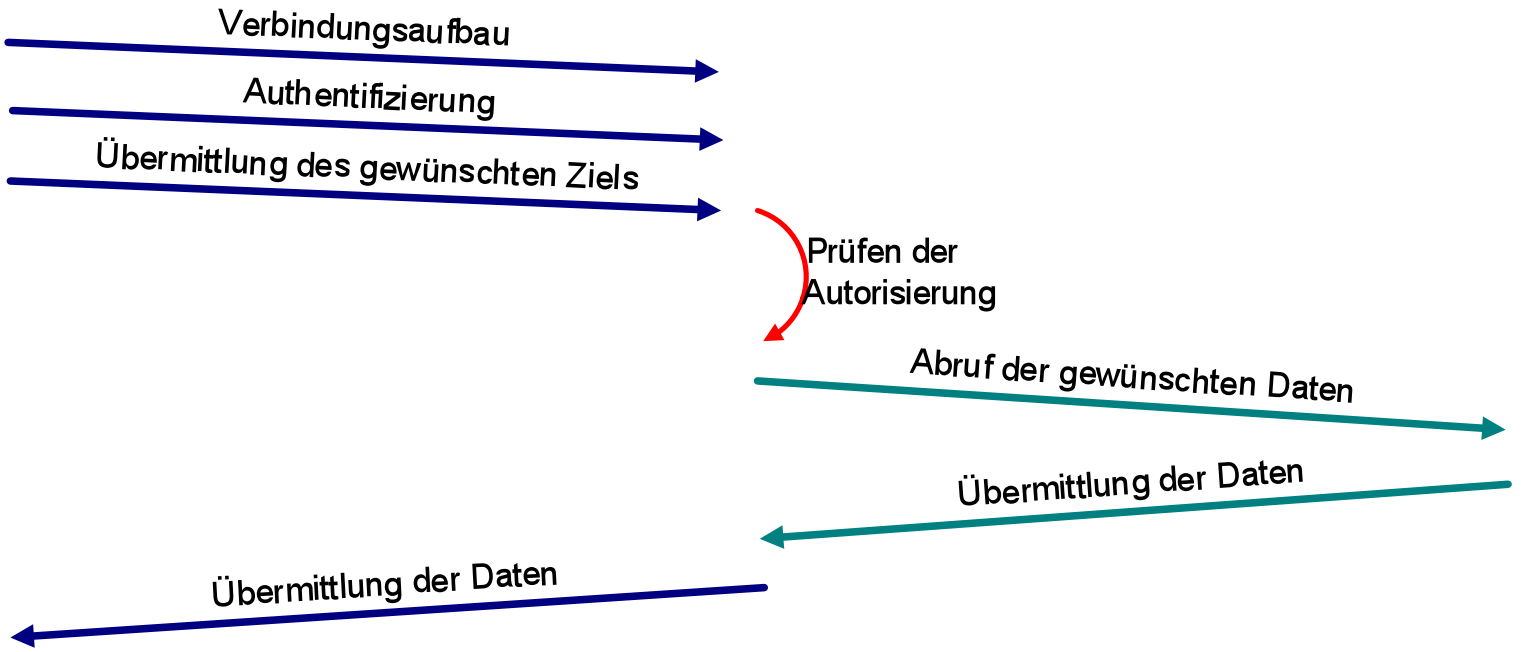


Ablauf einer Verbindung über ALG

Client:
Browser

Application
Level Gateway
für HTTP

Webserver

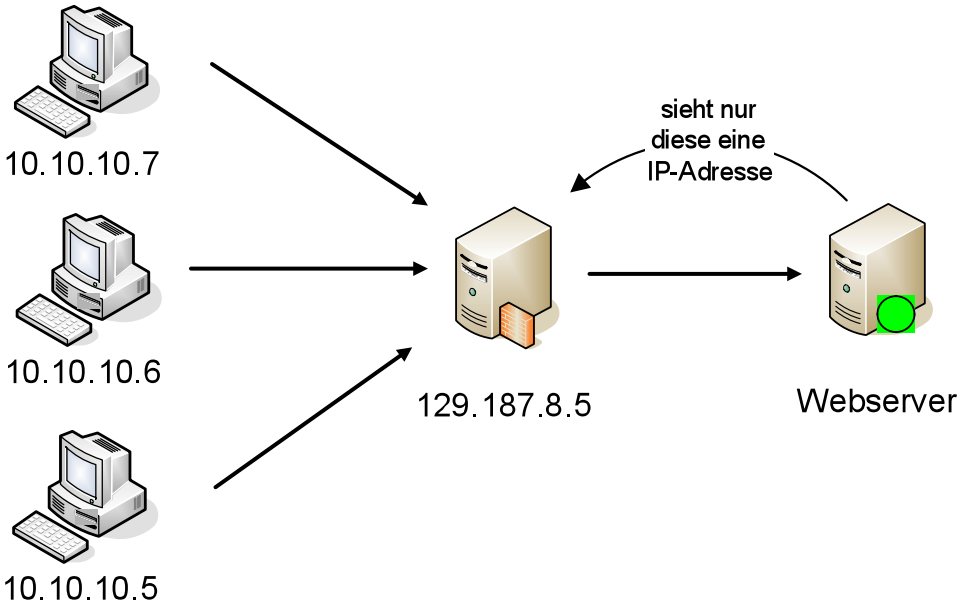


Proxies

- Für viele Standarddienste verfügbar (z.B. HTTP, Telnet, FTP,..)
- Oft problematisch für „proprietäre“ Protokolle (SAP R3, Lotus Notes,....)
- Beispiel eines HTTP-Proxys: Squid
  - Umfangreiche Access Control Listen (ACL) möglich:
    - Quell- / Zieladresse
    - Domains
    - Ports
    - Content (Nutzdaten-Analyse)
    - Protokoll-Primitive (z.B. FTP `put`, HTTP `POST`)
    - Benutzernamen, Datenvolumen, Uhrzeit, ...
  - Benutzerauthentisierung am Proxy
  - Zusätzlich Caching-Funktionalität
  - Beispiel:
    - `acl SSL_PORT port 443` (Definition von SSL Ports)
      `acl AUTH proxy_auth REQUIRED` (Benutzerauthentisierung)
      `http_access deny CONNECT !SSL_PORT` (Alle Verbindungen zu einem anderen Port außer SSL (HTTPS) verbieten)

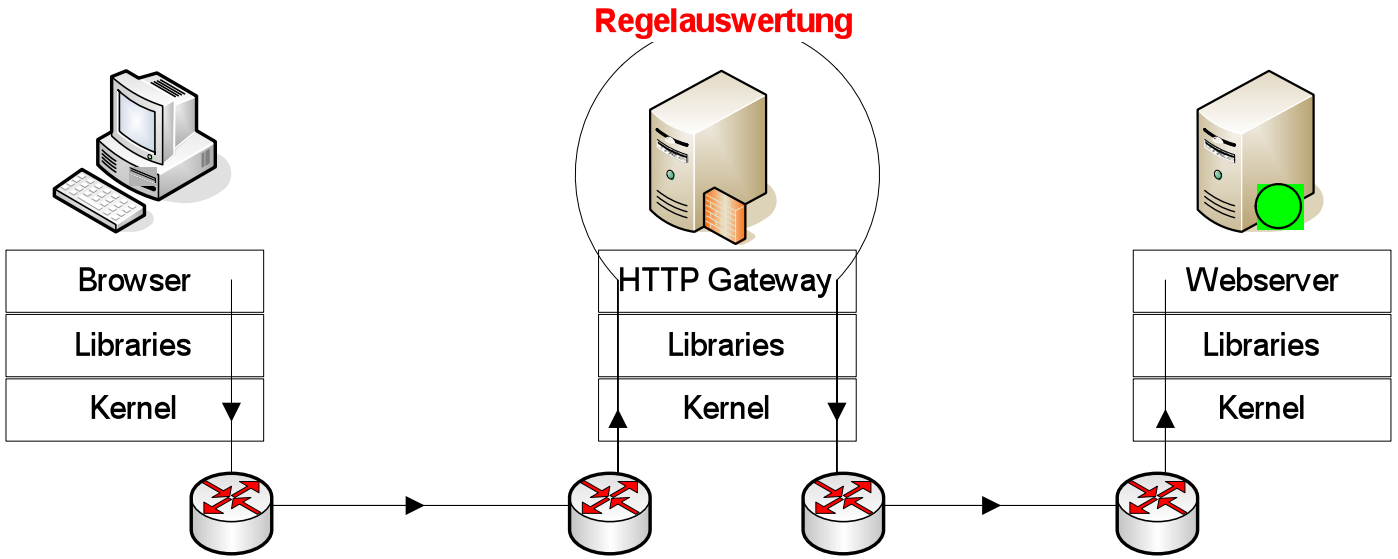
Auswirkungen des ALG-Einsatzes

- Auf die Netz-Infrastruktur:
  - IP-Adressen der Clients werden hinter dem Gateway „versteckt“
  - Kein direktes Routing mehr (IP-Forwarding auf Gateways deaktivieren!)



- Auf die Clients:
  - Mindestens theoretisch schlechtere Performance als bei Paketfiltern
  - Client muss sich explizit an den Proxy wenden
    (Alternative: „Transparent Mode“ mit nur schwacher Authentifizierung)

Performance beim ALG-Einsatz



Automatische Konfiguration der Clients über PAC

- Web-Browser rufen Proxy-Einstellungen selbst ab:

```
function FindProxyForURL(url, host) {
    // Kein Proxy fuer LRZ-Seiten
    if (shExpMatch(url,"*.lrz.de/*")) { return "DIRECT"; }

    // URLs in einem bestimmten Netz laufen ueber einen dedizierten Proxy
    if (isInNet(host, „192.168.0.0", "255.255.255.0")) { return "PROXY squid.secp:3128" }

    // Alle anderen Anfragen gehen über Port 8080 von proxy.example.com.
    return "PROXY proxy.example.com:8080“;
}
```

- Nutzung wird (z.B. in Firmennetzen) oft erzwungen
  - Ports 80/443 nur für Proxy freigeschaltet
  - Alle anderen Verbindungen werden auf Informations-Webseite umgeleitet

Bewertung Applikationsfilter

- Feingranulare, dienstspezifische Filterung
- Umfangreiche Logging-Möglichkeit und damit Accounting
- Zustandsbehaftet
- Inhaltsanalyse (damit z.B. Filterung aktiver Inhalte möglich)
- Benutzerauthentisierung und benutzerabhängige Filterung
- Entkopplung von internem und externem Netz
- Möglichkeit der Erstellung von Nutzungsprofilen

- Möglichkeit der Erstellung von Nutzungsprofilen
- Jeder Dienst braucht eigenen Proxy
- Sicherheit der Proxy-Implementierung und -Konfiguration?
- Problem von Protokollschwächen bleibt weitgehend bestehen

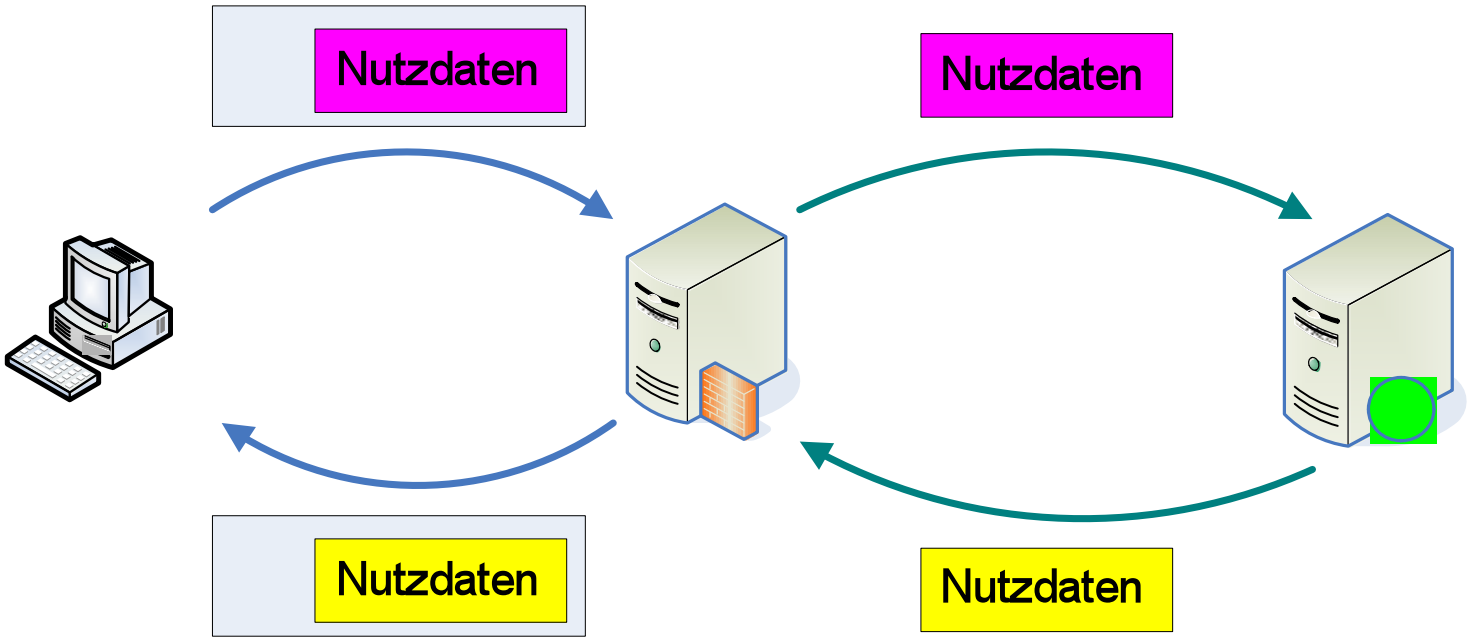
Content Filtering mittels ALG

- Proxy analysiert die Nutzdaten
- Unerwünschter Inhalt wird herausgeschnitten (Filtering) oder der gesamte Inhalt wird verworfen (Blocking)
- Beispiele:
  - FTP-Downloads erlauben, aber Uploads verbieten
  - Unerwünschte Webinhalte (HTML-Content via HTTP) unterdrücken
  - Häufige Tippfehler beim Mailversand (via SMTP) korrigieren
- Häufig Nutzung zentral gepflegter Rating-Systeme / Blacklists

Verbindungs-Gateway (Circuit Level Gateway)

- Filtert auf Schicht 3/4
- Circuit Level Gateway stellt generischen Proxy dar
  - CLG auch als „Multiprotokollproxy“ bezeichnet
- Nicht auf einzelne Dienste zugeschnitten, allgemeiner „Vermittler“ von IP-Verbindungen
- Trennt Verbindung zwischen Client und Server
- Benutzerauthentisierung am Gateway möglich
- Bsp. `SOCKS`:
  - SOCKS-Server filtert den TCP/IP Verkehr
  - Alle Verbindungen der Clients müssen über SOCKS-Server laufen
  - Daher Anpassung der Clients erforderlich („socksifying“)
  - Filtert nach: Quelle, Ziel, Art des Verbindungsaufbaus (z.B. Initiierung oder Antwort), Protokoll, Benutzer

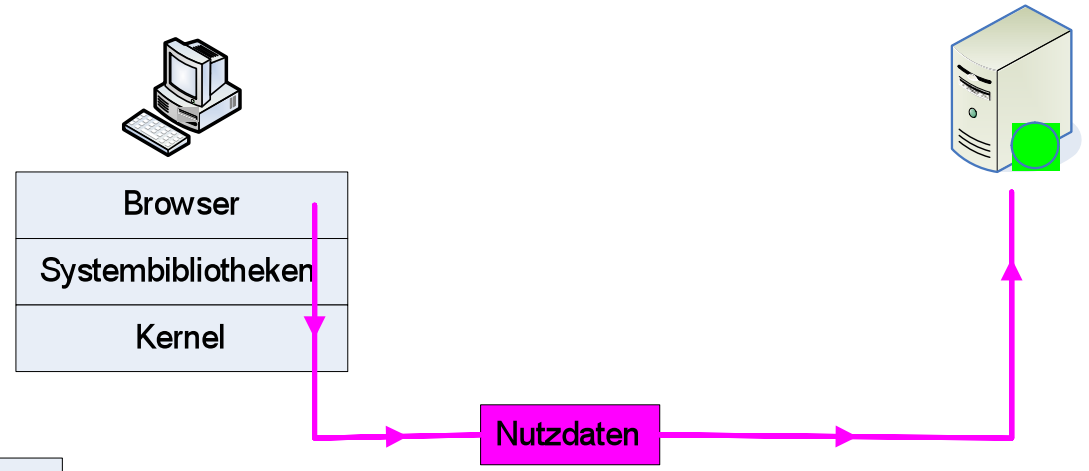
Prinzipieller Ablauf beim Einsatz von SOCKS



- Systemfunktionen wie connect() und bind() laufen über den SOCKS-Server
- Damit auch für Server, nicht nur für Clients geeignet

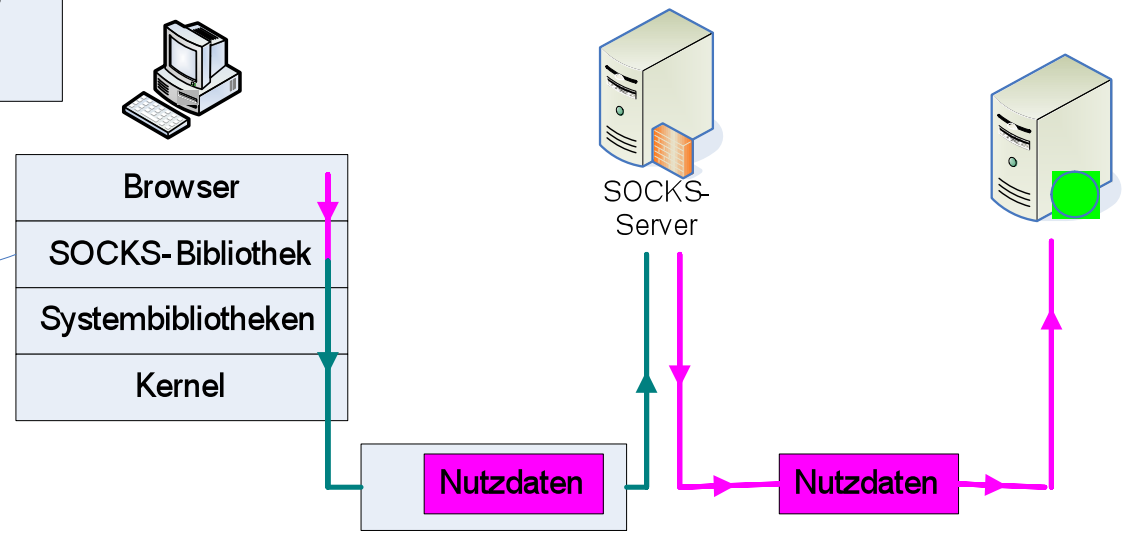
„Socksify“ mit LD_PRELOAD unter Linux

Ohne „Socksifizierung“:




```
export SOCKS_USERNAME="secp"
export SOCKS_PASSWORD="geheim"
export LD_PRELOAD="/usr/lib/libdsocks.so"
firefox
```

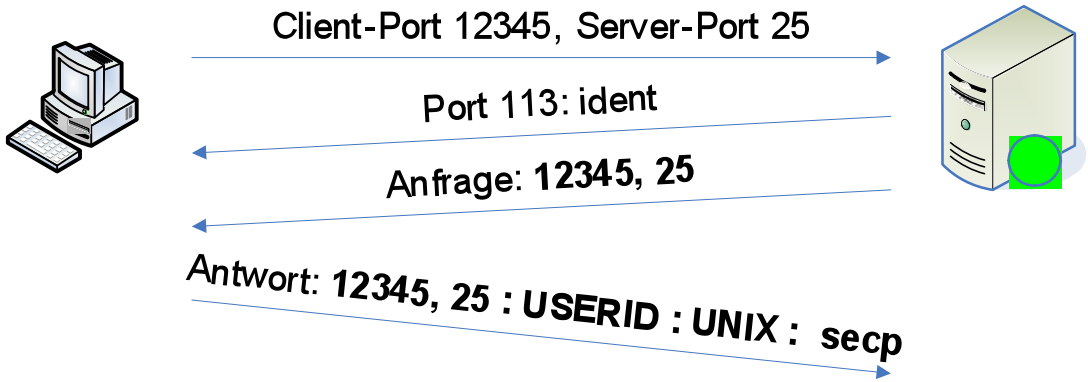
Mit „Socksifizierung“:



Funktioniert nicht bei „statisch“ gelinkten Binaries!

SOCKS v4 vs. v5

- SOCKS v4
  - Nur für TCP/IP
  - „Authentifizierung“ nur über ident-Protokoll
  - Client muss DNS-Auflösung selbst durchführen



- SOCKS v5
  - Vollwertige Client-Authentifizierung (GSS-API)
  - DNS-Auflösung über Server
  - Auch für UDP
  - Referenzimplementierung von NEC/Permeo, Open Source z.B. Dante
  - Einschränkungen bzgl. Zielrechner und -ports konfigurierbar

Einschub: GSS-API

- Generic Security Services API (Java, C)
- Generische Schnittstelle für Client-Server-Authentifizierung
- Häufig eingesetzt für Kerberos-Authentifizierung, da keine implementierungsübergreifend einheitliche Kerberos-API spezifiziert war
- Reduziert Implementierungsaufwand für Applikationen durch Entkopplung von Authentifizierungsmechanismen
- Unterstützt Nachrichten-Verschlüsselung („wrapping“)
- Aber: Recht komplex handzuhaben
  - Populäre Alternative: SASL (Simple Authentication and Security Layer)

Bewertung Verbindungs-Gateway

- Anwendungsunabhängige Filterung
- Ein Proxy für alle Dienste
- Umfangreiche Logging Möglichkeit und damit Accounting
- Zustandsbehaftet
- Benutzerauthentisierung und benutzerabhängige Filterung
- Entkopplung von internem und externem Netz
- Möglichkeit der Erstellung von Nutzungsprofilen

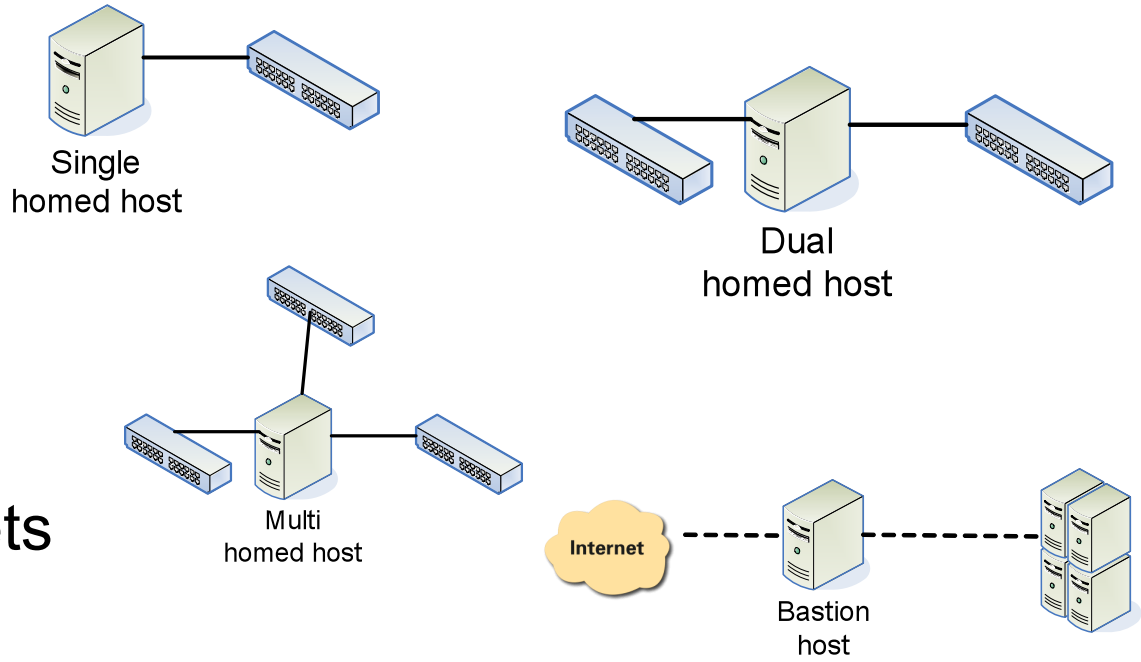
- ✶ Möglichkeit der Erstellung von Nutzungsprofilen
- ✶ I.d.R. keine Filterung nach Dienstprimitiven möglich
- ✶ Sicherheit der Proxy-Implementierung und -Konfiguration?
- ✶ Support durch oder Modifikation der Clients erforderlich

Firewall-Architekturen

- Kombinationen von FW-Komponenten und deren Anordnung wird als Firewall-Architektur bezeichnet

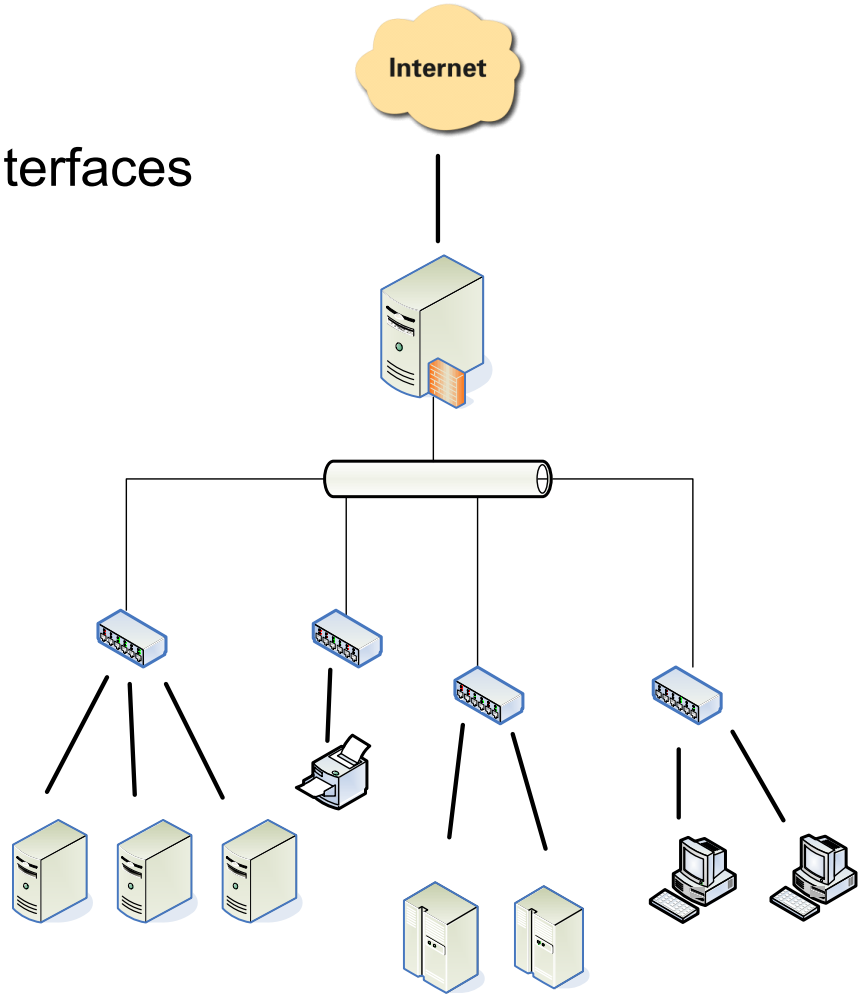
- Unterschiedlicher Schutzbedarf führt zur Bildung von Schutzzonen, z.B. öffentlich zugänglich, Mitarbeiternetz, interne Serversysteme, Verwaltungsnetz (Personaldaten), Testnetz, ...

- Single Box Architektur
  - Screening Router
  - Dual Homed Host
- Screened Host
- Screened Subnet
- Multiple Screened Subnets



Single Box Architektur

- FW als einziger Übergang ins interne Netz
  - Router (Screening Router) übernimmt FW-Funktionalität (i.d.R. Paketfilter)
  - „Normaler“ Rechner mit 2 Netzwerk-Interfaces (Dual Homed Host)

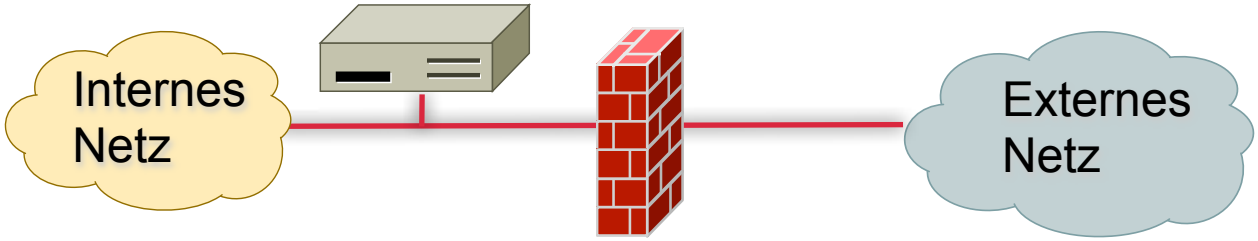


- Billige und einfache Lösung
- Single Point of Administration
- I.d.R. gute Performance (falls nur Paketfilter eingesetzt wird)

- ✶ Mangelnde Flexibilität
- ✶ Single Point of Failure

Screened Host

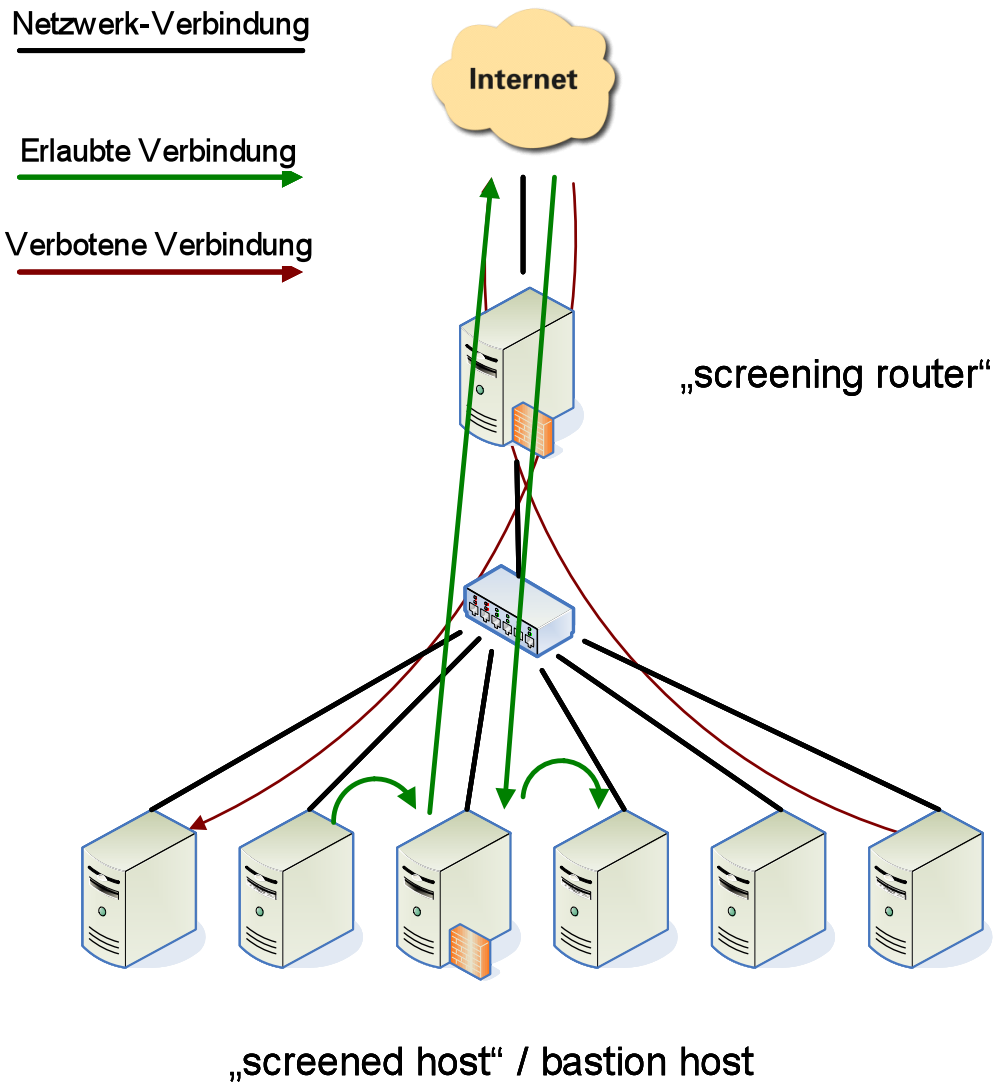
- FW (**Bastion Host**) liegt im internen Netz (nur 1 Interface)
- Verkehr von außen wird über Screening Router (vor-) gefiltert und i.d.R. zum Bastion Host geleitet
- Bastion Host kann Aplication Level Gateway oder Circuit Level Gateway realisieren



- Trennung von Paket- und Applikationsfilter
- Vorfilterung des externen Verkehrs
- Hohe Flexibilität

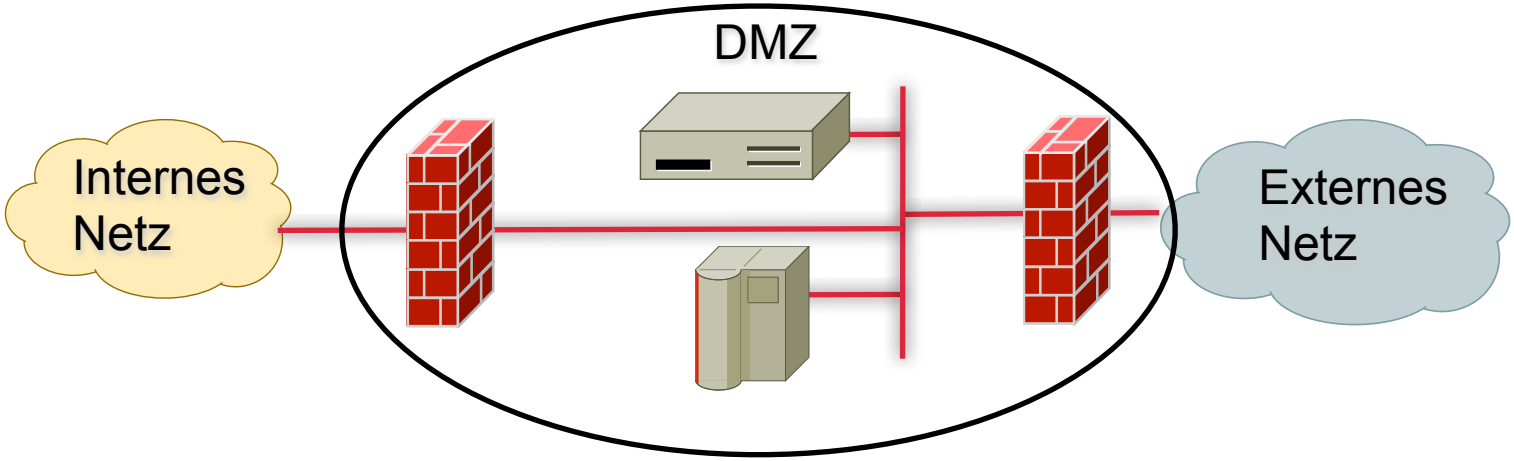
* Pakete können immer noch direkt in internes Netz gelangen

Screened Host: Verbindungen



Screened Subnet

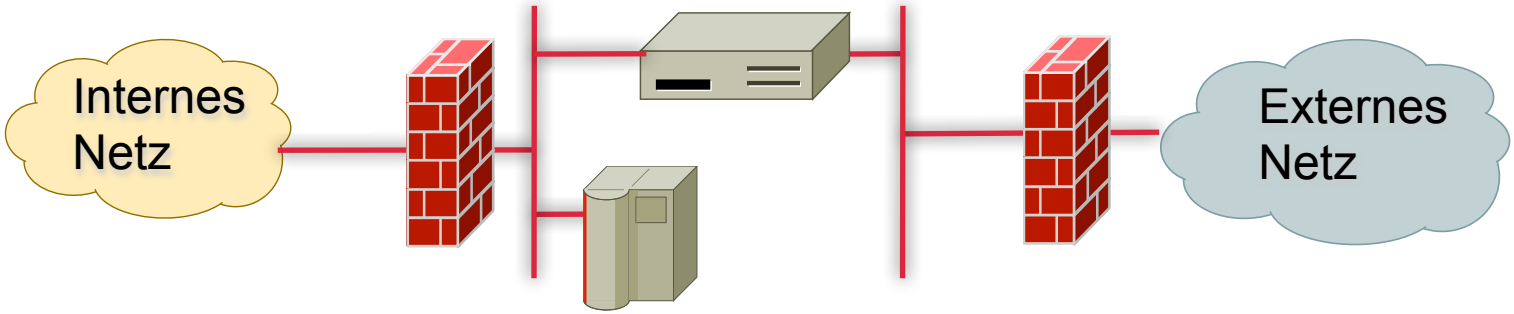
- FW Komponenten liegen in einem eigenen Subnetz (Perimeter Subnet), auch demilitarisierte Zone (DMZ) genannt
- Schutz der DMZ sowohl nach innen als nach außen durch Paketfilter
- Erweiterung der DMZ um dezidierte Server, z.B. HTTP/SMTP



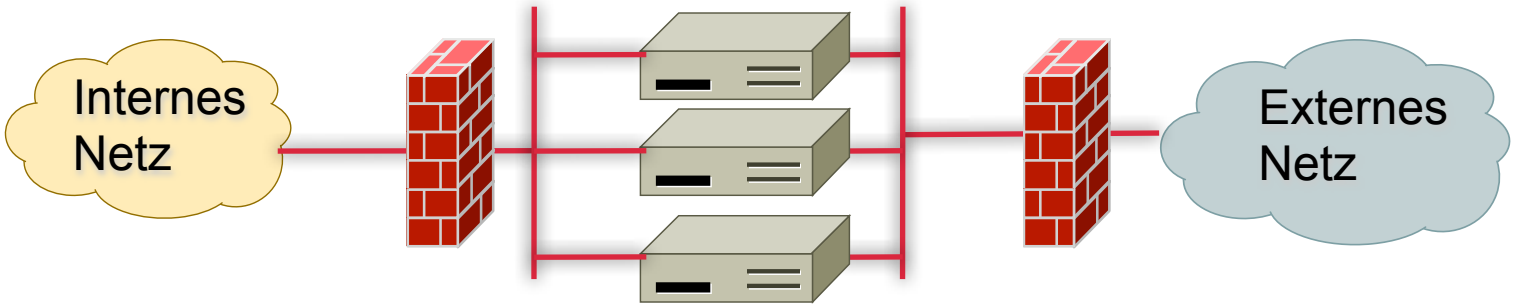
- Keine direkte Verbindung von außen nach innen mehr möglich
- Zusätzlicher Grad an Sicherheit
- Interner Router/FW schützt vor Internet und ggf. vor DMZ

Multiple Screened Subnet

- Verwendung zweier Perimeter-Subnets, getrennt durch Dual Homed Host



- Verwendung mehrerer Bastion Hosts (Redundanz)



Möglichkeiten und Grenzen von Firewall-Arch.

- Abgestufte Sicherheitskontrollen (vom Einfachen zum Komplexen)
- Möglichkeiten effizienter Protokollierung
- Möglichkeiten der Profilbildung

- Problem der Fehlkonfiguration
- Umfangreiche Kenntnisse erforderlich
- Trügerische Sicherheit
- Erheblicher Administrationsaufwand
- Tunnel-Problematik
  - Immer mehr Anwendungsprotokolle werden z.B. über HTTP getunnelt
  - Firewall kann dies nicht erkennen

Firewall-Management

- Herausforderungen:
  - Räumliche Verteilung und Heterogenität
  - Skalierbarkeit
  - Keine Konfiguration „von der Stange“ möglich
  - Individuelle Tests erforderlich
- Isolierter „Firewall Management Server“ zur Vorbereitung / Versionierung der Firewall-Konfigurationen
- Technische Aufgaben beim Firewall-Management:
  - Konfiguration der Regeln / Policies
  - Logfiles und gemeldete Events
  - Routing und interne Konfiguration (z.B. verwendete DNS-Server)
  - Backup / Restore
  - Software-Updates einspielen

Erstellen von Firewall-Konfigurationen unter Linux

- Evolution der Management-Tool:
  - Linux 2.0.x: ipfwadm
  - Linux 2.2.x: ipchains
  - Linux 2.4.x und Linux 2.6.x: iptables
  - Geplanter Nachfolger: Nftables (Name abgeleitet von „NetFilter“)
- Shell-Skripte mit zahlreichen iptables-Befehlen
  - Typischer Aufbau:
    Alle Regeln löschen; Default-Policies setzen; einzelne Regeln eintragen
  - Direkte Kontrolle über alle Abläufe
  - Aber suboptimale Benutzerfreundlichkeit und Skalierbarkeit
- Alternativen:
  - GUIs
  - Einfachere Konfigurationssprachen

Regelerstellung mit ferm („for easy rule making“)

- Beispiel Web-Server:

```
table filter {
    chain INPUT {
        policy DROP;

        # connection tracking
        mod state state INVALID DROP;
        mod state state (ESTABLISHED RELATED) ACCEPT;

        # allow local connections
        interface lo ACCEPT;

        # respond to ping
        proto icmp icmp-type echo-request ACCEPT;

        # our services to the world
        proto tcp dport (http https) ACCEPT;
    }

    # outgoing connections are not limited
    chain OUTPUT policy ACCEPT;

    # this is not a router
    chain FORWARD policy DROP;
}
```

Software und weitere Beispiele unter
http://ferm.foo-projects.org/

Grenzen von Firewalls

- Mit Tools zum „anonymen Surfen“ können Filterregeln umgangen werden
- Über HTTP können andere Protokolle getunnelt werden
  - z.B. PPP-Verbindungen über GNU httptunnel
- Starre Portzuordnung
  - Paketfilter lässt TCP-Port 443 (für HTTPS) zu
  - Mitarbeiter legt seinen SSH-Server zuhause auf Port 443 statt Port 22
  - oder: OpenVPN über Port 443
- Covert channels, z.B.
  - nslookup kommando1.kommando2.example.com

Intrusion Detection Systeme (IDS)

- Synonym: IT-Frühwarnsysteme

- Intrusion Detection Systeme (IDS)
  - Ziel: „Angriffe“ automatisch erkennen (und ggf. blockieren)
- Intrusion Prevention Systeme (IPS)
  - Ziel: Auf „Angriffe“ reagieren
    (Eskalation verhindern / Gegenmaßnahmen ergreifen)

- Methoden:
  - Passive wie auch aktive Überwachung
  - von Systemen und Netzen / Netzsegmenten

- Im Folgenden:
  - Hostbasierte und netzbasierte IDS
  - Angriffserkennung

Hostbasierte IDS (HIDS)

- Ausgeführt auf dem zu überwachenden System
  - Systemüberwachung
  - Applikationsüberwachung
  - Integritätsüberwachung (kryptographische Prüfsummen; Hashing)
- \+ Individuell an zu überwachendes System anpassbar
- \+ Sehr spezifische Aussagen über erkannte Angriffe möglich
- \- Benötigt Ressourcen des zu schützenden Systems
- \- HIDS selbst als Angriffsziel
- \- Anpassung an individuelles System erforderlich
- \- Fällt bei erfolgreichem Angriff mit angegriffenem System aus
- Bsp.:
  - Tripwire
  - AIDE (Advanced Intrusion Detection Environment)
  - Samhain

Netz-basierte IDS (NIDS)

- Eigener Sensor (kein Gastsystem)
- Überwachen den Netzverkehr (Mithören):
  - eines Rechners
  - eines (Sub-) Netzes
  - einer gesamten Domäne

\+ Ein Sensor für das gesamte Netz

\+ NIDS kann „unsichtbar“ installiert werden

\+ NIDS kann ausfallsicher installiert werden

\+ Verteilte Angriffe erkennbar

\- Betrieb am Mirror Port von Netzgeräten; Problem: Packet-Drop

\- Überlast des gesamten NIDS möglich

\- Verschlüsselte Daten und Kanäle

\- „nur“ Netzauffälligkeiten erkennbar

Angriffs- bzw. Mißbrauchserkennung

- Signaturbasiert:
  - Pattern Matching & Expertensysteme
  - „typische Angriffsmuster“
  - \+ Zuverlässigkeit
  - \- Nur bekannte Angriffe erkennbar (keine Zero Day Exploits)
  - Bsp.: Snort
- Anomalie-Erkennung:
  - Lernt „Normalverhalten“
  - Abweichung wird als Angriff gedeutet
  - \+ Flexibel bei neuen Angriffen
  - \- Adaptivität bei Netzänderungen
  - \- False Positives & False Negatives
- Integritätsprüfung
  - Berechnung kryptographischer Hashes
  - Speicherung auf WORM und Vergleich
  - \+ Schnell und Zuverlässig
  - \- Aufwand bei gewollter Datenänderung
  - Bsp.: Tripwire
- Kombination der Verfahren

Beispiel: Tripwire

- www.tripwire.org
- Host-basiertes IDS
- Überwacht anzugebende Dateien und Verzeichnisse
- Erstellt (verschlüsselte) Datenbank mit Prüfsummen:
  - MD5
  - SHA-1
  - HAVAL, ...
- Berechnet regelmäßig Hashes und vergleicht mit gespeicherten
- Probleme:
  - Auswahl schützenswerter Objekte
  - Berechtigte Änderungen (z.B. Software-Updates)
  - Initialstatus muss sicher sein

Beispiel: Snort

- www.snort.org
- Netzbasiertes IDS

- Signatur-basierte Analyse
  - Regeln in Dateien definiert (*.rules)
  - Alle Regeln mit logischem ODER verknüpft
  - Netzverkehr wird gegen diesen Regelsatz geprüft

- Konfiguration der Regeln
  - Manuell durch Administrator
  - Mitgelieferte Community Rules (ggf. Anpassungen erforderlich)
  - Kostenpflichtige, tagesaktuelle Vulnerability Research Team (VRT) Rules
    - z.B. Erkennen aktueller Exploits
    - fließen mit Verzögerung (30 Tage) in die Community Rules ein

Snort-Konfiguration

- Globale Variablen (snort.conf)
  - Netzstruktur, üblicherweise
    - HOME_NET (welche IP-Bereiche sind zu schützen?)
    - EXTERNAL_NET (!HOME_NET - alles andere)
  - Bekannte Server („noisy machines“ im HOME_NET), z.B.
    - DNS_SERVERS
    - HTTP_SERVERS
- Präprozessoren, z.B.
  - frag3 (zum Behandeln von in Fragmente zerlegte Angriffen)
  - stream5 (zielspezifische stateful inspection von Kommunikationsabläufen, z.B. Reihenfolge von TCP SYN/FIN/Reset, Nutzdaten in SYN-Paketen (für einige OS in Ordnung), ...)
- Output options, z.B.
  - Logfiles
  - Datenbanken (MySQL, PostgreSQL)

Snort - Detection Engine Konfiguration

- Generelles Vorgehen:
  - Netzverkehr wird abgehört (sniffing)
  - Pakete werden vorverarbeitet (preprocessing)
  - Vergleich der Pakete mit in Rules angegebenen Parametern
  - Entscheidung:
    - Verwerfen des Pakets (drop/reject; bei „inline“-mode)
    - Erzeugen eines Alarms (alert)
    - Paket protokollieren (log)
    - Ignorieren des Pakets (pass)
- Aufbau von Rules: Header und Body
- Header enthält:
  - Action
  - Protocol
  - Source IP / Source Port(s)
  - Operator
  - Destination IP / Destination Port(s)

Snort - Rules Body (1/2)

- Body einer Rule enthält allgemein
  - Event Message (Alarmmeldung, z.B. zum Finden in Logfiles)
  - Patterns: Wann trifft die Regel auf ein Paket zu?

- Mögliche Patterns
  - content: Inhalt des Pakets
    - Als Sequenz von Hexzahlen oder ASCII (z.B. /bin/sh)
    - Groß-/Kleinschreibung wird ignoriert
    - depth (gibt Tiefe der Suche vor)
    - uricontent (Untersuchung des vom HTTP-Präprozessor extrahierten URI)
  - flag
    - TCP-Flags (SYN, FIN, RST, ACK, URG, PSH)
    - Operatoren (+, *, !) für Matching von Flag-Kombinationen

Snort - Rules Body (2/2)

- (Mögliche Patterns)
  - flow
    - to_client, from_server
    - to_server, from_client
    - established
    - stateless
  - threshold
    - count n
    - seconds m
    - type
      - limit: Nur beim ersten Vorkommen von n Events pro Zeitintervall m,
      - threshold: Jedes n. Mal pro Zeitintervall m
      - both: Nur einmal pro Zeitintervall m nach n Events
    - track (by_src, by_dst)

Snort Rules - Beispiele

- Beispiel Threshold:
  Logge nur einen Event pro Minute, falls eigentlich mehr als 30 pro Minute auftreten

```
threshold: type both, track by_src, count 30, seconds 60
```

- Beispielregel:

```
alert tcp $HOME_NET any -> $EXTERNAL_NET 22 (msg:"Internal SSH
attack 60/60sec"; flags:S; threshold: type both, track by_src,
count 60, seconds 60; sid:1000003;)
```

Header:
Action: alert
Quelle: $HOME_NET, beliebiger Port
Operator: ->
Ziel: $EXTERNAL_NET, Port 22

Body:
Event message: „Internal SSH...“
Flags: S = SYN
Logging: 1x pro Minute
falls mehr als 60 Events/Min
SID = Identifier der Rule