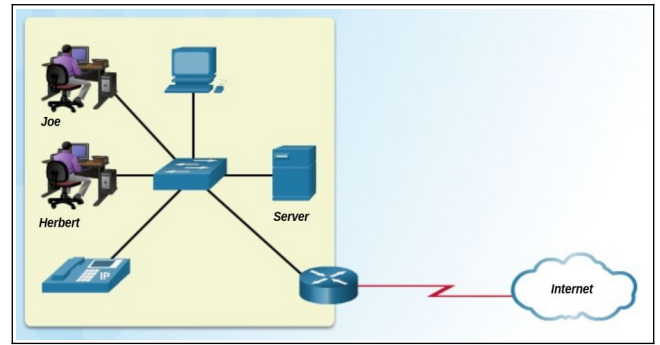


1. Problem im LAN der Firma "SpyTrick" – "Troubleshooting"  
Herbert stellt an seinem Arbeitsplatz-PC gewisse Probleme bei der Netzwerkkommunikation im LAN fest. Er weiß, dass das LAN von SpyTrick per HHCPv4 und per "Dual-Stack" betrieben wird.

Herbert lässt sich im CMD-Fenster bzw. über die "Eingabeaufforderung" am Arbeitsplatz die Netzwerkkonfiguration seines Client-PCs anzeigen ( s.u. Bild 1 ). Zur weiteren Netzwerkanalyse führt Herbert eine weitere CLI-Befehlszeile aus und erhält das unten stehende Listing ( s.u. Bild 2 ).



**Bild 1 (Ausschnitt):**

```

Physische Adresse .....: 50-1A-C5-F2-38-B7
DHCP aktiviert .....: Ja
Autokonfiguration aktiviert ....: Ja
Verbindungslokale IPv6-Adresse .: fe80::521a:c5ff:fef2:38b7%5 (Bevorzugt)
IPv4-Adresse .....: 192.168.0.2 (Bevorzugt)
Subnetzmaske .....: 255.255.255.0
...
  
```

**Bild 2 (Ausschnitt):**

```

C:\WINDOWS\system32> ??? CLI-Befehl ???

Schnittstelle: 192.168.0.3 --- 0x5
Internetadresse      Physische Adresse      Typ
192.168.0.1          d4-3f-cb-8c-37-8b      dynamisch
...
  
```

- 1.1 Geben Sie die betreffenden CLI-Befehlszeilen an, um die o.a. Auflistungen ( s.o. Bild 1 und Bild 2 ) zu erhalten!
- 1.2 Ihnen liegt die nachfolgende, unvollständig ausgefüllte Tabelle vor ( s.u. Tabelle 1 ). Füllen Sie hierin alle leeren Felder entsprechend aus, d.h. die fehlenden OSI-Layer-Namen und die betreffenden IT-Fachbegriffe ( s.u. Fachbegriffe ), die Sie den OSI-Layern entsprechend zuzuordnen haben!

**Tabelle 1: IT-Fachbegriffe im OSI-Referenzmodell**

OSI-Layer-Nr.	OSI-Layer-Name ( dt. oder engl. Bezeichnung )	IT-Fachbegriff
7	Anwendung // Application	DHCP
4	Transport	TCP
3	Netzwerk // Network	Verbindungslokale IPv6-Adresse
2	Sicherung // Data Link	Physische Adresse
1	Bitübertragung // Physical	Buchse mit LED

**Fachbegriffe:** a) Physische Adresse, b) DHCP, c) Verbindungslokale IPv6-Adresse, d) Buchse mit LED!

- 1.3 Herbert analysiert anhand der vorliegenden Netzwerkkonfiguration ( s.o. Bild 1 ) dessen IPv6-Adresse. Geben Sie hierzu die nachfolgenden Werte bzw. Parameter ( s.u. ) an!
- Länge der IPv6-Adresse in Bits,
  - Ungekürzte Darstellung der IPv6-adresse in Hexadezimaler Schreibweise,
  - Präfixlänge,
  - Interface-ID,
  - Beschreiben Sie kurz, wie die "Interface-ID" unter IPv6 automatisch bzw. systematisch erstellt worden ist!
- 1.4 Nennen Sie in Bezug auf die hier vorliegende Netzwerkkonfiguration von Herberts Client-PC ( s.o. Bild 1 ) die betreffenden Informationen bzw. Werte ( Parameter ), die er als DHCP-Client automatisch per DHCP erhalten bzw. zugewiesen bekommen hat!
- 1.5 Geben Sie an, wofür die Abkürzung "ARP" steht, und geben Sie die OSI-Layer ( Nr. und Name ) an, der dieses Protokoll am ehesten zuzuordnen ist!
- 1.6 Erläutern Sie kurz anhand von Bild 2 ( s.o. ), welche grundlegende Aufgabe das Protokoll "ARP" übernimmt und was im Listing von Bild 2 dargestellt wird!
- 1.7 Geben Sie eine geeignete CLI-Befehlszeile an, um von Herberts Client-PC aus die Erreichbarkeit eines Rechnersystems zu prüfen, das sich im gleichen LAN wie Herberts PC befindet!

1.8 Erklären Sie kurz, wofür die beiden Abkürzungen "APIPA" und "SLAAC" stehen und welche funktionale Bedeutung sich hinter diesen beiden IT-Fachbegriffen in Bezug auf die "IP-Autokonfiguration" verbirgt!

2. Sie arbeiten per „Home Office“ an Ihrem PC, der im LAN mit entsprechendem Internet-Zugang funktioniert. Hierauf laufen verschiedene Anwendungen als Dienste resident im Hintergrund. Welche der nachfolgenden Anwendungsprotokolle bzw. -dienste verwenden standardmäßig UDP, das als „verbindungsloses“ (unsicheres, unzuverlässiges) Transportprotokoll auf OSI-Layer 4 (Transport Layer) arbeitet (5 Optionen)?

☐ FTP.      ☒ TFTP.      ☒ DNS.      ☐ SMTP.      ☒ DHCP.      ☐ POP.      ☒ VoIP  
☐ IMAP.      ☐ HTTP.      ☐ SSH.      ☐ SSL.      ☒ Data (Audio- und Video-) Streaming.

3. Port-Adressen werden zur Adressierung der PDU in OSI-Layer 4 verwendet. Die Ports-Nummern sind in drei unterschiedlichen Bereichen zur Vergabe von Port-Nummern eingeteilt (s.u. Tabelle). Welcher Fachbegriff ist welchem Bereich zugeordnet? Tragen Sie die Begriffe in die Tabelle ein.

Fachbegriff:	Beschreibung:
a) „ <i>Dynamic / Private Ports</i> “:	Dies sind frei verfügbare Ports, d.h. sie können beliebig von Programmierern bzw. Anwendungsentwicklern verwendet werden.
b) „ <i>Registered Ports</i> “:	Diese sind bereits frühzeitig von diversen Institutionen bzw. Unternehmen für ihre eigenen und weltweit verbreiteten Anwendungen registriert worden.
c) „ <i>Well Known Ports</i> “:	Die wichtigsten, geläufigsten Port-Nummern sind vordefiniert und fest vergeben!

Port-Bereich:	Fachbegriff für Port-Bereich:
<b>0 – 1.023</b>	Well Known Ports
<b>1.024 – 49.151</b>	Registered Ports
<b>49.152 – 65.535</b>	Dynamic / Private Ports

4. Für Port-Nummern ist im Header des Transportprotokolls (TCP und UDP) eine Größe von 16 Bit (2 Byte) vorgesehen. Wie viele unterschiedliche Verbindungen könnte ein Host daher theoretisch gleichzeitig aufbauen? Geben Sie Ihr Ergebnis mit einer entsprechenden Rechnung an.

5. Welcher OSI-Layer sind die nachfolgenden Fachbegriffe für typische Verbindungen in der betreffenden OSI-Layer zuzuordnen? Hinweis: Ordnen Sie durch entsprechendes Ankreuzen jedem Fachbegriff jeweils nur eine Option zu.

a) „ETE“ = „End-To-End“-Verbindung:      ☐ L1.    ☐ L2.    ☐ L3.    ☒ L4.    ☐ L5.    ☐ L6.    ☐ L7.  
 b) „HTH“ = „Host-To-Host“-Verbindung:    ☐ L1.    ☐ L2.    ☐ L3.    ☒ L4.    ☐ L5.    ☐ L6.    ☐ L7.  
 c) „NTN“ = Node-To-Node-Verbindung:      ☐ L1.    ☐ L2.    ☒ L3.    ☐ L4.    ☐ L5.    ☐ L6.    ☐ L7.

6. Welches Protokoll verwaltet eine sogenannte „NTN“-Verbindung (1 Option)?

☐ TCP.    ☐ UDP.    ☒ IP.    ☐ DHCP.    ☐ DNS.    ☐ FTP.    ☐ SMTP.    ☐ CSMA/CD.    ☐ CSMA/CA.

7. Welches Protokoll verwaltet eine sogenannte „ETE“- bzw. „HTH“-Verbindung (2 Optionen)?

☒ TCP.    ☒ UDP.    ☐ IP.    ☐ DHCP.    ☐ DNS.    ☐ FTP.    ☐ SMTP.    ☐ CSMA/CD.    ☐ CSMA/CA.

8. Was sind typische Funktionen bzw. Aufgaben des TCP-Protokolls (6 Optionen)?

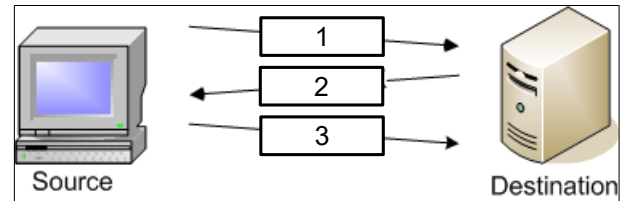
☒ Flusskontrolle (eng. Flow Control, Steuerung des Datenflusses).      ☒ Window-Mecahnism (Windowing).  
☐ Zugangskontrolle zum jeweiligen Übertragungsmedium.              ☒ Sequenzieren von Segmenten.  
☐ Elektronische Daten-Synchronisation über Übertragungsmedium.      ☒ Segmentieren von Anwendungsdaten.  
☐ Routing (Geeignete Wege bzw. Verbindungen für Datenübertragung suchen u. finden).      ☒ Quittieren von Segmenten.  
☒ Management von Verbindungsauf- und -abbau zwischen Datenendeinrichtungen (Abk. „DEE“).      ☐ Mechanismus zur Namensauflösung.  
☐ Management von FileTransfer    (eng. Address Resolution).

9. Warum müssen Quell- und Ziel-Host (DEE) über TCP die Sequenz-Nummern unbedingt synchronisieren (2 Optionen)?

☐ Damit die Hosts erkennen können, welche Anwendung das Ziel des Segments ist.  
☒ Damit beide Hosts die gesendeten und akzeptierten Segmente zählen können.  
☐ Um ein Socket-Paar für die Kommunikation zwischen den Hosts zu erzeugen.  
☐ Um Ziel-Informationen für die Netzwerkgeräte im Pfad bereitzustellen.  
☒ Um zu erkennen, welche Elemente verloren gegangen sind und erneut gesendet werden müssen.  
☐ Um zu erkennen, wenn die IP-Adresse des Hosts übertragen wurde.

10. Welche zwei Felder sind im TCP-Header vorhanden, jedoch nicht im UDP-Header (3 Optionen)?
- |                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Source Port. | <input type="checkbox"/> Destination Port. | <input checked="" type="checkbox"/> Sequence Number. | <input checked="" type="checkbox"/> ACK Number. |
| <input type="checkbox"/> Flags.       | <input type="checkbox"/> Checksum.         | <input type="checkbox"/> Length.                     | <input type="checkbox"/> Source MAC Address.    |

11. Die Abbildung rechts zeigt den im Transportprotokoll TCP implementierten und durchzuführenden Mechanismus der drei Handschläge für einen sicheren bzw. zuverlässigen Verbindungsaufbau zwischen den beiden Kommunikationspartnern, den sogenannten „3-Wege-Handshake“ (eng. „Three-Handshake-Mechanism“). Welche Flags sind jeweils welchem der drei Wege bzw. „Handschläge“ zuzuordnen? Hinweis: Ordnen Sie die Ziffern 1, 2 und 3 als Reihenfolge der Handschläge den Optionen entsprechend zu. Doch bedenken Sie, dass nicht alle der hier vorgeschlagenen Optionen relevant bzw. nutzbar sind!
- ☐ FIN.      ☐ SYN.      ☐ URG.      ☐ SYN / ACK.      ☐ RST.      ☐ ACK.      ☐ PSH.



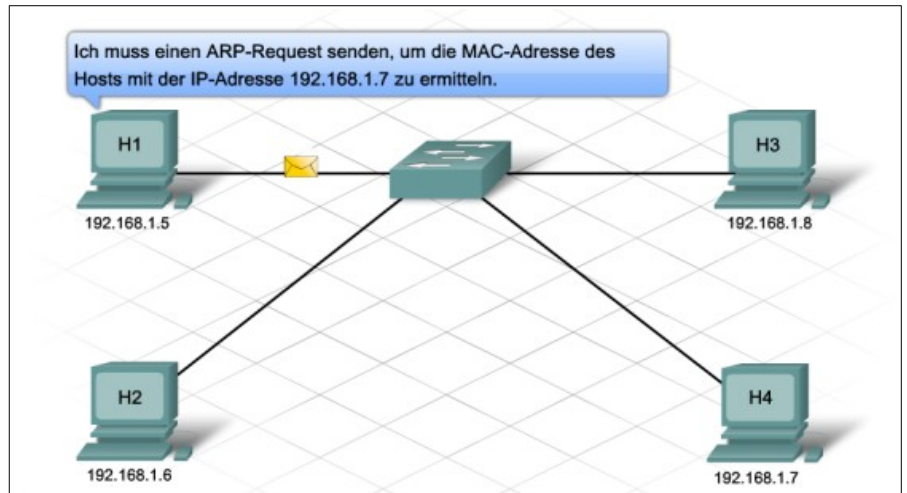
12. Welche Beschreibung ist welchem Transportprotokoll als typische Eigenschaft zuzuordnen? Ordnen Sie jede Beschreibung nur einem Transportprotokoll entsprechend an.

Beschreibung	TCP	UDP
01. Übertragung von Paketen in Form von verbindungslosen Datagrammen.		X
02. Verwendung bei „Zeit-sensiblen“ bzw. „Zeit-kritischen“ Anwendungen, z.B. bei Audio- und Video-Streaming.		X
03. Garantiert eine zuverlässige Zulieferung der Pakete in der richtigen Reihenfolge.	X	
04. Verbindungslose Datenübertragung, d.h. Datenübertragung „ohne Garantie“.		X
05. Verbindungsorientierte, d.h. „zuverlässige“ (eng. „reliable“) Datenübertragung bzw. sicherer Datentransport.	X	
06. Verwendet das „Händedruck“-Prinzip (eng. „Handshaking“) für einen abgesicherten ETE- bzw. HTH-Verbindungsaufbau. (Abkürzungen: „ETE“ = „End-To-End“-Verbindung, „HTH“ = „Host-To-Host“-Verbindung)	X	
07. Führt <u>keine</u> Fehlerkorrektur durch.		
08. Führt <u>keine</u> Flusssteuerung (eng. „flow control“) durch.		
09. Hat aufgrund eines kleineren Headers einen geringeren Protokoll-„Overhead“ (Verwaltungsdaten / Verwaltungsapparat).		
10. Hat <u>keine</u> Verzögerung durch einen kontrollierten Verbindungsaufbau.	X	
11. Verursacht eine relativ geringe Betriebssystembelastung.		X
12. Steht für eine eher geringe Zuverlässigkeit.		X
13. Innerhalb der Transportschicht werden die PDUs als Datagramm bezeichnet.		
14. Innerhalb der Transportschicht werden die PDUs als Segmente bezeichnet.		
15. Quittierung aller Segmente: Der Empfänger bestätigt bzw. quittiert den korrekten Empfang aller Segmente durch eine Empfangsbestätigung bzw. „Quittung“ (eng. „Acknowledgement“, kurz „ACK“).	X	
16. Empfänger kann eine Daten-Überflutung durch Steuerung der Größe des Empfangsfensters verhindern (Fenster-Mechanismus, eng. „Window Mechanism“ bzw. „Windowing“).	X	
17. Sende-Steuerung: „Time-Out“-Kontrolle für Empfang von Quittung bei Stau, langen Verzögerungen, Router-Überlastung (Puffer-Überlauf → Sinnvolle Reduktion der Senderate).	X	
18. Erneutes Senden eines Segments, wenn es nach gewissem „time out“ nicht bestätigt bzw. nicht quittiert worden ist.	X	
19. ETE-Verbindungsaufbau über „Dreiwege-Handshake“ („three-way-handshake“).	X	
20. Notwendige Verwendung von „Sequenznummern“, um sicherzustellen, dass die Daten vom Sender in der richtigen Reihenfolge beim Empfänger ankommen.	X	
21. Wird von Anwendungen genutzt, bei denen es vornehmlich auf die Geschwindigkeit der Datenübertragung ankommt (→ Leistungsfähigkeit, eng. „Perfomance“).		X
22. Verbindungen hierüber sind optional „Vollduplex“-fähig, d.h. die Datenübertragung ist zu einem bestimmten Zeitpunkt in beiden Richtungen zwischen den Kommunikationspartnern möglich.	X	
23. Verbindungen hierüber sind grundsätzlich nur „Simplex“-fähig, d.h. die Datenübertragung ist zu einem bestimmten Zeitpunkt nur in Richtung von Sender zu Empfänger möglich.		X
24. Analogie: „Postkarten“-Prinzip.		X
25. Analogie: „Einschreiben-Mit-Rückschein“-Prinzip.	X	



- c) Wie wird fachlich der Trailer-Teil „de“ innerhalb der o.a. URL genannt (1 Option)?  
☒ Top-Level-Domain.   ☐ Domain.   ☐ Container.   ☐ DNS-Namensraum.   ☐ Tree.   ☐ Forest.
- d) Wie wird fachlich der Teil „google“ innerhalb der o.a. URL genannt?  
☐ Top-Level-Domain.   ☒ Domain.   ☐ Container.   ☐ DNS-Namensraum.   ☐ Tree.   ☐ Forest.
- e) Welche physikalische Institution repräsentiert der Teil „www“ innerhalb der o.a. URL?  
☒ Den betreffenden Web-Server.   ☐ Den betreffenden Netzwerk-Router.   ☐ Den betreffenden DNS-Server.

18. Die Abbildung rechts zeigt folgendes Szenario auf: PC „H1“ benötigt zu einer bekannten IP-Adresse die zugehörige MAC-Adresse.



- a) Welches Protokoll übernimmt hierfür die notwendige Adressauflösung (1 Option)?  
☒ ARP.   ☐ RARP.   ☐ DNS.
- b) Wofür wird H1 die MAC-Adresse wohl benötigen (1 Option)?  
☐ Für den Empfang von Frames in der 2. OSI-Layer.  
☒ Zum Senden von Frames in der 2. OSI-Layer.  
☐ Für den Empfang von Frames auf der 3. OSI-Layer.  
☐ Zum Senden von Frames in der 3. OSI-Layer.
- c) An welche PC sendet H1 seinen ARP-Request (1 Option)?  
☐ Per Multicast an H2 und H4.   ☐ Per Singlecast an H3.   ☒ Per Broadcast an alle anderen PC im Ethernet.  
☐ Per Singlecast an H2.   ☐ Per Singlecast an H4.   ☐ Per Multicast an H4 und H3.
- d) Welche Ethernet-Adresse (MAC-Adresse) verwendet H1 für seinen ARP-Request als Empfänger-Adresse (1 Option)?  
☐ 224.255.255.255   ☒ ff-ff-ff-ff-ff-ff   ☐ 11-11-11-11-11-11   ☐ aa-aa-aa-aa-aa-aa   ☐ 00-00-00-00-00-00
19. Mit welchem Nachrichtentyp sendet ein PC grundsätzlich einen ARP-Request (ARP-Anfrage) über das LAN, um zu einer ihm bekannten IP-Adresse die zugehörige, aber ihm noch nicht ekannte MAC-Adresse zu erhalten (1 Option)?  
☐ Per Singlecast.   ☐ Per Unicast.   ☐ Per Multicast.   ☒ Per Broadcast.   ☐ per Anycast.
20. Mit welchem Nachrichtentyp sendet ein PC grundsätzlich einen ARP-Reply (ARP-Response, ARP-Antwort) über das LAN an den anfragenden PC zurück (2 Optionen)?  
☒ Per Singlecast.   ☒ Per Unicast.   ☐ Per Multicast.   ☐ Per Broadcast.   ☐ per Anycast.
21. Jeder Computer verfügt während seiner IT-System-Laufzeit über eine lokale Netzwerk-Info-Datenbank, die sogenannte ARP-Table im ARP-Cache. Hierin merkt sich der PC zu seiner Laufzeit eine bestimmte IT-System-Adress-Paar-Zuordnung. Welche IT-System-Adress-Paare sind in der ARP-Table bzw. im ARP Cache zugeordnet (1 Option)?  
☐ „IP-Adresse ↔ Port-Nummer“.   ☒ „IP-Adresse ↔ MAC-Adresse“.   ☐ „MAC-Adresse ↔ Port-Nummer“.