

# ZT IT-KOLUMNE

## Was ist die IP-Adresse genau?

Selbstverständlich senden wir heute mit einem PC, Smartphone oder Tablet-Computer E-Mails zu Freunden oder Geschäftskollegen.

Zum Versenden einer E-Mail wird eine IP-Adresse benötigt. Aber was ist eine IP-Adresse genau?

Wie funktioniert die Adressierung im Internet? Dieser Artikel erklärt die Bedeutung und Funktionsweise der IP-Adresse.

Wenn wir eine Postkarte aus dem Urlaub versenden, benötigt die Post eine Empfängeradresse, die eindeutig ist, sodass die Postkarte vom Postboten auch am gewünschten Ziel in den Briefkasten eingeworfen werden kann. Eine eindeutige Telefonnummer, bestehend aus einer Länderwahl, Ortsvorwahl und Teilnehmernummer (089 123456), wird für das Telefonieren benötigt. Sie ist den Kommunikationsteilnehmern weltweit eindeutig zugeordnet.

Im Internet bzw. in Rechnernetzwerken existiert ebenfalls eine einem Netzwerk-Endgerät eindeutig zugeordnete Adresse bzw. Nummer, der sogenannten IP-Adresse (Internetprotokoll-Adresse). Ohne die IP-Adressen könnten keine Informationen (Daten) zu einem anderen Kommunikationspartner verschickt werden. Die Daten würden in der Tat ins Leere laufen.

Jedes Datenpaket, das von der Netzwerkkarte in ein Rechnernetzwerk gesendet wird, wird im Datenkopf mit einer eindeutigen IP-Adresse versehen. Im Rechnernetzwerk können dann bestimmte Schaltzentralen, den sogenannten Routern, die Datenpakete korrekt zum Ziel vermittelt bzw. geroutet werden.

Das IP-Protokoll ist ein Netzwerkstandard, der die Form des Datenaustausches genau vorschreibt. Eine Regel schreibt z. B. vor, dass jeder Rechner, der über das Internet kommunizieren möchte, eine IP-Adresse benötigt. Ebenso benötigen DSL-Router, Webserver (hier werden Internetseiten abgelegt), Netzwerkdrucker, Internettelefone und andere im Netzwerk erreichbare Geräte eine IP-Adresse.

### Die Funktionsweise einer IP-Adresse

Ein guter Vergleich zu einer IP-Adresse ist, wie ja bereits weiter oben beschrieben, ein Brief, der an einen Empfänger geschickt wird. Nehmen wir mal an, dass der Briefempfänger ein Mieter in einem mehrstöckigen Wohnhaus ist. Die Kombination aus Straße, Hausnummer und Nachname auf dem Briefumschlag kann dann den Mieter eindeutig identifizieren.

Eine IP-Adresse kann gut mit der vollständigen Adresse des Mieters in einem Mietshaus verglichen werden. Der Mieter stellt hier einen einzelnen Rechner in einem Teilnetzwerk (Mietshaus) in einem globalen Internet, das von der Stadt repräsentiert wird, dar. Um einen Rechner nun eindeutig zu ermitteln, muss man zuerst wissen, in welchem Netzwerk (Mietshaus) er sich befindet. Dann muss noch

IPv4 bestehen aus vier Byte (ein Byte hat genau acht Bits), also genau 32 Bits. Jedes Byte in der IP-Adresse wird durch einen Punkt getrennt, dabei wird jedes Byte als Dezimalzahl dargestellt. Im Folgenden eine Beispieladresse: **192.168.20.446** IP-Adressen erstrecken sich in einem Bereich der Adressen von **0.0.0.0** bis **255.255.255.255** Die binäre Darstellung dieses Bereiches ist somit:

**00000000.00000000.00000000.00000000**

bis **11111111.11111111.11111111.11111111**

Es werden nun fünf verschiedene Klassen von IP-Adressen unterschieden:

**Klasse A:** große Netzwerke (Großunternehmen, Provider, Universitäten)

• IP-Adressen von **0.0.0.0** bis **126.255.255.255**

Werte enthalten. Durch die Subnetzmaske ergeben sich dann weltweit 126 Klasse A-Netzwerke, die jeweils ca. 16 Millionen Hosts haben können. Das kommt aber in der Realität nicht vor, da diese Anzahl an Hosts nicht verwaltet werden könnte.

### Netzwerk 127

Das Netzwerk 127 ist ein besonderes Netzwerk und stellt mit der IP-Adresse 127.0.0.1 immer den eigenen lokalen Rechner dar, und wird auch als Loopback-Adresse bezeichnet.

**Klasse B:** mittlere bis große Unternehmen, Provider und Universitäten

• IP-Adressen von **128.0.0.0** bis **191.255.255.255**

• Die Subnetzmaske ist **255.255.0.0**

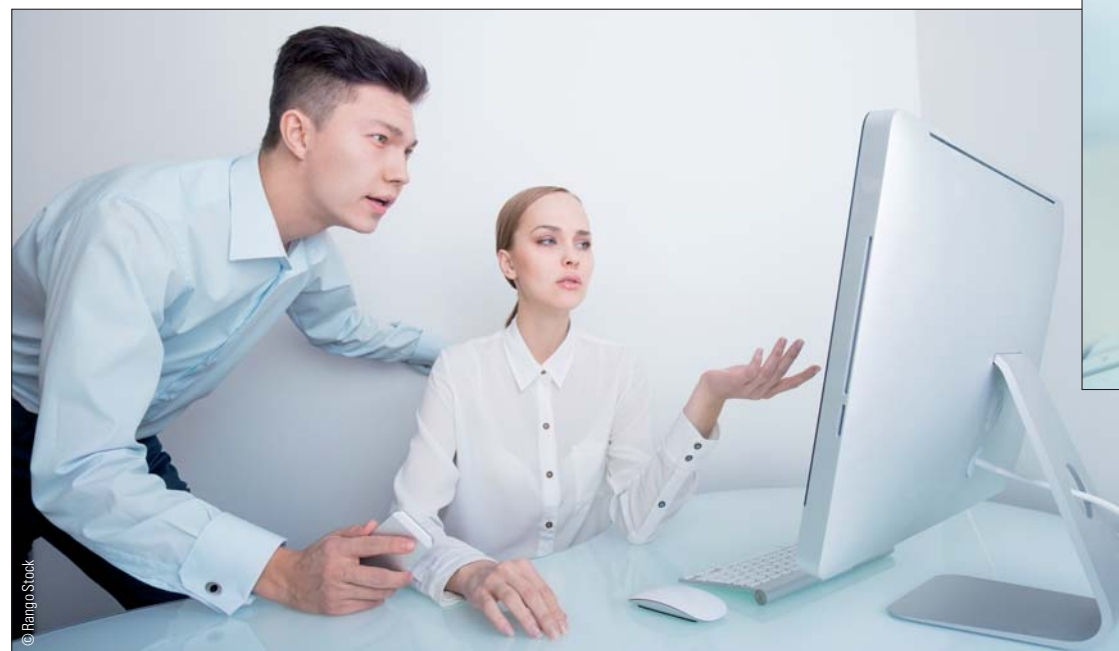
Das erste Byte im Klasse B-Netzwerk kann Werte zwischen 128–191 haben,

ANZEIGE



der IP-Adresse den Netzwerkanteil darstellen und das letzte Byte den Hostanteil ergibt.

Somit ergeben sich weltweit ca. 2 Millionen Klasse C-Netzwerke, in denen jeweils 254 Hosts verwaltet werden können. Diese Zahl ist auch realistisch und wird so auch administriert. In Klasse C-Netzwerken sind



© Pressmaster



statt 256 nur 254 Hosts möglich. 0 und 255 können hier nicht verwendet werden.

**Klasse D & Klasse E:** werden nicht für den normalen Netzwerkverkehr verwendet

• IP-Adressen von **224.0.0.0** bis **239.255.255.255** für Klasse D und **240.0.0.0** bis **255.255.255.255** für Klasse E

• Die Subnetzmaske ist **255.255.255.255**

Für beide Netzwerke wird die Subnetzmaske 255.255.255.255 verwendet. Es können somit keine Hosts verwendet werden. Klasse D-Netzwerke sind speziell reservierte Bereiche und werden für Multicastadressen (wird hier nicht weiter behandelt) benötigt. Der Adressbereich für Klasse E-Netzwerke ist für zukünftige Anwendungen reserviert.

### Wer vergibt IP-Adressen?

Das Problem der IP-Adressen-Eindeutigkeit kann nur über zentrale Vergabestellen in den

der Rechner identifiziert werden (Nachname des Mieters). Die IP-Adresse besteht deshalb aus zwei Bestandteilen: Netzwerkanteil und Rechneranteil

Damit ein Rechner in einem Netzwerk, der Daten versendet oder weiterleitet, auch den richtigen Empfänger im richtigen Netzwerk anspricht, muss die IP-Adresse in ihre Bestandteile zerlegt werden. Dazu werden die beiden Mechanismen Netzklassen und Subnetting verwendet.

### Wie sind IP-Adressen bei IPv4 (Version 4) aufgebaut?

IP-Adressen sind hierarchisch geordnet und in definierte Klassen aufgeteilt. IP-Adressen bei

• Die Subnetzmaske ist **255.0.0.0**

Mittels **Subnetzmaske** wird definiert, welcher Teil der IP-Adresse die Netzwerk-ID und welcher Teil die Host-ID ist. Man kann damit ausrechnen, wie viele Klasse A-Netzwerke es gibt und wie viele Hosts (Endgeräte) ein Netzwerk maximal enthalten kann.

### Merke

Ist ein Adressraum nicht weiter segmentiert, sondern identisch mit den offiziellen Adressklassen, spricht man von einer Netzmaske. Ist ein Adressraum weiter segmentiert, wird von einer Subnetzmaske gesprochen.

In einem Klasse A-Netzwerk hat das erste Byte einen Wertebereich von 1–126. Die anderen Zahlenblöcke können beliebige

die restlichen Zahlenblöcke können beliebig sein. Durch die Subnetzmaske ergeben sich dann weltweit ca. 16.000 Netzwerke, die jeweils ca. 65.000 Hosts haben können. Auch das kommt in der Realität aus verwaltungstechnischen Gründen nicht vor.

**Klasse C:** kleine Unternehmen, Provider

• IP-Adressen von **192.0.0.0** bis **223.255.255.255**

• Die Subnetzmaske ist **255.255.255.0**

Das erste Byte im Klasse C-Netzwerk kann Werte zwischen 192 und 223 enthalten. Die restlichen Oktette können wieder beliebig sein. Die Subnetzmaske ist 255.255.255.0. Daraus resultiert, dass die ersten drei Bytes

ANZEIGE

## LABOR-FREUNDE



FLUSSFISCH ist seit über 100 Jahren ein FREUND der Labore. Mit perfektem Sortiment und erstklassigen Leistungen: Legierungen, Galvanotechnik, Discs/Fräser, Lasersintern, Experten für CAD/CAM u. 3shape. Das alles mit dem Plus an Service! Tel. 040/860766 · www.flussfisch-dental.de

since 1911



Griff bekommen werden. IP-Adressen müssen beim **Network Information Center (NIC)** oder einer autorisierten Unterorganisation (**DE-NIC** in Deutschland) beantragt werden. Normalerweise verteilen sie keine einzelnen Adressen, sondern Adressräume (eine Menge an Adressen) an große Organisationen wie z. B. Internet-Anbieter, welche sie wiederum an ihre Kunden weitergeben. Der einzelne Kunde bekommt dann eine separate IP-Adresse zugewiesen.

#### Zuordnung von Namen zu IP-Adressen

Da sich natürlich keiner eine IP-Adresse merken kann, werden anstelle der IP-Adressen Namen verwendet. Zum Beispiel könnte sich hinter der Webadresse [www.oemus.com](http://www.oemus.com) die IP-Adresse 221.204.222.205 verbergen. Nun wird für den Besuch dieser [www.oemus.com](http://www.oemus.com) vom Webbrowser (z. B. Firefox) zuerst der „Domain Name Service (DNS)“ aufgerufen. Alle Nameserver sind miteinander verbunden, allerdings wird zwischen „autoritativen“ und „nichtautoritati-



ven“ Nameservern unterschieden. Die autoritativen Nameserver sind für „Zonen“ verantwortlich. Im DNS ist eine Zone ein Teil des Domainbaums, für den der Nameserver zuständig ist. Die DNS-Daten in einem Nameserver ändern sich nur selten, sodass diese Daten im RAM, dem flüchtigen Speicher, gehalten werden. Dieses Verfahren wird auch als „Caching“ bezeichnet. Nach einer festgelegten Zeit werden die einzelnen Einträge aber wieder aus dem RAM gelöscht. Durch spezielle Nachrichten werden dann von einem der benachbarten Nameserver die aktuellen IP-Adressen wieder mitgeteilt, sodass die Namensauflösung korrekt durchgeführt werden kann. Die Aktualisierung läuft im DNS-Netzwerk vollständig selbstgesteuert ab. Während der Aktualisierung der DNS-Daten in einem der Nameserver kann es dann natürlich vorkommen, dass der „Resolver“ falsche Daten bekommt. In der Regel läuft der Aktualisierungsprozess so schnell, dass auch in diesem Fall der Anwender nichts bemerkt.

#### Die Funktion des „Resolvers“

Der Resolver läuft in der Anwendersoftware ab und stellt den Client-Teil im DNS dar. Ein Internet-Browser (z. B. Microsoft Internet-Browser) hat den Resolver als Bibliotheksmodul integriert und leitet die Namensauflösung ein. Gibt der Anwender z. B. die Internetadresse [www.oemus.com](http://www.oemus.com) im Internet-Browser ein, so wird im Hintergrund der Resolver von der Browser-Software benachrichtigt, um eine Namensauflösung an den nächsten zuständigen Nameserver im Internet einzuleiten. Der Anwender bekommt von diesem Nachrichtenverkehr nichts mit. In wenigen Millisekunden wird dem Resolver von einem Nameserver im DNS die zum Rechnernamen [www.oemus.com](http://www.oemus.com) zugehörige IP-Adresse mitgeteilt. Nach der Namensauflösung wird die Webseite im Browser dargestellt.

#### Die Zukunft der IP-Adressen

Durch die Beschränkungen bei IPv4 sind von den möglichen vier Milliarden IP-Adressen fast alle in Gebrauch. Weitere neue IP-Adressen können eigentlich nicht mehr geschaffen werden. Sie werden lediglich nur noch durch Recycling hervorgebracht oder aus Lagerbeständen hergenommen. Seit vielen Jahren gilt IPv6 als die nächste Generation des Internet-Protokolls. IPv6 verwendet 128 Bit zur Speicherung der Adressen. Es können somit  $2^{128} = 256^{16} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 \approx 3,4 \cdot 10^{38}$  Adressen verwendet werden. Diese Anzahl reicht aus, um für jeden Quadratmillimeter der Erdoberfläche mindestens  $665.570.793.348.866.944 (= 6,65 \cdot 10^{17})$  IP-Adressen bereitzustellen.

Die Umstellung von IPv4 auf IPv6 ist äußerst kompliziert und wird noch viele Jahre dauern, sodass dann die IPv4-Addressierung vollständig abgelöst ist. Es wäre sehr wichtig, dass alle Länder sich an die bewährten Standards halten und die Umstellung auf IPv6 schnell vorantreiben, sodass die Endkunden weiterhin im Internet reibungslos kommunizieren und von seinen Vorteilen profitieren können. **ZT**



#### ZT Adresse

Thomas Burgard Dipl.-Ing. (FH)  
Softwareentwicklung  
& Webdesign  
Bavariastraße 18b  
80336 München  
Tel.: 089 540707-10  
info@burgardsoft.de  
www.burgardsoft.de  
burgardsoft.blogspot.com  
twitter.com/burgardsoft



## SHERA FRIXION

Einbettmasse für die Doppelkrontechnik

## Auf direktem Weg zum Ziel

Ohne Umwege und Tricks zu passenden Doppelkronen? Das gelingt mit SHERAFRIXION. Die Expansion ist deutlich höher, exakt steuerbar

und perfekt auf die Bedürfnisse der Teleskop- und Konuskrontechnik abgestimmt - sowohl bei Einzelkronen als auch bei Brückenlösungen.



### Gratis

Zur ersten Bestellung einer Einheit SHERAFRIXION (25 x 180g) erhalten Sie gratis den 6er Muffelformer K & B aus Moosgummi.