

## Domain Name Service, was ist das?

Still und heimlich werkelt der Dienst Domain Name Service (kurz DNS) im Hintergrund des Internets, um Zieladressen zu ermitteln. DNS ist ein zentraler Bestandteil und somit ein wichtiger Dienst des Internets, der jedoch kaum beachtet wird. Unser Autor Thomas Burgard lüftet das Geheimnis und erklärt die Zusammenhänge.

### Einführung

Es gibt Dienste im Internet, die der Anwender überhaupt nicht wahrnimmt. Der Grund liegt darin, dass diese Dienste automatisch und im Verborgenen ablaufen, ohne dass der Anwender etwas dafür tun muss. Zu

möglich. Ein guter Vergleich ist unser Telefonbuch. In diesem werden ebenfalls Namen in die dazugehörigen Telefonnummern aufgelöst.

### Die Anfänge

Zu Beginn des Internets wurden alle IP-Adressen beim Network

werk (Intranet oder Internet) angeschlossenen Gerätes (z.B. Rechner, Drucker), mit der das Gerät adressiert werden kann. Sie besteht aus insgesamt vier Bytes (ein Byte besitzt acht Bits, insgesamt also 32 Bits). Zwischen jedem Byte wird ein Punkt notiert, der die Abgren-

- **Klasse B Netze** mit dem Schema `xxxx.xxxx.xxxx.xxxx`. Hier sind 65.534 Hostrechner verwendbar. Die möglichen Adressen beginnen bei 128.0.0.1 und enden bei 191.255.255.254
- **Klasse C Netze** mit dem Schema `xxxx.xxxx.xxxx.xxxx`. Diese Klasse beschreibt die kleinste Netzart. Es können lediglich 254 Hostrechner an-

„wikipedia“. Sie Sub-Domain wird auch als Struktur bezeichnet, in der sich der Rechner befindet. Bei der Wahl der Struktur ist man relativ frei.

### Der DNS-Namensraum

Der vollständige Rechnername, also z. B. „de.wikipedia.org“, wird

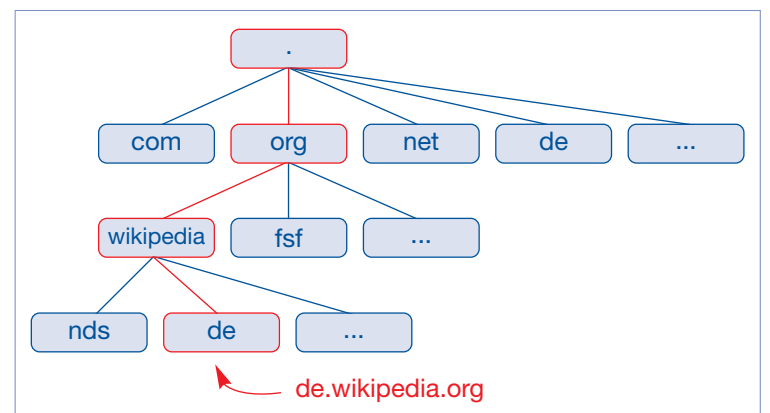
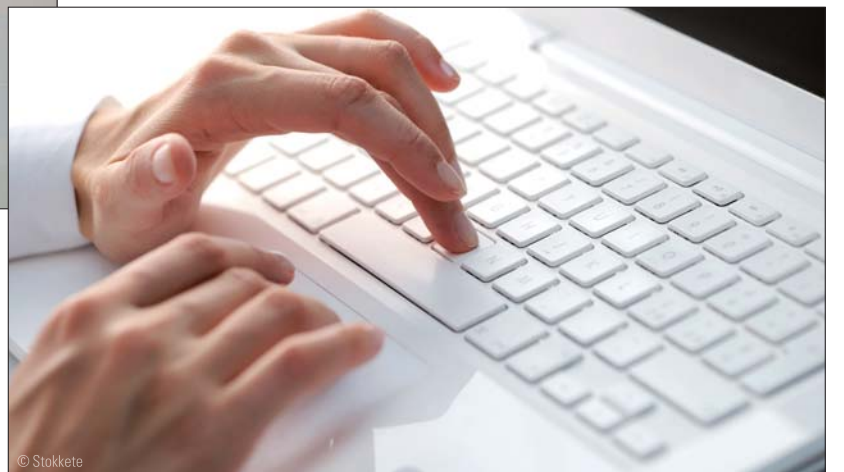


Tabelle: Namensraum am Beispiel von de.wikipedia.org



diesen Diensten gehört auch der Domain Name Service. DNS ist einer der wichtigsten Dienste des Internets und ist für die „Namensauflösung“ zuständig. Gibt der Anwender im Internet-Browser z. B. die Adresse `www.oemus.com` ein, so besorgt sich der DNS im Hintergrund die dazugehörige Zieladresse als IP-Adresse.

Im Gegensatz zur Web-Adresse ist die IP- bzw. Internet-Protokoll-Adresse für den Menschen nicht besonders gut lesbar und merkbar, da sie als Zahlenfolge (z. B. 93.104.59.67) generiert wird.

### Merke

Der Domain Name Service wandelt Domainnamen in IP-Adressen um. Dies ist auch umgekehrt

Information Centre (kurz NIC) in den USA in einer einzigen Datei gespeichert und gepflegt. Man kann sich leicht vorstellen, dass durch das weltweit schnelle Wachstum des Internets und damit verbunden die immer schneller anwachsende Zahl der IP-Adressen der Pflege- und Verwaltungsaufwand nicht mehr akzeptabel war. 1984 kam dann der Wechsel zu dem neuen Dienst Domain Name Service. Bis heute ist der DNS der Standard und wird von vielen Internet-Diensten verwendet (z. B. E-Mail, Internet-Browser, FTP).

### Die IP-Adresse

Die IP-Adresse ist die eindeutige Adresse eines in einem Netz-

zung zwischen über- und untergeordneten Netzen darstellt. Damit dient es der Übersichtlichkeit, wie folgendes Beispiel verdeutlicht: 144.890.334.97 Diese dezimale Schreibweise für die IP-Adresse wird auch als „dotted quad notation“ bezeichnet. Mehrere solcher IP-Adressen werden auch zu sogenannten „logischen Netzen“ zusammengefasst. Der vordere Teil der IP-Adresse bezeichnet die „Netzwerknummer“, welche mit der Vorwahl „Länder- und Ortsnetz-kennzahl“ bei einer Telefonnummer vergleichbar ist. Der hintere Teil wiederum bezeichnet die „Hostnummer“, die mit der Durchwahlnummer gleichzusetzen ist.

### Merke

Die IP-Adresse besteht aus einem ersten Teil, der sogenannten Netzwerknummer, und einem zweiten Teil, der sogenannten Hostnummer.

Weltweit gibt es drei unterschiedliche Netzwerkkarten:

- **Klasse A Netze** mit dem Schema `xxxx.xxxx.xxxx.xxxx`. Mit dieser Klasse können die größten Netze mit insgesamt 16.777.214 Hostrechnern aufgebaut werden. Es existieren aber nur 127 solcher „Big networks“. Beispielsweise verwendet das US-Militär solch ein Netz. Die möglichen Adressen beginnen bei 1.0.0.1 und enden bei 127.255.255.254

geschlossen werden, dafür aber 16.777.215 dieser Netze. Die möglichen Adressen beginnen bei 192.0.0.1 und enden bei 255.255.255.254

### Domain und Domain-Namensraum

Eine Domain beschreibt eine nach bestimmten Regeln organisierte geografische Ordnung. In einer Domain werden alle Rechner zusammengefasst, die den gleichen Domainnamen besitzen. Der Rechnername „de.wikipedia.org“ zeigt dies beispielhaft.

In der obigen Internetadresse bezeichnet „org“ die Top-Level-Domain und steht immer am Ende. Es gibt viele unterschiedliche Top-Level-Domains. Hier einige Beispiele:

- `com` kommerzielle Organisationen
- `de` für das Land Deutschland
- `org` Organisationen
- `net` Netzbetreiber
- `info` Informationsservice

Die Sub-Domains im obigen Rechnername sind „de“ und

als Baumstruktur mit verschiedenen Ebenen abgebildet (siehe Tabelle). Die Blätter und Knoten des Baumes werden als Labels bezeichnet. Der vollständige Domainname eines Objektes besteht dann aus der Verkettung aller Labels eines Pfades.

Wie man in der Abbildung gut erkennen kann, beginnt die Baumstruktur mit dem sogenannten „Rootpunkt“, der jedoch vernachlässigt werden kann. Es geht weiter mit der Top-Level-Domain und dann mit den Sub-Domains. Jedes DNS-Objekt ist ein eigener Knoten innerhalb der Baumstruktur. Aufgrund der Baumstruktur ist es nur logisch, dass die Namensauflösung mit der Top-Level-Domain beginnt, also mit der ersten Ebene nach der Wurzel im Baum.

### Architektur des DNS

Der Domain Name Service ist prinzipiell eine zweiteilige Client-Server-Architektur, die einerseits aus dem Nameserver (Server), der die Namensauflösung durchführt, andererseits aus dem Resolver (Client), der eine Anfrage an den Nameserver stellt, besteht.

ANZEIGE

Zufriedene Mitarbeiter:

Arbeitszeit-Erfassung  
AZ-CONTROLL

Jetzt informieren:  
Telefon 02744 920830

Programm-Download  
kostenlos:  
www.az-controll.de

BEYCODENT

Jetzt mit  
Offline-Terminal

**Nameserver**

Die Nameserver bilden im Netzwerk (z. B. Internet) eine eigene Ebene und arbeiten im Hintergrund, sind also für die Anwender nicht sichtbar. Alle Nameserver sind miteinander verbunden, allerdings wird zwischen „autoritativen“ und „nichtautoritativen“ 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.

**Resolver**

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 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 bekommt der Resolver von einem Nameserver im DNS die zum Rechnernamen www.oemus.com zugehörige IP-Adresse mitgeteilt. Nach der Namensauflösung wird die Webseite im Browser dargestellt.

**Ablauf des Abfrageprozesses**

Folgend wird der Abfrageprozess zwischen Resolver im Browser, Nameserver und weiteren Nameservern für eine Namensauflösung im World Wide Web beschrieben.

1. Der Anwender gibt die Internetadresse (Domainname) www.oemus.com im Adressfeld des Internet-Browsers ein.
2. Der Resolver im Internet-Browser schaut zuerst in der Hostdatei auf dem eigenen

lokalen Rechner nach. Wenn diese schließlich konfiguriert wurde, wird nach einer eingegebenen IP-Adresse gesucht.

3. Falls in der Hostdatei kein Eintrag zu finden ist, geht eine Anfrage an den nächstliegenden Nameserver.



4. Nun überprüft der zuständige Nameserver, ob er den eingegebenen Domainnamen mit seinen gespeicherten Eintragsdaten, die in einer administrierten Zone auf diesem Nameserver enthalten sind, autorisierend auflösen und darauf antworten kann. Ist das der Fall, kann der autorisierte Nameserver die entsprechende IP-Adresse zum anfragenden Resolver zurückliefern. Damit ist der Abfrageprozess beendet.
5. Kann der autorisierte Nameserver keinen Eintrag finden, muss er eine Server-zu-Server-Kommunikation zu anderen Nameservern im DNS-Netzwerk starten. Dieser Vorgang wird auch als Rekursionsprozess bezeichnet. Ein Nameserver im Rekursionsprozess wird dann die Namensauflösung durchführen können und liefert die IP-Adresse. Der Rekursionsprozess ist dann beendet und beim Resolver wird durch die mitgeteilte IP-Adresse die gewünschte Webseite im Browser angezeigt.

**DNS in der Zukunft**

Bislang geschieht die Namensauflösung im Internet mittels Domain Name Service. Die gesamte Adressierung ist somit standardisiert und wird über ein global einheitliches System abgewickelt. In der Zukunft jedoch könnte sich das ändern. Das holländische Unternehmen „UnifiedRoot“ und China möchten ein anderes, nach ihrer Ansicht leistungsfähigeres Adressierungssystem anbieten. China hätte dann ein eigenes Adressschema, das sich vom bestehenden System völlig abkoppelt. Es ist anzunehmen, dass in China politische Hintergründe die treibende Kraft sind. Somit könnten andere Top-Level-Domains angeboten werden. Diese wären Alternativen zu den bisherigen Domainnamen und könnten das Internet in unterschiedlich konfigurierte Teilnetze aufsplitten.

Die Ankündigungen von „UnifiedRoot“ und China sorgen für Unruhe und würden den bisher standardisierten, sehr stabilen und fehlerfreien Domain Name Service auflösen. Es stellt sich die Frage, ob durch die Ankündigung von China auch andere

Länder nachziehen und eigene Adressierungssysteme parallel zum bisherigen DNS platzieren. Zusätzlich kommt das bisherige auf 32 Bit basierende IP-Adresssystem IPv4 an seine Grenzen, auch wenn damit circa vier Milliarden IP-Adressen möglich sind. Zwar kann man durch die dyna-

misch vergebenen IP-Adressen den begrenzten Vorrat erheblich erweitern, jedoch schwindet der derzeitige Vorrat immer schneller. In diesem Fall bekommt der Rechner des Anwenders meist bei einem Provider eine IP-Adresse für eine Online-Sitzung zugeteilt. Bei der nächsten Einwahl wird eine andere IP-Adresse zugewiesen. Eine Lösung verspricht die Umstellung auf IPv6. Mit diesem sehr leistungsfähigen IP-Adresssystem, das auf 128 Bit basiert, können eine unbegrenzte Zahl von IP-Adressen bereitgestellt werden. Die Umstellung auf IPv6 geht leider nur sehr zögerlich voran. Im Vergleich zu Europa sind viele Unternehmen im asiatischen Raum schneller mit der Umstellung, was zu Kommunikationsproblemen im Internet führen könnte. 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 Autor**



**Thomas Burgard** entwickelt Applikationssoftware und professionelle Internetauftritte für Unternehmen.

**ZT Adresse**

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

ANZEIGE

## Hedent Inkosteam

**Inkosteam** Ein leistungsstarkes Hochdruckdampfstrahlgerät für den täglichen Einsatz im Labor und allen Arbeitsbereichen, wo hartnäckiger Schmutz auf kleinstem Raum zu entfernen ist. Das Inkosteam arbeitet mit einer Dampfstufe. Das **Inkosteam II** arbeitet mit zwei Dampfstufen. Normaldampf und Nassdampf. Der

**Inkoquell 6** Wasserenthärter  
Gerät schützt Ihr Dampfstrahlgerät vor Verkalkung.

**Hedent GmbH**  
Obere Zeil 6 – 8  
D-61440 Oberursel/Taunus  
Germany  
Telefon 06171-52036  
Telefax 06171-52090  
info@hedent.de  
[www.hedent.de](http://www.hedent.de)

**Weitere Produkte und Informationen finden Sie auf unserer Homepage!**