



# ITWissen

Das große Online-Lexikon  
für Informationstechnologie

Glossar

IP-Adressen

- **ccTLD**, *country code top level domain*
- **DDNS**, *dynamic domain name system*
- **DeNIC**, **Deutscher NIC**
- **DNS**, *domain name system*
- **Domainname**
- **Dotted Decimal Notation**
- **EUI**,
- **gTLD**, *generic top level domain*
- **Hostkennung**
- **ICANN**, *Internet corporation for assigned names and numbers*
- **IP-Adresse**
- **IPv4-Adresse**
- **IPv6-Adresse**
- **Nameserver**
- **Netzwerkennung**
- **NIC**, *network information center*
- **OUI**, *organization unique identifier*
- **SLD**, *second level domain*
- **Top-Level-Domäne**
- **URI**, *uniform resource identifier*
- **URL**, *uniform resource locator*
- **URN**, *uniform resource name*

## ccTLD, country code top level domain

Bei den Top-Level-Domains (*TLD*) unterscheidet man zwischen den geografischen, den so genannten Country Code Top Level Domains (ccTLD) und den organisatorischen und generischen, den *Generic Top Level Domains* (gTLD). Länder-Domänen sind immer Ländern zugeordnet, so steht beispielsweise die Top Level Domain \*.de für Deutschland, \*.fr für Frankreich, \*.at für Österreich und \*.ca für Kanada.

## DDNS, dynamic domain name system

Normalerweise werden *IP-Adressen* einem Rechner fest zugeordnet. Bei der dynamischen Adressvergabe wechselt die IP-Adresse allerdings bei jeder neuen Sitzung. Die DynDNS ist ein *DNS*-Netzwerkdienst bei dem sich die IP-Adressen in Echtzeit ändern.

Bei der Verbindung eines Rechners mit dem Internet muss die IP-Adresse der Gegenseite bekannt sein, damit diese eine Verbindung zum Zielrechner aufbauen kann. Ändert sich aber IP-Adresse wie beim Dynamic Domain Name System (DDNS), dann muss der *Nameserver* des DDNS-Providers über die ständig wechselnden IP-Adressen informiert werden und diese verwalten. Die wechselnden IP-Adressen für den lokalen Rechner werden von einem Client-Programm generiert und dem Nameserver des DDNS-Providers mitgeteilt, der daraufhin eine Verbindung zur neuen IP-Adresse aufbauen kann.

Die dynamische Adressänderung hat den Vorteil, dass sie sehr flexibel ist und Netzwerkressourcen besser nutzen kann. Sie wird dann sinnvoll eingesetzt, wenn der Anschluss über verschiedene Netze und Komponenten erfolgt oder wenn die Rechner vom Netz abgeschaltet werden. Angewendet wird das DynDNS-Verfahren u.a. in DSL-Routern und bei der Internettelefonie.

## DeNIC, Deutscher NIC

Ursprünglich war das Network Information Center (*NIC*) die zentrale Stelle zur weltweit koordinierten Vergabe von *IP-Adressen* und *Domainnamen*. Heute gibt es viele NICs, die von

lokalen, regionalen und nationalen Netzwerken rund um die Erde betrieben werden. DeNIC, Deutsches Network Information Center, ist deutsche Registry für die Vergabe und Verwaltung von *Top-Level-Domains* (TLD) \*.de. Dieser TLD-Bereich umfasst ca. 13 Millionen Domains. Die DeNIC erhält ihren Adressraum von der InterNIC, verwaltet die deutsche Registry und kann in dem zugewiesenen Adressraum Namen und Subdomains beliebig vergeben.

Sie ist als Genossenschaft organisiert und hat etwa 250 Mitglieder. Dabei handelt es sich um internationale Unternehmen der Internettechnik, der Informations- und Telekommunikationstechnik.

<http://www.denic.de>

## DNS, domain name system

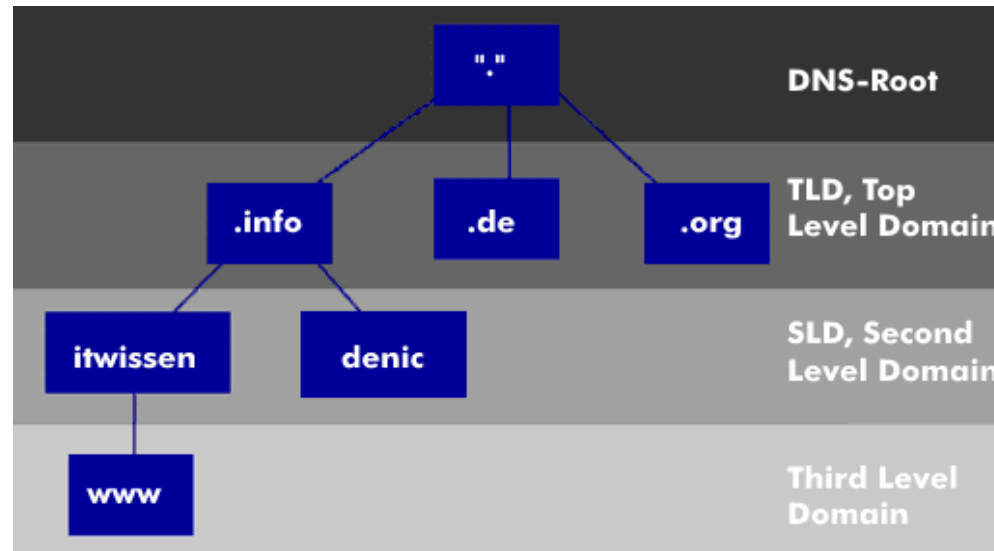
### DNS-System

Ein Domain Name System (DNS) ist ein online verteiltes Datenbanksystem, in dem die *IP-Adressen* von Rechnern in *Domainnamen* umgesetzt werden. So wird beispielsweise aus der komplizierten IP-Adresse 213.133.101.238 die Domain-Adresse itwissen.info. Umgekehrt kann das DNS-System aus den Domainnamen die IP-Adressen ableiten und darüber eine Netzwerkverbindung zu dem Rechner herstellen.

Im Domain-Name-System sind die Domainnamen hierarchisch in einer Baumstruktur gegliedert, die Domain-Name-Server kennen immer nur die Domain-Adressen der hierarchisch höheren und niedrigeren *Nameserver* innerhalb einer Domäne. Die einzelnen Hierarchieebenen repräsentieren einzelne Namensteile und sind im Domainnamen durch Punkte voneinander getrennt. Bei itwissen.info sind es die zwei Hierarchieebenen „info“ und „itwissen“, die eine als *Top-Level-Domain* (TLD), die andere als *Second-Level-Domain* (SLD).

Die DNS-Server und Nameserver bieten einen hierarchisch geordneten Namensraum, damit Unternehmen, Institutionen, Behörden usw. ihre Domain-Namen selbst bestimmen können.

# IP-Adressen



Hierarchie der DNS-Adresse

bezeichnet als Country Code Top Level Domain (*ccTLD*), auch Organisationsformen. Die TLD wird als Generic Top Level Domain (*gTLD*) bezeichnet. Länder-Domänen sind beispielsweise „de“ für Deutschland, „fr“ für Frankreich und „ca“ für Kanada.

Organisationen und deren gTLD-Domains sind beispielsweise: „com“ für kommerzielle Organisationen, „int“ für internationale Organisationen, „edu“ für Bildungseinrichtungen, „gov“ für US-amerikanische Regierungsorganisationen, mit „mil“ für US-Militärorganisationen und mit „org“ für andere nicht profitorientierte Organisationen. Die folgende Hierarchieebene ist die Second Level Domain (SLD), die unter der Top Level Domain nur einmal vorkommen darf, gefolgt von der Third-Level-Domain. Die Second-Level-Domain steht in der Regel für den Dienst, was allerdings nicht zwingend ist. So beispielsweise www.

Da das Domain Name System die Informationen ohne Authentifizierung über das UDP-

DNS unterstützt auch verschiedene Verzeichnislisten zwischen der elektronischen Post (E-Mail) und IP-Adressen. Die Namensdarstellung umfasst verschiedene Domain-Ebenen. Die erste Ebene stellt die DNS-Root dar, die zweite Ebene ist die der Top-Level-Domain (TLD) und repräsentiert neben den geografischen Zuordnungen,

Protokoll überträgt, hat die Internet Engineering Task Force (IETF) das gesicherte Domain Name System Security Extension (DNSsec) entwickelt. Neben der fest zugeordneten Internet-Adresse gibt es noch die dynamisch zugeordnete. Man spricht dann von dynamischer DNS oder *DynDNS* oder DDNS.

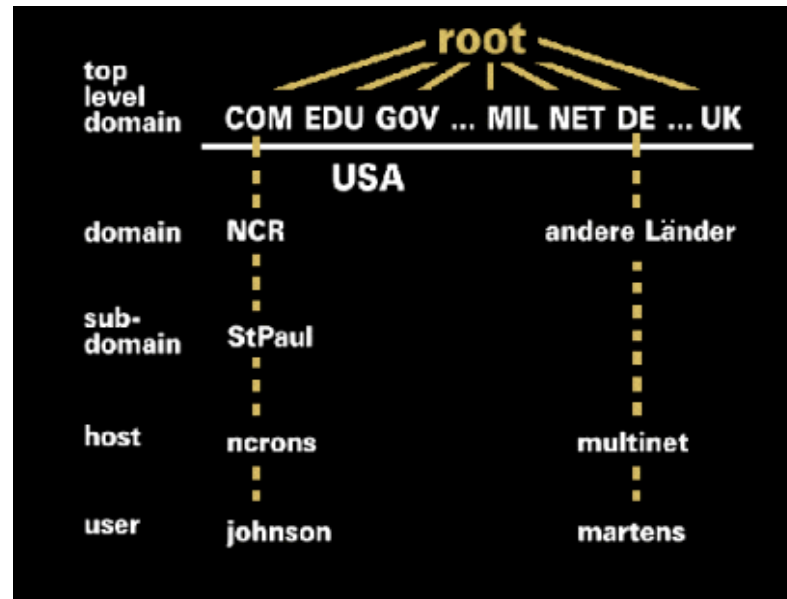
Eine der bekanntesten und am häufigsten eingesetzten Implementierungen des Domain Name System (DNS) ist Berkeley Internet Name Domain (BIND).

## Domainname *domain address*

Mitte der achtziger Jahre wurde klar, dass die Adressverwaltung aller an ein Netzwerk angeschlossenen Computer in einer zentralen Datei schon sehr bald der ständig wachsenden Anzahl von Netzwerkteilnehmern nicht mehr gerecht werden würde. 1986 wurde aus diesem Grund TCP/IP um ein Adressen- und Namenssystem erweitert, das es jedem Netzwerkteilnehmer ermöglichte, jeden anderen Teilnehmer problemlos zu lokalisieren: das *Domain Name System* (DNS).

Damit entfiel die Notwendigkeit, auf jeden Netzknoten die gesamte Liste aller anderen Netzteilnehmer abzuspeichern. Dedizierte Computersysteme, so genannte Adressen- und *Nameserver* (NS) übernahmen die Aufgabe, Adressanfragen von lokalen Systemen zu beantworten.

Der Domainname ist ein hierarchisch aufgebauter Name, in dem die einzelnen Domänen durch Punkte voneinander getrennt sind. Nach dem Computernamen (www) folgt eine Sub-Domain, die das Unternehmen oder die Organisation kennzeichnet, Beispiel: siemens. Dieser Sub-Domain folgt die Domäne mit der höchsten Priorität, die Top Level Domain (*TLD*). TLDs sind Länderdomänen, auch Zwei-Letter-Domänen genannt. Deutschland wird durch »de«, Österreich durch »at«, die USA durch »us« usw. gekennzeichnet. Anstelle der Zwei-Letter-Domain kann die Domainadresse aber auch eine Drei-Letter-Domain oder eine Vier-Letter-



*Aufbau und Struktur des Domain-Adressen-Systems*

bezeichnet, dem Domainnamen vorangestellt: Mustermann@aol.de.

Domain enthalten.

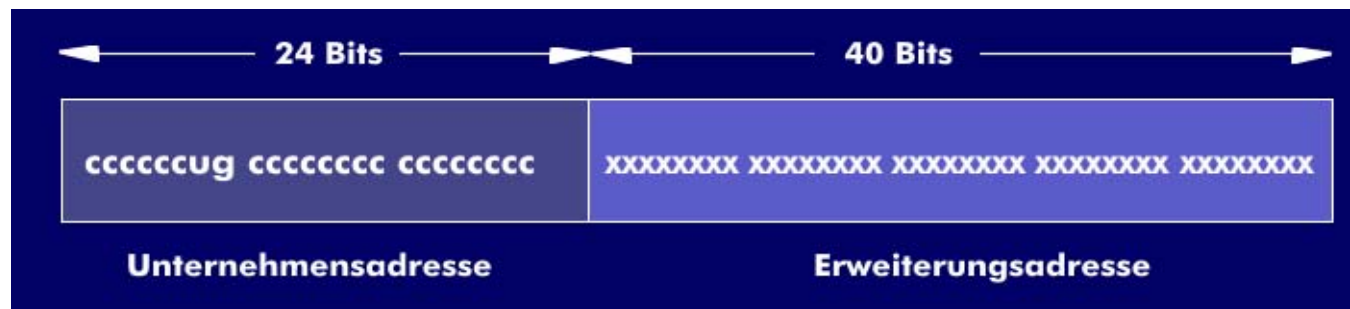
Diese Domänenklasse steht für nationale Organisationen, Institutionen sowie für behördliche, kommerzielle und nichtkommerzielle Einrichtungen: mit »com« für kommerzielle Unternehmen, mit »gov« für Regierungsstellen, mit »org« für nichtkommerzielle Organisationen usw. Damit setzt sich der gesamte Domainnamen wie folgt zusammen: www.siemens.de.

Ein Teilnehmer innerhalb einer Domäne wird durch seinen Namen und dem at-Zeichen @, auch als Klammeraffe

## Dotted Decimal Notation

Dotted Decimal Notation ist ein Begriff aus der TCP/IP-Welt. Es handelt sich hierbei um die syntaktische Repräsentation für eine 32-Bit-Ganzzahl, die aus vier 8-Bit-Zahlen besteht, also aus vier Byte, und die im Dezimalsystem geschrieben durch Punkte unterteilt ist: n.n.n.n. In dieser Schreibweise kann jede Dezimalzahl die Werte zwischen 0 und 255 annehmen. Viele TCP/IP-Anwendungsprogramme akzeptieren die »Dotted Decimal Notation« als Adresse des Zielrechners. Name-Server setzen diese schwer zu behaltenden Zahlenkombinationen der *IP-Adresse* in *Domainnamen* um. Beispiel: Hinter der Dotted Decimal Notation 213.133.101.238. verbirgt sich die Domain-Adresse von www.itwissen.info.

## EUI, extended unique identifier



Aufbau des EUI-64-Adressformats des IEEE

Der Extended Unique Identifier (EUI) ist ein von IEEE definiertes Adressierungsschema, mit dem alle global existierenden Komponenten eindeutig gekennzeichnet werden können. Das EUI-Adressformat hat eine Länge von 64 Bit, weswegen es auch als EUI-64 bezeichnet wird. Über dieses Adressformat können Netze, Knoten, Schnittstellen und andere Komponenten eindeutig gekennzeichnet werden.

Das EUI-Schema hat eine Länge von 64 Bit und besteht aus einer 24 Bit langen Bitfolge, mit der das Unternehmen gekennzeichnet wird, dem Organizationally Unique Identifier (*OUI*), und einer 40 Bit langen Erweiterungskennung, die einen hinreichenden Spielraum für umfassendere Adressen bereitstellt. Das EUI-64-Format ist so konzipiert, dass die in lokalen Netzen benutzte 48 Bit umfassende MAC-Adresse eingepasst werden kann.

Im IPv6-Protokoll wird das EUI-64-Schema für den Interface Identifier, die eindeutige Schnittstellenkennzeichnung in Subnetworks, genutzt.

## gTLD, generic top level domain

Die Generic Top Level Domain (gTLD) ist eine Kategorie von Top Level Domains (*TLD*), die von der *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN) vergeben werden. Bei den generischen Top Level Domains unterscheidet man zwischen den allgemeinen und den

# IP-Adressen

Domain (gTLD)	Organisationsform
.aero	Lufttransportindustrie
.arpa	Arpanet
.biz	Business für große und kleinere Unternehmen
.com	Kommerzielle Domain
.coop	Kooperationen, Genossenschaften
.edu	Schulen, Universitäten, Bildungseinrichtungen
.gov	Regierungsstellen der Vereinigten Staaten von Amerika
.info	Informationsdienste
.int	International tätige Institutionen
.mil	Militär der Vereinigten Staaten von Amerika
.museum	Museen
.name	Privatpersonen
.net	Netzspezifische Dienste und Angebote
.org	Nichtkommerzielle Unternehmungen und Projekte
.pro	Professionals, spezielle Berufsgruppen

*Beispiele für Drei-Letter-Domänen, gTLD*

die TLDs \*.gov für die Regierungsstellen der USA, \*.pro für spezielle Berufsgruppen, \*.edu für Bildungseinrichtungen, \*.aero für die Lufttransportindustrie und einige weitere. Gesponserte TLDs können jetzt auch von Unternehmen oder von weltweit agierenden Organisationen bei der ICANN beantragt werden. So könnten zukünftige gesponserte sTLDs auf Nokia oder Deutsche Bank ausgestellt werden als \*.nokia oder \*.db. Die ICANN verlangt dafür allerdings relativ hohe Anmeldegebühren und jährliche Verwaltungsgebühren.

gesponserten. Die Allgemeinen werden auch als ungesponserte TLDs, uTLD, bezeichnet, das sind die normalen generischen TLDs wie \*.arpa, \*.org für nichtkommerzielle Organisationen und Verbände oder \*.info für Informationsanbieter. Zu den gesponserten TLDs, kurz sTLD, gehörten bisher

## Hostkennung

*host-id, host number*

*IP-Adressen* bestehen aus einem Netzwerkteil und einem Benutzerteil. Der Benutzerteil entspricht der Hostkennung (*host-id*), der der *Netzwerkennung* folgt. Bei der klassischen IP-Adresse waren die Adressen in Adressklassen eingeteilt. Je nach Klasse, es gab die Adressklassen A, B und C mit zugeteilten Adressräumen, umfasste die Hostkennung 24 Bit, 16 Bit und 8 Bit. Das bedeutete 16.777.216 (24 Bit), 65.534 (16 Bit) oder 256 (8 Bit) Hostkennungen.

Mit der Einführung des Classless Interdomain Routings (CIDR) beim IPv4-Protokoll wurde die Klasseneinteilung aufgehoben und es konnten zwischen einer und  $256 \times 16.777.216$  (Class A) Hostadressen vergeben werden. Noch mehr Freiräume gab es dann bei der *IPv6-Adresse*, die einen Umfang von 128 Bit hat.

Der Hostname und die Hostnummer werden vom Network Information Center (*NIC*), in Deutschland vom *DeNIC*, vergeben.

## ICANN, Internet corporation for assigned names and numbers

ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) ist eine private Organisation mit über 300 Mitgliedern. Sie ist aus der IANA (Internet Assigned Numbers Authority) hervorgegangen und hat deren Aufgaben, die Aufsicht über das *DNS-System* und über die *Top-Level-Domains* (TLD), übernommen. ICANN ist in drei Unterorganisationen gegliedert, die für die Namensvergabe, die Verteilung der Rechneradressen und die Entwicklung der Übertragungsprotokolle zuständig sind.

Die Organisation koordiniert technische Parameter, weist Protokoll-Parameter zu und steuert die Root-Server-Management-Funktionen. Diese Root-Server, von denen es weltweit nur wenige gibt, fungieren als übergeordnete *Nameserver* (NS).

<http://www.icann.org>

## IP-Adresse

### *IP address*

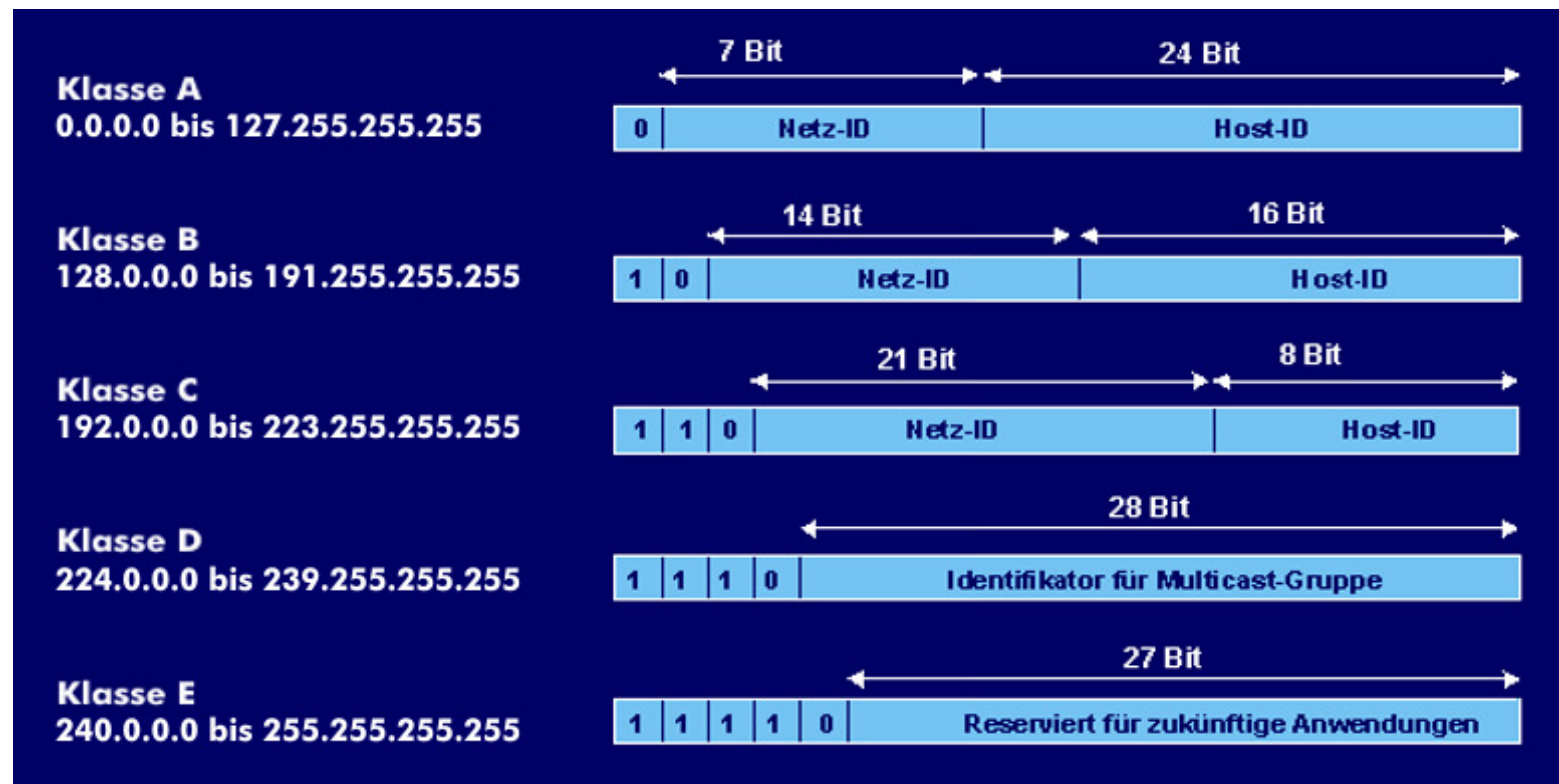
Die IP-Adresse ist eine 32 Bit lange Adresse, die aus einem Adressteil für die Netzwerkkennung (net-id) und dem Benutzerteil für die Hostkennung (host-id) besteht. Die ersten Bits definieren die Netzklasse. Der Netzwerkteil kann je nach Netzklasse zwischen 7 Bit und 21 Bit lang sein und dient der Netzwerkkennung (netid). Der Benutzerteil dient der Hostkennung und kann zwischen 8 Bit und 24 Bit lang sein.

Ursprünglich bestand die IP-Adresse aus 8 Bit für die Netzwerkadresse und 24 Bit für die Teilnehmeradresse. Das hatte zur Folge, dass nur 256 Netze adressiert werden konnten. Daher wurde mit RFC 791 der Adressierungsraum in drei und später in fünf verschiedene Klassen gegliedert, die mit den Buchstaben A, B, C, D und E bezeichnet werden. Die Klassen A, B und C unterscheiden sich durch die unterschiedliche Länge der Netz- und Benutzeridentifikations-Felder, die Klasse D ist IP-Multicast vorbehalten. Hinzu kommt, dass die Adressierungsangaben für die verschiedenen Klassen voneinander abweichen.

Class-A-Adresse: Die Adressklasse A eignet sich für Anwender, die wenige Netzwerke und viele Rechner haben. Sie ist gekennzeichnet durch das hochwertigste Bit (MSB), das eine „0“ ist. Das bedeutet, dass die Adressen im Bereich von 0.0.0.0 bis 127.255.255.255 liegen. Der Netz-Indikator (net-id) wird durch 8 Bit (mit Präfix) bzw. 7 Bit codiert, was 128 unterschiedliche Netze ergibt. Die Anzahl der möglichen IP-Adressen innerhalb eines Netzes ergibt sich aus den 24 Bit, was 16.777.216 entspricht. Aus diesem Grund werden diese Adressen auch nur an besonders große Anwender vergeben.

Class-B-Adresse: Die Adressklasse B ist interessant für Anwender mit einer mittleren Verteilung von Netzwerken und Rechnern. Die Adressen der Klasse B sind durch die Zwei-Bit-Kombination „10“ gekennzeichnet. Der Adressbereich reicht von 128.0.0.0 bis 191.255.255.255. Die Netz-ID ist 16 resp. 14 Bit lang, was einer theoretischen Netzanzahl von 16.384 Netzen entspricht. Die Anzahl der möglichen Knoten innerhalb eines Netzes

# IP-Adressen



IP-Adressklassen

beträgt bei 16 Bit 65.534.

Class-C-Adresse: Die Adressklasse C eignet sich für Unternehmen mit vielen Netzwerken und wenigen Rechnern. Sie ist durch den Präfix 110 gekennzeichnet. Adressen dieser Klasse liegen im Bereich von 192.0.0.0 bis 223.255.255.255. Die 24 resp. 21 Bit lange Netz-Identifikation ermöglicht theoretisch die eindeutige Kennung von 2.097.152 verschiedenen Netzen mit jeweils 256 Knoten. Diese Klasse ist besonders für kleine Unternehmen interessant. Adressen

dieser Kategorie werden wegen der Adressenknappheit nicht mehr vergeben.

Class-D-Adresse: Die Identifikation für die IP-Adressen der Klasse D ist die Bitkombination 1110. Der Adressbereich geht von 224.0.0.0 bis 239.255.255.255. Durch den 28 Bit langen Identifikator für die Multicast-Gruppen, ist die Bildung von bis zu 268.435.456 Gruppen möglich.

Class-E-Adresse: Kennzeichnung der Klasse E ist die vorgestellte Bitkombination 11110 in den fünf Bits höchster Ordnung. Bei den Adressen der Klasse E handelt es sich um reservierte Adressen für zukünftige Anwendungen. Der Adressbereich reicht von 240.0.0.0 bis 255.255.255.255.

Eine Internetadresse identifiziert einen Rechner im Netzwerk. Rechner mit mehreren physikalischen Anschlüssen (Gateway) haben mehrere Adressen. Eine Adresse mit der Nummer 0 identifiziert ein Netzwerk. Adressen, in denen jedes Bit auf „1“ gesetzt ist, sind reserviert für Broadcast-Nachrichten.

Nachteilig wirkt sich bei diesem Schema die Änderung des Standortes eines Rechners aus, da sich von einem Netzwerk zu einem anderen die Internetadresse des Rechners ändert. Die Schreibweise der Internetadressen ist im Allgemeinen so, dass jedes Byte als Dezimalzahl dargestellt wird und durch einen Punkt vom Nachbar-Byte getrennt ist (z.B. 194.175.131.2). Jedem an das Internet angeschlossenen Netzwerk wird so eine bestimmte Netzidentifikation zugeordnet, die zugehörigen Benutzeridentifikationen kann der lokale Netzwerkbetreiber selbst vergeben.

Die hier dargestellte dezimale Schreibweise, bei der die einzelnen Adressblöcke durch Punkte getrennt werden, nennt man Dotted Decimal Notation. Da diese numerischen Internetadressen nicht aussagefähig bezüglich des Standortes sind und außerdem schlecht zu behalten sind, hat man sich bei der Adressdarstellung auf hierarchische alphanumerische

Internet-Namen geeinigt. Diese Adressen sehen dann beispielsweise wie folgt aus: „www.itwissen.de“ oder „www.zdfmsn.de“. Die Internet-Namen stehen in direktem Bezug zur Internetadresse. Die Umwandlung von dem Einem zum Anderen und umgekehrt kann über Host-Tabellen erfolgen oder über weltweit gültige DNS-Server. Die Adressstrukturen sind in den RFCs 1597, 1814 und 1918 beschrieben, wobei in RFC 1918 die von der IANA reservierten Adressbereiche für private Netze festgelegt sind. Da das klassische IP-Adressierungssystem relativ statisch war und man in den vorgegebenen Adressierungsmöglichkeiten viele Millionen Adressen verschenkte, wurden bereits 1993 die IP-Klassen durch das Classless Interdomain Routing (CIDR) ersetzt. Dieses Verfahren wird in der IPv4-Adresse und der IPv6-Adresse eingesetzt.

## IPv4-Adresse

### IPv4 address

Die feste Klasseneinteilung der *IP-Adresse* in einen Adressteil für die *Netzwerkennung* (net-id) und die *Hostkennung* (host-id) hat die Flexibilität der Adressenvergabe stark eingeschränkt, wodurch ein Großteil der IP-Adressen nicht genutzt werden konnte. Diese IP-Klasseneinteilung wurde bereits 1993 aufgehoben durch das Classless Interdomain Routing (CIDR), das mit Subnetzklassen arbeitet und eine effizientere Adressennutzung unterstützt. Angewandt wird das CIDR-Verfahren in IPv4-Adressen und später auch in *IPv6-Adressen*. IPv4 hat dank CIDR einen theoretischen Adressenumfang von 4.294.967.296 IP-Adressen, die wie die klassischen IP-Adressen über die Subnetzmaske in die Netzwerk- und Hostkennung aufgeteilt werden können. Im Gegensatz zur klassischen IP-Adresse nicht nur in einige wenige Klassen, sondern durch die insgesamt 32 Subnetzmasken in 32 Klassen. In der umfangreichsten Klasse können alle Adressen ( $2^{\text{exp}32}$ ) als Hostadresse vergeben werden, wie im Internet, bei einem Suffix von /16, was der B-Klasse entspricht, sind es 65.534 ( $2^{\text{exp}16}$ ) Hostadressen. Die Subnetzmaske sieht bei einer IP-Adresse mit dem Suffix /16

# IP-Adressen

IPv4-Adresse: 168.122.34.3/24	Dezimal	Binär
IP-Adresse	168.122.34.3	10101000.01111010.00100010.00000011
Netzmaske	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
Netzwerkadresse*	168.122.34.0	10101000.01111010.00100010.00000000
Hostadressen*	3	00000000.00000000.00000000.00000011

\* Netzwerkadresse durch ADD-Funktion von IP-Adresse und Netzmaske  
\* Hostadresse durch ADD-Funktion von IP-Adresse und negierter Netzmaske

*Ermittlung der Netzwerk- und Hostadressen bei IPv4-Adresse mit dem CIDR-Verfahren*

folgendermaßen aus: 255.255.0.0.

Aus der klassenlosen IPv4-Adresse können durch die Subnetzmaske und die logische Verknüpfungen der IP-Adresse mit der Subnetzmaske die Netzwerkadresse und die Hostadresse ermittelt werden.

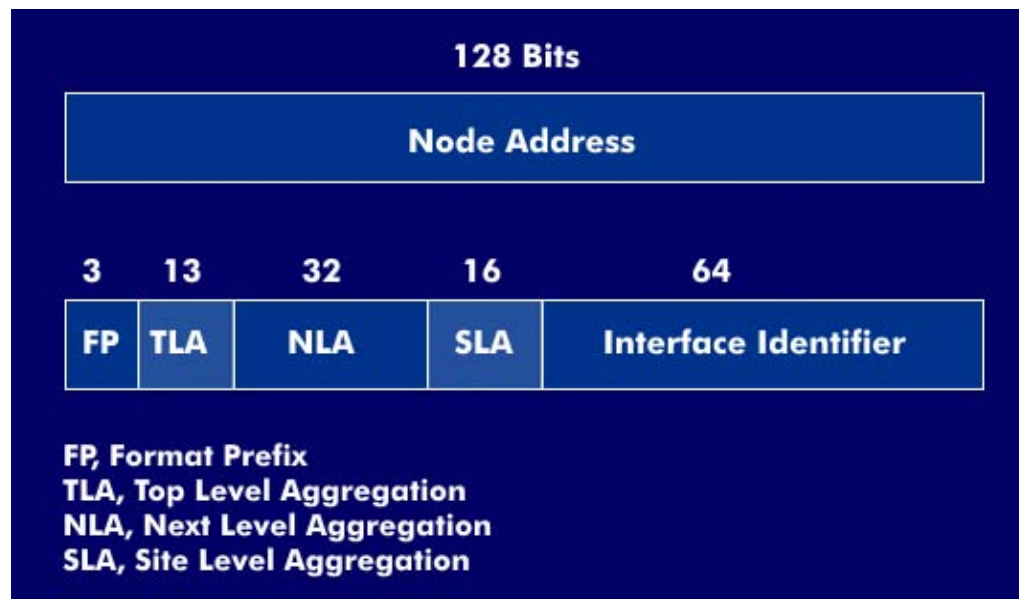
## IPv6-Adresse

*IPv6 address*

Die IPv6-Adresse unterscheidet sich im Wesentlichen durch den enormen Adressraum von 128 Bit von der IPv4-Adresse. Bedingt durch diesen erweiterten Adressraum kann eine schier unendliche Anzahl an adressierbaren Knoten angesprochen werden, die Adressenanzahl entspricht der einer 39-stelligen Dezimalzahl.

Anders als bei der IPv4-Adresse werden die IPv6-Adressen nicht in vier Dezimalzahlen dargestellt, sondern mit acht alphanumerischen Kombinationen des Hexadezimalsystems. Statt der Trennpunkte werden die Zahlengruppen der IPv6-Adresse durch Doppelpunkte

# IP-Adressen



*IPv6-Adressformate, einfacher Aufbau (oben), Unicast-Adresse (unten)*

getrennt und führende Nullen werden unterdrückt. So stellt sich eine IPv6-Adresse folgendermaßen dar:

221:4033:a450:fb3:8a8b:56:ad:1234. Damit man in diesem Adressierungsbereich nicht den Überblick verliert, werden die 128 Bit in acht Blöcke zu jeweils 16 Bit unterteilt. Die ersten vier Blöcke, also 64 Bit, werden für das Routing

genutzt und bezeichnen den Netz-Präfix, die folgenden 64 Bit kennzeichnen die Interface Identifier (Interface ID) für die Schnittstellenkennzeichnung in Subnetzen.

Die einfachste Form einer IPv6-Adresse umfasst als Knotenadresse 128 Bits. Mittels eines Format-Präfixes (FP) sind bestimmte Adressformate voreingestellt. So die Formate für Unicast, Multicast und für einige protokollabhängige Adresserweiterungen. Die Adressstruktur ist geprägt durch mehrere Levels, die die Adressen von Areas, Subnetzen und Interfaces repräsentieren. Durch diese Hierarchie-Level oder -Layer werden das Routing und die Autokonfiguration von Adressen wesentlich vereinfacht. Benötigen die Router im Internet-Backbone mit IPv4 noch die komplette IP-Adressierung und alle Routen, so reduziert sich der Aufwand in IPv6 auf den jeweils relevanten Adressteil, der in der jeweiligen Level

# IP-Adressen



Aufbau einer IPv6-Adresse

Aggregation, der Top Level Aggregation (TLA), der Next Level Aggregation (NLA) und der Site Level Aggregation (SLA), eingetragen ist. Diese Aggregationsfelder belegen zusammen mit dem Format-Präfix 64 Bit der IPv6-

Adresse. Die restlichen 64 Bit werden von dem Interface Identifier belegt, einer weltweit eindeutigen Identifizierung von Knoten und Schnittstellen, der im Extended Unique Identifier (EUI) formatiert ist.

Die Notation der IPv6-Adresse erfolgt wie bei der IPv4-Adresse im Classless Interdomain Routing (CIDR) mit einem Suffix, dessen Wert mit einem Schrägstrich getrennt wird und der die Anzahl der Subnetzklassen bestimmt.

## Nameserver

NS, name server

Der Name Server (NS) ist ein Rechner, der *Domainnamen* IP-Adressen zuordnet. Ein solcher Nameserver gehört zum *Domain Name System* (DNS) und verwaltet und aktualisiert Informationen über die Struktur des Domain Name System (DNS). Nameserver setzen die einfachen Domainnamen wie beispielsweise `www.itwissen.info` in die schwer zu behaltenden Zahlenkombinationen aus der *Dotted Decimal Notation* um und stellen diese Informationen den so genannten Resolvern, das sind die DNS-Clients, zur Verfügung. Beispielsweise verbirgt sich hinter dem Domainnamen `www.itwissen.info` die IP-Adresse `213.133.101.238`.

Ein Netz kann eine unbegrenzte Anzahl von Name Servern enthalten. Da DNS-Server mit

erheblicher Redundanz versehen sein müssen, besteht ein DNS-Server immer aus zwei Servern, dem Primary Name Server (PNS) und dem Secondary Name Server (SNS). Auf dem Primary Name Server werden die Zonendateien gespeichert und wegen der besseren Verfügbarkeit auf den Secondary Name Server gespiegelt. Wenn der primäre DNS-Server ausfällt übernimmt der sekundäre DNS-Server, der immer parallel läuft, seine Aufgaben.

## Netzwerkennung

*net-id, network indicator*

Klassische *IP-Adressen* waren in Adressklassen eingeteilt und setzten sich zusammen aus der Netzwerkennung und der *Hostkennung*. Es gab drei Adressklassen mit einer festen Zuordnung zwischen Netzwerkadressen und Hostadressen.

Das waren die Adressklassen A, B und C mit 128 (7 Bit), 16.384 (14 Bit) und 2.097.152 (21 Bit) Netzwerkadressen. Dieses unflexible Adressklassenschema wurde mit dem Classless Interdomain Routing (CIDR) bei den *IPv4-Adressen* aufgehoben bietet Freiräume für bis zu 4.294.967.296 (32 Bit) Netzwerkennungen. Gleiches gilt für *IPv6-Adressen*, die ebenfalls nach CIDR aufgebaut sind und sogar einen Adressumfang von 128 Bit repräsentieren.

## NIC, network information center

Ursprünglich war das Network Information Center (NIC) die zentrale Stelle zur weltweit koordinierten Vergabe von *IP-Adressen* und *Domainnamen*. Das NIC verwaltet die *Top-Level-Domains* (TLD) wie .org, .edu, .mil, .gov des Internet. Heute gibt es viele NICs, die von lokalen, regionalen und nationalen Netzwerken rund um die Erde betrieben werden. In Deutschland ist es das DENIC.

Die einzelnen NICs bieten Anwenderunterstützung, Schulung, Dokumentenservice und vieles mehr.

<http://www.nic.gov>

# IP-Adressen

## OUI, organization unique identifier

MAC-Adresse	Funktion
<b>Byte 1</b> LSB: I/G-Bit 7. Bit: U/L-Bit Bit 1 bis 6	I/G = 0, Individual, I/G = 1, Group U/L = 0, Universal, U/L 0 1, Local OUI-Kennzeichnung
<b>Byte 2 und 3</b>	<b>Organizationally Unique Identifier (OUI)</b>
<b>Byte 4 bis 6</b>	<b>Individual Address Part</b>

*Aufbau der MAC-Adressen*

vorbehalten sind. Jeder Hersteller hat seine eigenen OUI-Codes, an dem man ihn erkennen kann. In diesem Adressbereich kann jeder Hersteller die nachfolgenden 24 Bit für die individuelle Kennzeichnung der Netzwerkkarte benutzen.

Je Einsatzgebiet kann dem OUI-Datenfeld auch ein 12 Bit langer Individual Adress Block (IAB) folgen oder das zwei Oktett lange PID-Datenfeld für den Protocol Identifier.

Um weltweit eine eindeutige Adresszuordnung zu gewährleisten hat IEEE mit dem Extended Unique Identifier (EUI) den Adressbereich für die MAC-Adressen von 48 Bit auf 64 Bit erweitert. Das entsprechende Format nennt sich EUI-64.

<http://standards.ieee.org/regauth/oui/index.shtml>

Der Organization Unique Identifier (OUI) ist Teil der MAC-Adresse. Es handelt sich um ein drei Oktett langes Datenfeld, das von IEEE zur Herstellerkennung zugeteilt wird. Die 24 Bit des OUI-Codes sind die ersten drei Oktetts der MAC-Adresse, die der Herstellerkennzeichnung

## SLD, second level domain

In der *Domain-Adresse* folgt nach der Top Level Domain (TLD) die Second Level Domain (SLD); wobei der Domainname immer von hinten nach vorn gelesen wird. Die Second Level Domain

# IP-Adressen

erscheint in der Schreibweise vor der Top Level Domain und ist von dieser durch einen Punkt getrennt.

Die Second Level Domain ist ein Name, beispielsweise der Institution oder des Unternehmens, der unter der Top Level Domain einzig ist. In der Domain-Adresse `http://www.itwissen.de` ist die Second Level Domain ITWissen.

## Top-Level-Domäne

*TLD, top level domain*

Bei der Top-Level-Domain (TLD) handelt es sich um die Endung des *Domainnamen*. Man unterscheidet zwischen zwei Typen von Top-Level-Domains, den geografischen, die als *ccTLD* (Country Code) bezeichnet werden und den generischen *gTLD*. Länder-Domänen sind beispielsweise »de« für Deutschland, »fr« für Frankreich und »ca« für Kanada.

Die organisatorischen und generischen können eine Organisation, Institution oder Bildungseinrichtung sein und behördliche, kommerzielle und nichtkommerzielle Einrichtungen

repräsentieren.

Beispiele für gTLD-Domänen sind »com« für kommerzielle Organisationen, »int« für internationale Organisationen, »edu« für Bildungseinrichtungen in den USA, »gov« für US-amerikanische Regierungsorganisationen,

Domain (ccTLD)	Land	Domain (ccTLD)	Land
.at	Österreich	.ie	Irland
.au	Australien	.it	Italien
.ca	Kanada	.li	Lichtenstein
.cc	Kokos-Inseln	.nl	Niederlande
.ch	Schweiz	.no	Norwegen
.de	Deutschland	.ru	Russland
.fr	Frankreich	.to	Tonga
.gb	Großbritannien	.uk	United Kingdom, Vereinigtes Königreich

*Country Code Top Level Domains (ccTLD)*

»mil« für US-Militärorganisationen und mit »org« für andere nicht profitorientierte Organisationen.

Neben der Top-Level-Domäne gibt es noch die Subdomains. Beispiele hierfür sind »faq« für Fragestellungen oder »fed« für Gemeinde-Colleges mit US-weiter Präsenz.

Die Domänen werden in ISO-3166 definiert.

Ab Mitte 2009, so hat es die *ICANN* beschlossen, können Top-Level-Domänen auch Personen-, Unternehmen- oder Städtenamen haben. Allerdings werden dafür Bewerbungskosten von erhoben, die im 6-stelligen Euro-Bereich liegen. Bei der Top-Level-Domain (TLD) handelt es sich um die Endung des *Domainnamen*. Man unterscheidet zwischen zwei Typen von Top-Level-Domains, den geografischen, die als *ccTLD* (Country Code) bezeichnet werden und den generischen *gTLD*. Länder-Domänen sind beispielsweise »de« für Deutschland, »fr« für Frankreich und »ca« für Kanada.

Die organisatorischen und generischen können eine Organisation, Institution oder Bildungseinrichtung sein und behördliche, kommerzielle und nichtkommerzielle Einrichtungen repräsentieren. Beispiele für gTLD-Domänen sind »com« für kommerzielle Organisationen, »int« für internationale Organisationen, »edu« für Bildungseinrichtungen in den USA, »gov« für US-amerikanische Regierungsorganisationen, »mil« für US-Militärorganisationen und mit »org« für andere nicht profitorientierte Organisationen.

Neben der Top-Level-Domäne gibt es noch die Subdomains. Beispiele hierfür sind »faq« für Fragestellungen oder »fed« für Gemeinde-Colleges mit US-weiter Präsenz.

Die Domänen werden in ISO-3166 definiert.

Ab Mitte 2009, so hat es die *ICANN* beschlossen, können Top-Level-Domänen auch Personen-, Unternehmen- oder Städtenamen haben. Allerdings werden dafür Bewerbungskosten von erhoben, die im 6-stelligen Euro-Bereich liegen.

## URI, uniform resource identifier

Der Uniform Resource Identifier (URI) ist eine Kennzeichnung mit der alle im globalen Web vorhandenen Ressourcen und Objekte eindeutig gekennzeichnet werden, einschließlich des benutzten Protokolls und Dienstes. So ist eine URI für eine E-Mail - `mailto:kontakt@itwissen.info` - anders aufgebaut als die für eine Grafik auf einer Webseite - `http://www.itwissen.info/bilder/smtp-protokoll.png` - oder als die für einen Dateitransfer - `ftp://dokumente/smtp.txt`. Bei den im Uniform Resource Identifier gekennzeichneten Objekten kann sich um eine Textdatei oder eine Grafik handeln, um eine Excel-Datei, eine Audio- oder Videosequenz. Jedes einzelne Objekt hat einen eigenen, einmalig vorkommenden Uniform Resource Identifier. Eine URI ist gekennzeichnet durch das Protokoll - `http`, `mailto`, `ftp`, `gopher`, `news` - durch den Dienst wie WWW und durch eine gültige Adresse. Ein Uniform Resource Identifier oder auch Universal Resource Identifier kann ein Uniform Resource Locator (URL) oder ein Uniform Resource Name (URN) sein. Er kennzeichnet einen bestimmten Inhalt im Web: ein Ton-, Video-, Bild- oder Textdokument. Die Bezeichnungen URI und URL werden synonym verwendet.

## URL, uniform resource locator *Internetadresse*

Uniform Resource Locator (URL) ist eine Adressierungsform für Internetadressen, die vor allem innerhalb des World Wide Web (WWW) zur Anwendung kommt. Das URL-Format macht eine eindeutige Bezeichnung aller Dokumente im Internet möglich, es beschreibt die Internetadresse eines Dokuments oder Objekts, das von einem WWW-Browser gelesen werden kann. Eine URL besteht aus zwei Teilen: dem Protocol Identifier (PID) und dem Resource Name, die durch einen Doppelpunkt und zwei Schrägstriche voneinander getrennt sind (`://`). Der Protocol Identifier kennzeichnet das Protokoll mit dem der Dienst geholt wird, beispielsweise Gopher, HTTP, FTP, News usw.). Der Resource Name ist die komplette Adresse der Ressource, die die Information beinhaltet. Darin sind der *Domainname* und der Pfad auf

# IP-Adressen



Aufbau einer URL

dem Rechner enthalten. Der Resource Name kann folgende Komponenten umfassen: Den Hostnamen, Dateinamen, die Portnummer und die Referenz. Viele Protokolle benötigen den Hostnamen und den Dateinamen, während die Portnummer und die Referenz optional sind.

Die Adresse ist Teil des Links und wird vom Client interpretiert, damit dieser die Verbindung zum entsprechenden Server aufbauen kann.

Beim *Domain Name System* (DNS) bestehen die URLs aus drei oder mehr Teilen. Das sind der Hostname oder der Dienst (*www*, *ftp*), die *Second Level Domain* (SLD), beispielsweise der Firmenname Unilever und der Top Level Domain (TLD), das kann die Länderdomäne sein oder die Generic Top Level Domain (gTLD).

Der Uniform Resource Locator (URL) wird auch synonym mit *Uniform Resource Identifier* (URI) bezeichnet und ist unter den RFCs 1738 und 1808 aus 1995 beschrieben.

## URN, uniform resource name

Der Uniform Resource Name (URN) kennzeichnet eine ständig vorhandene Ressource im Internet mit einer eindeutigen, ortsunabhängigen Bezeichnung. Der Aufruf der Ressource erfolgt ausschließlich durch die URN-Adresse. Die URN sagt nichts aus über den Inhalt der Information oder über den Server.

Die Bezeichnung ist Ressourcen-gebunden und wird auch dann erreicht, wenn diese von einem Server auf einen anderen verschoben wird. Dies ist ein wesentlicher Vorteil der URN gegenüber der bekannteren Uniform Resource Locator (URL), da Hyperlinks häufig auf eine URL hinweisen unter der kein Dokument mehr vorhanden ist. Wird eine URN-Seite aufgerufen,

wird der URN an einen URN-Server übermittelt. Der URN entspricht dabei der aktuellen URL über die auf das Dokument zugegriffen wird.

Beispiele für URN-Bezeichnungen sind die europäische Artikelnummer (EAN) oder die ISBN-Nummer von Büchern.

## Herausgeber

Klaus Lipinski  
Datacom-Buchverlag GmbH  
84378 Dietersburg

ISBN: 978-3-89238-227-0

## IP-Adressen

E-Book, Copyright 2011

Trotz sorgfältiger Recherche wird für die angegebenen Informationen keine Haftung übernommen.



Dieses Werk ist unter einem Creative Commons Namensnennung-Keine kommerzielle Nutzung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenzvertrag lizenziert.

Erlaubt ist die nichtkommerzielle Verbreitung und Vervielfältigung ohne das Werk zu verändern und unter Nennung des Herausgebers. Sie dürfen dieses E-Book auf Ihrer Website einbinden, wenn ein Backlink auf [www.itwissen.info](http://www.itwissen.info) gesetzt ist.

Layout & Gestaltung: Sebastian Schreiber

Titel: © Mikhail Tolstoy - Fotolia.com

Produktion: [www.media-schmid.de](http://www.media-schmid.de)

Weitere Informationen unter [www.itwissen.info](http://www.itwissen.info)