

## Richtlinien der DFN-Internet-Registrierung (LIR) fuer die Vergabe von IPv6-Adressen

Im Juli 1999 wurden Bloেকে von IPv6-Adressen von der Internet Assigned Numbers Authority (IANA) an die Regionalen Internet-Registrierungen (RIR) vergeben. Der DFN-Verein bezieht IPv6-Adressen fuer seine Nutzer auf der Basis seiner Mitgliedschaft in der RIPE Association ueber das RIPE NCC. Damit haben die zwischen den RIR abgestimmten Vorgehensweisen, die in den Dokumenten ripe-195 und ripe-196 (siehe auch <http://www.ripe.net/ripe/docs>) niedergelegt sind, fuer den DFN-Verein verbindlichen Charakter. Zur Vereinfachung und Verbesserung der Uebersichtlichkeit werden im folgenden einige wesentliche Elemente dieser Dokumente in deutscher Sprache wiedergegeben und durch DFN-eigene Vorgaben ergaenzt.

### 1. Hierarchie der Internet-Registrierungen

An oberster Stelle befindet sich die IANA (deren Aufgaben im weiteren Verlauf an die Internet Corporation for Assigned Numbers and Names ICANN uebergehen werden). Nachgeordnet sind die Regionalen Internet-Registrierungen (RIR), die jeweils Gebiete in der Groessenordnung eines Erdteils versorgen. Die RIRs vergeben Adressen an Top Level Aggregator (TLA) Registrierungen. Diese wiederum stellen Adressen aus ihrem Bereich fuer Next Level Aggregator (NLA) Registrierungen oder fuer Endeinrichtungen bereit. Die Local Internet Registrar (LIR) des DFN-Vereins versteht sich als TLA Registrar und versorgt in der Regel Endeinrichtungen.

### 2. Registrierung

Jeder zugewiesene IPv6-Adressraum muss in oeffentlich erreichbaren Datenbanken registriert werden. Das dient der Einhaltung der Eindeutigkeit und der Unterstuetzung der Fehlersuche. Vom DFN-Verein an seine Nutzer vergebener Adressraum wird in der RIPE-"whois"-Datenbank mit der fuer inet6num-Rekords ueblichen Struktur registriert.

### 3. Eigentum an IPv6-Adressen

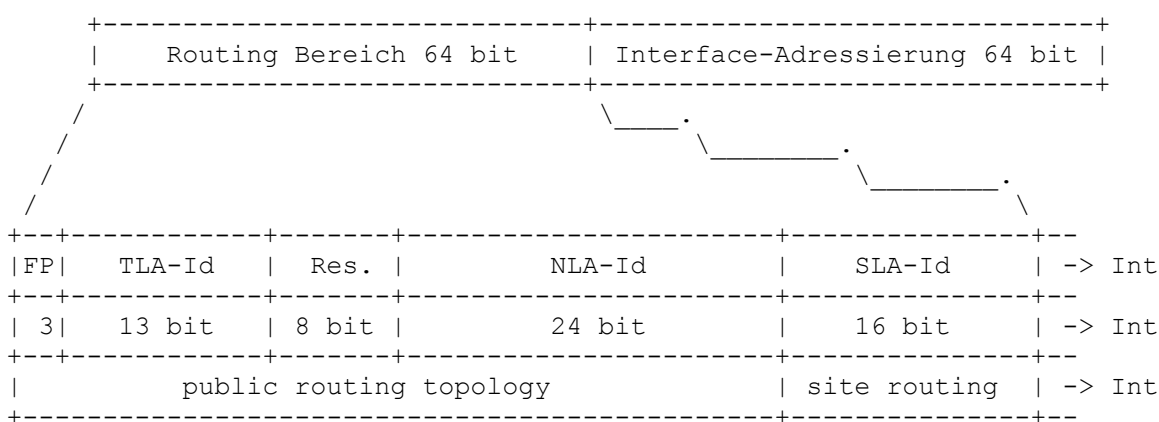
Eine Einrichtung, die IPv6-Adressen zugewiesen bekommt, kann sich in keiner Weise als Eigentuemer dieser Adressen betrachten. Es handelt sich vielmehr um eine Nutzungsvereinbarung. Alle Zuweisungen unterliegen im gesamten Zuweisungszeitraum den gueltigen Vergaberichtlinien. Das beinhaltet auch eine moegliche Rueckgabeforderung des Adressraumes durch die LIR und die damit verbundene Umnummerierung der eigenen Netze, wenn dies im Kontext einer effektiven Nutzung des Adressraumes oder der besseren Aggregation notwendig wird (Beispiel: Uebergang von sTLA zu TLA). Umnummerierung in IPv6 bedeutet eine Aenderung des Praefix und wird durch eine geeignete Protokollspezifikation unterstuetzt werden.

#### 4. Zuweisung von Adressraum an Endnutzer

##### 4.1. Aufbau der IPv6-Adressen

Im Juli 1998 wurde die endguelte Form und Aufteilung der 128-Bit IPv6-Adressen in RFC2373 und RFC2374 definiert. Die neuen Adressen des Internet Protokoll Version 6 (IPv6) haben eine Groesse von 128 Bit. Anders als bei den IPv4-Adressen werden die Adressen in einen 64 Bit grossen Routing-Bereich und in einen 64 Bit grossen Teil fuer die Interface-Adressierung (Host-Bereich, Endknotenadressierung)) vorgenommen. Durch die strikte Unterscheidung in Routing-Space und Interface Identifier kann man in der IPv6-Netzstruktur hierarchische Routing-Strukturen aufbauen und damit effizientes Praefix-Routing einsetzen. RFC 2374 beschreibt den prinzipiellen Aufbau einer IPv6-Adresse:

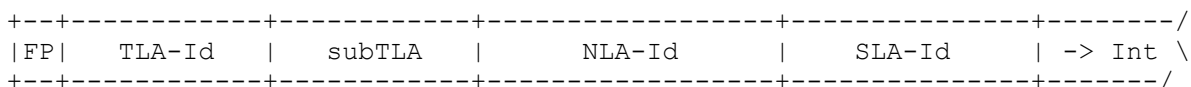
IPv6 - Adressaufbau nach RFC 2374



- FP: Format Praefix (001 fuer aggregierbare globale Unicast-Adressen)
- TLA-Id: Top Level Aggregator Praefix
- Res.: Reserviert fuer spaetere Erweiterungen von TLA und/oder NLA
- NLA-Id: Next Level Aggregator Praefix
- SLA-Id: Site Level Aggregator Praefix

Fuer die anfaengliche Verteilung von IPv6-Adressen ist im RFC2450 ein slow-start-Mechanismus beschrieben. Ein TLA-Bereich wird in sub-TLA(sTLA)-Bereiche aufgeteilt. Statt einem /24-Praefix werden als sTLAs nur /29-Praefixe vergeben. Man erhofft sich davon unter anderem, Fehler zu vermeiden, wie sie bei der Einfuehrung von IPv4 mit der grosszuegigen Verteilung von Class-A Adressraeumen gemacht worden sind. Bevor einem Provider ein TLA-Praefix zugeteilt wird, muss vorher nachgewiesen werden, dass der subTLA wirklich sinnvoll benutzt und aufgebraucht wurde. Im RIPE-Papier ripe-196 ist festgelegt worden, nach welcher Methode RIPE den TLA-Bereich in sTLA-Praefixe aufteilt. Ebenfalls werden in diesem Papier die Anforderungen an einen ISP definiert, um von RIPE einen sTLA zugeteilt zu bekommen.

Initiale IPv6 - Adress-Hierarchie nach RFC2450



Ein sTLA-Praefix ist ein /29-Praefix. RIPE NCC weist in der Anfangsphase keine /29-Praefixe, sondern /35-Praefixe zu und reserviert die restlichen 6 Bit. Bei Bedarf koennen die reservierten Bits freigegeben werden, womit der Routing-Space um 6 Bit vergroessert werden kann. Der DFN-Verein hat den /35-Praefix 2001:0638::/35 als sTLA zugeteilt bekommen und verfuegt damit zunaechst ueber 13 Bit NLA-Adressraum, der an die Nutzer vergeben werden kann. Bei entsprechenden Vorraussetzungen kann der Adressraum des DFN-Vereins auf ein /29-Praefix erweitert werden, womit der NLA-Adressraum auf 19 Bit anwachsen wuerde.

Initiale IPv6 - Adress-Hierarchie RIPE

```

-----
      /3           /16           /29   /35           /48
+---+-----+-----+-----+-----+-----+-----/
|FP|  TLA-Id   |  subTLA   | Res |  NLA-Id   |  SLA-Id   | -> Int \
+---+-----+-----+-----+-----+-----+-----/

```

4.2. Hierarchisches Routing

Ein wichtiges IPv6-Konzept ist das Aggregierungsmodell. Durch ein hierarchisches Routingsystem sollen IPv6-Adressen auf einzelnen Ebenen zusammengefasst werden, so dass nur innerhalb einer Ebene alle Routen bekannt sein muessen. Auf diese Weise sollen die notwendigen Routing-Tabellen kleingehalten werden, um eine rechenintensive Auswertung von zu gross geratenen Tabellen zu vermeiden. Der Routing-Bereich wurde daher in drei Bereiche TLA (bzw. sTLA), NLA und SLA unterteilt. Diese drei Bereiche sollen die angestrebte hierarchische Struktur des IPv6-Adressraumes und des Aggregierungsmodells widerspiegeln. So wird ein Adresspraefix aus dem TLA-Bereich nur solchen Netzwerksystemen und Providern zugeordnet, die ueber globale Konnektivitaet verfuegen. Diese Voraussetzungen sind beim Wissenschaftsnetz gegeben. Der NLA-Bereich soll dazu benutzt werden, Routing-Hierarchien innerhalb des eigenen Providernetzwerkes aufzubauen und um Endeinrichtungen (Sites) zu identifizieren. Der Bereich kann dafuer vom TLA-Inhaber bzw. sTLA-Inhaber in mehrere Teile NLA1, NLA2, .., NLA<sub>n</sub> mit frei definierbaren Bit-Breiten aufgeteilt werden. Die exakte Methodik und Verfahrensweise fuer eine Aufteilung des NLA-Bereiches obliegt der Registratur (LIR). Der SLA-Bereich schliesslich bleibt den Endeinrichtungen vorbehalten, um in Ihrem eigenen Netzwerk Routing-Strukturen aufzubauen.

```

-----+-----+-----+-----/
|          subTLA 2001:0638::/35          | NLA-Bereich| SLA-Bereich | -> Int \
-----+-----+-----+-----/

```

4.3. Vergabestruktur der NLAs an Endeinrichtungen

Der kleinstmoegliche Adressraum, den der DFN an institutionelle Nutzer vergibt, ist ein /48-Praefix (NLA). Da ein NLA ueber 16-Bit Routing-Space verfuegt, gehen wir davon aus, dass dieser vorerst fuer alle angeschlossenen Einrichtungen der DFN-Nutzerschaft ein /48-Praefix ausreichend sein sollte. Groessere Adressraeume duerfen nach den aktuellen Vergaberichtlinien von RIPE NCC (ripe-196) nur nach Absprache mit RIPE zugeordnet werden.

#### 4.4. Adressantrag

Voraussetzung fuer einen Adressantrag an den DFN-Verein ist ein Vertragsverhaeltnis ueber den Zugang zum Wissenschaftsnetz. Weitere notwendige Informationen sind Daten zur antragstellenden Einrichtung sowie mindestens ein administrativer und ein technischer Ansprechpartner. Diese Informationen werden in einem Formular vorzugsweise per e-mail zur Verfuegung gestellt.

#### Schlussbemerkung:

Im Sinne der noch nicht abgeschlossenen Diskussionen im Rahmen der IETF und der RIR gelten diese Regelungen als vorlaeufig. Der DFN-Verein fordert seine Nutzer auf, sich aktiv an der Einfuehrung von IPv6 im Wissenschaftsnetzumfeld zu beteiligen und Wuensche oder Anregungen an die Geschaefsstelle oder an die Kollegen vom JOIN-Projekt (IPv6-Kompetenzzentrum) zu richten.