





 **ENUM-Domains
bei der DENIC eG**


10.03.2004 – Petra Blank / Stefan Dieterle



 **Überblick**

- Einführung
- Infrastruktur
- Was kann ENUM?
- Anwendung: VoIP mit ENUM
- Weiter Informationen


© DENIC eG



DENIC

Einführung

© DENIC eG



DENIC

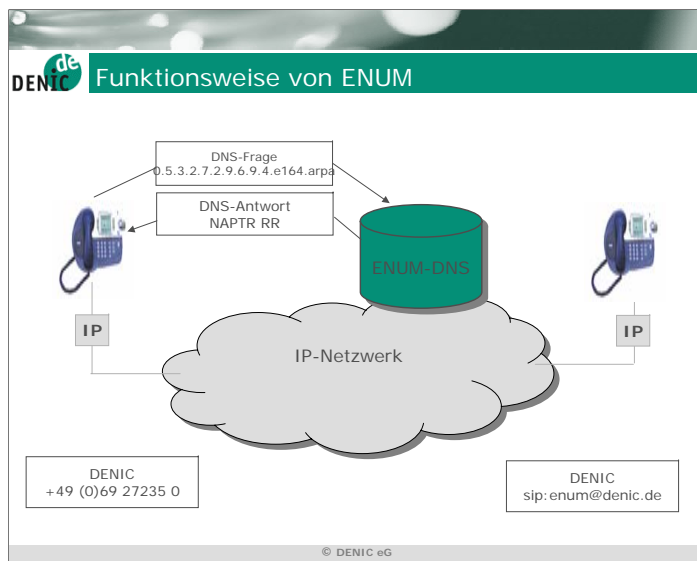
Was ist ENUM

- ENUM – Telephone Number Mapping (RFC 2916)
- Informationen in einer öffentlichen, weltweit verteilten Datenbank – DNS
- Eine Antwort auf die Frage:
„Welche Domain gehört zur Telefon Nr. X?“
- Eine Nummer für alle Dienste

© DENIC eG

ENUM leitet sich ab von **telephone number mapping** und steht für ein Protokoll (RFC 2916), mit dem Ressourcen aus dem Telekommunikations- und dem Internetbereich verknüpft werden können. Es definiert eine Vorschrift, mit der eine Telefonnummer in eindeutiger Weise auf eine Domain abgebildet wird. Diese Domain kann dann zur Identifizierung unterschiedlicher Kommunikationsdienste herangezogen werden, zum Beispiel Fax, Mobilfunk, Voice Mail Systeme, E-Mail-Adressen, IP-Telefonie-Adressen, Webseiten, GPS Koordinaten, Anrufumleitungen, oder Unified Messaging.

ENUM nutzt dazu das seit vielen Jahren etablierte Domain Name System (DNS). Eine Aufgabe des DNS ist die Herstellung einer logischen Verbindung zwischen den Adressen der ans Internet angeschlossenen Rechner (die über rein numerische IP-Adressen identifiziert werden) und Domains, die den Vorteil haben, sich leichter merken zu lassen. Die meisten Internetnutzer kennen Domains bisher wahrscheinlich nur im Zusammenhang mit E-Mail-Adressen oder Web-Präsenzen. Die DNS-Infrastruktur und das ENUM-Protokoll ermöglichen aber zukünftig, Telekommunikationsdienste mittels Domains abzufragen und anzusprechen. Im Gegensatz zu .de-Domains kann sich der Nutzer die ENUM-Domain allerdings nicht frei auswählen, da eine feste Vorschrift existiert, wie zu einer Telefonnummer die korrespondierende ENUM-Domain gebildet wird. Die entsprechende ENUM-Domain kann daher nur vom Inhaber der betreffenden Rufnummer angemeldet werden.



Die Funktionsweise von ENUM soll an einem Beispiel verdeutlicht werden: Nehmen wir an, Sie möchten die DENIC anrufen.

1. Die Anfrage nach der Rufnummer +49 6927235 0 wird vom Teilnehmer-Endgerät, sofern es ENUM unterstützt, umgeschrieben zu 0.5.3.2.7.2.9.6.9.4.e164.arpa.
2. Eine Anfrage nach 0.5.3.2.7.2.9.6.9.4.e164.arpa wird an das Domain Name System (DNS) gestellt.
3. Die Abfrage bringt als Resultat Regeln für die Umschreibung und Auflösung der Anfrage, sogenannte [Naming Authority Pointer](#) (NAPTR) Resource Records, zurück. Das Abfrageergebnis ist eine URI zu IP basierten Applikationen. Diese sind Adressen, die über das Internet erreichbar sind. Von dieser wird diejenige ausgewählt, die für die weitere Kommunikation verwendet werden soll.

Wird beispielsweise vom DNS

```
IN NAPTR 10 10 "U" "E2U+Sip" "!^.*$!sip:zentrale@denic.de!"
```

```
IN NAPTR 20 10 "U" "E2U+tel" "!^.*$!tel:+49 6927235 0!"
```

zurückgegeben und die Endanwendung möchte eine Sprachverbindung über das Internet herstellen, dann wird der NAPTR-RR

```
IN NAPTR 10 10 "U" "E2U+sip" "!^.*$!sip:zentrale@denic.de!"
```

ausgewählt. Die Endanwendung startet dann eine Kommunikationsverbindung über das Session Initiation Protokoll (sip) zur ausgewählten Adresse.

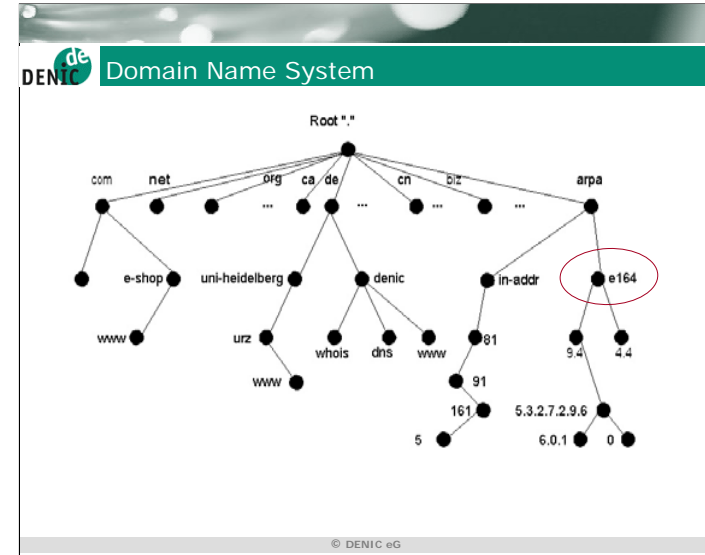
RFC 3403 (RFC 2915 obsoleted)

\$ORIGIN 6.0.1.5.3.2.7.2.9.6.9.4.e164.arpa.

::	Class	Type	Order	Preference	Flags	Service	Regexp	Replacement
IN	NAPTR	100	10	"u"	"E2U+sip"	"!^.*\$!sip:enum@denic.de!"	.	.
IN	NAPTR	102	10	"u"	"E2U+mailto"	"!^.*\$!mailto:enum@denic.de!"	.	.
IN	NAPTR	102	10	"u"	"E2U+http"	"!^.*\$!http://enum.denic.de!"	.	.

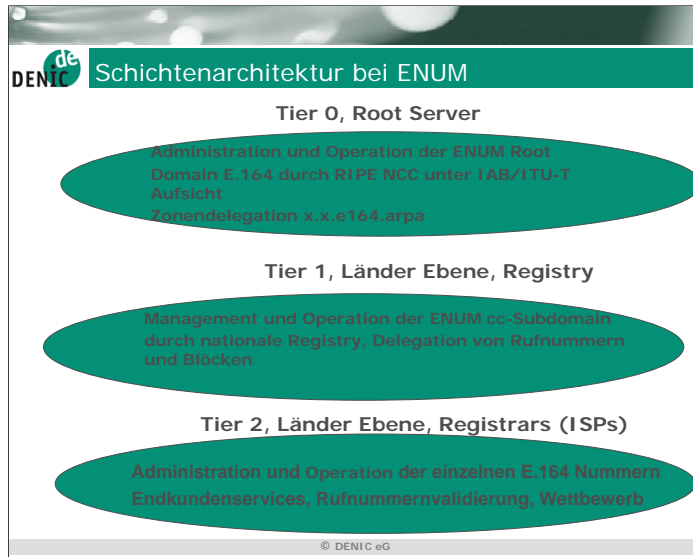
- Order: Reihenfolge der Regeln
- Preference: Vorrang bei gleicher Order
- Flags: u – abschließendes Nachschlagen (terminal lookup) mit dem Ergebnis einer URI
- Service: Protokoll des angeforderter Service+ Auflösungsservice
sip + E164 to URI
- Regexp: Regulärer Ausdruck
- Replacement: . bedeutet keine Ersetzung

Ein [NAPTR RR](#) (Naming Authority Pointer Resource Record – RFC 3403) ist ein Eintrag im Domain Name System (DNS), der Regeln für die Umwandlung einer Anfrage enthält. Das Ergebnis wird an die anfragende Applikation zurück gegeben. Für die ENUM-Auflösung bedeutet dies, dass eine Anfrage nach einer ENUM-Domain entsprechend der ausgewählten Regeln durch eine URI (Uniform Resource Identifier – RFC 3404) beantwortet wird. Diese URI stellt die Ausgangsadresse und das Protokoll für die weitere Kommunikation dar.



Auf der Ebene der Top-Level-Domains befindet sich die Infrastruktur Domain „arpa“. Unter dieser befindet sich die TLD für das Reversemapping .in-addr.arpa, als auch die TLD für ENUM .e164.arpa, unter der die Abbildung von Telefonnummer auf Internetdomains statt findet.

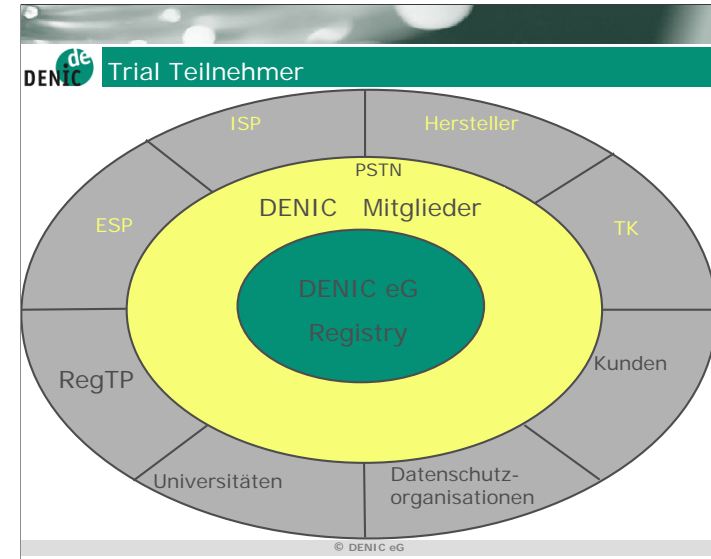
Die ENUM Domain ist dort „gut aufgehoben“, da die Infrastrukturdomain „arpa“ technisch sehr gut betreut ist und auf allen Rootnameservern implementiert ist.



Das Internet Architecture Board (IAB) hat das Réseau IP Européens Network Coordination Centre (RIPE NCC) in Amsterdam mit der Delegation von Domains unterhalb .e164.arpa beauftragt. Dies ist die Tier 0 Ebene. Die Aufsicht unterliegt dem IAB zusammen mit der ITU.

DENIC ist im Rahmen des Feldversuchs als Tier 1 Registry tätig und registriert auf Antrag Domains unter .9.4.e164.arpa.


Auf Tier 2 Ebene wird vom Registrar bei DENIC die Delegation der Teilnehmerrufnummer als ENUM-Domain beantragt. Die Administration und Operation der einzelnen ENUM Domains ist Aufgabe des Registrars. Diese stehen mit ihren Kundenservices untereinander im Wettbewerb.



Kennzeichnend für unseren Trial ist ein breites Spektrum der Trialteilnehmer (über 300 aktive und passive).


DENIC leitet den ENUM Trial und nimmt aktiv an der Weiterentwicklung der technischen und organisatorischen Prozesse teil. Wichtige Infrastrukturservices wie bspw. Nameservice für .e164.arpa werden bereit gestellt. Die Registrierungsaufträge für ENUM-Domains der **DENIC Mitglieder** werden entgegengenommen und bearbeitet.






Die am Trial beteiligten Industrieunternehmen (ISP, ESP, Hersteller, TK) führen individuelle Tests durch in Anlehnung an ihr beabsichtigtes Geschäftsmodell. Universitäten und Forschungseinrichtungen sind beteiligt, Datenschutzorganisation werden mit einbezogen. Die Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation begleitet den Trial.

 DENIC

Was kann ENUM?

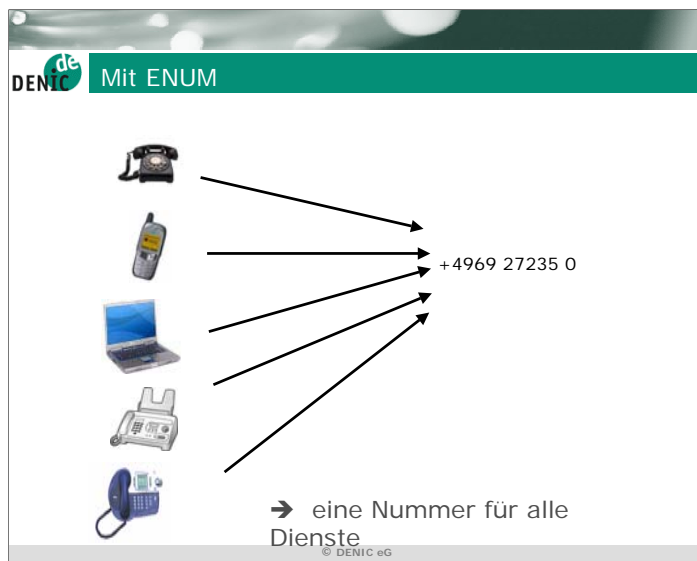
© DENIC eG

 DENIC **Ohne ENUM**

	→	tel:004969272350
	→	mobil:00491717978423
	→	mail:enum@denic.de
	→	fax:004969 27235235
	→	sip:enum@denic.de

© DENIC eG

Ein Blick auf unsere Visitenkarte zeigt oft eine unüberschaubare Menge an Kontaktadressen.



Mit ENUM: eine Nummer für alle Dienste

- beliebige Netzelemente und Dienste im Internet sind an Hand einer Telefonnummer zu finden,
- herkömmliche Endgeräte, auch wenn sie nur 12 Tasten (0 bis 9, * und #) haben, können Internetdienste adressieren
- der Empfänger der ankommenden Kommunikation kann nach selbstdefinierten Kriterien die Anzahl und die Reihenfolge der zuständigen Endgeräte selbst bestimmen.

The slide is titled 'Weitere Möglichkeiten der Nutzung' (Further possibilities of use). It contains a bulleted list with two items: 'Einfache Dienstekonfiguration und Integration' (Simple service configuration and integration) and 'Konvergenz von PSTN und Internet' (Convergence of PSTN and Internet). At the bottom right, there is a small copyright notice '© DENIC eG'.

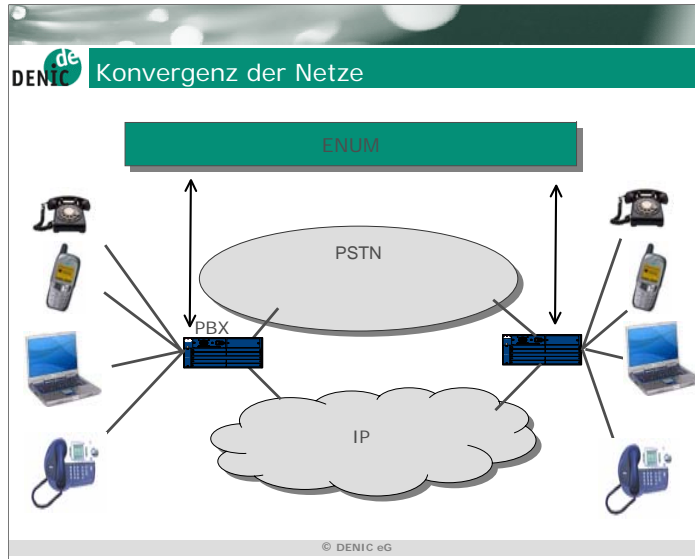
Im DNS können über die NAPTR RR verschiedene URI's für unterschiedliche Endgeräte abgelegt werden. Die Pflege dieser NAPTR RR könnte einfach über eine Webschnittstelle ermöglicht werden.

Eine intelligente Verknüpfung unterschiedlicher Kommunikationsdienste ist auf der ausgewählten Protokoll-Ebene möglich.

Beispielsweise lassen sich auf der SIP-Ebene Weiterleitungsmechanismen implementieren.

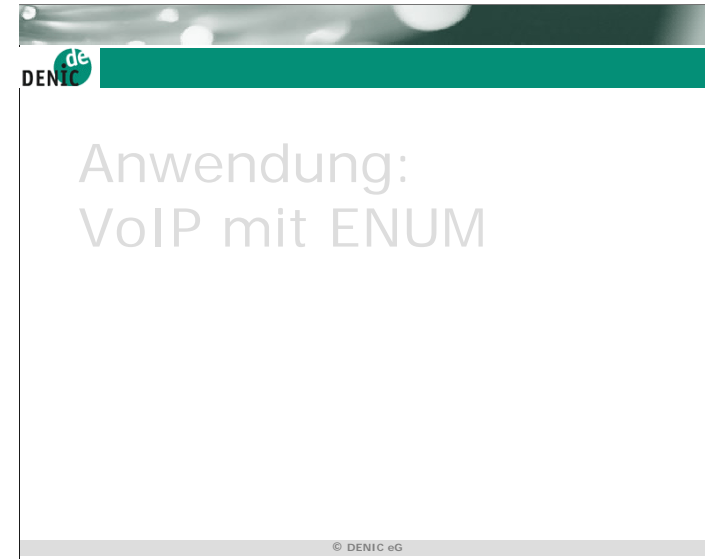
Anrufe die nicht entgegen genommen wurden, werden durch einen Anrufbeantworter entgegengenommen und per Voicemail ausgeliefert.

Welche Kommunikationsadressen zur Verfügung stehen entscheidet der Anwender durch seine Anmeldung beim jeweiligen Dienst und zeigt so seine Präsenz. Die Präferenzen in welcher Reihenfolge die Dienste zur Verfügung stehen könnten ebenfalls über eine Webschnittstelle eingestellt werden.



Das Prinzip der Konvergenz der Netze ist sehr einfach: Statt paralleler Infrastrukturen für unterschiedliche Dienste, z.B. ein Netz für Sprachverkehr, Datenverkehr und das Internet, werden diese in einer Struktur zusammengefasst. Natürlich ist dieser Wunsch nicht neu und auf physikalischer Ebene ist dies seit geraumer Zeit auch der Fall. Trotzdem sind noch verschiedene logische Netze für jeweils unterschiedliche Dienstleistungen in Betrieb.

ENUM ist ein wichtiges Protokoll für diese Konvergenz.



de
DENIC Aspekte von VoIP

- Übertragungstechnik für Telefoncarrier
- Alternative im internen Firmennetz
- Mittels ENUM als Protokoll zur Konvergenz der Netze
- Für Endanwender als kostengünstige Alternative zur PSTN Telefonie

© DENIC eG

In letzter Zeit hört man vermehrt Berichte über den wirtschaftlichen Mehrwert durch VoIP und die Eröffnung großer Geschäftsfelder.

ENUM spielt in diesem Kontext momentan noch eine kleine wenn auch nicht zu unterschätzende Rolle. ENUM dient als Grundlage für den kommenden Erfolg der Internet-Telefonie denn ENUM erlaubt es, Internet-Telefone anhand einer herkömmlichen Rufnummer zu adressieren.

de
DENIC Persönliche Rufnummer

```

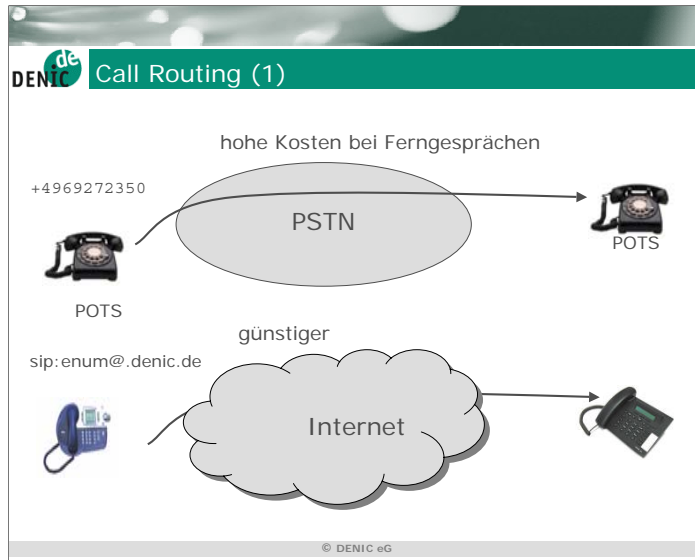
    graph TD
      A[Anruf] --> B{Benutzer am IP-Endgerät angemeldet?}
      B --> C{Mobiles Endgerät online?}
      C --> D{Mobiltelefon aktiv?}
      D --> E{PSTN - Telefon?}
      E --> F{E-Mail an Benutzer mit Voice Nachricht}
  
```

- Unterschiedliche Rufweiterleitung für unterschiedliche Wochentage und Uhrzeiten!
- Anrufannahme dort wo der Nutzer angemeldet ist

© DENIC eG

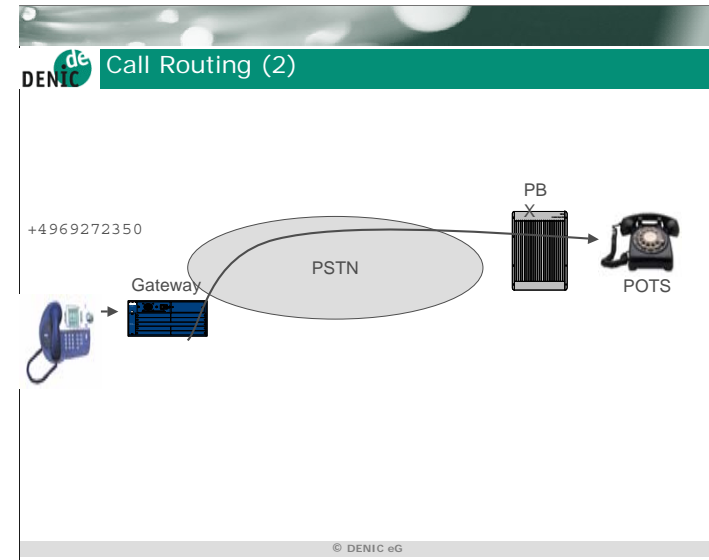
Ein Beispiel soll das Prinzip verdeutlichen: Nach Eingabe einer Rufnummer, für die ENUM-Informationen verfügbar sind, wird der Anruf zunächst auf ein IP-Endgerät geschaltet. Sollte dort niemand abnehmen, wird auf die eingetragenen mobilen Endgeräte weitergeleitet. Sollte auch hier keine Verbindung zustande kommen, könnte die Nachricht aufgezeichnet und als Audio-Datei an eine E-Mail-Adresse gesandt werden. Denkbar wäre auch die Abfrage einer Webseite, die dann Auskunft über weitere Kommunikationsmöglichkeiten liefert. Die Reihenfolge ist beliebig und über ein Webinterface einstellbar.

Dieses Beispiel verdeutlicht auch den Vorteil des neuen Systems: Statt einer Vielzahl von Rufnummern für die verschiedenen Anwendungen reicht eine Rufnummer aus. Die Zuordnung zu den jeweils passenden Ausgabegeräten übernimmt die Logik, die über Regeln im DNS oder in Kommunikationsszenarien abgelegt ist. Auch ein eingehendes Fax wird somit automatisch auf das richtige Endgerät geleitet.

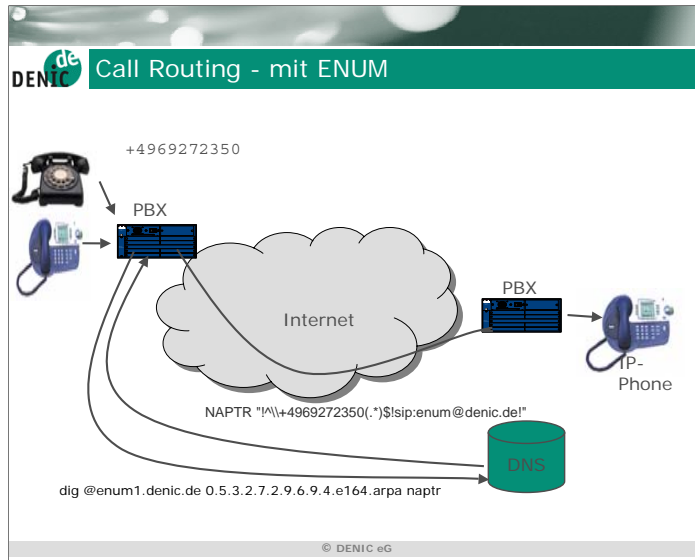


Basis Problem:

- Wie wird zwischen den unterschiedlichen Netzen vermittelt?
→ mittels Gateway
- Routing
Zentraler Gatekeeper bei H.323 (back to /etc/hosts)
PBX → benötigt ENUM Fähigkeit
- Konvergenz der Netze mittels ENUM



Vom IP-Endgerät aus sind auch Anrufe ins PSTN-Netz möglich. Voraussetzung hierfür ist ein Gateway, das ins PSTN-Netz vermittelt. Diese Anrufe sind jedoch kostenpflichtig. Hierfür gibt es Alternativen: Call Routing mit ENUM!



Erfolgt der Anruf über ein herkömmliches Telefon, dann muss die Telefonanlage in der Lage sein DNS Abfragen vorzunehmen und die unterschiedlichen Protokollwelten miteinander zu verbinden. Asterisk (www.asterisk.org) ist eine Software Telefonanlage die dazu imstande ist.

Erfolgt der Anruf von einem IP-Telefon aus, dann können die herkömmlichen bekannten Telefonnummer weiterverwendet werden, sofern die Gesprächspartner diese über ENUM im DNS hinterlegt haben. Nach Abfrage der Rufnummer im DNS erfolgt das Call Routing über IP.

The slide is titled 'Pilot Projekte' and features the DENIC logo. It lists 'VoIP mit ENUM Unterstützung' with three entries: Universität des Saarlands, VoIP Forschungsgruppe (<http://www.rz.uni-saarland.de/projekte/VoIP>); DFN: IP-Telefonie und G-WIN (<http://www.dfn.de/uploaded/heft62.pdf>); and T-Systems Nova (<http://www.enum-trial.de>). Below this, it lists 'Erste Marktpräsenzen' with three entries: QSC (<http://www.qsc.de>); Indigo Networks (<http://www.sipgate.de>); and Broadnet Mediascape (<http://www.mediascape.de>). The DENIC logo is in the top left corner.

Eigene Erfahrungen: DENIC evaluiert:

- Sip Express Router (SER), <http://www.ipstel.org/ser>
- IP-Phone
 - Pingtel, <http://www.pingtel.com>
 - Snom, <http://www.snom.de>
 - X-Lite, <http://www.xten.com>
 - Ahead, <http://www.sippstar.com>
- Weitere Anbieter und Produkte:
<http://www.sipcenter.com/vsts/products.html>

Weitere Informationen

- DENIC eG <http://www.denic.de/de/enum>
- IETF <http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html>
- ITU-T <http://www.itu.int/osg/spu/enum>
- RIPE NCC <http://www.ripe.net/enum>
- ETSI <http://www.etsi.org/plugtests>

- CTI - Computer Telephony Integration
- CPL - Call Processing Language
- ENUM - Telephon Number Mapping
- NAPTR - Naming Authority Pointer
- PBX - Privat Branch Exchange
- POTS - Plain Old Telephone System
- PSTN - Public Switched Telephon Network
- RFC - Request for Comments
- SIP - Session Initiation Protocol
- UMS - Unified Messaging System
- URI - Uniform Resource Identifier
- VoIP - Voice over Internet Protocol

- ARIN - American Registry for Internet Numbers, <http://www.arin.net>
- DENIC - Deutsches Network Information Center, <http://www.denic.de>
- DFN - Deutsches Forschungsnetz, <http://www.dfn.de>
- ETSI - European Telecommunications Standards Institut, <http://www.etsi.org>
- IAB - Internet Architecture Board, <http://www.iab.org>
- RIPE NCC - Réseaux IP Européens Network, Coordination Center, <http://www.ripe.net>
- ICANN - Corporation for Assigned Names and Numbers, <http://www.icann.org>
- IETF - Internet Engineering Task Force, <http://www.ietf.org>
- ITU - International Telecommunication Union, <http://www.itu.int>

	DENIC eG	DENIC eG
	Stefan Dieterle	Petra Blank
	Wiesenhüttenplatz 26	Wiesenhüttenplatz 26
	60329 Frankfurt a.M.	60329 Frankfurt a.M.
Fon:	+49 69 27235 106	+49 69 27235 146
Fax:	+49 69 27235 235	+49 69 27235 235
SIP/ E-Mail:	dieterle@denic.de	blank@denic.de

Fragen?

Dann kommen Sie zu unserem ENUM-Tag!