

Zusammenwachsen von Telefonie und Internet – Marktentwicklungen und Herausforderungen der Implementierung von ENUM

**Dieter Elixmann
Annette Hillebrand
Ralf G. Schäfer
Martin O. Wengler**

Nr. 253

Juni 2004

**WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH**

Rhöndorfer Str. 68, 53604 Bad Honnef

Postfach 20 00, 53588 Bad Honnef

Tel 02224-9225-0

Fax 02224-9225-63

Internet: <http://www.wik.org>

eMail info@wik.org

[Impressum](#)

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder. WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

ISSN 1865-8997

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Zusammenfassung	XI
Summary	XII
1 Einleitung	1
2 Grundlagen der Analyse: Was ist ENUM? Was kann ENUM? Wie funktioniert es?	4
3 Österreich	14
3.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung	14
3.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials	16
3.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des ENUM-Namensbaumes	17
3.3.1 Rolle der nationalen Regulierungsbehörde	17
3.3.2 Rolle bestehender Registries und Registrare	19
3.4 Beteiligte Akteure	20
3.5 Gestaltung des Feldversuchs	22
3.5.1 Ziele	22
3.5.2 Organisatorische Gestaltung	23
3.5.3 Finanzierung	25
3.6 Dienstpotenzial	26
3.7 Sicherheitsmaßnahmen	28
3.8 Datenschutzproblematik	29
3.9 Zusammenfassung und Bewertung	30
3.9.1 Trialspezifische Besonderheiten	30
3.9.2 Wettbewerbliche Auswirkungen	32
4 Großbritannien	34
4.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung	34
4.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials	35
4.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes	37
4.4 Beteiligte Akteure	37

4.5	Gestaltung des Feldversuchs	39
4.5.1	Ziele	39
4.5.2	Organisatorische Gestaltung	40
4.6	Geplantes Betreibermodell für ENUM-Regelbetrieb	44
4.6.1	Darstellung des Betreibermodells	44
4.6.2	Rolle der nationalen TK-Regulierungsbehörde	46
4.7	Sicherheitsmaßnahmen	47
4.8	Datenschutzproblematik	49
4.9	Zusammenfassung und Bewertung	49
5	Schweden	51
5.1	Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung	51
5.2	Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials	52
5.3	Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes	53
5.4	Beteiligte Akteure	53
5.5	Gestaltung des Feldversuchs	54
5.5.1	Ziele	54
5.5.2	Organisatorische Gestaltung	55
5.6	Geplantes Betreibermodell für ENUM-Regelbetrieb	58
5.6.1	Darstellung des Betreibermodells	58
5.6.2	Rolle der nationalen Regulierungsbehörde	60
5.6.3	Rolle bestehender Registries und Registrar	60
5.7	Dienstpotenzial	61
5.8	Sicherheitsmaßnahmen	61
5.9	Datenschutzproblematik	62
5.10	Zusammenfassung und Bewertung	63
6	Frankreich	64
6.1	Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung	64
6.2	Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials	66
6.3	Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes	69
6.4	Beteiligte Akteure	69

6.5	Gestaltung des Feldversuchs	69
6.5.1	Ziele	70
6.5.2	Organisatorische Gestaltung	75
6.6	Dienstpotenzial	76
6.7	Zusammenfassung und Bewertung	78
7	Deutschland	79
7.1	Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung	79
7.2	Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials	81
7.3	Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes	82
7.3.1	Vertragsgestaltung zwischen RegTP und DENIC	83
7.3.2	Regelungen zur Nummerierung im TKG-E	84
7.3.3	Planungen zu Nationalen Teilnehmerrufnummern	85
7.4	Beteiligte Akteure	86
7.5	Gestaltung des Feldversuchs	90
7.5.1	Ziele	90
7.5.2	Organisatorische Gestaltung	90
7.5.3	Technische Gestaltung	91
7.6	Geplantes Betreibermodell für ENUM-Regelbetrieb	92
7.7	Dienstpotenzial	93
7.8	Sicherheitsmaßnahmen	95
7.9	Datenschutzproblematik	98
7.10	Zusammenfassung und Bewertung	98
8	USA	100
8.1	Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung	100
8.2	Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials	102
8.3	Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes	105
8.4	An der ENUM-Debatte und am ENUM Forum beteiligte Akteure	106
8.5	Gestaltung der ENUM-Debatte durch das ENUM Forum	108
8.5.1	Ziele	108
8.5.2	Organisatorische Gestaltung	109

8.6	Betreibermodell für ENUM – Vorschlag des ENUM-Forums	111
8.6.1	Darstellung des Betreibermodells	111
8.6.2	Rolle der nationalen Regulierungsbehörde (bzw. der zuständigen Number Authority)	112
8.6.3	Rolle von Registries und Registrar	113
8.7	Sicherheitsmaßnahmen	114
8.8	Validierung und Datenschutzproblematik	115
8.8.1	Validierung	115
8.8.2	Datenschutz	117
8.9	Zusammenfassung und Bewertung	118
9	Weitere nationale ENUM-Trials	119
9.1	Übersicht über die weltweit stattfindenden ENUM-Trials	119
9.2	Taiwan	121
9.3	Republik Korea	123
10	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	125
	Literatur	134

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Das grundlegende Gateway-Modell	6
Abbildung 2-2:	Verbindung von VoIP-Inseln über das PSTN	7
Abbildung 2-3:	Verbindung von VoIP-Inseln ohne PSTN	8
Abbildung 2-4:	Funktionsweise von ENUM	9
Abbildung 2-5:	NAPTR Resource Records	10
Abbildung 3-1:	Anzahl der unter .at registrierten Domains (1997 – 2003)	15
Abbildung 3-2:	Anteil der Internetnutzer an der Bevölkerung Österreichs (1997 – 2003)	15
Abbildung 3-3:	Meilensteine des österreichischen Feldversuchs	17
Abbildung 3-4:	Rolle der RTR im ENUM-Feldversuch	18
Abbildung 3-5:	Aktiv Beteiligte am österreichischen ENUM-Feldversuch	21
Abbildung 3-6:	Ziele des österreichischen Feldversuchs	22
Abbildung 3-7:	Österreichisches ENUM-Rollenmodell im Überblick	24
Abbildung 3-8:	ENUM-Portal von Telekom Austria	27
Abbildung 4-1:	ENUM-Akteure in Großbritannien	44
Abbildung 4-2:	Mögliche betriebliche Einheiten auf der zweiten ENUM-Ebene in Großbritannien	45
Abbildung 5-1:	Registrierte Domains unter der schwedischen ccTLD .SE von 1994-2003 (jeweils zum Jahreswechsel; in 2003 zum 30.06.)	52
Abbildung 5-2:	Verwaltung der ENUM Domain Names in Schweden	57
Abbildung 5-3:	Rechnungsstellung im ENUM-Regelbetrieb in Schweden	59
Abbildung 6-1:	Internet- und E-Business-Nutzung durch Unternehmen in Frankreich im Vergleich zu Deutschland	65
Abbildung 6-2:	Beteiligte Akteure im ENUM-Trial in Frankreich	67
Abbildung 6-3:	Zeitplan des ENUM-Trials in Frankreich	68
Abbildung 6-4:	Validierungsoption I in Frankreich: Getrennte Validierung durch Dritte	73
Abbildung 6-5:	Validierungsoption II in Frankreich: Validierung durch den Telefondienste-Anbieter	74
Abbildung 6-6:	Rolle der fünf Partner im französischen „Numérobis“-Trial	76
Abbildung 7-1:	Entwicklung der Anzahl der .DE-Domains von 1994 bis 2004	80
Abbildung 7-2:	Zeitplan und Meilensteine des ENUM-Trials in Deutschland	82
Abbildung 7-3:	Beteiligte Akteure im ENUM-Trial in Deutschland	86

Abbildung 7-4:	Rolle der Partner im deutschen ENUM-Trial	91
Abbildung 7-5:	Prinzip der Validierung von Rufnummern in Deutschland	95
Abbildung 7-6:	Validierungsagency T-Com – Prozessablauf	97
Abbildung 8-1:	Registrierungen unter der .US-Domain im Vergleich zu gTLDs	101
Abbildung 8-2:	Meilensteine der Diskussion um die Implementation von ENUM in den USA	104
Abbildung 8-3:	An der ENUM-Diskussion beteiligte Akteure in den USA	106
Abbildung 8-4:	Organisationsstruktur des ENUM Forums in den USA	110
Abbildung 8-5:	Prozessabläufe zwischen Registry, Registrar und Registrant in den USA	114

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Verteilung von registrierten Domains unter der österreichischen ccTLD .at sowie Second Level Domains unter .at	14
Tabelle 4-1:	Verteilung von registrierten privaten SLD unter der TLD .UK	35
Tabelle 6-1:	Verteilung von registrierten Domains unter der französischen ccTLD .FR sowie Second Level Domains unter .FR	64
Tabelle 6-2:	In Zukunft denkbare ENUM-gestützte Services in Frankreich	77
Tabelle 7-1:	Methoden zur initialen Validierung	96
Tabelle 8-1:	ENUM Forum Mitglieder in den USA	107
Tabelle 8-2:	Vor- und Nachteile der vom ENUM Forum in den USA vorgeschlagenen Betreibermodelle	112
Tabelle 9-1:	Anträge auf Delegation von internationalen Landesvorwahlen bei RIPE NCC (Stand Januar 2004)	120
Tabelle 10-1:	Beteiligung von verschiedenen Interessengruppen an den ENUM-Feldversuchen	127

Abkürzungsverzeichnis

AFA	Association des Fournisseurs d'accès à Internet
AFNIC	Association Française pour le Nommage Internet en Coopération
AFUTT	Association Française des Utilisateurs de Téléphone et de Télématicque
API	Application Programming Interface
ART	Autorité de Régulation des Télécommunications
ASP	Application Service Provider
Bitkom	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
BMWA	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
ccTLD	Country code Top-Level-Domain
Cigref	Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises
CRefDB	Centralised Reference Database for Number Portability
DDI	Direct Dialing In
DENIC	Deutsches Network Information Center e.G.
DGT	Directorate-General of Telecommunications (Regulierungsbehörde Taiwans)
DiGITIP	Direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et des postes
DNS	Domain Name system
DoC	Department of Commerce
DQ	Directory Enquiries Database
DTI	Department of Trade and Industry
EPP	Enhanced/Extensible Provisioning Protocol
ESP	ENUM Service Provider
ETSI	European Telecommunications Standards Institute

FACA	Federal Advisory Council
FCC	Federal Communications Commission
FING	Fondation Internet Nouvelle Génération
Geste	Groupe des Editeurs de Services Télématique en Ligne
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung
gTLD	generic Top Level Domain
H.323	ITU-Standard für Übertragung und Empfang von Audio- und Videodaten über das Internet
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
HW	Hardware
IAB	Internet Architecture Board
ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
ICC	Internet Chamber of Commerce
IETF	Internet Engineering Task Force
INT	Institut National des Télécommunications
INTUG	International Telecommunications Users Group
IP	Internet Protocol
ISP	Internet Service Provider
ITAC	International Telecommunications Advisory Council (Federal Advisory Council of the US State Department)
ITAC-T	International Telecommunications Advisory Council Study Group A
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T TSB	International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Bureau
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KRNIC	Korea Network Information Center

LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LLC	Limited Liability Corporation
Medef	Mouvement des Grandes Entreprises Françaises
MIC	Ministry of Information and Communication
MINEFI	Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie
MoU	Memorandum of Understanding
NANC	North American Numbering Council
NANP	North American Numbering Plan
NAPTR	Naming Authority Pointer
NBEN	National Broadband Experimental Network
NIC	Network Information Center
NICI	National Information and Communications Initiative Committee
NIC-SE	Network Information Centre Sweden
NPA	Numbering Plan Area
NS	Nameserver
NTIA	National Telecommunications & Information Administration
Oftel	Office of Telecommunications (Britische Regulierungsbehörde)
PDA	Personal Digital Assistant
PGP/GPG	Pretty Good Privacy/GNU Privacy Guard
PLMN	Public land mobile network
POC	Policy Oversight Committee
PSTN	Public Switched Telephone Network
PTS	Post- & Telestyrelsen (Schwedische Regulierungsbehörde)
RegTP	Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post
Rénater	Le Réseau National de Télécommunications pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche

RIPE NCC	Réseaux IP Européens Network Coordination Center
RNRT	Réseau National de Recherche en Télécommunications
RTR	Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH (Österreichische Regulierungsbehörde)
SEFT	SIP/ENUM Forum Taiwan
SFR	Société Française de Radiotéléphonie
SGA	Study Group A
SIP	Session Initiation Protocol
SLD	Second-Level-Domain
SOAP	Simple Object Access Protocol
STSI	Secrétariat d'Etat à l'industrie
SW	Software
TANet	Taiwan Academic IPv6 Network
TK	Telekommunikation
TKG	Telekommunikationsgesetz
TLD	Top-Level-Domain
TSP	Telephone Service Provider
TWNIC	Taiwan Network Information Center
UKEG	UK ENUM Group
UKETG	UK ENUM Trial Group
URI	Uniform Resource Identifier
VoIP	Voice over IP
VPIM	Voice Profile for Internet Mail
WIPO	World Intellectual Property Organization

Zusammenfassung

ENUM ist ein Transformationsverfahren zur eindeutigen Umwandlung einer E.164-Rufnummer in eine Internet Domain. Auf diese Weise wird z. B. die Kommunikation zwischen PSTN und IP-Telefonen oder anderen Diensten wie Voice-Mail, E-Mail, Websites und Unified Messaging Services ermöglicht, die über Uniform Resource Identifier angesprochen werden. ENUM nutzt hierzu das Domain Name System (DNS), das auf einem System hierarchisch strukturierter Server basiert. Das DNS stellt seinerseits eine logische Verbindung bzw. Transformation zwischen den Domains und den IP-Adressen der Internetendgeräte dar.

Die Implementierung von ENUM erfolgt bislang ausschließlich in Feldversuchen, die überwiegend auf nationaler Ebene – teilweise jedoch auch durch einzelne Unternehmen – initiiert und durchgeführt werden. Die Studie fokussiert auf diese nationalen Feldversuche und vergleicht deren technischen Implementierungsansätze und administrativen Abläufe vor dem Hintergrund ihrer Auswirkungen auf Markt- und Wettbewerbsstrukturen. Vertieft analysiert werden die Trials in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Österreich, Schweden und den USA. Daneben sind die zugänglichen Informationen über die Feldversuche in Südkorea und Taiwan aufbereitet und bewertet worden.

Mit dem Testbetrieb wird die Lösung einer Reihe von Fragen und Aufgaben angestrebt. Prototypische Ziele der Trials sind: (1) Abschätzung des Marktinteresses der Telekom- und Internetanbieter sowie Sammlung von Erfahrungen im Umgang mit ENUM unter Testbedingungen, (2) Bewertung der Vor- und Nachteile verschiedener ENUM Implementierungsoptionen, im Besonderen bzgl. der Rolle von Registry und Registraren, (3) Evaluierung der Prozesse, Schnittstellen und Protokolle für die Beziehungen zwischen den beteiligten Gruppen, (4) Überprüfung der ENUM Anwendungen aus technischer Perspektive und aus Sicht der User auf deren Funktionalität, (5) Einschätzung des ökonomischen Nutzens und der Kosten des Betriebs von ENUM, (6) Evaluierung möglicher Geschäftsmodelle, (7) Umgang mit den Kundendaten im ENUM-Prozess und Festlegung der Sicherheitsstandards vor allem in Bezug auf die NAPTR-Einträge und die Authentifizierung der ENUM-Teilnehmer, (8) Erörterung wettbewerbspolitischer Fragen und Ermittlung des Regulierungsbedarfs bzw. des erforderlichen Umfangs des staatlichen Eingriffs in ENUM.

Die Analyse der nationalen Feldversuche zeigt, dass es auf institutioneller Ebene vor allem vier Problemfelder zu lösen gilt, um eine erfolgreiche Umsetzung von ENUM zu gewährleisten: Sicherung der Integrität des E.164-Nummernraums (Validierungsverfahren), Datensicherheit (Teilnehmerdaten bzw. NAPTR-Einträge, Schutz vor Angriffen von außen), Datenschutzaspekte (WHOIS-Datenbank, NAPTR-Einträge) sowie die wettbewerbsneutrale Ausgestaltung der notwendigen institutionellen Arrangements.

Summary

ENUM is mainly defined by a technical specification of the Internet Engineering Task Force (IETF) (RFC 2916). It represents a procedure to map uniquely an E.164- (telephone) number onto an Internet domain. Thus, communication is enabled between PSTN- and IP-phones or other services like voice-mail, e-mail, websites and unified messaging services, which use Uniform Resource Identifiers (URI). ENUM is based on the Domain Name Systems (DNS), which rests on a system of hierarchically structured servers. DNS itself forms a logical link and transformation, respectively, between domains and the associated IP-adresses of the internet devices.

Until now, the implementation of ENUM takes place only as field trials. Usually these trials are initiated and performed on a national level. Sometimes, however, single companies arrange ENUM field trials.

The objective of the present study is to illuminate the complex challenges of implementing an ENUM-solution, to condense the experiences of the field trials and to derive implications regarding a final implementation of ENUM. The study focuses on the national field trials in Austria, Germany, France, Sweden, the U.K., and the USA. Moreover, the available information on field trials in Taiwan and South Korea has been evaluated and assessed.

The field trials are addressing several issues relevant for the implementation of ENUM. First and foremost the objectives of the field trials comprise the following aspects: (1) assessing the interest of telcos and ISP's in ENUM and gaining experience in running ENUM under test conditions, (2) assessing pros and cons of different ENUM implementations, particularly with respect to the role of registries and registrars, (3) evaluating processes, interfaces and protocols governing the relationships between the involved parties, (4) testing ENUM and associated applications from a technical and user oriented perspective, (5) assessing the economics of ENUM, especially identifying profit and operational costs, (6) evaluating possible business models, (7) handling user data in the ENUM processes against the backdrop of security standards, (8) discussing issues involved with ENUM which are relevant for competition policy and regulation.

Our analysis shows that in particular the following four topics are vital for a successful implementation of ENUM: Securing integrity of the E.164-numbering scheme (validation procedures), data security issues (subscriber data, NAPTR-resource records, DoS attacks), privacy issues (use of the whois-data bank and of NAPTR-resource records) and competitively neutral institutional arrangements between the players.

1 Einleitung

Die Entwicklung im Bereich Telekommunikation und Internet hat dazu geführt, dass privaten wie geschäftlichen Nachfragern heute eine Vielzahl von Kommunikationsdiensten zur Verfügung steht. Die Erbringung dieser Dienste erfolgt sowohl über leitungsvermittelte (z.B. Public Switched Telephone Network [PSTN]) als auch über paketvermittelte Netze (z.B. Internet). Um die nahtlose Nutzung der Dienste zu ermöglichen, ist u.a. auf der technischen Ebene eine Interoperabilität zwischen diesen unterschiedlichen Netzplattformen erforderlich. Diese ist jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Entweder müssen die Dienste in den betroffenen Netzen mit demselben Adressierungsschema arbeiten oder es muss eine eindeutige Abbildung von Adressen zwischen den Netzen existieren.¹

Im Bereich des öffentlichen Telefondienstes wird zur Identifizierung und Adressierung der internationale Rufnummernplan, das E.164-Nummernschema², als ein einheitlicher Standard verwendet. Auch in IP-Netzen gibt es mit dem Konstrukt der Uniform Resource Identifiers (URI) ein einheitliches Adressierungs- und Namensschema³. Beide Konventionen sind jedoch grundlegend verschieden. Um die Interoperabilität von Diensten zu ermöglichen, ist daher eine logische Verknüpfung erforderlich. Einen möglichen Ansatz zur Lösung dieses Problems stellt ENUM dar⁴.

ENUM bezieht sich konkret auf eine technische Spezifikation der IETF (RFC 2916)⁵. ENUM steht für ein Transformationsverfahren, mit dessen Hilfe E.164-Rufnummern eindeutig in Internet-Domains abgebildet werden können. Die Internet Engineering Task Force (IETF) hat in der Definition von ENUM die Domain *e164.arpa* vorgeschlagen.

Im Vorfeld der globalen ENUM Debatte bestanden vor allem auf Seiten europäischer und asiatischer Länder Bedenken darüber, ob ENUM einheitlich unter der Domain *.e164.arpa* implementiert werden soll.⁶ Der Widerstand regte sich vor allem deshalb, da sich lediglich ein *.arpa*-Server außerhalb der USA – in Stockholm, Schweden – befindet. Nach Ansicht einiger Länder würde die Realisierung von ENUM unter der SLD *.e164.arpa* die Abhängigkeit der ICT-Welt von den USA und deren Goodwill vergrößern. Hauptkritikpunkte sind die potenziellen Einflussmöglichkeiten US-amerikanischer Interessensvertreter und der mögliche Verlust an nationaler Souveränität.⁷ Der Domainvorschlag ist denn auch international noch nicht verbindlich akzeptiert. Es ist grundsätzlich festzuhalten, dass die Ziele, die mit ENUM erreicht werden sollen, auch unter anderen TLDs erreicht werden könnten.

1 Vgl. Stastny (o.D.).

2 Vgl. ITU-T (1997).

3 Vgl. Berners-Lee et al. (1998).

4 ENUM steht für tElephone NUmber Mapping.

5 Vgl. IETF (2000).

6 Die ITU-T SG2 hatte sich für eine TLD *.int* unter der ITU Verwaltung ausgesprochen. Die IETF hatte demgegenüber *.arpa* als TLD vorgeschlagen. Hintergründe für die ITU Position finden sich z.B. bei Shaw (2001).

7 Vgl. DENIC (2003).

Gleichwohl ist man nach mehrjährigen und kontroversen Diskussionen zum RFC 2916 und möglichen Umsetzungen bei der ITU⁸ überein gekommen, einstweilen nationale ENUM-Feldversuche zuzulassen⁹. Eine mittlerweile große Zahl von Ländern befindet sich deshalb seit der Jahrtausendwende in der Durchführungsphase bzw. zumindest in der Diskussions- und Vorbereitungsphase für solche Feldversuche.

Hier setzt die vorliegende Studie an. Das Ziel der Untersuchung ist, die komplexen Herausforderungen für die Implementation einer ENUM-Lösung herauszuarbeiten, die Erfahrungen aus den Feldversuchen zu verdichten und Implikationen für die weiteren Schritte in Richtung auf eine endgültige Implementierung von ENUM oder einer ähnlichen Lösung abzuleiten. Die Studie fokussiert dazu auf die Feldversuche in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Österreich, Schweden und den USA. Darüber hinaus sind Erfahrungen aus den Ländern Taiwan und Südkorea ebenfalls berücksichtigt worden.

Im Zentrum der Betrachtung steht jeweils die Untersuchung von Zielsetzung, Konzeption und Organisation der Feldversuche in den einzelnen Ländern. Dabei werden insbesondere Aspekte des Betreibermodells, des Dienstpotenzials sowie der Sicherheit und des Datenschutzes erörtert. Die Bewertung der einzelnen Feldversuche ist auch darauf ausgerichtet, Aussagen darüber zu treffen, inwieweit unterschiedliche Konzepte den Wettbewerb zwischen Anbietern gewährleisten können.

Der aktuelle Rand der Untersuchung der einzelnen nationalen Feldversuche ist nicht ganz einheitlich. So spiegeln die Ausführungen zu den Feldversuchen in Großbritannien und Schweden den Stand Ende August 2003, zum Feldversuch in Österreich den Stand Ende 2003, und die für Frankreich, Deutschland und die USA den Stand Januar 2004 wider.

Die politischen Diskussionen um die „Internetverwaltung“ ICANN, die wettbewerblichen sowie politischen Prinzipien einer TLD-Verwaltung und grundsätzliche Fragen der Demokratie im Internet etc. werden in der vorliegenden Studie nicht adressiert.¹⁰ Vielmehr wird von dem existierenden Regelungsrahmen ausgegangen, auf den aufbauend ENUM in den untersuchten Ländern implementiert wird. Die Beantwortung der Frage, welchen Einfluss die Reformbemühungen um ICANN sowie Diskussionen um die Domainverwaltung in verschiedenen Ländern bzw. auf internationaler Ebene auf die Nutzung von ENUM haben könnten, bleibt künftigen Untersuchungen vorbehalten.

Die Literatur zur Funktionsweise von ENUM ist mittlerweile sehr zahlreich, vgl. für viele das RFC 2916, Huston (2002b) oder die web site der DENIC (www.denic.de). Eine „frühe“ Arbeit zu absehbaren ENUM Dienstleistungen und möglichen Marktpotenzialen ist von Hwang et al. (2001) vorgelegt worden.

⁸ Einen Überblick über Inhalte und Verlauf des Diskussionsprozesses findet man bei McTaggart (2003).

⁹ Dabei ist festgelegt, dass die nationalen Feldversuche jeweils immer nur von einer begrenzten Dauer sein und kein offenes Ende aufweisen sollen.

¹⁰ Vgl. z. B. die folgenden Studien zu diesen Fragestellungen: Hillebrand und Büllingen (2001); Center for Democracy & Technology (2003); Leib (2002); Hofmann (2002); Mc Taggart (2003).

Die vorliegende Studie ist wie folgt aufgebaut. In Kapitel 2 werden die Grundlagen der Analyse vorgestellt, d.h. es wird geklärt was ENUM ist, was es kann und wie es funktioniert und es werden wichtige Begriffe erläutert. In Kapitel 3 bis 8 erfolgt die Analyse der jeweiligen ENUM-Feldversuche in den sechs Ländern. Ziel ist dabei, die wesentlichen Ziele und die Merkmale der Organisation und Durchführung der Feldversuche sowie die schon ableitbaren Erfahrungen herauszuarbeiten. Kapitel 9 befasst sich mit weiteren nationalen ENUM-Trials, für die wir jedoch nur lückenhafte Informationen zur Verfügung hatten. Kapitel 10 enthält die Zusammenfassung und Schlussfolgerungen unserer Untersuchung.

2 Grundlagen der Analyse: Was ist ENUM? Was kann ENUM? Wie funktioniert es?

ENUM stellt eine Möglichkeit bereit, E.164-Rufnummern eindeutig in Internet-Domains abzubilden. Es handelt sich bei ENUM nicht um ein eigenes Protokoll, das z.B. Regeln für die Kommunikation zwischen Endgeräten definiert. ENUM stellt vielmehr eine Übereinkunft über die Nutzung existierender Protokolle dar. Hierzu gehören der E.164-Nummernplan, das Internet Domain Name System (DNS)¹¹, die Naming Authority Pointer Records (NAPTR) und die Uniform Resource Identifiers (URI)¹².

Umwandlung einer E.164-Rufnummer in eine Domain

Die Umwandlung einer E.164-Rufnummer in eine Domain kann in vereinfachter Form durch drei Schritte beschrieben werden¹³:

1. Ausgangspunkt: Als Grundlage dient die vollständige E.164-Rufnummer einschließlich des zugehörigen Ländercodes, jedoch ohne sonstige Zeichen oder Buchstaben.
2. Transformation: Zwischen jede Zahl wird ein Punkt gesetzt und die Reihenfolge der Zeichenkette wird umgedreht.
3. Domain: An die Zeichenkette aus Schritt 2 wird eine Top Level-Domain ans Ende angefügt.

Die Vorgehensweise des ENUM-Verfahrens bei der Rufnummernumwandlung lässt sich am Beispiel der Rufnummer eines der Verfasser der Studie (02224 922525) anschaulich nachvollziehen¹⁴:

1. Ausgangspunkt: +492224922525
2. Modifikation: +492224922525 → 4.9.2.2.2.4.9.2.2.5.2.5. → 5.2.5.2.2.9.4.2.2.2.9.4
3. Domain: 5.2.5.2.2.9.4.2.2.2.9.4.e164.arpa

Der E.164-Nummernplan bildet in seiner verabschiedeten Form die Grundlage von ENUM. Das beschriebene Verfahren zur Umwandlung einer E.164-Rufnummer in einen Domainnamen kann diesen Nummerraum vollständig und eindeutig abbilden. Eine Än-

¹¹ Beim DNS handelt es sich um einen verteilten, hierarchisch strukturierten Dienst zur Übersetzung zwischen Domainnamen und IP-Adressen.

¹² Vgl. Stastny (o.D.). Zu URI vgl. auch RFC 3404.

¹³ Vgl. IETF (2000).

¹⁴ Als Top Level-Domain wird im Beispiel die von der IETF vorgeschlagene Domain *e164.arpa* verwendet (vgl. IETF (2000)). Dieser Ansatz wird im weiteren Verlauf des Kapitels noch eingehender beleuchtet.

derung des E.164-Nummernplans zur Einführung von ENUM ist daher nicht erforderlich. Im Expertenkreis wird es allerdings für möglich erachtet, dass im Zeitablauf ein Bedarf an zusätzlichen E.164-Ressourcen entsteht¹⁵. Als Ursache für diese Entwicklung werden neue Dienste und Anwendungen gesehen, die erst durch die Verfügbarkeit von ENUM ermöglicht werden, und die im Rahmen des heutigen E.164-Nummernplans nicht sinnvoll umgesetzt werden können.

Mögliche Einsatzfelder von ENUM

Als Transformationsverfahren von E.164-Rufnummern in Domainnamen stellt ENUM selbst keine Kommunikationsdienste zur Verfügung. Es bildet vielmehr die Voraussetzung für die Entwicklung und Implementierung von IP-basierten Diensten und Anwendungen, die eine E.164-Rufnummer verwenden.

Grundsätzlich kann man zwischen den zwei Ausrichtungen „User ENUM“ und „Infrastructure ENUM“ differenzieren¹⁶. Die Verwendung von ENUM als Grundlage für verschiedene endkundenorientierte Kommunikationsdienste, die über E.164-Rufnummern erreichbar sind, lässt sich unter „User ENUM“ (auch „Public ENUM“ genannt) zusammenfassen (ENUM als Voraussetzung und Treiber für neue IP-basierte Dienste). Demgegenüber kann „Infrastructure ENUM“ (z.T. auch „Operator-ENUM“ oder „Private ENUM“ genannt) als Oberbegriff für den Einsatz von ENUM im Rahmen des Betriebs von öffentlichen oder privaten Netzen (ENUM als Enabler für effizienteres Routing in den Netzen der Carrier) dienen.¹⁷

Die Diskussion um den künftigen Stellenwert von ENUM konzentriert sich dabei häufig auf das Themenfeld (weltweite(s) End-to-End) VoIP/Internet Telefonie. Hier sind zwei Argumentationsebenen festzuhalten.

Das erste Argument ist, dass sich IP-Telefone wie traditionelle Telefone nutzen lassen sollten, damit VoIP/Internet Telefonie tatsächlich von Endkunden angenommen wird. Dies impliziert insbesondere, dass ein Anruf zu irgendeiner anderen Telefonnummer über die E.164 Adresse initiiert und umgekehrt dass ein Anruf von irgendeiner anderen Telefonnummer auch über eine E.164 Adresse empfangen werden kann. Grob gesprochen hat ein IP-Telefon damit zwei Adressierungsebenen: eine E.164 Adresse auf der

¹⁵ Vgl. ETSI (2002).

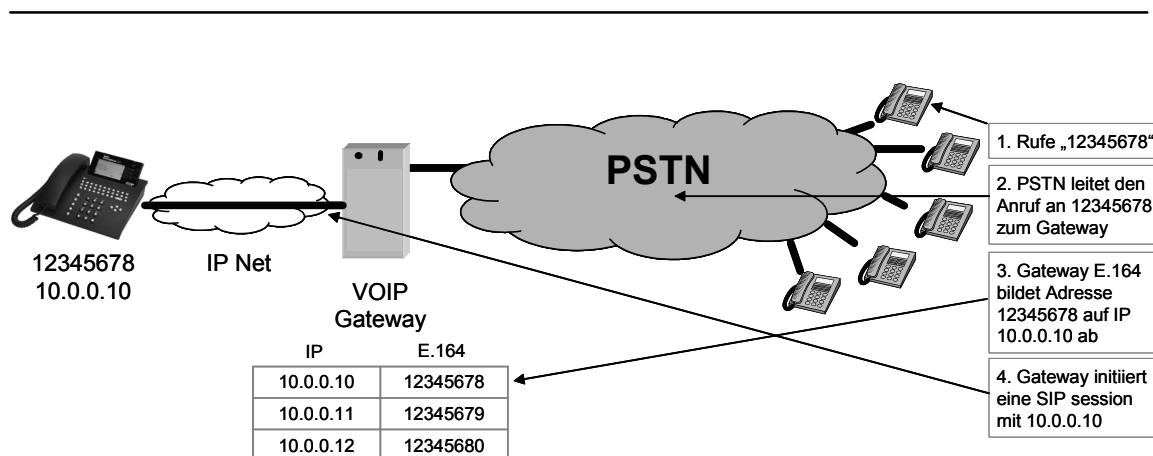
¹⁶ Vgl. ETSI (2002).

¹⁷ Vgl. für das Folgende Huston (2002) und Shockey (2004). Shockey (2004) erwähnt z.B. dass IBM bis 2005 auf VoIP umsteigen will und dazu global VoIP Rufnummernpläne über alle existierenden VPNs und Intranets bzw. über alle spezifischen Vendor-Plattformen hinweg vereinheitlichen will. ENUM ermöglicht in diesem Zusammenhang eine gemeinsame Administration bzw. einen gemeinsamen Zugangsplan. Weitere Beispiele die für Private ENUM genannt werden sind Kabelgesellschaften in den USA oder Next Generation Network DSL VoIP Provider in Japan. Kern von ENUM in diesen beiden Fällen ist die Optimierung der Anruf-Terminierung (routing calls directly from one operator to another).

Applikationsebene und eine IP Adresse auf der Transportebene.¹⁸ Daraus entsteht die Notwendigkeit, dass diese eindeutig aufeinander bezogen sein müssen. ENUM löst faktisch dieses Problem, d.h. es gibt Service Providern die Möglichkeit, Anrufe über das Internet bzw. IP zu routen, wenn Endkunden nur Telefonnummern zur Verfügung haben.

Das zweite Argument nimmt als Ausgangspunkt, dass es faktisch schon heute eine Fülle verschiedener VoIP-Netze gibt (z.B. Carrier- und Corporate-Netze). Damit Nutzer eines solchen VoIP Netzes mit PSTN Teilnehmern telefonieren können, ist ein Gateway notwendig, in dem die Verbindung zwischen IP-Welt und PSTN-Welt möglich gemacht wird. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung visualisiert.

Abbildung 2-1: Das grundlegende Gateway-Modell



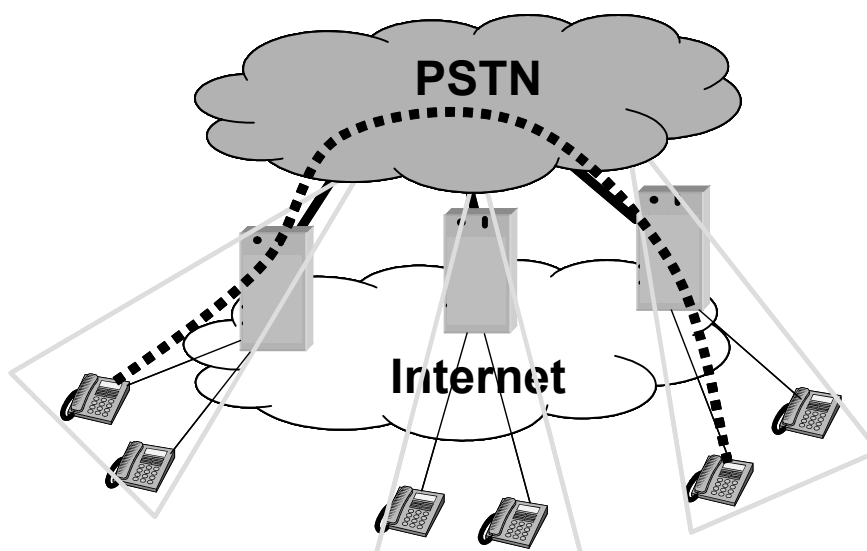
Quelle: in Anlehnung an Huston (2002a)

In diesem Sinne ist das Gateway gleichsam der natürliche Ort, an dem die Abbildung von IP-Adressen und E.164 Adressen vorgenommen wird. Jedes Gateway versorgt aus dieser Perspektive damit eine bestimmte Anzahl von Endgeräten und hält für diese Endgeräte die jeweilige "Übersetzung" der IP-Adressen und Telefonnummern vor. Dabei ist festzuhalten, dass ein solches Gateway nur die jeweils von ihm bedienten End-

¹⁸ Eine weitere Beobachtung macht die Sinnhaftigkeit eines Systems wie ENUM noch einmal besonders deutlich. Traditionelle PSTN-Endgeräte besitzen in den Regel nur einen beschränkten Tastaturvorrat. Anders gesagt, eine E-Mail Adresse wie mailto:dieter@mydomainname.com oder eine entsprechende SIP-Adresse wie sip:dieter@mydomainname.com über die gewöhnliche Tastatur einzugeben ist faktisch unmöglich. Es ist also offenkundig viel einfacher „der Außenwelt“ eine Telefonnummer zu kommunizieren, die man über eine gewöhnliche Tastatur eingeben kann, wenn man über seine verschiedenen IP-Kommunikationskanäle erreicht werden will. Bedingung wäre, dass die notwendige Umsetzung der Telefonnummer in die entsprechenden Adressen der Kommunikationszugänge für den Anrufer mit einem traditionellen Endgerät quasi automatisch und unmerklich "im System" erfolgt.

kunden bzw. Endgeräte kennt. Gespräche zwischen verschiedenen Gateways (d.h. Endgeräten die an verschiedene Gateways angeschlossen sind) müssen in jedem der beteiligten Gateways explizit konfiguriert werden um zustande zu kommen. Dies kann über IP geschehen, der Regelfall wird aber gegenwärtig immer noch das PSTN sein. Der Grund ist, dass E.164 Nummern nur über das PSTN geroutet werden können und carrierspezifische bzw. unternehmensinterne VoIP-Rufnummernpläne nicht aus anderen VoIP Netzsegmenten unmittelbar angesprochen werden können. Anders gesagt stellt somit das PSTN das verbindende Element dar, um VoIP Inseln zusammenzuschalten (PSTN als "Inter-VoIP-Netz"), vgl. die nächste Abbildung.

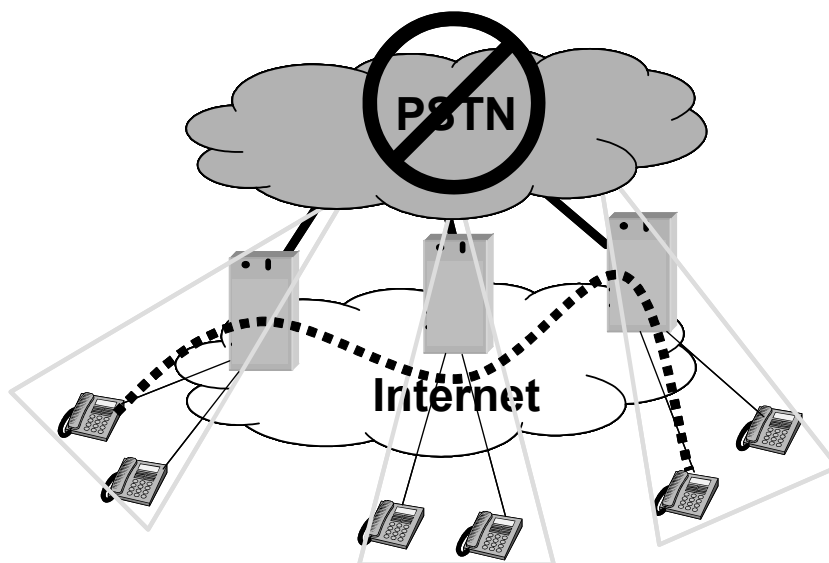
Abbildung 2-2: Verbindung von VoIP-Inseln über das PSTN



Quelle: in Anlehnung an Huston (2002a)

Die in der Abbildung dargestellte Lösung ist aber kostenmäßig nicht notwendig effizient, d.h. es gibt starke Anreize PSTN-Transit- bzw. -Terminierungsentgelte für Anrufe zu vermeiden, wenn diese im Grunde End-to-End über Unternehmens- bzw. Carriergrenzen hinweg über IP abgewickelt werden können. Die Herausforderung ist also, ein System zu implementieren, welches einem Gateway erlaubt, dynamisch herauszufinden ob eine Telefonnummer über eine IP-fähige Endkundenschnittstelle erreicht werden kann, und wenn ja, welches die entsprechende IP-Adresse ist. Hat man ein solches System - und ENUM leistet dies - wird das PSTN als verbindendes Element überflüssig (vgl. die nachfolgende Abbildung).

Abbildung 2-3: Verbindung von VoIP-Inseln ohne PSTN



Quelle: in Anlehnung an Huston (2002a)

Die beiden Kernfragen im Zusammenhang von ENUM sind damit:

- Wie finden Netzelemente (Gateways, SIP Server etc.) Kommunikationszugänge über das Internet, wenn nur eine E.164 Telefonnummer zur Verfügung steht?
- Wie können Endnutzer Präferenzen für spezifische Dienste und Server definieren, die auf eingehende Kommunikationsanfragen antworten sollen?

Das grundlegende Ziel von ENUM besteht dann darin, jedem IP-Endgerät die Möglichkeit zu geben herauszufinden, ob eine E.164 Telefonadresse End-to-End über IP erreichbar ist, welches die bevorzugte IP-Applikation ist und technisch festzulegen, welche IP-Adresse, Port-Adresse etc. dafür genutzt werden soll.

Funktionsweise von ENUM

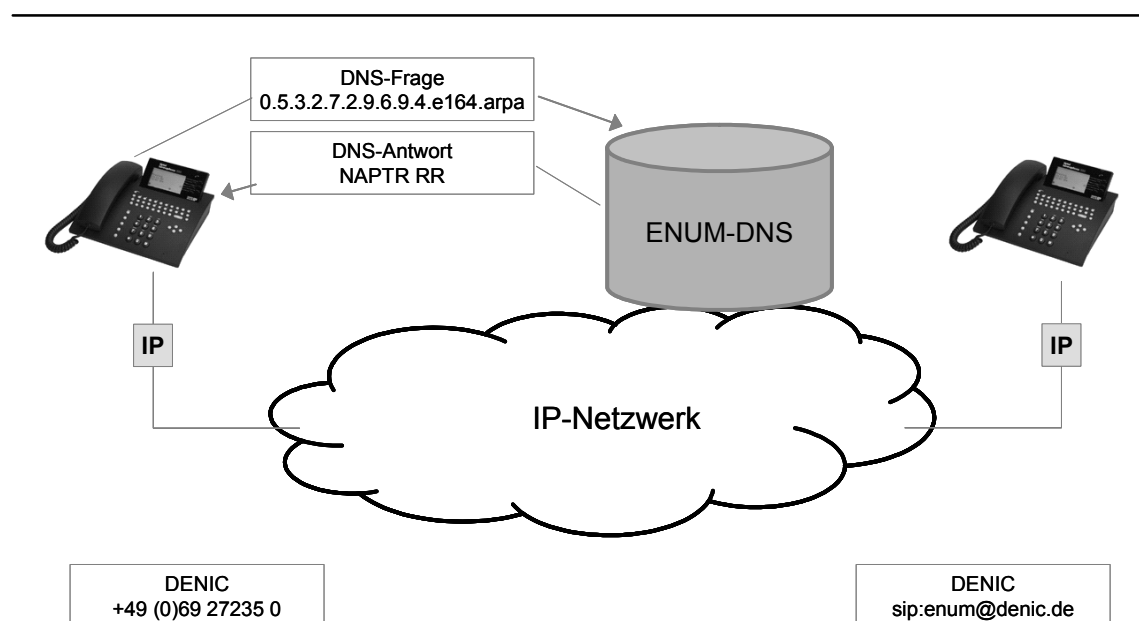
Das bisher Gesagte macht deutlich, dass ENUM ein mögliches Instrument darstellt, um die Interoperabilität von Diensten in Telefonnetzen und im Internet herzustellen¹⁹. Die eindeutige Abbildung einer Telefonnummer auf eine Domain durch ENUM erlaubt nämlich, über die Telefonnummer bestimmte Einträge im Domain Name System anzusteuern. Diese Einträge sind vereinfacht gesagt Verzeichnisse von Kommunikationsdiens-

¹⁹ Weitere Ansätze zur Verknüpfung von leitungsvermittelten Netzen und IP-basierten paketvermittelten Netzen über einen einzigen Identifikator für unterschiedliche Kommunikationsdienste sind Universal Personal Telecommunications (UPT), siehe z.B. ITU-T (1993), und Universal Communication Identifier (UCI), siehe z.B. ETSI (2001).

ten bzw. der spezifischen Namen, Nummern und Adressen, über die ein Nutzer erreicht werden kann. Beispiele sind E-mail-Adresse, Website, Mobilfunk-, Festnetztelefon-, Faxnummer, IP-Telefonie-Adresse, Voice-Mail System, GPS Koordinaten oder Unified Messaging.²⁰ Dieses System ist grundsätzlich weltweit nutzbar. Zusammenfassend gesagt, durch den Einsatz von ENUM kann die E.164-Rufnummer als singulärer Identifikator dienen, über den eine Vielzahl von Kommunikationsdiensten angesprochen werden kann.

Dies wird im Folgenden noch einmal konkreter gemacht. Wir greifen hier auf ein Beispiel von Blank und Dieterle (2004) zurück. Ausgangspunkt der Überlegungen ist, dass die Rufnummer 069 27235 0 der DENIC angerufen wird.

Abbildung 2-4: Funktionsweise von ENUM



Quelle: DENIC

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 gestellt.

²⁰ Es verdient jedoch darauf hingewiesen zu werden, dass ENUM keinesfalls ein Ersatz des IPv4 Adressierungsschemas ist. ENUM ändert auch nichts daran, wie technisch letztlich E-Mails gesendet werden, im WorldWideWeb gebrowst wird oder ein VoIP Anruf abgewickelt wird.

- 3. Die Abfrage bringt als Resultat NAPTR Einträge²¹ an die anfragende Applikation zurück. Anders gesagt, das Abfrageergebnis sind URIs zu IP basierten Applikationen, insbesondere zu den entsprechenden (IP-) Adressen, die über das Internet erreichbar sind. Eine dieser URIs wird dann als Ausgangsadresse ausgewählt und stellt das Protokoll für die weitere Kommunikation dar.²²

Abbildung 2-5: NAPTR Resource Records

RFC 3403 (RFC 2915 obsoleted)

\$ORIGIN 6.0.1.5.3.2.7.2.7.9.6.9.4.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 URL
Service:	Protokoll des angeforderten Service + Auflösungsservice sip + E164 to URL
Regexp:	Regulärer Ausdruck
Replacement:	. bedeutet keine Ersetzung

Quelle: DENIC

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 SIP-Protokoll (Session Initiation Protocol) zur ausgewählten Adresse.

²¹ Ein Naming Authority Pointer Resource Record (NAPTR RR) ist ein Eintrag im Domain Name System, der Regeln für die Umwandlung einer Anfrage enthält. Beispiele für solche Einträge finden sich in Abbildung 2-5.

²² Die Nutzung des DNS bedingt, dass die mit einer E.164-Rufnummer verbundenen Informationen, insbesondere NAPTR-Einträge, Serververweise und Daten der Ansprechpartner, in verteilten Datenbanken vorgehalten werden.

Der Nutzer kann in diesem System insbesondere spezifische preferentielle Ordnungen über die Kommunikationskanäle, über die er erreichbar zu sein wünscht, vorgeben. Faktisch wäre es also z.B. möglich, für eingehende Anrufe zu spezifizieren, dass zunächst versucht werden soll, einen VoIP-Anruf auf den eigenen SIP-Server herzustellen, danach versucht werden soll eine Verbindung zum Mobilfunk-Handy herzustellen und danach zu versuchen, eine Verbindung zum traditionellen Festnetz-Telefon herzustellen. Sollte dies alles nicht möglich sein, wäre immer noch möglich zu spezifizieren, dass eine E-mail mit Voice-Nachricht versendet wird.

Registrant, Registrar und Registry

In der Registrierung und Administration von Domainnamen spielen im DNS und damit auch bei ENUM die drei Begriffe Registrant, Registrar und Registry eine wesentliche Rolle²³.

- Als Registrant wird die Person oder Institution bezeichnet, die einen Domainnamen (bzw. im Fall von ENUM eine E.164-Rufnummer) zur Registrierung anmeldet.
- Ein Registrar nimmt eine Intermediärfunktion zwischen Registrant und Registry wahr. Er verarbeitet die Anmeldung und stellt die Eintragung der notwendigen Informationen in den Datenbanken des DNS sicher. Außerdem ist er in den Betrieb der verteilten Datenbanken involviert, indem er Nameserver für seine Kunden betreibt.
- Eine Registry ist eine Einrichtung, die von den Registraren Informationen über Registrierungen unter einer bestimmten TLD (z.B. .DE) erhält und diese als „Zone Files“ in eine zentrale Datenbank (Register) übernimmt.

.arpa Top Level Domain

Die Kombination von Top Level Domain .arpa mit der Sub-Level Domain e164 wird in der ENUM Debatte häufig auch als ENUM Tier 0 Ebene bezeichnet. Gegenwärtig ist *e164.arpa* für die Implementierung von ENUM als einzige Domain vorgesehen. Für diesen von IETF und International Telecommunication Union (ITU) getragenen Ansatz wird verschiedentlich die Bezeichnung „Golden Tree“ verwendet²⁴.

Prinzipiell ist es jedoch auch denkbar, dass mehrere parallele DNS-Zonen für ENUM existieren. In der Praxis sind die Diskussionen um die Verwendung alternativer Domains auch tatsächlich beobachtbar. Zum Beispiel findet die Domain *e164.com* über das Unternehmen NetNumber als betriebsfähige Plattform mit zugehörigen Administrations- und Registrierungsprozessen kommerzielle Verwendung für die Entwicklung und den Test ENUM-basierter IP-Anwendungen.²⁵

²³ Vgl. Hillebrand/Büllingen (2001).

²⁴ Vgl. Stastny (o.D.).

²⁵ Vgl. <http://www.netnumber.com>.

Der Meinungsbildungsprozess über die Zahl der Domains für ENUM und über die konkreten Domains ist auf internationaler Ebene noch nicht abgeschlossen.²⁶ Nach Ansicht des European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ist eine Lösung mit einer einzigen Domain vorteilhafter, insbesondere mit Blick auf Konsistenz und Robustheit einer ENUM-Implementierung. Außerdem sieht ETSI im Vorhandensein mehrerer DNS-Zonen unter verschiedenen TLD einen Widerspruch zum grundsätzlichen Prinzip der eindeutigen Lokation von Informationen im DNS-Baum.²⁷ In den Arbeitspapieren und Feldversuchen zu ENUM wird derzeit aus pragmatischen Gründen nahezu vollständig *e164.arpa* verwendet, allerdings in dem Bewusstsein, dass damit noch keine offizielle Festlegung für einen Wirkbetrieb getroffen worden ist.

Nummerierung und Domain Name System

Eng mit der Frage der konkreten Domain ist der Aspekt der Verwaltungshoheit verknüpft. Von Seiten der ITU wird in diesen Diskussionen auf einen grundlegenden Unterschied zwischen dem Nummernplan E.164 und dem DNS hingewiesen.²⁸ Das DNS stellt danach einen technisch koordinierten Ansatz dar, während E.164 durch einen administrativ koordinierten Ansatz charakterisiert ist. Das bedeutet, dass bei Änderungen im E.164-Nummernplan die notwendigen Anpassungen nicht in einer zentralen Datenbank und ihren Subsystemen, sondern verteilt bei den einzelnen Netzbetreibern und Service Providern durchgeführt werden. Das Management des E.164-Nummernplanes ist daher nach Einschätzung der ITU durch komplexere Abstimmungsprozeduren gekennzeichnet. Auf der anderen Seite sieht die ITU große Vorteile darin, dass ein singulärer Steuerungspunkt für die technische Infrastruktur vermieden wird und gleichzeitig nationale Interessen gestärkt werden (Souveränität in Bezug auf kritische Infrastruktur, Möglichkeit zur Einführung neuer Dienste mit Relevanz nur auf nationaler Ebene).

Die einzelnen ITU-Mitgliedsstaaten behalten bei ENUM unverändert die Hoheit für den entsprechenden Teil des E.164-Nummernplans.²⁹ Sie sind als Domaininhaber der zum jeweiligen Ländercode korrespondierenden ENUM-Subdomain, z.B. 9.4.e164.arpa für Deutschland, zusätzlich verantwortlich für das Management dieser Subdomain. Diese Verantwortung kann an eine geeignete Organisation delegiert werden. Die individuelle Implementierung stellt eine nationale Angelegenheit dar, die von Land zu Land nach eigenem Ermessen ausgestaltet werden kann. Als Orientierungshilfe kann dabei innerhalb Europas die technische Spezifikation „ENUM Administration in Europe“ des ETSI³⁰ dienen.

²⁶ Vgl. zur Diskussion über die Frage nach einer oder mehrerer ENUM Domains auch McTaggart (2001) sowie Cannon (2001).

²⁷ Vgl. ETSI (2002).

²⁸ Vgl. ITU (2002).

²⁹ Vgl. Stastny (o.D.).

³⁰ ETSI (2002).

Oberhalb dieser nationalen Ebene (Tier 1 Ebene) gilt folgendes: Das Internet Architecture Board (IAB) hat RIPE NCC (Réseaux IP Européens Network Coordination Centre) mit der Delegation von Domains unterhalb .e164.arpa beauftragt. RIPE ist damit verantwortlich für die Tier 0 Ebene. Die Aufsicht wird durch das IAB zusammen mit der ITU ausgeübt.

Im Kern lassen sich die Herausforderungen bei der Umsetzung von ENUM in zwei Dimensionen unterteilen: Technik und Administration.³¹

- Technik umfasst alle Aspekte, die sich mit dem Auffinden und Interpretieren von Informationen in ENUM-Datenbanken beschäftigen.
- Administration bezieht sich auf die Verwaltung von ENUM-Datenbanken und auf den Prozess, wie Informationen von ENUM-Teilnehmern in die Datenbanken gelangen (einmalige und laufende Komponente).

31 Vgl. Stastny (o.D.).

3 Österreich

Die Analyse des ENUM-Feldversuchs in Österreich basiert im wesentlichen auf Informationen aus dem Zeitraum Mitte bis Ende 2003. Im Bereich der allgemeinen Marktbeschreibung in Abschnitt 3.1 sind darüber hinaus Aktualisierungen mit Daten aus dem 1. Halbjahr 2004 eingearbeitet.

3.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung

Insgesamt sind unter der österreichischen Länderdomain 339.370 Domains registriert. Davon entfallen 94% auf die Top Level Domain .at (vgl. Tabelle 3-1). Die beiden Second Level Domains .co.at und .or.at vereinen zusammengenommen nur etwa 20.000 registrierte Domains. Sie haben somit in der Praxis eine untergeordnete Bedeutung im Vergleich zur Top Level Domain .at.

Tabelle 3-1: Verteilung von registrierten Domains unter der österreichischen ccTLD .at sowie Second Level Domains unter .at

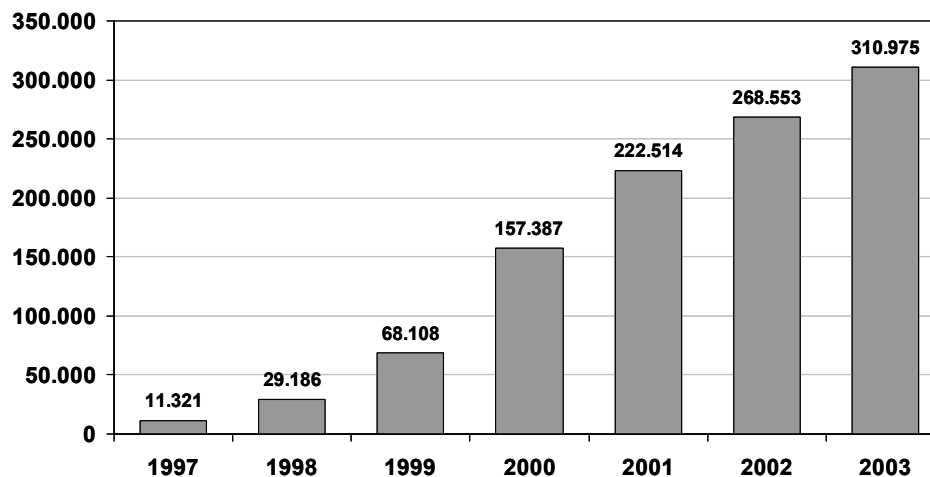
Domain	Anzahl
.at	319.061
.co.at	16.887
.or.at	3.422

Quelle: nic.at (Stand April 2004)

Die Gesamtzahl der unter .at registrierten Domains hat sich von 1997 bis Ende 2003 nahezu um den Faktor 30 von 11.321 auf 310.975 erhöht (vgl. Abbildung 3-1). Dabei ist vor allem im Zeitraum von 1998 bis 2000 ein deutlicher Wachstumsschub zu erkennen.

Abbildung 3-1: Anzahl der unter .at registrierten Domains (1997 – 2003)

Anzahl der Domains



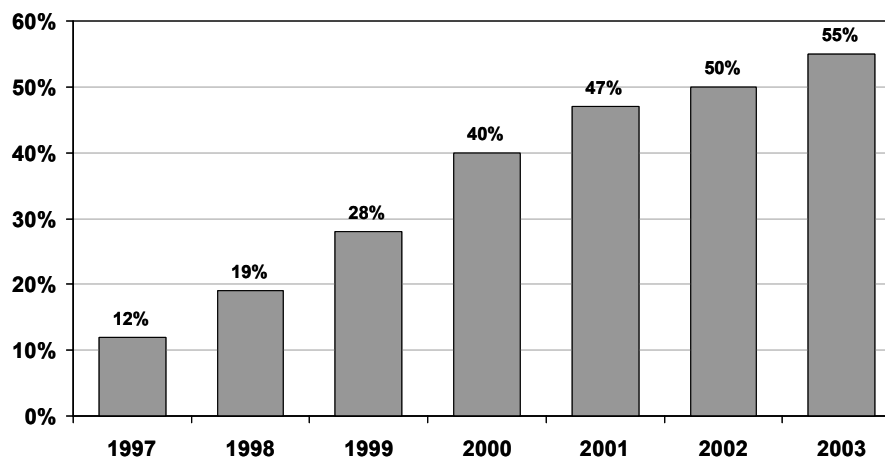
Quelle: nic.at



Auch der Anteil der Internetnutzer an der österreichischen Bevölkerung ist im Betrachtungszeitraum von 1997 bis 2003 stark angewachsen (vgl. Abbildung 3-2). Von 12% im Jahr 1997 hat sich der Anteil um einen Faktor von etwa 4,5 auf 55 % erhöht. Die größten Wachstumsraten sind auch hier wieder in den Jahren von 1998 bis 2000 zu verzeichnen.

Abbildung 3-2: Anteil der Internetnutzer an der Bevölkerung Österreichs (1997 – 2003)

Anteil der Internetnutzer



Quelle: Fessel-GfK/Integral



Die Registrierungs- und Verwaltungsstelle für österreichische Domains liegt bei der *nic.at Internet Verwaltungs- und Betriebsgesellschaft mbH*. *nic.at* ist im Besitz der gemeinnützigen *Internet Privatstiftung Austria*, die vom *ISPA*, dem Verband der Internet Service Providers Austria errichtet worden ist. Als zentrale Registrierungsstelle betreibt *nic.at* die Datenbank mit allen Domain-Einträgen sowie spezielle Nameserver für die gesamte Top-Level-Domain *.at* und die Sub-Domains *.co.at* und *.or.at*. Als WHOIS-Service stellt *nic.at* die Domain-Daten für öffentliche Abfragen zur Verfügung. *nic.at* nimmt in Zusammenarbeit mit der Muttergesellschaft *Internet Privatstiftung Austria* die österreichische Interessenvertretung in internationalen Gremien der Internetverwaltung wahr. Hierzu zählen insbesondere ICANN, Council of European National Top-Level Domain Registries (CENTR) und RIPE.

3.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials

Die ersten öffentlichen Aktivitäten mit Blick auf ENUM fanden in Österreich bereits im Jahr 2001 statt. Veranlasst durch die wachsenden internationalen Diskussionen initiierte die Regulierungsbehörde RTR im August eine erste Konsultation zum Thema ENUM. Eine vergleichsweise geringe Anzahl von sieben Unternehmen und Institutionen engagierte sich in dem Verfahren. Die Durchführung eines ENUM-Feldversuchs in Österreich wurde zum damaligen Zeitpunkt noch nicht als vordringlich erachtet. Vielmehr stand die Einrichtung einer Diskussionsplattform im Mittelpunkt der Kommentare.³²

In der Folge wurde im Februar 2002 das *ENUM Forum Österreich* als informelle Arbeitsgruppe aller interessierten Parteien durch die RTR eingerichtet. Teilnehmer waren neben der RTR die Domainverwaltung *nic.at*, Telekom Austria, ÖFEG³³, AOSA (Siemens/Alcatel), Kapsch Carrier Com und BearingPoint Infonova³⁴. Im Mai 2002 trafen die in diesem Forum engagierten Partner die Entscheidung, eine erste Testphase für ENUM in Österreich durchzuführen³⁵. Dazu wurde als einer der ersten Schritte die Delegation des Ländercodes 43 eingeleitet. Die ITU hat den Antrag im Juni 2002 genehmigt und die Verantwortung der Regulierungsbehörde RTR zugeteilt.

Im September 2002 gründeten die am Trial beteiligten Partner die *Austrian ENUM Trial Platform*. In diesem Zeitraum wurde bereits ein erster Integrationstest der Infrastruktur mit fiktiven Daten durchgeführt. Die zugehörigen administrativen und technischen Prozesse wurden parallel entwickelt. Im November 2002 konnte der zukünftige Einrichtungsprozess zur Aufnahme von Daten in die ENUM-Datenbanken getestet werden. Außerdem wurde eine Optimierung des administrativen Prozesses ermöglicht, da die als Grundlage dienenden regulatorischen Rahmenbedingungen für den Feldversuch durch die Regulierungsbehörde RTR verabschiedet wurden.³⁶

³² Vgl. RTR (2001b).

³³ Österreichische Fernmeldetechnische Entwicklungs- und Förderungsgesellschaft.

³⁴ Vgl. Stastny (2002a).

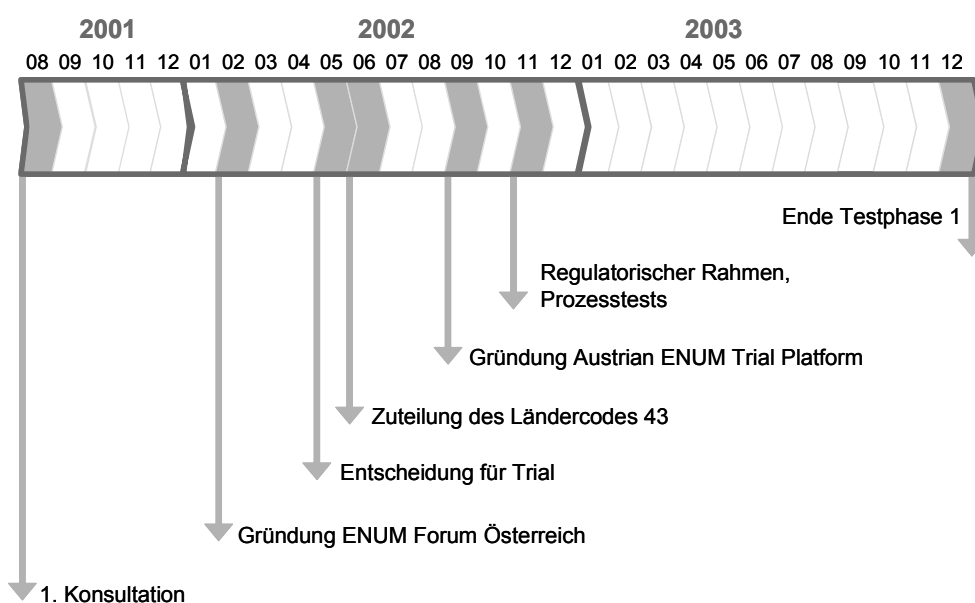
³⁵ Vgl. Stastny (o.D.).

³⁶ Vgl. Stastny (2002a).

Der Trial ist in verschiedene Phasen strukturiert. Die erste Testphase sollte bis Ende Dezember 2003 laufen.³⁷ In Abhängigkeit von den Ergebnissen dieser ersten Phase wollen die beteiligten Partner über weitere Testphasen und die kommerzielle Einführung von ENUM in Österreich entscheiden.³⁸ Im Untersuchungszeitraum bis Ende 2003 wurden allerdings in dieser Hinsicht noch keine Entscheidungen getroffen.

In Abbildung 3-3 ist noch einmal eine Zusammenfassung der wichtigsten Termine für den österreichischen ENUM-Feldversuch dargestellt.

Abbildung 3-3: Meilensteine des österreichischen Feldversuchs



Quelle: WIK-Analyse

3.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des ENUM-Namensbaumes

3.3.1 Rolle der nationalen Regulierungsbehörde

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) ist für die Verwaltung des österreichischen Nummernraumes +43 verantwortlich. Es schafft in dieser Funktion durch entsprechende Verordnungen die Rahmenbedingungen zur Nut-

³⁷ Vgl. RTR (2003).

³⁸ Vgl. RTR (2002a).

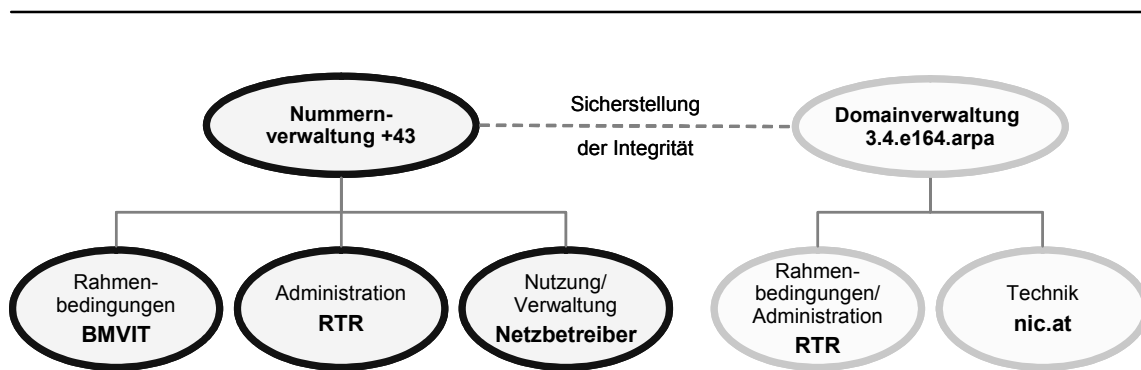
zung dieses Nummernraumes. Die Vergabe und Administration der Rufnummern ist mit Ausnahme ausgewählter Rufnummern, insbesondere Notrufnummern, bei der Regulierungsbehörde RTR angesiedelt. Diese teilt den Netzbetreibern und Diensteanbietern Rufnummern in Blöcken oder als Einzelrufnummern zu. Die Netzbetreiber übernehmen die Verwaltung der zugeteilten Rufnummernblöcke eigenständig.³⁹

Im ENUM-Feldversuch trägt die RTR erstens die Verantwortung für die Festlegung der politischen Rahmenbedingungen mit Blick auf Administration und Technik auf nationaler Ebene.⁴⁰ Dazu gehören insbesondere die Grundsätze des ENUM-Betriebs auf Ebene von Tier 1 und Tier 2 sowie der Validierungsprozess. In dieser Funktion hat die RTR im November 2002 ihre Vorgaben für den ENUM-Feldversuch in Österreich veröffentlicht. Diese Mindestanforderungen sind bindend für die teilnehmenden Partner.

Zweitens wurde der RTR auf Entscheidung des BMVIT auch die Verwaltung der Domain 3.4.e164.arpa zugeteilt.⁴¹ Die RTR trägt damit als Domain Name Holder die administrative Verantwortung für die nationale ENUM Tier 1 Registry. Die technische Verantwortung wurde für die Dauer des Feldversuchs von der RTR an die österreichische Domainverwaltung nic.at delegiert. Für die Zukunft wird darin explizit noch keine Festlegung gesehen. Die RTR sieht sich vielmehr in der Verantwortung, für weitere Testphasen und den Wirkbetrieb von ENUM in Österreich rechtzeitig über die Vergabe von Funktionen zu entscheiden sowie damit verbundene Rechte und Pflichten festzulegen.⁴²

Die nachfolgende Abbildung 3-4 skizziert die Rolle der RTR im Überblick.

Abbildung 3-4: Rolle der RTR im ENUM-Feldversuch



Quelle: WIK-Analyse

³⁹ Vgl. Ulbing (2002).
⁴⁰ Vgl. RTR (2002a).
⁴¹ Vgl. RTR (2002a).
⁴² Vgl. RTR (2002a).

3.3.2 Rolle bestehender Registries und Registrare

Der Betrieb der Tier 1 Registry erfolgt während des Feldversuchs durch die Registrierungs- und Verwaltungsstelle nic.at im Auftrag der RTR⁴³. Die nic.at Internet Verwaltungs- und Betriebsgesellschaft mbH ist seit Mitte 1998 die offizielle Registrierungsstelle für die Top-Level-Domain .at. Sie hat daher einschlägige Erfahrungen im Betrieb von Domaindatenbank und Nameservern im Bereich der Internetverwaltung.

Die Zusammenarbeit zwischen nic.at als Tier 1 Registry mit den ENUM Service Providern in ihrer Funktion als Tier 2 Registraren basiert auf einer „Trust-Vereinbarung“⁴⁴. Damit nimmt nic.at im Rahmen der Registrierung selbst keine Validitätsprüfung vor. Es ist vielmehr so, dass nic.at seine Tätigkeit auf Basis der Annahme ausführt, dass die ENUM Service Provider die Validität der Eintragungen in den Teilnahmeanträgen sicherstellen. Die Verantwortung für die inhaltliche Richtigkeit der Einträge in den ENUM-Datenbanken liegt damit bei den ENUM Service Providern. Auf Ebene von nic.at werden lediglich Plausibilitätskontrollen durchgeführt. Ob bei diesen Kontrollen auch eine Gültigkeitsüberprüfung der registrierten Telefonnummer sinnvoll und bei Bedarf auch umsetzbar ist, soll als Bestandteil des Trials untersucht werden.

Unternehmen, die als ENUM Service Provider am Trial teilnehmen wollen, müssen bei der RTR einen so genannten *Registrar Handle* beantragen⁴⁵. Diese Berechtigung stellt für alle Transaktionen mit der Tier 1 Registry eine notwendige Voraussetzung dar. Ihre Zuteilung an ein Unternehmen ist an die Bedingung geknüpft, dass der Antragsteller die einmalige und laufende Validierung von Registrierungen zuverlässig erbringen kann. Mit Blick auf den Trial bedeutet diese Anforderung konkret, dass mindestens in wöchentlichem Rhythmus die Validität der Datenbankeinträge auf Basis öffentlich zugänglicher Verzeichnisse zu überprüfen ist.

Die Dienste der von nic.at betriebenen Tier 1 Registry stehen allen von der RTR akzeptierten ENUM Service Providern zu gleichen Bedingungen zur Verfügung. Mindestservicequalitäten für die Schnittstelle zwischen der Tier 1 Registry und den ENUM Service Providern in ihrer Rolle als Tier 2 Registrare werden jeweils bilateral festgelegt. Die Parameter und ihre Ausprägungen basieren im Trial auf Erfahrungswerten aus der .AT-Domainverwaltung⁴⁶.

Ein ENUM-Registrant muss in der Testphase zur Einrichtung und Verwaltung der ENUM-Subdomain stets die Dienste eines ENUM Service Providers nutzen. Damit sind insbesondere ein direkter Kontakt zur Tier 1 Registry und das Hosten der NAPTR-Einträge auf eigenen Servern explizit ausgeschlossen. Die Auswahl eines ENUM Service Providers ist für die Nachfrager uneingeschränkt möglich. Sie kann vor allem unab-

⁴³ Vgl. Stastny (2002a).

⁴⁴ Vgl. RTR (2002a).

⁴⁵ Vgl. RTR (2002a).

⁴⁶ Vgl. RTR (2002a).

hängig vom aktuell genutzten Telefonanbieter erfolgen. Eine wettbewerbliche Einschränkung besteht während der Testphase darin, dass ein Wechsel des ENUM Service Providers nur mit Zustimmung des abgebenden ENUM Service Providers möglich ist⁴⁷.

3.4 Beteiligte Akteure

Am österreichischen ENUM-Feldversuch sind mehrere Unternehmen und Institutionen aktiv beteiligt. Aktuell sind dies die Regulierungsbehörde RTR, die Domainverwaltung nic.at, Telekom Austria, die Beratungsgesellschaft ÖFEG sowie die Softwareanbieter AOSA (Siemens/Alcatel), Kapsch Carrier Com, BearingPoint Infonova und Telcordia. Zur Koordination zwischen den beteiligten Partnern wurde das Industrieforum *Austrian ENUM Trial Platform* gegründet⁴⁸.

Dieses Forum nimmt als Arbeitsgruppe die Koordination aller Angelegenheiten wahr, die im Zusammenhang mit dem österreichischen Feldversuch zwischen den daran beteiligten Partnern auftreten⁴⁹. Die Aufgaben der *Austrian ENUM Trial Platform* umfassen damit insbesondere die folgenden Bereiche:

- Entwicklung und Freigabe von Dokumenten, die die Ausgestaltung des Feldversuchs im Rahmen des von der RTR vorgegebenen regulatorischen Rahmens definieren,
- Monitoring des österreichischen Feldversuchs und Dokumentation der Ergebnisse,
- Monitoring internationaler Standardisierungs- und Testaktivitäten zu ENUM als Benchmark für den Trial,
- Mitwirkung bei der Weiterentwicklung von ENUM in Österreich und bei der Schaffung der notwendigen Grundlagen für eine kommerzielle Implementierung,
- Sicherstellung der kontinuierlichen Kommunikation zwischen den Partnern.

Auf Ebene der aktiv teilnehmenden Partner wird zwischen einem inneren und einem äußeren Kreis unterschieden (vgl. Abbildung 3-5).⁵⁰ Im inneren Kreis sind diejenigen Institutionen enthalten, die direkt in den Registrierungsprozess eingebunden sind. Diese verpflichten sich durch Unterzeichnung eines Memorandum of Understanding zur Einhaltung einheitlicher Vorgaben. Der innere Kreis umfasst die RTR als verantwortliche Einheit für die Rahmenbedingungen, die Tier 1-Registry nic.at und Tier 2-ENUM Servi-

⁴⁷ Vgl. RTR (2002a).

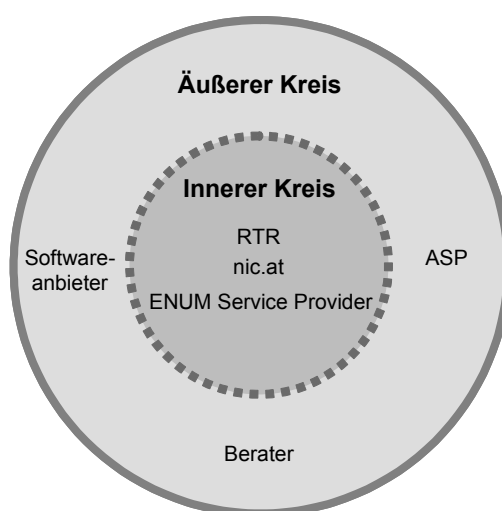
⁴⁸ Vgl. Austrian ENUM Trial Platform (2003a).

⁴⁹ Vgl. Stastny (2002a).

⁵⁰ Vgl. Stastny (2003a).

ce Provider (Telekom Austria, INODE, NETnet). Der äußere Kreis besteht aus Unternehmen, die zur Unterstützung des ENUM-Tests erforderlich sind. Hierzu zählen Softwareanbieter (BearingPoint Infonova, AOSA, Kapsch Carrier Com und Telcordia), Application Service Provider (Telekom Austria) und Berater (ÖFEG). Telekom Austria nimmt damit eine Doppelfunktion als ENUM Service Provider (Registrar und Betrieb eines Tier 2-Nameservers) sowie als Application Service Provider (z.B. für SIP- und H323-VoIP-Dienste) wahr.

Abbildung 3-5: Aktiv Beteiligte am österreichischen ENUM-Feldversuch



Quelle: WIK-Analyse

Der Incumbent Telekom Austria hat sich bereits zu Beginn der österreichischen ENUM-Aktivitäten aktiv in die Thematik eingebracht. Seit Juli 2003 sind mit INODE und NETnet außerdem zwei ISP beteiligt, die im VoIP-Umfeld tätig sind. Weitere Festnetz- oder Mobilfunkbetreiber bzw. ISP aus Österreich sind bisher nicht in den Feldversuch involviert. Diese Anbieter haben trotz der offenen Ausrichtung des Trials bisher kein Interesse zur Teilnahme bekundet⁵¹. Die Gründe liegen nach Aussage der Unternehmen u.a. darin, dass keine hinreichende Erfahrung mit geeigneten Diensten besteht und der 3G-Netzaufbau als infrastrukturelle Grundlage für neue Anwendungen noch nicht abgeschlossen ist⁵².

Als Kommunikationsplattform für den Feldversuch dient eine eigens geschaffene Website: <http://enum.nic.at>. Dort sind neben allgemeinen Informationen zu ENUM auch umfangreiche Inhalte zum österreichischen Feldversuch und den laufenden Entwicklungen verfügbar.

⁵¹ Vgl. Reichinger (2002).

⁵² Vgl. Connect Austria (2002).

3.5 Gestaltung des Feldversuchs

3.5.1 Ziele

Die grundsätzliche Ausrichtung des Feldversuchs hat sowohl eine technische als auch eine ökonomische Facette (vgl. Abbildung 3-6). Zum Einen soll der Trial dazu dienen, die technologischen Lösungsmöglichkeiten für eine ENUM-Implementierung und das damit verbundene Anwendungspotenzial zu verstehen. Zum Anderen sollen Aufwand-Nutzen-Analysen Transparenz über die wirtschaftliche Lebensfähigkeit von ENUM schaffen.⁵³

Abbildung 3-6: Ziele des österreichischen Feldversuchs

-
- **Technologische Sichtweise**
 - Rollenverteilung und Schnittstellen
 - Interaktionsprozesse
 - Bereitstellung der Infrastruktur
 - Bereitstellung von Anwendungen
 - Kompatibilität mit anderen Feldversuchen
 - **Ökonomische Sichtweise**
 - Gewinnung von Teilnehmerfeedback
 - Transparenz über Kosten
 - Analyse der Wirtschaftlichkeit

Quelle: WIK-Analyse

wik 

Im Rahmen dieser übergeordneten Zielsetzung wird von den Beteiligten mit dem Feldversuch darauf abgestellt, Lösungen für eine effiziente Rollenverteilung zwischen den in die ENUM-Prozesse involvierten Einheiten zu entwickeln und zu erproben⁵⁴. Das umfasst erstens die Festlegung der Beteiligten und ihrer Funktionen sowie Kompetenzen. Zweitens werden die administrativen Prozesse zur Interaktion beschrieben und evaluiert. Hierzu zählen insbesondere die Validierung der Teilnehmerdaten im Zuge der Registrierung von E.164-Telefonnummern und die Modifikation der NAPTR-Einträge durch den Besitzer der Rufnummer.

⁵³ Vgl. Austrian ENUM Trial Platform (2003b).

⁵⁴ Vgl. RTR (2002a).

Auf der technologischen Ebene soll der Feldversuch dazu dienen, die erforderliche DNS-basierte Infrastruktur für die Implementierung des ENUM-Systems unterhalb der Domain 3.4.e164.arpa aufzubauen und in Betrieb zu nehmen⁵⁵. Das umfasst in erster Linie die Bereitstellung der Tier 1 und Tier 2 Nameserver sowie der Tier 1 Registry-Datenbank. Zum Start ist der Feldversuch darauf ausgelegt, geografische E.164-Rufnummern abzubilden. Der Einbezug weiterer Rufnummernarten erfolgt in Abstimmung mit der RTR⁵⁶. Der Trial wurde schrittweise ausgedehnt auf Mobilfunknummern und Rufnummern bestimmter Nebenstellenanlagen.

Darüber hinaus ist in technologischer Hinsicht auch die Entwicklung und Nutzung von ENUM-basierten Anwendungen eine Zielsetzung des Trials⁵⁷. Hierzu gehört als Minimalziel ein ENUM-Client, d.h. eine PC-Anwendung, die Daten aus der DNS-basierten Infrastruktur lesen und verarbeiten kann. Im Fokus möglicher weiterer Anwendungen zur Nutzung von ENUM-Diensten steht VoIP (SIP und H.323).

Mit Blick auf die ökonomische Beurteilung von ENUM ist die Gewinnung von Teilnehmerfeedback ein wichtiger Bestandteil des Trials. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, die Akzeptanz von ENUM und ENUM-basierten Dienste für Wirtschaftlichkeitsrechnungen abzuschätzen. In der ersten Testphase ist die Teilnehmerzahl aus Komplexitätsgründen auf maximal 500 User je ENUM-Registrar beschränkt.⁵⁸ Zum 19.08.2003 waren jedoch erst 87 Rufnummern, überwiegend aus dem Umfeld der direkt involvierten Personen, zur Teilnahme am Feldversuch angemeldet. Die Resonanz auf der Nachfragerseite liegt damit außerhalb der Projektbeteiligten auf einem kaum wahrnehmbaren Niveau.

Mit Blick auf die spätere Nutzbarkeit wird im österreichischen Feldversuch ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, die Kompatibilität mit ENUM-Trials in anderen Ländern sicherzustellen⁵⁹. Dieses Ziel dient dazu, die Interoperabilität von ENUM-Diensten und URI-Schemata in den NAPTR-Einträgen zu ermöglichen und isolierte Insellösungen zu vermeiden.

3.5.2 Organisatorische Gestaltung

Das Betreibermodell des österreichischen Feldversuchs orientiert sich an den Vorschlägen des ETSI⁶⁰. Es basiert auf dem in den ETSI-Empfehlungen als Beispiel 1 dargestellten Modell. Dieses ist dadurch gekennzeichnet, dass eine einzige Tier 1 Registry existiert, die mit mehreren Tier 2 Name Service Providern und Tier 2 Registraren interagiert. Darüber hinaus ist in dem Modell eine spezielle Validation Entity enthalten. Als landesspezifische Besonderheit werden im Trial die Funktionen von ENUM Tier 2 Re-

⁵⁵ Vgl. Stastny (2002a).

⁵⁶ Vgl. RTR (2002a).

⁵⁷ Vgl. Stastny (2003c).

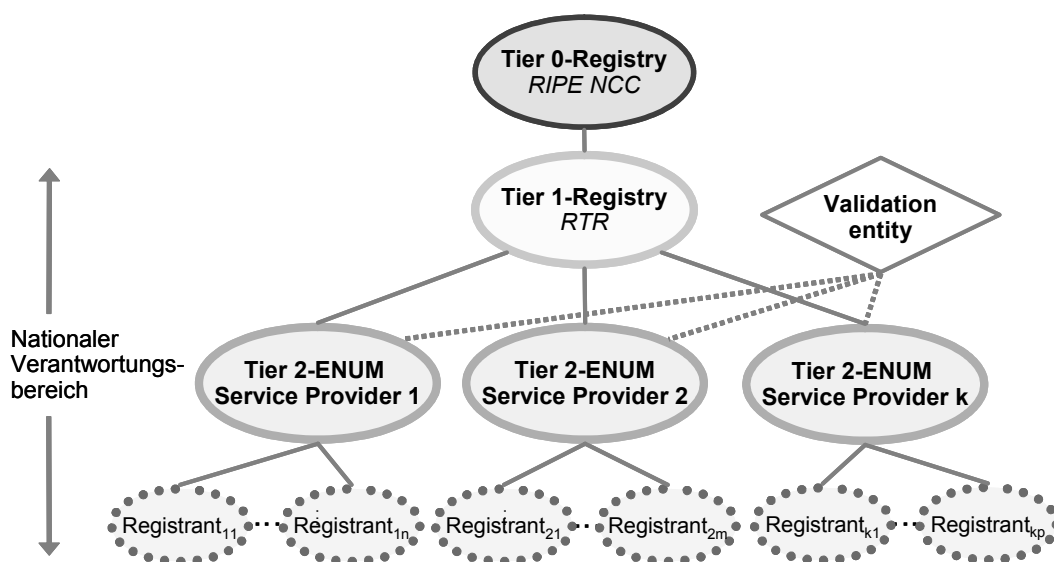
⁵⁸ Vgl. RTR (2002a).

⁵⁹ Vgl. Stastny (2002a).

⁶⁰ Vgl. ETSI (2002).

gistraren und ENUM Tier 2 Name Service Providern in so genannten Tier 2 ENUM Service Providern vereint (vgl. Abbildung 3-7).

Abbildung 3-7: Österreichisches ENUM-Rollenmodell im Überblick



Quelle: WIK-Analyse

wik

Die Rolle als ENUM-Service Provider können sowohl klassische Betreiber von Sprachtelefonie („Telephony Service Provider“) als auch davon unabhängige, eigenständige Unternehmen wahrnehmen. Aus wettbewerblicher Sicht besteht für den Endkunden bei der Zusammenfassung von Funktionen eine Einschränkung. Er kann die Anbieter für Registrar und Name Service Provider nicht getrennt voneinander wählen. Die RTR betont, dass mit dieser trialspezifischen Konstruktion noch keine Vorentscheidung für spätere Testphasen oder den Wirkbetrieb getroffen wurde. Es ist vielmehr offen, ob die Zusammenfassung auch später eine praktische Relevanz besitzen wird.⁶¹

Ein ENUM Service Provider ist in seiner Funktion als Tier 2 Registrar in erster Linie für die Sicherstellung des Validierungsprozesses verantwortlich, der die Integrität des E.164-Nummernraumes garantieren soll. In seiner zweiten Funktion als Tier 2 Name Service Provider übernimmt er das technische Management der NAPTR-Einträge. Dabei ist er für die Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich Datenschutz, Sicherheit und Verfügbarkeit verantwortlich. In der Testphase werden die Anforderungen dafür aus Erfahrungswerten der .AT-Domainverwaltung abgeleitet.⁶²

⁶¹ Vgl. RTR (2002a).

⁶² Vgl. RTR (2002a).

Der Prozessablauf zur Registrierung gestaltet sich aus Nachfragersicht wie folgt⁶³. Ein potenzieller Trial-Teilnehmer (Registrant) meldet seine E.164-Rufnummer über eine Web-Schnittstelle zur Registrierung an. Diese Anfrage wird elektronisch an den Betreiber der Website weitergeleitet, der einen ENUM Service Provider darstellt. Dieser Anbieter fungiert als Tier 2 Registrar (und in der ersten Trialphase gleichzeitig als Tier 2 Name Service Provider) für den Teilnehmer. Der Registrar übernimmt die Validierung der Anfrage. Treten dabei Probleme auf, muss der Registrar mit dem Endkunden Kontakt aufnehmen, um eine Klärung herbeizuführen. Im Erfolgsfall werden die Daten in der Tier 2 Registry eingetragen und die zugehörige ENUM-Subdomain im Tier 2 Nameserver erstellt. Auf der darüber liegenden Ebene, d.h. in der Tier 1 Registry, wird auf Initiative des Registrars automatisiert unter Einbezug von Plausibilitätskontrollen ein Eintrag für die neue ENUM Subdomain erstellt. Gleichzeitig wird im Tier 1 Nameserver ein Verweis auf den Tier 2 Nameserver eingerichtet und es werden die Teilnehmerdaten in die WHOIS-Datenbank eingetragen. Für die drei Kontaktarten in den WHOIS-Einträgen werden folgende Angaben verwendet⁶⁴:

- Domain Name Halter: ENUM-Teilnehmer als Inhaber der E.164-Rufnummer.
- Administrativer Kontakt: ENUM-Service Provider als Tier 2 Registrar.
- Technischer Kontakt: ENUM-Service Provider als Tier 2 Name Service Provider.

Nach erfolgreichem Abschluss des Verfahrens erfolgt top-down eine Benachrichtigung, d.h. zunächst wird der Registrar informiert, der seinerseits die Information an den Teilnehmer weiterleitet. Diesem steht damit die ENUM-Subdomain zur Nutzung zur Verfügung. Der Teilnehmer kann insbesondere Kommunikationsdienste in den NAPTR-Einträgen neu aufnehmen, ändern und löschen, um die Voraussetzungen zur Nutzung von ENUM-basierten Anwendungen zu schaffen. Die NAPTR-Einträge werden in der Testphase komplett auf den Tier 2 Name Servern vorgehalten. Der Tier 1 Name Server nimmt eine reine Delegationsfunktion auf diese Server wahr. Dadurch soll eine Entlastung der Tier 1 Registry geschaffen werden⁶⁵.

3.5.3 Finanzierung

Eine erschöpfende Darstellung der Kostentreiber von ENUM ist noch nicht möglich. Insgesamt kann man jedoch davon ausgehen, dass zumindest drei wesentliche Kostenblöcke für den Feldversuch relevant sind:

⁶³ Vgl. Stastny (2002a).

⁶⁴ Vgl. Stastny (2003a).

⁶⁵ Vgl. RTR (2002a).

- Infrastrukturkosten für notwendige Systeme,
- Betriebskosten für die Nutzung der Infrastruktur,
- Personalkosten für die Projektmitarbeiter bei den beteiligten Partnern.

Die Infrastrukturkosten werden zu einem relativ kleinen Teil durch Hard- und Software für ENUM-Server verursacht. Der deutlich größere Teil kommt durch Ausgaben für Gateways zwischen leitungs- und paketvermittelten Diensten zustande. In diesem zweiten Bereich wird aufgrund der Marktentwicklung zukünftig mit sinkenden Kosten gerechnet.⁶⁶

Die teilnehmenden Institutionen haben sich darauf verständigt, dass jedes Unternehmen die bei ihm anfallenden Kosten in voller Höhe selbst trägt. Für die Infrastruktur der zentralen Tier 1 Registry übernimmt die Domainverwaltung nic.at die Aufbau- und Betriebskosten.⁶⁷

Die Kostenaufteilung macht deutlich, dass die involvierten Institutionen in ihrem Engagement einen Vorteil für ihre zukünftige Geschäftstätigkeit sehen. Dieser Nutzen kann auf zwei Punkten beruhen. Erstens sind positive Imageeffekte wahrscheinlich („Technologieführer“), die sich auf das laufende Geschäft auswirken können. Zweitens bietet sich den Unternehmen die Möglichkeit, Geschäftschancen frühzeitig zu erkennen und dadurch wirtschaftlich interessante Positionen im Markt zu besetzen („First Mover-Vorteile“). Hierdurch werden Wettbewerbsvorteile gegenüber Unternehmen geschaffen, die nicht im Thema ENUM aktiv sind. Gleichwohl bleibt anzumerken, dass mit dem Engagement im Feldversuch auch ein wirtschaftliches Risiko verbunden ist, da noch keine Sicherheit über tragfähige Geschäftsmodelle auf der Basis von ENUM besteht.

3.6 Dienstpotenzial

Grundfunktionalität des Trials bildet die Registrierung von E.164-Rufnummern. In einem ersten Schritt hat sich hierfür nur Telekom Austria als Registrar am Feldversuch beteiligt. Die Registrierung der Rufnummern und die Verwaltung der NAPTR-Einträge wird den Trialteilnehmern von Telekom Austria über ein eigens eingerichtetes Webportal ermöglicht (vgl. Abbildung 3-8). Der Feldversuch steht weiteren Unternehmen zur Teilnahme als Registrar offen und stellt Interessierten den Quellcode für eine exemplarische Realisierung des Registrierungsprozesses frei zugänglich zur Verfügung.

⁶⁶ Experteninterview mit Richard Stastny, 20.08.2003.

⁶⁷ Vgl. RTR (2002a).

Abbildung 3-8: ENUM-Portal von Telekom Austria



Quelle: Telekom Austria

Aufgrund der Besonderheit, dass zum Trialstart nur ein Registrar teilnimmt, stellt auch nic.at eine Dummy-Registrarfunktion zur Verfügung. Hintergrund ist, dass damit Registrar-Registrar- und Registrar-Registry-Funktionen getestet werden können, auch wenn nur ein offizieller Registrar vorhanden ist. Nach den vorliegenden Informationen ist nicht geplant, dass nic.at im kommerziellen ENUM-Betrieb eine offizielle Registrarfunktion wahrnimmt.

Als erster Dienst ist im österreichischen Feldversuch eine WHOIS-Abfrage realisiert worden. Damit ist eine webbasierte Abfrage von Domaininhaber sowie administrativer und technischer Kontaktperson der registrierten Trialteilnehmer möglich. Dieser Dienst ist öffentlich verfügbar, d.h. jeder Internetnutzer kann diese Information abfragen. Er arbeitet sowohl auf Basis der E.164-Rufnummer als auch des ENUM-Domainnamens.

Die Abfrage der NAPTR-Einträge ist als ENUM Lookup-Dienst ebenfalls öffentlich über die Website des ENUM-Feldversuchs zugänglich. Für die E.164-Rufnummern der Trialteilnehmer können die individuell zugeordneten Dienste eingesehen werden. Mögliche Dienste sind E-Mail, Telefon, Fax, SMS und WWW. Weitere Dienste werden noch auf

ihre Verwendung im Feldversuch hin untersucht.⁶⁸ Parallel werden VoIP-Produkte weiterentwickelt. Ziel ist es dabei, bis Anfang 2004 eine Marktreife erlangt zu haben, so dass die Produkte im Bündel mit der ENUM-Teilnahme angeboten werden können.

Zum Zugriff auf die NAPTR-Einträge haben die beteiligten Partner AOSA, BearingPoint Infonova und Kapsch Carriercom jeweils so genannte *ENUM clients* entwickelt. Diese Windows-basierten Programme stehen kostenfrei im Internet zum Download zur Verfügung. Sie erlauben die Abfrage von Daten aus den ENUM-Datenbanken. Neben den auf den Endnutzer ausgerichteten Anwendungen stehen für Systemadministratoren auch Serveranwendungen zur Verfügung, die über die Lookup-Funktionalität verfügen. Diese Softwaretools können von Kommunikationsanwendungen genutzt werden, um Verbindungen zu ENUM-Teilnehmern aufzubauen.

3.7 Sicherheitsmaßnahmen

Das dem österreichischen Trial zugrunde liegende Prinzip der Nutzungsberechtigung besagt, dass nur der Nutzungsberechtigte einer E.164-Rufnummer das Recht besitzt, die zugehörige ENUM-Subdomain zu beanspruchen⁶⁹. Beide Berechtigungen sind damit untrennbar miteinander gekoppelt. Diese Verknüpfung soll erstens sicherstellen, dass sich niemand eine fremde ENUM-Domain aneignet, deren zugehörige E.164-Rufnummer nicht in seinem Besitz ist. Zweitens soll ausgeschlossen werden, dass unbefugte Manipulationen in den NAPTR-Einträgen durchgeführt werden. Drittens wird eine notwendige Voraussetzung für die Integrität von E.164-Nummernplan und ENUM-Domains geschaffen.

Der Validierungsprozess des ENUM-Registranten ist damit von zentraler Bedeutung für die Implementierung von ENUM. Er umfasst die folgenden vier Teilaufgaben:

- Identifizierung des ENUM-Teilnehmers,
- Verifizierung des Nutzungsrechts an der E.164-Rufnummer,
- Verifizierung der Zuordnung der E.164-Rufnummer zu einem Telefonanbieter,
- Regelmäßige Überprüfung von Nutzungsrecht und Zuordnung.

Während des ENUM-Trials erfolgt die Validierung durch einen Vergleich mit öffentlichen Telefonverzeichnissen. In wöchentlichen Abständen wird eine Überprüfung der Validierung durchgeführt, so dass zwischenzeitliche Änderungen erkannt werden und bei Bedarf Maßnahmen zur Wiederherstellung der Validität, z.B. Aufhebung der ENUM-Domain, eingeleitet werden können.

⁶⁸ Vgl. Stastny (2002a).

⁶⁹ Vgl. RTR (2002a).

Die im Testbetrieb praktizierte Umsetzung des Validierungsprozesses weist nach unserer Einschätzung noch Verbesserungspotenziale auf. Erstens ist keine Vollständigkeit gegeben, da nicht eingetragene Teilnehmer nicht berücksichtigt werden. Zweitens ist die dauerhafte Zuverlässigkeit nicht sichergestellt, da zwischen der Beauftragung eines Telefonanschlusses und der Eintragung in Telefonverzeichnissen eine längere Zeitspanne liegen kann⁷⁰ und außerdem die Überprüfung der Validierung nur in periodischen Abständen erfolgt. Damit liegt eine Gefahr für Inkonsistenzen zwischen der Nutzungsberechtigung von Telefonnummern und ENUM-Domains vor. Drittens ist nicht hinreichend geklärt, inwieweit in dem heutigen Prozess ökonomische Effizienz und Wettbewerbsneutralität berücksichtigt werden.

Diese Einschätzung zur Qualität des Validierungsprozesses wird auch von der RTR geäußert. Sie hält den Prozess im Rahmen der ersten Testphase für ausreichend. Für weitere Testphasen und einen möglichen Wirkbetrieb reicht er in der vorliegenden Form nicht aus.⁷¹ Eine spezielle Arbeitsgruppe ist daher mit der Entwicklung von Alternativvorschlägen zur Verbesserung des Validierungsprozesses beschäftigt. In dem Zusammenhang hält die RTR derzeit die Einbindung des Telefonanbieters des Registranten in den Prozess für unverzichtbar, da nur aufgrund der ihm vorliegenden Vertragsinformationen Vollständigkeit und Aktualität der Daten sinnvoll gesichert werden kann.⁷² Die Weiterentwicklung des Validierungsprozesses unterliegt zwei Rahmenbedingungen. Erstens soll keiner der am Prozess Beteiligten zur Implementierung einer bestimmten Variante gezwungen werden, d.h. es sollen verschiedene Varianten möglich sein. Zweitens soll aus Effizienzgründen mindestens eine automatisierte Variante zur Verfügung stehen.

Die Sicherstellung der ENUM-Betriebsfähigkeit durch Schutz und Abwehr von *Denial of Service*-Angriffen, die das DNS durch Massen Anfragen blockieren, wird im Rahmen des Trials nicht explizit thematisiert. Sicherheit und Verfügbarkeit der Systeme werden durch die ENUM-Service Provider verantwortet. Die Anforderungen basieren in der Testphase auf Erfahrungswerten, die bei der .AT-Domainverwaltung gewonnen wurden⁷³.

3.8 Datenschutzproblematik

Dem Thema Datenschutz kommt im Rahmen von ENUM und damit auch für den Feldversuch in Österreich eine hohe Priorität zu. Im Trial wird daher eine Orientierung an Vorgehensweisen angestrebt, die bereits in anderen Zusammenhängen erfolgreich genutzt werden. Hierzu zählt insbesondere das so genannte „Opt-In-Verfahren“, das bei Online-Nutzerverzeichnissen angewendet wird⁷⁴.

⁷⁰ Diese Tatsache gilt in gleicher Weise für Änderungen oder Kündigungen von Telefonanschlüssen.

⁷¹ Vgl. Reichinger (2002).

⁷² Vgl. RTR (2002a).

⁷³ Vgl. RTR (2002a).

⁷⁴ Vgl. Stastny (2003b).

Kern dieses Konzepts ist, dass der Nutzungsberechtigte einer E.164-Rufnummer die komplette Entscheidungsverantwortung über die Verwendung seiner Daten besitzt. Er kann damit zum einen eigenständig darüber entscheiden, ob für die E.164-Rufnummer eine ENUM-Subdomain in der ENUM-Registry eingerichtet werden soll. Zum anderen liegt es in seiner Hand, Umfang und Inhalt der über URIs abgebildeten Kommunikationsdienste in den NAPTR-Einträgen festzulegen. Voraussetzung zur Wahrung dieses Prinzips ist die fehlerfreie Identifikation und Authentifikation der Nutzungsberechtigung.

Die Verwaltung der WHOIS-Einträge (Domaininhaber, administrativer und technischer Ansprechpartner) orientiert sich in der Trialphase an der Praxis der .AT-Domain-Registrierung. Die Tier 1 Registry wird wie die analoge Datenbank für .AT-Domains in Form einer „thick registry“ geführt. Das bedeutet, dass alle WHOIS-Angaben komplett in der Datenbank vorgehalten werden und öffentlich nutzbar sind. Damit können durch eine einzige einfache Abfrage in der Tier 1 Registry alle Informationen zu Domaininhaber und den Ansprechpartnern, d.h. Namen, Adressen und Kontaktdaten, gewonnen werden. In analoger Weise sind die NAPTR-Einträge, die einer E.164-Rufnummer zugeordnet sind, in vollem Umfang öffentlich auf den Tier 2 Name Servern verfügbar.

Die Vorteile dieses Ansatzes liegen in der Einfachheit und der Nutzbarkeit von Erfahrungen aus der .AT-Domainregistrierung. Aus datenschutzrechtlicher Sicht ist damit jedoch ein erhebliches Problem verbunden, da die WHOIS-Angaben und die Kommunikationsdienste aus den NAPTR-Einträgen missbräuchlich genutzt werden können. Denkbar ist z.B. eine Verwendung für Vermarktungszwecke, zu denen keine Zustimmung der Endkunden vorliegt („Spamming“). Diese Problematik ist bereits als Herausforderung erkannt worden. Für den Wirkbetrieb soll daher eine modifizierte Konstruktion erarbeitet werden, die insbesondere die Konformität mit den gesetzlichen Datenschutzvorgaben sicherstellt⁷⁵.

3.9 Zusammenfassung und Bewertung

3.9.1 Trialspezifische Besonderheiten

Die Konzeption des Feldversuchs zeichnet sich gegenüber einer Wirkbetriebsimplementierung an unterschiedlichen Stellen durch Besonderheiten aus. Diese resultieren zum einen daraus, dass aufgrund fehlender Erfahrungen zum Teil nur vorläufige Festlegungen der Rahmenbedingungen möglich sind. Zum anderen stellen sie Vereinfachungen für Herausforderungen dar, die aus Zeitgründen im Vorfeld des Trials nicht vollständig lösbar waren.

Mit den Ergebnissen des Feldversuchs soll eine Optimierung der ENUM-Implementierung für weitere Testphasen und einen möglichen Wirkbetrieb herbeigeführt werden.

⁷⁵ Vgl. RTR (2002a).

Diese Verbesserungen sollen fundierte Lösungen für die vorläufigen Festlegungen und Vereinfachungen der ersten Trialphase bieten. Dabei wird zum einen auf eine Verstärkung und Sicherstellung des Wettbewerbs auf der Tier 2 Ebene abgezielt. Zum anderen stellt die Durchführbarkeit der Validierung für ENUM Service Provider, die keine Telefonanbieter sind, bei gleichzeitiger Wahrung der Integrität des E.164-Nummernraumes eine wichtige Zielsetzung dar.⁷⁶

Besonderheiten des Trials: Vorläufige Festlegungen⁷⁷

Die technische Verantwortung für die Tier 1 Registry wurde im Rahmen des Feldversuchs von der RTR auf die Domainverwaltung nic.at übertragen. Eine Festlegung über diesen Zeitraum hinaus stellt das explizit nicht dar. Für den Wirkbetrieb ist daher festzulegen, welche Institution die technische Verantwortung wahrnimmt und welche Rechte und Pflichten mit dieser Aufgabe verbunden sind.

Im Feldversuch sind die Funktionen von Tier 2 Registrar und Tier 2 Name Service Provider in der Rolle des ENUM Service Providers zusammengefasst. Für den Wirkbetrieb ist noch offen, ob die Funktionen getrennt oder zusammengefasst werden.

Ein Registrant muss zur Registrierung seiner E.164-Rufnummer im Trial immer auf einen ENUM Service Provider zurückgreifen. Eine direkte Beziehung zwischen Registrant und Tier 1 Registry ist nicht möglich. Aufgrund der Erfahrungen muss entschieden werden, ob diese Vorgehensweise auch im Wirkbetrieb weitergeführt wird.

Aus wettbewerblicher Sicht ist im Trial die Einschränkung vorhanden, dass ein ENUM-Teilnehmer den ENUM Service Providers nur mit Zustimmung des abgebenden Unternehmens wechseln kann. Eine uneingeschränkte Wahlfreiheit liegt damit nicht vor. Solange nur ein ENUM Service Provider aktiv ist, stellt das kein Problem dar. Im Wirkbetrieb ist jedoch davon auszugehen, dass mehrerer ENUM Service Provider ihre Dienste anbieten. Eine nicht-wettbewerbsbehindernde Lösung ist daher erforderlich.

Besonderheiten des Trials: Vereinfachungen⁷⁸

Die Validierungsanforderungen im Trial beziehen sich auf öffentliche Verzeichnisse. Die laufende Validierung wird mindestens im wöchentlichen Rhythmus durchgeführt. Die Integrität des E.164-Nummernraumes ist damit nicht garantiert. Außerdem sind sowohl auf Nachfrager- als auch auf Anbieterseite Einschränkungen verbunden⁷⁹. Das Validierungsverfahren ist daher zu optimieren, so dass einerseits die Integrität gewahrt wird, andererseits aber ein fairer Wettbewerb auf der Tier 2 Ebene und eine effiziente Abwicklung ermöglicht werden.

⁷⁶ Vgl. Reichinger (2002).

⁷⁷ Vgl. RTR (2002a).

⁷⁸ RTR (2002a).

⁷⁹ Es können nur die Nachfrager teilnehmen, deren E.164-Rufnummer in öffentlichen Verzeichnissen eingetragen ist. Die Anbieter können nur mit den ihnen zugänglichen Quellen arbeiten und verfügen somit ggf. nicht über den aktuellsten, der Realität entsprechenden Datenbestand.

Auf Tier 1 Ebene werden nur grundlegende Plausibilitätskontrollen durchgeführt (Antragsvollständigkeit, Verfügbarkeit der Name Server). Weitergehende Maßnahmen zur Steigerung der Prozessqualität, z.B. die Überprüfung der Gültigkeit einer angemeldeten E.164-Rufnummer finden nicht statt. Es existiert daher ein Potenzial zur Fehlerreduktion im Registrierungsprozess.

Die Inhalte der WHOIS-Datenbank und der Tier 1 Name Server sind zunächst pragmatisch festgelegt. Die Datenbank ist als *Thick Tier 1 Registry* mit allen verfügbaren Informationen angelegt, die Tier 1 Name Server enthalten dagegen nur Verweise auf Tier 2 Name Server. Für den Wirkbetrieb ist der Umfang der Informationen unter Datenschutz- und Sicherheitsaspekten zu definieren.

Auch die grundsätzlichen Anforderungen hinsichtlich Datenschutz, Sicherheit und Verfügbarkeit der Systeme, insbesondere für die Name Server bzw. NAPTR-Einträge, sind festzulegen. Im Trial werden Erfahrungswerte aus .AT-Domainverwaltung genutzt. Mit Blick auf einen Wirkbetrieb sind diese Werte zu verifizieren oder ENUM-spezifischen Erfordernissen anzupassen. Das gleiche gilt auch für die Mindestservicequalitäten an der Registry-Registrar-Schnittstelle zwischen Tier 1 Registry und ENUM Service Provider.

Der Trial hat sich zum Start auf die Ebenen Tier 1 und Tier 2 fokussiert. Eine Tier 3 Ebene für private ENUM-Services lag zunächst außerhalb des Feldversuchs. Im Laufe des Trials wurden auch Rufnummern von Nebenstellenanlagen in die Überlegungen einbezogen. Lösungen für die entsprechenden Prozesse sind noch in der Abstimmung und Erprobung.

3.9.2 Wettbewerbliche Auswirkungen

Der ENUM-Feldversuch in Österreich ist von seiner Konzeption her offen ausgelegt. Damit ist allen interessierten Unternehmen die Teilnahme und Mitgestaltung grundsätzlich möglich. Bei Institutionen, die eine Einbindung in den Registrierungsprozess anstreben, ist die Unterzeichnung eines MoU erforderlich. Hierdurch soll die Einhaltung der von der RTR vorgegebenen Rahmenbedingungen gewährleistet werden. Eine Benachteiligung oder Bevorzugung einzelner Anbieter ist dadurch nicht gegeben. Insgesamt kann damit von einem wettbewerbsneutral angelegten Trial gesprochen werden.

Auf Tier 1 Ebene ist eine singuläre Tier 1 Registry implementiert. Grundsätzlich ist darin eine Gefahr des Missbrauchs von Marktmacht zu sehen. In Österreich wurde die Konstellation gewählt, dass die RTR die administrative Verantwortung auf dieser Ebene trägt und den operativen Betrieb an eine andere Institution delegiert. Die RTR hat damit weiterhin einen Einfluss auf die Tier 1 Registry, der einen möglichen Missbrauch verhindern kann. Aus wettbewerblicher Sicht ist für den Wirkbetrieb von ENUM wichtig, dass die Auswahl der Institution, die den operativen Betrieb der Tier 1 Registry wahrnimmt, diskriminierungsfrei erfolgt.

Auf Tier 2 Ebene können unterschiedliche Anbieter als ENUM Service Provider in Wettbewerb zueinander treten. Es ist lediglich die Zuteilung eines Registrar-Handles durch die RTR erforderlich. Die Vergabe ist an die Voraussetzung geknüpft, dass der Bewerber eine zuverlässige Umsetzung der Validierungsanforderungen sicherstellen kann. Mit der Vorgabe eines einzigen Validierungsprozesses könnte insofern eine Benachteiligung einzelner Unternehmen geschaffen werden. Im Trial werden die Zielsetzungen verfolgt, unterschiedliche Prozessvarianten zu entwickeln und keinen einheitlichen, verpflichtenden Prozess zu schaffen. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass wettbewerbliche Einschränkungen vorliegen. Eine endgültige Bewertung für den Wirkbetrieb hängt von den konkreten Validierungsanforderungen ab, da die individuelle Umsetzung in der Verantwortung der einzelnen ENUM Service Provider liegt.

Ein Registrant muss für die Teilnahme an ENUM stets die Dienste eines ENUM Service Providers in Anspruch nehmen. Diesen kann er frei und unabhängig vom genutzten Telefonanbieter wählen und beliebig wechseln. Damit ist eine wesentliche Voraussetzung für einen funktionierenden Wettbewerb auf Tier 2 Ebene geschaffen. Lediglich im Rahmen des Trials ist eine wettbewerbliche Einschränkung gegeben, da ein Wechsel des ENUM Service Providers nur mit Zustimmung des abgebenden Anbieters möglich ist.

Die Nutzung der in den ENUM-Datenbanken enthaltenen Informationen steht beliebigen Anwendern offen. Insbesondere der Basisdienst ENUM-Lookup zur Abfrage der NAPTR-Einträge ist öffentlich verfügbar. Die Entwicklung und der Betrieb von ENUM-basierten Diensten unterliegt damit keinen wettbewerblichen Einschränkungen.

Die am ENUM-Trial beteiligten Institutionen tragen die bei ihnen anfallenden Kosten in voller Höhe selbst. Insofern ist die Verfügbarkeit entsprechender finanzieller Mittel eine mögliche Einstiegsschwelle für die Teilnahmen am ENUM-Trial. Es ist allerdings davon auszugehen, dass mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand eine Basisinfrastruktur aufgebaut werden kann. Die Schwelle zur Teilnahme liegt damit aus finanzieller Sicht eher auf einem niedrigen Niveau.

Während des ENUM-Feldversuchs gibt es noch keine Finanzströme zwischen den beteiligten Institutionen. Für einen funktionierenden Wettbewerb im ENUM-Wirkbetrieb ist es erforderlich, dass Abrechnungs- und Gebührenmodelle geschaffen werden, die kostenbasiert und wettbewerbsneutral ausgestaltet sind. Das gilt insbesondere auf der Tier 1 Ebene, da dort eine monopolistische Struktur vorliegt.

4 Großbritannien

Die nachfolgenden Informationen zum ENUM-Feldversuch in Großbritannien spiegeln den Stand Ende August 2003 wider.

4.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung

Die Internetnutzung in Großbritannien ist im Vergleich zu den meisten anderen europäischen Ländern überdurchschnittlich stark ausgeprägt.⁸⁰ Im Jahr 2003 nutzten 35,5 Millionen Briten das Internet.⁸¹ Dies entspricht einer Quote von 59% bezogen auf die Bevölkerung. Oftel ermittelte in seiner Umfrage vom Februar 2003, dass 45% aller britischen Haushalte einen Internetanschluss besaßen. Davon nutzen 14% einen Breitbandzugang.⁸²

Die geschäftliche Internetnutzung ist in Großbritannien nicht ganz so stark ausgeprägt. An ihrem Arbeitsplatz hatten in 2001 lediglich 26% aller Einwohner Zugriff auf das Internet. Im Vergleich hierzu lag das Mittel der westeuropäischen Länder bei 27%.⁸³

Im internationalen Vergleich verfügt Großbritannien über ein ausgeprägtes System an Second Level Domains (SLD), die unter der englischen Länderdomain .UK registriert werden. Die Verwaltung der SLD für private Nutzer wird von Nominet UK wahrgenommen. Diese SLD geben Auskunft über die Art der registrierten Institutionen bzw. Unternehmen und erleichtern damit den Anwendern spezifische Domain Names der entsprechenden (Geschäfts-)Aktivität zuzuordnen.

Private Personen, Organisationen und Unternehmen müssen ihre Domain Names als SLD bei der Nominet UK registrieren, sofern sie keinen Eintrag unter einer generischen Top Level Domain (TLD) wünschen. Eine direkte Registrierung unter der ccTDL .UK ist nicht möglich. Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die von Nominet verwalteten SLD, deren thematische Zuordnung und die Anzahl der Registrierungen zum Stichtag Ende Mai 2003.

⁸⁰ Vgl. NETstatistica (2002).

⁸¹ Vgl. EITO (2003).

⁸² Vgl. Oftel (2003), S. 5.

⁸³ Ungewichtetes Ländermittel über Belgien/Luxemburg, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Schweden, Schweiz und Spanien. Vgl. Nielsen (2001).

Tabelle 4-1: Verteilung von registrierten privaten SLD unter der TLD .UK

.co.uk	Kommerzielle Unternehmen	3 880 350
.org.uk	Nichtkommerzielle Organisationen	284 419
.me.uk	Private Domains	40 026
.sch.uk	Schulen	33 960
.ltd.uk	Registrierte Unternehmensnamen	16 550
.plc.uk	Registrierte Unternehmensnamen	1 641
.net.uk	Internet Service Provider	587
Insgesamt		4 257 472

Quelle: Nominet UK (2003), Stand: 31.05.2003

Darüber hinaus existieren in Großbritannien weitere SLD, die jedoch öffentlichen Organisationen vorbehalten sind und nicht von privaten Unternehmen oder Personen genutzt werden können. Dies sind .ac.uk (Akademische Einrichtungen), .gov.uk (Regierungseinrichtungen), .nhs.uk (staatlicher Gesundheitsdienst), .police.uk (Polizeikräfte) und .mod.uk (Verteidigungsministerium). Die Verwaltung und Registrierung dieser SLD obliegt weitgehend den jeweiligen öffentlichen Stellen.

4.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials

Das Startsignal für die ENUM Initiative in Großbritannien gab das britische Ministerium für Handel und Industrie (DTI). Im Juni 2001 veranstaltete das DTI einen ENUM Workshop, zu dem Vertreter aus Politik und Wirtschaft geladen wurden.

Als Folge dieses Treffens wurde im September 2001 die United Kingdom ENUM Group (UKEG) unter der Initiative des DTI ins Leben gerufen. Die Mitglieder der UKEG sind traditionelle Telekommunikationsunternehmen und Internetdienstleister, Vertreter der privaten Anwender sowie Mitarbeiter von Oftel und DTI. Die Gründung dieser Gruppe erfolgte mit dem Ziel, die Möglichkeiten und Voraussetzungen für die Einführung von ENUM in Großbritannien zu prüfen.

Bald kristallisierte sich heraus, dass die Durchführung eines Feldversuches die praktikabelste Lösung zur Evaluierung der Anforderungen an eine ENUM Implementierung darstellt.⁸⁴ Als einer der ersten Schritte erfolgte im Dezember 2001 der Antrag des DTI bei RIPE NCC auf die Delegation des Ländercodes 44. Dieser Antrag wurde von der ITU im Juli 2002 genehmigt.

⁸⁴ Vgl. UKEG (2002b), S. 3.

Im April 2002 veröffentlichte die UKEG ihren ersten Zwischenbericht. In ihm wurden Empfehlungen ausgesprochen wie ein Feldversuch zu gestalten sei und wie ENUM in Großbritannien umgesetzt werden soll. Ferner wurden regulatorische Aspekte erarbeitet, die es im kommerziellen ENUM Betrieb zu berücksichtigen gilt.⁸⁵

Zur Durchführung des eigentlichen Feldversuchs beschloss die UKEG auf ihrer Trial Konferenz im September 2002 die UK ENUM Trial Group (UKETG) zu gründen. Die Mitgliedschaft in der UKETG galt dabei als Voraussetzung für eine aktive Teilnahme am Feldversuch. Die Aufnahme in die Trial Group – und damit auch die Partizipation am Feldversuch – ist an die Unterzeichnung des Memorandum of Understanding (MoU)⁸⁶ gebunden. Mit dieser vertraglichen Bindung verpflichten sich die teilnehmenden Institutionen zur Einhaltung der von der UKEG aufgestellten Richtlinien. Endkunden sind von dieser Regelung ausgenommen. Die Eröffnungssitzung der Trialgruppe fand am 25. November 2002 statt.

Im Einzelnen umfasst der Feldversuch in Großbritannien sieben Phasen:⁸⁷

- Erstellung eines Business-Plans hinsichtlich der Durchführbarkeit des Feldversuchs, Erarbeitung eines Arbeitsplans für den Trial und Festlegung des Zeitplanes für die Implementierung (Juli und August 2002),
- Einladung, Bewertung und Auswahl potenzieller Feldversuchsteilnehmer. Festlegung der Verantwortlichen für den Trial (ab September 2002),
- Bereitstellung von Ressourcen und Infrastruktur für den Ablauf des Feldversuchs (ab Dezember 2002),
- Durchführung des Trials und Abstimmung der notwendigen Kooperation mit der UKEG (bis Ende Juni 2003),
- Bewertung der Versuchsergebnisse und Fertigstellung des Endberichts für die UKEG (bis Mitte August 2003).
- Eine Konsultation mit den zuständigen Regierungsbehörden soll im dritten Quartal 2003 erfolgen.
- Die öffentliche Ausschreibung der ENUM-Funktionalbereiche für den Wirkbetrieb ist frühestens im Sommer 2004 zu erwarten.⁸⁸

⁸⁵ Vgl. UKEG (2002a).

⁸⁶ Vgl. UKEG (2002b), Anhang 10.1.

⁸⁷ Die folgende Darstellung zeigt sämtliche Schritte von den Vorbereitungen (UKEG) bis zur Durchführung (UKETG) des Trials. Die Stichpunkte weisen deshalb zeitliche Überschneidungen mit der oben skizzierten Entwicklung auf.

⁸⁸ Vgl. Nominum (2003), S. 6.

4.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes

Die rechtliche Zuständigkeit für die Administration des britischen Nummernraums und die Verwaltung der Einträge unter der Domain .4.4.e164.arpa liegt originär bei der britischen Regulierungsbehörde Oftel und dem Ministerium für Handel und Industrie (DTI).⁸⁹ Während des Feldversuchs übernehmen drei Tier 1 Registries die administrative und technische Verwaltung des ENUM-Namensbaumes.⁹⁰

4.4 Beteiligte Akteure

Im englischen ENUM-Trial sind zwei Institutionen von zentraler Bedeutung. Die UKEG, die als Dachorganisation fungiert und die UKETG, die für die Durchführung des Trials verantwortlich ist. Beide Gruppen sind mit Vertretern aus Industrie, Nutzerorganisationen und politischen Institutionen besetzt.

Zu den primären Aufgaben der UKEG zählen die Steuerung und das Monitoring des Trials auf oberster Ebene. Im Bedarfsfall soll das Gremium ausgleichend und regulierend in den Trial eingreifen sowie Konflikte innerhalb der Versuchsgruppe lösen. Außerdem ist die UKEG verantwortlich für die Überprüfung des Fortschritts und die Genehmigung des Abschlussberichts.⁹¹

Am UKEG sind vielfältige Institutionen und Unternehmen beteiligt. Zu den Mitgliedern gehören:

- Das Industrie- und Handelsministerium DTI und die Regulierungsbehörde Oftel,
- die Registryunternehmen Internet Computer Bureau plc., NeuStar (.biz und .us Registry) und Nominet UK (.uk Registry),
- der DNS Service Provider Nominum,
- die Nutzerorganisation INTUG,
- das Beratungsunternehmen Interconnect Communications,

⁸⁹ Vgl. DTI (2001). Mit dem Communications Act 2003 gehen alle regulatorischen Funktionen und Kompetenzen der Oftel (und anderer kommunikationsrelevanter Regulierungsbehörden: Broadcasting Standards Commission (BSC), Independent Television Commission (ITC), Radio Authority (RAu) und Radiocommunications Agency (RA)) auf die neue Superbehörde Ofcom über. Wir sprechen im Folgenden jedoch vereinfacht noch von Oftel.

⁹⁰ Vgl. Abschnitt 4.4. und 4.5.2 für weitere Einzelheiten.

⁹¹ Vgl. Holmes (2002).

- die auf Telekommunikation spezialisierte Anwaltskanzlei Steptoe and Johnson,
- sowie die Telekommunikationsunternehmen BT Exact Technologies, Cable and Wireless, Inmarsat, NTL, Thus, Vodafone und Comorotel.⁹²

Für die Versuchsdurchführung in all ihren Facetten ist die UK ENUM Trial Group zuständig. Im Einzelnen obliegt ihr die Festlegung der Versuchsrichtlinien und die Entwicklung eines detaillierten Versuchsplans auf der Grundlage des Zwischenberichts der UKEG vom April 2002. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Lösung der administrativen und technischen Fragen. Die Fortschritte des Trials sollen regelmäßig an die Muttergruppe UKEG berichtet werden. Die für die Planung und Durchführung des Trials erforderlichen Entscheidungen hat die Gruppe im Konsens zu treffen. Ist dies nicht möglich, so werden die Differenzen durch die UKEG beigelegt.⁹³

Die UKEG erkannte frühzeitig, dass der Erfolg des Feldversuchs nicht zuletzt von einem adäquaten Management der technischen und finanziellen Ressourcen, der Koordination unter den Teilnehmern und der Kooperation zwischen der UKEG und der UKETG abhängt. Aus diesem Grund wurden von den Teilnehmern vier Trialmanager gewählt. Für die Koordination der Trial-Berichte und die Kommunikation zwischen den Gruppen wurde ein Vertreter von NeuStar eingesetzt. Nominet UK erwarb die Budgetverwaltung und BT Exact Technologies die Projektplanung sowie das Monitoring. Die Zuständigkeit für das technische und operationale Management erhielt der Vertreter von Nominum.⁹⁴

Der eigentliche Feldversuch steht unter der Federführung der UKETG bzw. der UKEG. Das Industrie- und Handelsministerium DTI sowie die Regulierungsbehörde Oftel begleiten den Trial von offizieller Regierungsseite, geben Anregungen und sind letztlich die Adressaten des Abschlussberichtes.

Die Durchführung des britischen ENUM-Trials stieß von Seiten der Industrie auf breites Interesse. Die folgenden Unternehmen unterzeichneten das MoU und erfüllten damit die Grundvoraussetzung der Teilnahme:

- die Registryunternehmen Afilias (.info Registry), Internet Computer Bureau plc., NeuStar (.biz und .us Registry) und Nominet UK (.uk Registry),
- der DNS Service Provider Nominum,
- die non-profit Gesellschaft ICC (Internet Chamber of Commerce), die Nutzerorganisation INTUG sowie die University of Southampton,

⁹² Vgl. UKEG (2002a), S. 28.

⁹³ Vgl. UKEG (2002c).

⁹⁴ Vgl. UKEG (2002b), S. 5.

- die Telefon- und Internetserviceprovider Atlas Internet, British Telecom, MCI Worldcom und Vodafone,
- sowie die Telekommunikationsunternehmen Bango (Mobilfunk Applikationen), Firsthand, Roke Manor Research und Telcordia.⁹⁵

Nach Aussagen von Trialteilnehmern fiel der Zuspruch der Endkunden für den ENUM-Feldversuch in Großbritannien hingegen bisher eher gering aus.⁹⁶

4.5 Gestaltung des Feldversuchs

4.5.1 Ziele

Die UK ENUM Trial Group (UKETG) ist für die Gestaltung und Durchführung des ENUM-Feldversuchs verantwortlich. Der Feldversuch dient der Überprüfung der technischen und operationalen Anforderungen an eine ENUM Umsetzung für die Landeswahl 44 gemäß den Richtlinien der IETF RFC 2916. Hierbei sollen vor allem auch die Erfahrungen der Anwender berücksichtigt werden. Der Feldversuch soll es der UKEG und anderen Interessenten ermöglichen, die nötigen Informationen und Erfahrungen zu sammeln, um einen erfolgreichen kommerziellen ENUM-Regelbetrieb zu gewährleisten.

Im Einzelnen definiert die UKETG die Ziele wie folgt:⁹⁷

- Erstellung von Zwischen- und Endberichten. Dabei sollen alle relevanten Informationen bereitgestellt werden, die zur kommerziellen Umsetzung von ENUM in Großbritannien erforderlich sind. Insbesondere sollen die technischen, operationalen und politischen Anforderungen identifiziert werden, damit eine erfolgreiche Markteinführung gelingt.
- Bewertung der Vor- und Nachteile verschiedener ENUM Implementierungsoptionen, im Besonderen bzgl. der Rolle von Registry und Registraren.
- Evaluierung der Prozesse, Schnittstellen und Protokolle für die Beziehungen zwischen den beteiligten Gruppen. Hierzu zählen Tier 1 Registries, ENUM Domain Name System (DNS) Provider, ENUM Registrare, Application Service Provider, Instanzen für die Nummernvergabe, Authentifizierungsbehörden und Telefondienstleister.

⁹⁵ Vgl. Nominum (2003), S. 1.

⁹⁶ Vgl. Nominum (2003), S. 6. Zahlen über die Anzahl der Privat- bzw. Endkunden die am Trial teilgenommen wurden bisher nicht veröffentlicht.

⁹⁷ Vgl. UKEG (2002b), S. 3. – UKETG (2003).

- Festlegung der technischen und operationalen Anforderungen für die Verwaltung der ENUM Einträge auf der Ebene der Tier 1 Registries und der ENUM DNS Provider. Insbesondere sollen die Anforderungen an das Domain Name System erkannt und Implikationen für die Bereitstellung des ENUM Service abgeleitet werden.
- Überprüfung der ENUM Anwendungen sowohl aus technischer Perspektive als auch aus Sicht der Konsumenten auf deren Funktionalität.
- Einschätzung des ökonomischen Nutzens und der Kosten des Betriebs von ENUM.
- Festlegung der Sicherheitsstandards vor allem in Bezug auf die NAPTR Einträge und die Authentifizierung der ENUM Teilnehmer.
- Austausch und Zusammenarbeit mit anderen ENUM-Feldversuchen, sofern dies zweckmäßig erscheint.

4.5.2 Organisatorische Gestaltung

In Großbritannien übernehmen drei Tier 1 Registries die nationale ENUM-Registrierung. Diese Entscheidung gilt zunächst nur für den Trial und darf nicht als endgültige Festlegung für den späteren Wirkbetrieb verstanden werden. Die vorläufige Implementierung mit mehreren Tier 1 Registries basiert auf der Idee, dass allen interessierten Gruppen die Möglichkeit eröffnet werden soll, am Feldversuch teilnehmen zu können. Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, dass für den kommerziellen ENUM-Betrieb unter mehreren Kandidaten das am besten geeignete Unternehmen ausgewählt werden kann.⁹⁸

Für die Aufteilung der Zuständigkeiten unter den drei Registries wurden zwei Möglichkeiten diskutiert. Ein zeitliches Splitting – danach übernimmt jedes Unternehmen die komplette Verwaltung aller Versuchsteilnehmer für einen begrenzten Zeitraum – oder ein Splitting der Nummernräume, nachdem jedes Unternehmen ein Drittel der Nummern über den gesamten Versuchszeitraum betreut. Zwischen beiden Alternativen entschied sich die UKEG für das „Number range splitting“.⁹⁹

Die drei beteiligten Tier 1 Registries sind:

- Internet Computer Bureau plc. (ICB),
- NeuStar und
- Nominet UK.

⁹⁸ Vgl. UKEG (2002b), S. 5f.

⁹⁹ Vgl. UKEG (2002c).

Im Feldversuch übernehmen diese Unternehmen den Betrieb des zentralen Name-Servers und die Verwaltung des Nummernraums unter .4.4.e164.arpa. Für den Trial müssen die Registries insbesondere qualifiziertes Personal und die nötigen technischen Ressourcen bereitstellen. Die Verwaltung der NAPTR Einträge obliegt jedoch nicht den Tier 1 Registries. Sie wird vielmehr von den ENUM DNS Providern wahrgenommen.¹⁰⁰ Im Trial wird diese Aufgabe von den Unternehmen Atlas Internet und Nominum übernommen.

Um einen reibungslosen Ablauf des Feldversuchs sicherzustellen müssen die Tier 1 Registries mit den ENUM DNS Providern und den ENUM Registraren interagieren. Hierzu sind die erforderlichen Schnittstellen zu implementieren. Als Protokollstandard hat UKEG EPP¹⁰¹ empfohlen. In einem offenen Abstimmungsprozess können sich Registry und Registrare jedoch auch auf alternative Protokolle einigen.¹⁰²

Darüber hinaus sind die Registries zur Einhaltung der Datenschutzbestimmungen verpflichtet. Die Registrierungsleistungen während des Feldversuchs sind den Registraren bzw. den Endkunden unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.¹⁰³ Gemäß den Vereinbarungen des MoU hat jeder ENUM-Akteur seine anfallenden Kosten selbst zu tragen.

Die ENUM Registrare (Tier 2) bilden die Schnittstelle zwischen einer Tier 1 Registry und den Endkunden. Im Trial wird diese Funktion von

- Afiliias,
- Atlas Internet und
- BT übernommen.

Ihre zentrale Aufgabe ist die Namensregistrierung der User und die Auslösung des Validierungsprozesses. Hierzu müssen die erforderlichen Schnittstellen zur Tier 1 Registry, der/n Authentifizierungsagentur/en¹⁰⁴ und den ENUM DNS-Providern geschaffen werden. Für die ENUM Registrare gelten darüber hinaus die gleichen Anforderungen hinsichtlich der Datensicherheit und der Bereitstellung personeller und technischer Ressourcen wie bei den Tier 1 Registries.¹⁰⁵

¹⁰⁰ Vgl. UKEG (2002b), S. 6.

¹⁰¹ Das Extensible Provisioning Protocol (EPP) ist ein XML basiertes Textprotokoll, das mehreren Service Providern gleichzeitig erlaubt, objektorientierte Operationen unter der Verwendung eines gemeinsam genutzten zentralen Objektspeichers durchzuführen. Mittels EPP lassen sich beispielsweise Registrierungen in Echtzeit durchführen.

¹⁰² Vgl. UKEG (2002b), S. 6.

¹⁰³ Vgl. UKEG (2002b), S. 6.

¹⁰⁴ Die Authentifizierungsagenturen sind für die Validierung der Kundendaten zuständig. Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 4.6.

¹⁰⁵ Vgl. UKEG (2002b), S. 7.

Im Kontakt mit den Endkunden existieren für die Registrare drei verschiedene Optionen:

- Der Kunde kann aus einem Verzeichnis einen DNS-Provider und den gewünschten Service auswählen.
- Der Kunde hat bereits einen DNS-Provider bestimmt und übermittelt dem Registrar die notwendigen Informationen zur Teilnahme an ENUM. Hierbei muss zwischen dem Registrar und dem gewählten DNS-Provider die nötige technische und administrative Infrastruktur existieren.
- Der Registrar offeriert ein Service-Paket. In diesem Fall sind Registrar und DNS-Provider eine geschäftliche Einheit.

Für den Kundenkontakt müssen die Registrare eine Reihe von Informationssystemen und interaktiven Plattformen schaffen.¹⁰⁶

So sollen die Kunden Informationen über den ENUM-Service und den Registrierungsprozess abfragen können. Dies kann beispielsweise über eine Webseite oder eine Telefon-Hotline erfolgen. Zugleich müssen Informationen über die am Trial beteiligten DNS-Provider bereitgestellt werden.

Der eigentliche Registrierungsprozess wird über eine Plattform erfolgen, die es dem Registrant ermöglicht, seine Registrierung selbstständig vorzunehmen. Der Datentransfer zur Authentifizierungsagentur soll dabei über eine gesicherte Leitung erfolgen. Das System muss dem Kunden außerdem den Erfolg bzw. Misserfolg der Registrierung sowie die Daten des zuständigen DNS-Providers übermitteln. Als letzter Schritt soll die Fakturierung der Kundenrechnung erfolgen. Diese Funktion wird bereits für den Trial implementiert. Hier dient sie jedoch lediglich zur Überprüfung der Funktionsweise, da der Feldversuch für die Teilnehmer kostenfrei ist.

Schließlich sollen die Registrare eine Schnittstelle zu den ENUM DNS-Providern schaffen, die es den Teilnehmern ermöglicht tagesaktuelle Veränderungen an ihren NAPTR-Einträgen vorzunehmen. Die Änderung der Einträge muss zwischen den Registraren und den DNS-Providern abgestimmt werden. Etwaige zeitliche Verzögerungen sollen den Endkunden mitgeteilt werden. Bei diesem Vorgang wird besonders Augenmerk auf den Validierungsprozess gelegt. Damit die Änderung der NAPTR-Einträge lediglich durch autorisierte Personen erfolgt, soll eine online Überprüfung durch die Authentifizierungsagentur erfolgen. Hierzu müssen die digitale Signatur oder Username und Passwort in Echtzeit geprüft werden.

¹⁰⁶ Vgl. UKEG (2002b), S. 8.

Die beiden ENUM DNS-Provider hosten die NAPTR-Einträge in Verbindung mit den individuellen E.164-Nummern des nationalen Nummernplans. An die DNS-Server werden eine Vielzahl von betriebs- und sicherheitstechnischen Anforderungen gestellt. So sollen die Server ausschließlich mit sicherer Software betrieben und gegen Angriffe von Außen (z.B. denial of service) geschützt werden. Das System soll eine angemessene Bandbreite, eine hohe Kapazität für Anfragen sowie eine Verbindung zum Internet aufweisen. Ferner sollen IPv6-Protokolle unterstützt werden. Darüber hinaus wird erwartet, dass die Server die Authentifizierung von DNS Anfragen und Antworten unterstützen. Während des Feldversuches sind die Dienstleistungen der ENUM DNS-Provider kostenfrei zu erbringen.¹⁰⁷

Von besonderer Bedeutung für den Trial ist die Authentifizierungsagentur. Im Feldversuch übernimmt die British Telecom diese Aufgabe.¹⁰⁸ Dieses Unternehmen ist für die Überprüfung der Zuordnung der E.164 Nummern zu den ENUM-Teilnehmern zuständig. Die Leistungsabgabe und der Aufbau der nötigen Infrastruktur erfolgt wiederum unentgeltlich.

Die beteiligten Application Service Provider (ASP) sind für die kostenfreie Bereitstellung von ENUM-Anwendungen bzw. Diensten an die Endkunden während des Feldversuchs zuständig.¹⁰⁹ Im Trial sind dies die Unternehmen Bango, BT, Firsthand, ICC, MCI Worldcom, Roke Manor Research, Telcordia, die Universität Southampton sowie Vodafone.¹¹⁰

¹⁰⁷ Vgl. UKEG (2002a), S. 21. – UKEG (2002b), S. 9.

¹⁰⁸ Es wird ferner darüber diskutiert, ob auch Vodafone eine Authentifizierungsfunktion wahrnehmen soll. Vgl. Nominum (2003), S. 2.

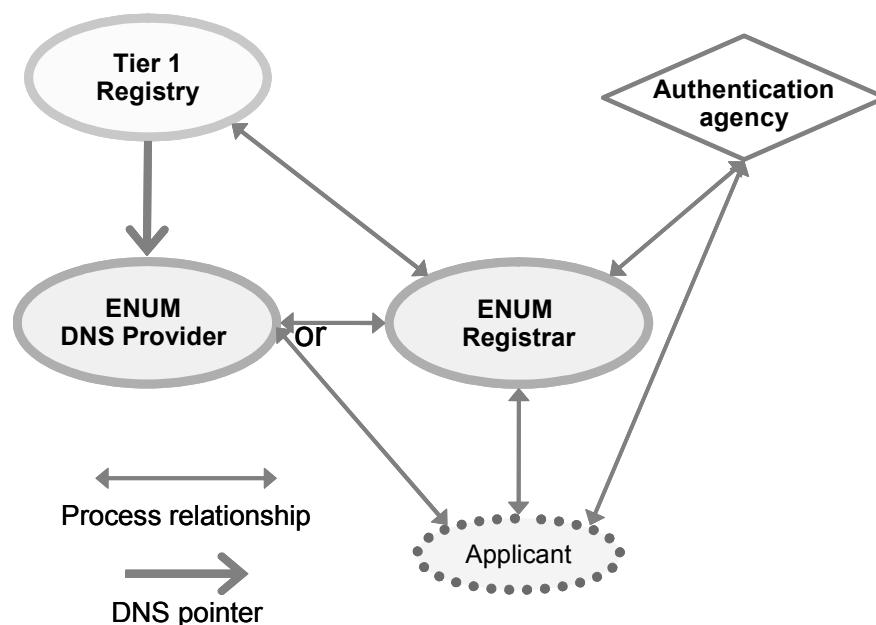
¹⁰⁹ Vgl. UKEG (2002b), S. 9 f.

¹¹⁰ Vgl. Nominum (2003), S. 2.

4.6 Geplantes Betreibermodell für ENUM-Regelbetrieb

4.6.1 Darstellung des Betreibermodells

Abbildung 4-1: ENUM-Akteure in Großbritannien



Quelle: UKEG (2002a), S. 13

wik

Das geplante Betreibermodell für Großbritannien ähnelt in Organisation und Funktion dem des Feldversuches. Als zentraler Unterschied existiert jedoch nur eine einzige Tier 1 Registry. Diese übernimmt die Verwaltung des gesamten Nummernraums unter .4.4.e164.arpa. Die NAPTR-Einträge werden jedoch nicht von der Tier 1 Registry verwaltet. Auf ihren Servern befinden sich für alle beteiligten E.164 Rufnummern lediglich Adressenverweise (so genannte DNS Pointer) die zu den zuständigen ENUM DNS Providern führen.¹¹¹ Letztere erbringen die eigentliche DNS Name Server Dienstleistung, indem sie die NAPTR-Einträge speichern und warten. Die Auslagerung der NAPTR-Einträge von der Tier 1 Registry zu den Tier 2 DNS Providern bietet nach Ansicht der UKEG drei Vorteile:¹¹²

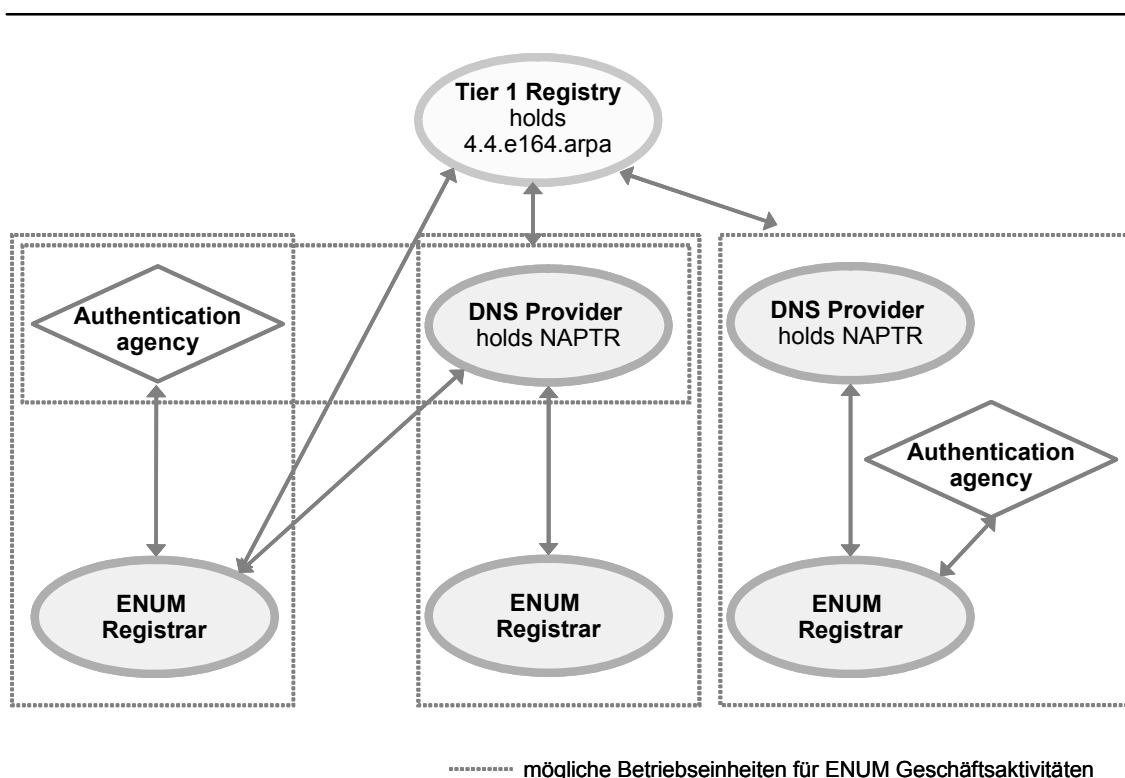
¹¹¹ Vgl. UKEG (2002a), S. 17.

¹¹² Vgl. UKEG (2002a), S. 17.

- Stärkung des Wettbewerbs und Etablierung bzw. Verbesserung der Wahlmöglichkeiten für Registranten,
- Höhere Funktionalität aus einer technischen und operationalen Perspektive,
- Reduzierung von Sicherheitsrisiken.

Die dritte Geschäftseinheit im britischen ENUM-Modell sind die Authentifizierungsagenturen. Sie übernehmen die Validierung der Teilnehmer und tragen die Verantwortung für die laufende Aktualisierung der ENUM-Datenbank. Für den Regelbetrieb erfolgte bisher noch keine Festlegung darüber, wie viele Institutionen die Authentifizierung übernehmen sollen.¹¹³ Die ENUM-Registrare schließlich ermöglichen den Kunden die Teilnahme an ENUM. Sie registrieren die Teilnehmer und übermitteln alle notwendigen Kundendaten an die Tier 1 Registry und die Authentication Agencies. Je nach Geschäftsmodell stellen die Registrare auch die Verbindung zu den DNS Providern her.

Abbildung 4-2: Mögliche betriebliche Einheiten auf der zweiten ENUM-Ebene in Großbritannien



Quelle: UKEG (2002a), S. 18

113 Vgl. UKEG (2002a), S. 13 f. und 49 ff.

Auf der zweiten ENUM-Ebene sind verschiedene Geschäftsmodelle bzw. Konstellationen zulässig:¹¹⁴

- Alle Akteure bilden eigenständige Geschäftseinheiten. Grundsätzlich ist es sogar möglich, dass der Endkunde als sein eigener ENUM DNS Provider fungiert. Hierzu müsste er einen privaten Name Server betreiben.
- Jeweils zwei Akteure bilden eine Geschäftseinheit. Dabei sind drei Kombination realisierbar. Beispielsweise kann ein Registrar mit einer Authentifizierungsagentur, ein Registrar mit einem DNS Provider oder ein DNS Provider mit einer Authentifizierungsagentur eine geschäftliche Einheit bilden.
- Registrar, DNS Provider und Authentifizierungsagentur bilden eine Geschäftseinheit.

In Abhängigkeit vom gewählten Geschäftsmodell ergeben sich unterschiedliche Zahlungsströme. Dies betrifft vor allem die Abrechnung der Leistungen der DNS Provider. So können die Zahlungen entweder direkt mit dem Endkunden oder indirekt über den ENUM Registrar abgewickelt werden. Übernimmt der Endkunde selber die Funktion des DNS Provider, dann entfallen etwaige Zahlungen. Die Abrechnung der Kosten der Tier 1 Registry und der Authentication Agency erfolgt immer über den zuständigen Registrar. Dieser stellt dem Endkunden seine eigenen Leistungen zuzüglich der Kosten der Tier 1 Registry und der Gebühren für den Validierungsprozess in Rechnung.¹¹⁵

4.6.2 Rolle der nationalen TK-Regulierungsbehörde

Die künftigen Aktivitäten der britischen Regulierungsbehörde im Bereich ENUM hängen von der konkreten Umsetzung im Wirkbetrieb ab.

Vor allem in Bezug auf die Tier 1 Registry kann Regulierungsbedarf bestehen. Einige der Nachteile, die aufgrund der Monopolstellung der Tier 1 Registry existieren, können durch vertragliche Vereinbarungen – beispielsweise hinsichtlich der Gewährleistung einer bestimmten Dienstleistungsqualität – ausgeglichen werden. Auch die Durchsetzung offener, diskriminierungsfreier Prozesse wirkt wettbewerbserhöhend und reduziert mithin den Regulierungsbedarf. Nicht zuletzt entscheidet die Unternehmensform über die Notwendigkeit einer preislichen Regulierung. Ist die Tier 1 Registry eine Non-profit Organisation, so ist der Regulierungsbedarf geringer als bei einem kommerziell ausgerichteten Unternehmen.¹¹⁶

¹¹⁴ Hinsichtlich der Einbindung der Application Service Provider trifft die UKEG keine Festlegung.

¹¹⁵ Vgl. UKEG (2002a), S. 49 ff.

¹¹⁶ Vgl. UKEG (2002a), S. 16.

In Bezug auf die Tier 2 Unternehmen wird die Etablierung wettbewerblicher Strukturen angestrebt. Nach Meinung der UKEG sollte der Einfluss bzw. der Regulierungsbedarf von OFTEL/OFCOM in diesem Bereich insofern geringer ausfallen. Hinsichtlich der Tätigkeit der Regulierungsbehörde gilt grundsätzlich das Paradigma: So viel Wettbewerb wie möglich, so wenig Regulierung wie nötig. Prinzipiell besteht jedoch auch auf dieser Ebene ein gewisser Regulierungsbedarf. Dies betrifft beispielsweise die Möglichkeiten einer Quersubventionierung (des Incumbents) oder die Anforderungen an die Durchführung der Nummernportabilität und hinsichtlich der Aktualisierung von Kundendaten, z.B. bei Änderung der Rufnummer.

Um einen angemessenen und effizienten wirtschaftspolitischen Rahmen zu schaffen, schlägt die UKEG vor, ein Gremium zu errichten, das das DTI und die Regulierungsbehörde Oftel in wirtschaftspolitischen und regulatorischen Fragen berät. Der rechtliche Status, die Zusammensetzung und die Beteiligung der Regierung an dem so genannten Policy Oversight Committee (POC) ist bis dato noch nicht festgelegt. Es ist jedoch angedacht, die Mitgliedschaft offen zu gestalten und allen interessierten ENUM-Akteuren die Möglichkeit zur Partizipation zu geben. Aufgrund der wirtschaftspolitischen Bedeutung des POC fordert die UKEG die Durchsetzung von Partialinteressen zu vermeiden und einen Ausgleich zwischen den kommerziellen und den wirtschaftspolitischen bzw. regulatorischen Interessen herbeizuführen.¹¹⁷

Eine weitere Einflussmöglichkeit der Regulierungsbehörde besteht im Auswahlprozess bzw. bei der Akkreditierung der ENUM-Akteure. Auch wenn der Kompetenzbereich von Oftel und DTI noch nicht endgültig festgelegt ist, so kann doch davon ausgegangen werden, dass ihnen die Festlegung der Selektionskriterien obliegt. Auf welche Weise der Selektionsprozess durchgeführt werden soll, ist zu diesem Zeitpunkt (Juli 2003) noch offen. Klar ist hingegen, dass sowohl die Tier 1 Registry als auch die Authentifizierungsagenturen akkreditiert werden. Ob dieses Prozedere auch für die ENUM-Registrierer durchgeführt werden soll, ist bis dato noch nicht festgelegt.¹¹⁸

4.7 Sicherheitsmaßnahmen

Eine der zentralen Sicherheitsmaßnahmen im Wirkbetrieb ist die Validierung der ENUM-Kunden mit ihren zugehörigen E.164-Rufnummern. Hierfür sind die akkreditierten Authentifizierungsagenturen zuständig, die für ihre ENUM-Teilnahme eine Reihe von Auflagen zu erfüllen haben. Dem Authentifizierungsprozess können zwei Fragen zugrunde gelegt werden:¹¹⁹

¹¹⁷ Vgl. UKEG (2002a), S. 18 f.

¹¹⁸ Vgl. UKEG (2002a), S. 19 ff.

¹¹⁹ Vgl. UKEG (2002a), S. 23. – UKEG (2002c), S. 10.

- Sind einer Telefonnummer der richtige Namen und die korrekte Rechnungsadresse zugeordnet ("Nummernklau")? Im einfachsten Fall kann der Abgleich mittels einer Anfrage an die entsprechende Directory Enquiries Database (DQ) des zuständigen TSP erfolgen. Das Problem ist schwieriger zu lösen, wenn eine 0800- oder 0900-Service-Nummer vorliegt oder eine Person keinen Eintrag im Telefonbuch aufweist, weil sie beispielsweise keinen Eintrag wünscht oder ein Mobiltelefon besitzt. Wurde eine Telefonnummer mittels des Nummern-Portabilitätsverfahren transferiert, muss die Anfrage an den „neuen“ Telephone Service Provider (TSP) gerichtet werden.
- Ist der Antragsteller die Person für die er sich ausgibt ("Verschleierung")? Hierzu soll dem Antragssteller ein Brief an seine Rechnungsadresse zugesendet werden. Dieser enthält detaillierte Zugangsinformationen über eine passwortgeschützte Webseite, über die er die Registrierung online abwickeln kann.

Mit dem Authentifizierungsprozess sind eine Reihe von Problemen verbunden, die bis dato noch nicht gelöst wurden. Da für Telefonnummern keine zentrale DQ Database existiert, muss die Validierung durch die Recherche in den dezentralen, von den einzelnen TSP vorgehaltenen Datenbanken erfolgen. Schwierigkeiten bereitet insbesondere die Überprüfung von Prepaid- Mobiltelefonen, von gebührenfreien Nummern bzw. Service- und Mehrwertdiensten sowie von DDI-Blocks (Direct Dialing In) in Nebenstellenanlagen. Da diese Probleme nicht ad hoc zu lösen waren, wird während des Trials ersatzweise auf die DQ Datenbank der British Telekom zurückgegriffen. Mittelfristig ist zu erwarten, dass eine Lösung etabliert wird, die am Nummernportabilitätsverfahren ansetzt.¹²⁰

Weitere Möglichkeiten der Zertifizierung ergeben sich beispielsweise durch die Verwendung von digitalen Signaturen. Die Überlegungen einer derartigen Implementierung sind jedoch noch nicht abgeschlossen.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an Anforderungen, die an die ENUM-Akteure gestellt werden. Beispielsweise soll jede DNS-Datenbank gegen Hacking und Denial of Service-Attacken geschützt werden.¹²¹ Ferner darf der Austausch von personenbezogenen Daten nur über gesicherte Leitungen erfolgen.

¹²⁰ Vgl. Nominum (2003), S. 4.

¹²¹ Vgl. UKEG (2002a), S. 11.

4.8 Datenschutzproblematik

Grundsätzlich obliegt jedem ENUM-Kunden die Entscheidung darüber, ob seine Daten in den Datenbanken gespeichert werden sollen oder nicht. Dieses Verfahren wird als „opt-in“ bezeichnet. Darüber hinaus bestimmt der Registrant, welche persönlichen Daten seiner Telefonnummer zugeordnet werden sollen.

Aus Sicht der UKEG ist die Transparenz der Prozesse – vor allem in Bezug auf die Nutzungsmöglichkeiten der Daten durch fremde Teilnehmer – eine fundamentale Voraussetzung zur Gewährleistung des Datenschutzes. Können die informierten Teilnehmer selbstständig über die Speicherung und Verwendung ihrer Daten entscheiden, so ist die Datenschutzproblematik zumindest teilweise entschärft. Für alle ENUM-Teilnehmer müssen außerdem die zuständigen Datenschutzbeauftragten der Tier 2 Registrare ersichtlich sein.¹²²

Um die Modifizierung der NAPTR-Einträge lediglich autorisierten Personen zu ermöglichen, soll eine online Überprüfung durch die Authentifizierungsagentur erfolgen. Hierzu müssen die digitale Signatur oder Username und Passwort in Echtzeit geprüft werden. Wie dieses Feature in ENUM implementiert werden soll, wurde bisher noch nicht festgelegt.

Die WHOIS-Datenbank ist unter dem Aspekt des Datenschutzes besonders problematisch. Wird die volle Funktionalität der WHOIS-Abfrage genutzt, so können einem beliebigen Nutzer durch die Eingabe einer Telefonnummer sämtliche personenbezogenen Daten des entsprechenden Inhabers verfügbar gemacht werden. Wird die WHOIS-Funktionalität dagegen eingeschränkt, so kann der Inhaber eines ENUM Domain Names – beispielsweise beim Auftreten von Fehlfunktionen – nicht mehr ermittelt werden. Ein möglicher Kompromiss besteht darin, nicht die persönlichen Daten des eigentlichen Inhabers preiszugeben, sondern auf die Identität des zuständigen ENUM-Registrars zu verweisen.¹²³

4.9 Zusammenfassung und Bewertung

Möchte man beurteilen, inwieweit der institutionalisierte ENUM-Rahmen Wettbewerb zulässt, so muss man zwischen der ersten und zweiten Akteursebene unterscheiden.

Offensichtlich besitzt die Tier 1 Registry im Wirkbetrieb eine natürliche Monopolstellung. Ein Anbieterwettbewerb ist somit per se ausgeschlossen. Allerdings hat die Registry eine Reihe von Auflagen zu erfüllen, die die Diskriminierung untergeordneter Akteure

¹²² Vgl. UKEG (2002a), S. 11.

¹²³ Vgl. UKEG (2002a), S. 12 f.

ausschließen soll. Hierzu zählt die Transparenz der Prozesse und Entscheidungen sowie Offenheit, Gleichheit und Neutralität gegenüber (potenziellen) Vertragspartnern. Darüber hinaus sind Wettbewerbselemente in der Akkreditierungsphase der Tier 1 Registry institutionalisiert. Beispielsweise könnte die Selektion der Registry durch eine öffentliche Ausschreibung erfolgen. Auch eine Auktion, Lizenzvergabe oder Franchise-geschäftsmodelle werden diskutiert.¹²⁴ Außerdem ist vorgesehen, dass ein Unternehmen die Registryfunktion lediglich für einen bestimmten Zeitraum ausübt. Möchte eine Organisation auch in der Folgeperiode akkreditiert werden, so ist eine regelkonforme Geschäftspolitik unerlässlich.¹²⁵

Nach Ansicht der UKEG sollte auf der zweiten ENUM-Ebene das Primat des Wettbewerbs gegenüber der Regulierung dominieren. Grundsätzlich sollte es jedem Interessenten ermöglicht werden, an ENUM in Großbritannien teilzunehmen, sei es als DNS Service Provider, Registrar, Authentication Agency oder als ASP bzw. ESP. Einschränkungen bestehen lediglich hinsichtlich der betrieblichen Anforderungen, die die Authentifizierungsagenturen und evtl. auch die Registrare zu erfüllen haben. Dabei ist der UKEG bewusst, dass mit der Akkreditierung keine übermäßig hohen Einstiegskosten verbunden sein dürfen. Andernfalls herrscht am Markt kein Interesse und die ENUM Kunden sehen sich oligopolistischen Marktstrukturen ausgesetzt.

Offenheit gegenüber allen Teilnehmern und Transparenz der Prozesse wurde auch für den ENUM-Trial angestrebt. Allen Interessenten sollte die Möglichkeit gegeben werden Erfahrungen im Umgang mit ENUM zu sammeln und sich für den späteren Wirkbetrieb zu empfehlen.

¹²⁴ Vgl. Nominum (2003), S. 7.

¹²⁵ Vgl. UKEG (2002a), S. 19 f.

5 Schweden

Die nachfolgenden Informationen zum ENUM-Feldversuch in Schweden spiegeln den Stand im August 2003 wider.

5.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung

Schweden weist im internationalen Vergleich eine sehr hohe Dichte an Internetanwendern auf. Im Jahr 2003 nutzen 5,9 Millionen Schweden das Internet.¹²⁶ 65,4% aller Einwohner hatten damit zumindest gelegentlich Zugang zum Netz. Bezogen auf die Haushalte wies Schweden im vierten Quartal 2001 eine Internetanschlussquote von 57% auf.¹²⁷

Auch die geschäftliche Internetnutzung ist in Schweden überproportional stark ausgeprägt. Im Jahr 2001 hatten etwa 41% aller Einwohner an ihrem Arbeitsplatz Zugriff auf das World Wide Web. Dies ist der Spitzenplatz unter den westeuropäischen Ländern, die im Mittel lediglich eine Internet-Arbeitsplatzquote von 27% aufwiesen.¹²⁸

Ähnlich wie in Deutschland erfolgt die Registrierung von Domain Names in Schweden direkt unter der country code Top Level Domain (ccTLD) .SE.¹²⁹ Die Registrierung und Verwaltung wird durch das NIC-SE (Network Information Centre Sweden) wahrgenommen. Das Länderkürzel .SE erfreut sich dabei großer Beliebtheit. Bei einer Bevölkerungszahl von ca. 8,9 Millionen Einwohnern verzeichnet das schwedische NIC knapp 173 000 Einträge unter der ccTLD .SE.¹³⁰

Galten für die Vergabe von schwedischen .SE-Domains bis vor kurzem noch eine Reihe von Restriktionen für ausländische Interessenten, so änderte das NIC-SE zum 28. April 2003 die Vergabebedingungen. Registrierungen aus dem Ausland sind nun ohne natürliche oder juristische Kontaktperson mit dauerhaftem Sitz in Schweden möglich. .SE ist damit wie .COM oder .INFO zu einer "unrestricted" TLD geworden, die weltweit von jedermann zu jedem beliebigen (legalen) Zweck registriert werden darf. Die Änderung der Vergabebedingungen führte zu einem sprunghaften Anstieg der Registrierungen. Innerhalb von fünf Tagen erhöhte sich die Anzahl der registrierten Domains um 37 449.¹³¹ Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der Registrierungen von Domains in Schweden über die letzten zehn Jahre.

¹²⁶ Vgl. EITO (2003).

¹²⁷ Vgl. Nielsen (2002).

¹²⁸ Ungewichtetes Ländermittel über Belgien/Luxemburg, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Schweden, Schweiz und Spanien. Vgl. Nielsen (2001).

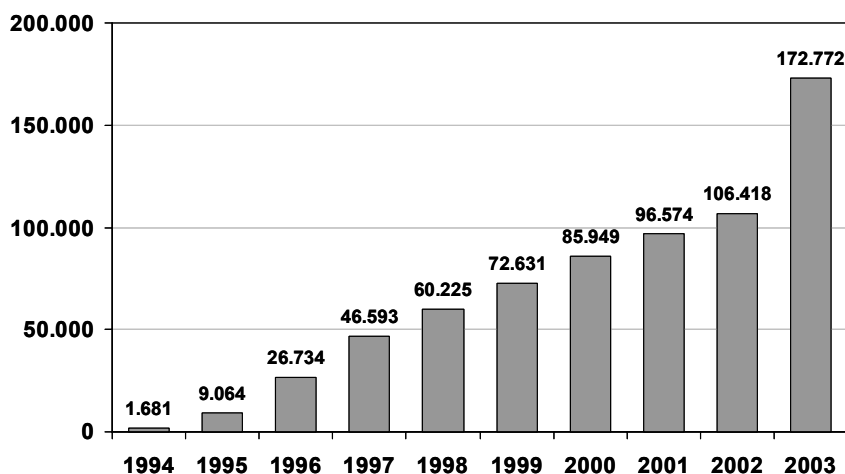
¹²⁹ Alternativ können schwedische Nutzer ihre Domain Names auch unter einer generischen TLD wie .COM eintragen lassen.

¹³⁰ Vgl. CIA (2002). – NIC-SE (2003).

¹³¹ Vgl. NIC-SE (2003).

Abbildung 5-1: Registrierte Domains unter der schwedischen ccTLD .SE von 1994-2003 (jeweils zum Jahreswechsel; in 2003 zum 30.06.)

Anzahl der Domains



Quelle: NIC-SE (2003)

wik 

5.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials

Die Initiative zum schwedischen ENUM-Projekt ging vom Ministerium für Industrie, Arbeit und Fernmeldewesen aus. Es beauftragte die nationale Regulierungsbehörde PTS (Post- & Telestyrelsen) mit der Anfertigung eines ENUM-Reports bis zum April 2001. In der Folge beschäftigte das Ministerium vor allem die Frage, welche Rolle der Staat bei einer Umsetzung von ENUM spielen kann und sollte. Zur Beantwortung dieser und weiterer ENUM-Fragen initiierte die Regierung im August 2001 eine nationale Konsultation.

Im Dezember 2001 erging vom Ministerium der Auftrag an die PTS einen nationalen Trial durchzuführen. Zur Vorbereitung des Feldversuchs unter der Domain .6.4.e164.arpa. wurden drei Arbeitsgruppen gegründet:

- ENUM-1 (Applications),
- ENUM-2 (Domain Name und Costumer Process),
- ENUM-4 (Infrastruktur und ITU-T TSB Delegation).¹³²

¹³² Ursprünglich war eine weitere Arbeitsgruppe (ENUM-3) geplant, die den Bereich der Datenintegrität bearbeiten sollte. Statt der Gründung dieser Arbeitsgruppe erfolgt die Informationsgewinnung in einem offen Kommentierungsprozess über das „Data Inspection Board“. Vgl. Workgroup ENUM-1 (2002), S. 5.

Die Empfehlungen zur Durchführung des Trials wurden zwischen September und November 2002 fertig gestellt und an die PTS übergeben.

Der Antrag auf die Delegation des Ländercodes 46 für die Nutzung im schwedischen Trial erfolgte im November 2002 durch die Regulierungsbehörde in Abstimmung mit der NIC-SE. Die Genehmigung zur vorläufigen Nutzung wurde durch die ITU-T TSB im Dezember 2002 erteilt.

Der eigentliche Feldversuch begann im November 2002 und wurde im Mai 2003 abgeschlossen. Die Auswertung der Ergebnisse und die Fertigstellung des Endberichts für die Regulierungsbehörde sollen bis spätestens zum 31. Juli 2003 erfolgen.¹³³ Der Delegationsvertrag zwischen PTS und der schwedischen Tier 1 Registry NIC-SE¹³⁴ wurde zwischenzeitlich verlängert, so dass der ENUM-Trial aus der Versuchsphase in einen vorläufigen Wirkbetrieb übergeht.¹³⁵

5.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes

Die hoheitliche Zuständigkeit für die Verwaltung der Einträge unter der Domain .6.4.e164.arpa. liegt bei der schwedischen Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation (PTS). Gemäß einer vertraglichen Vereinbarung übernimmt das NIC-SE während des Feldversuchs die administrative und technische Verwaltung des ENUM-Namensbaumes.¹³⁶

5.4 Beteiligte Akteure

Um differenzierte Informationen über die Implementierungsmöglichkeiten von ENUM zu gewinnen wurde der Feldversuch in Schweden breit angelegt. Grundsätzlich sollte es jedem Interessenten – Organisationen, Unternehmen und Endkunden¹³⁷ – ermöglicht werden am Trial teilzunehmen. Im Rahmen des Konsultationsprozesses wurden verschiedene Unternehmen der Internet- und Telekommunikationsbranche kontaktiert. Eine breite Teilnehmerbasis im Trial wurde a-priori als Mindestanforderung für die Umsetzung wettbewerbspolitischer Ziele gesehen.

133 Vgl. Fältström (2003).

134 Vgl. Post & Telestyrelsen (2001).

135 Vgl. Fältström (2003).

136 Vgl. Post & Telestyrelsen (2001). – Stralmark (2002). – Workgroup ENUM-1 (2002), S. 4.

137 Für die Telephone Service Provider steigen mit jedem ENUM-Endkunden die Kosten des Trials. Da die Aufwendungen des Feldversuchs von jedem Akteur selber getragen werden müssen, ist zu erwarten, dass die Anzahl der Endkunden limitiert ist. Vgl. ENUM.Test working group (2003).

Die meisten teilnehmenden Unternehmen stammen aus dem Bereich des Internet. Als Registrare beteiligten sich das Swedish University Computer Network (SUNET), Netnod und Digisip. Der wichtigste Vertreter unter den TK-Unternehmen (im Folgenden auch TSP genannt) ist der Incumbent Telia/Sonera. Insgesamt litt der schwedische ENUM-Trial jedoch unter einer schwachen Beteiligung. Vor allem Firmen aus der Telekommunikationsbranche zeigten nur ein geringes Interesse.¹³⁸

Neben den ENUM Working Groups 1, 2 und 4 wurde die „ENUM.Test working group“ etabliert. Diese Gruppe ist im Wesentlichen für die Koordination und Kommunikation des Trials verantwortlich.

5.5 Gestaltung des Feldversuchs

5.5.1 Ziele

Für den ENUM-Feldversuch lassen sich zwei Zielkategorien unterscheiden:

- Zum einen soll die nationale Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation bei ihrer Entscheidungsfindung hinsichtlich einer erfolgreichen ENUM Implementierung unter .6.4.e164.arpa. unterstützt werden. Dabei gilt es erstens zu klären, inwiefern überhaupt Nachfrage hinsichtlich einer kommerziellen ENUM-Einführung besteht. Zweitens sind die Eignung und der Nutzen von ENUM-basierten Applikationen für die Endkunden und die Unternehmen des schwedischen Telekommunikations- und Internetmarktes zu evaluieren.
- Zum anderen soll den interessierten Telekom- und Internetanbietern die Möglichkeit eröffnet werden, auf der Versuchsebene Erfahrungen im Umgang mit ENUM zu sammeln.¹³⁹

Im Einzelnen sollen im Trial folgende Fragen beantwortet bzw. Probleme gelöst werden:

- Planung, Dimensionierung und Zuordnung der administrativen und technischen Ressourcen. Hierzu zählen u.a. die Überprüfung der Kompatibilität zwischen verschiedenen ENUM-Anwendungen (z.B. SIP/PSTN), die Ermittlung des Einflusses des DNS auf das Call Routing, die Überprüfung der Wirkungen verschiedener Anwendungen (z.B. NAPTR) in Bezug auf das DNS und die Beschreibung des „Lebenszyklus“ eines Endkunden bzw. seiner .6.4.e164.arpa Domain.

¹³⁸ Vgl. Fältström (2003).

¹³⁹ Vgl. ENUM.Test working group (2003).

- Interaktion zwischen den beteiligten ENUM Akteuren, d.h. Implementierung geeigneter Prozesses zum Austausch bzw. der Weitergabe von Daten und Meldungen. Eine zentrale Frage ist hierbei z.B. wie die Benachrichtigung der Tier 1 Registry bei Kündigung von Endkunden erfolgen soll.
- Umgang mit den Kundendaten im ENUM-Prozess, vor allem in Bezug auf die Sicherheit der persönlichen Daten. Ein wichtiges Themenfeld ist hier die Rolle, die den ENUM-Registren bei der Teilnehmeridentifikation zukommen kann.
- Gewährleistung von Wettbewerb. Welche Wirkungen sind für TSP zu erwarten, die nicht an ENUM teilnehmen? Dürfen E.164-Nummern dieser TSP an ENUM teilnehmen?
- Dokumentierung möglicher Geschäftsmodelle und potenzieller Geldströme. Ein wichtiges Themenfeld ist hier, die bestehende Diskrepanz zwischen den Abrechnungsschemata der IP-Kultur (Flatrate) und denen der PSTN/PLMN-Kultur (zeit- oder volumenbasiert) aufzulösen. Ein weiteres Themenfeld ist die Identifizierung einer angemessenen Wertschöpfungskette sowie die Positionierung der beteiligten Akteure auf dieser Wertschöpfungskette.
- Identifikation des Bedarfs an Regulierung bzw. Ausmaß des staatlichen Eingriffs in ENUM.

5.5.2 Organisatorische Gestaltung

An der Spitze des schwedischen Trials steht eine einzige ENUM Tier 1 Registry. Diese Funktion nimmt das schwedische Network Information Center (NIC-SE) wahr. Unter funktionalen Gesichtspunkten besitzt die Tier 1 Registry die Aufgabe, die DNS Registrierung für .6.4.e164.arpa vorzunehmen und an die ENUM Tier 2 Name Server zu delegieren. Hierzu gehört ebenfalls die Änderung und Löschung von ENUM Domain Names in den untergeordneten Tier 2 Name Servern. Um unautorisierte Registrierungen von Teilnehmern zu vermeiden, ist die Tier 1 Registry außerdem für das Anstoßen des Validierungsprozesses der E.164-Rufnummern verantwortlich. Da der nationale ENUM-Root – wie auch die gesamte Internetadressierung – hierarchisch strukturiert ist, ist die Realisierung mit einem zentralen Registry-Unternehmen die einzige technische Möglichkeit, zusätzliche administrative Eingriffe auf der Tier 1 Ebene zu vermeiden.¹⁴⁰ Diese Variante ermöglicht dem Tier 1 Manager (die nationale Regulierungsbehörde PTS) außerdem eine effizientere Überwachung der Tier 1 Registry und mithin die Sicherung der notwendigen Dienstleistungsqualität und die Durchsetzung von Wettbewerb auf den nach gelagerten Hierarchiestufen.

¹⁴⁰ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 11 f.

Für die Validierung der ENUM-Teilnehmer sind aller Voraussicht nach zwei Institutionen zuständig. Dies sind zum einen die beteiligten Telephone Service Provider und zum anderen die CRefDB (Centralised Reference Database for Number Portability). Die Nummernportabilitäts-Datenbank CRefDB unterstützt den Validierungsvorgang, indem sie der Tier 1 Registry übermittelt, welcher TSP die Zuständigkeit für die E.164 Nummer besitzt. Die TSP überprüfen dann anhand ihrer Einträge, ob einer bestimmten Person die angegebene E.164 Nummer zugeordnet ist. Außerdem sind die an ENUM beteiligten TSP verantwortlich, Änderungen oder Aufhebungen von Rufnummern der ENUM-Kunden an die Tier 1 Registry zu melden.¹⁴¹

Die ENUM-Registrare übernehmen die Registrierung der Endkunden, indem sie die vollständigen Kundeninformationen an die Tier 1 Registry leiten. Um unberechtigte Registrierungen zu vermeiden nehmen die Registrare die Identitätsüberprüfung der potenziellen Kunden vor. Gemeinsam mit der Rufnummernvalidierung der Tier 1 Registry in Verbindung mit den TSP sollen beide Verfahren einen möglichen ENUM-Missbrauch ("Nummernklau" und "Verschleierung") unterbinden. Darüber hinaus sind die Registrare im Wirkbetrieb für die Fakturierung der Kundenrechnungen zuständig. Abgerechnet werden jedoch nur die Leistungen des Registrars und die Kosten, die auf der Tier 1 Ebene (inklusive der Validierungskosten durch CRefDB und TSP) entstanden sind. Die Abrechnung der Tier 2 Name Server Provider und der Application Service Provider (ASP) mit ihren Kunden erfolgt separat aufgrund bilateraler Vertragsvereinbarungen. Während des Trials sind alle Leistungen ohne Entgelt zu erbringen.¹⁴²

Die ENUM Tier 2 Name Server Provider hosten die Domain der ENUM-Teilnehmer mit den zugehörigen NAPTR-Einträgen. Im Trial wurde diese Aufgabe von SUNET, Netnod, Digisip und dem Incumbent TeliaSonera wahrgenommen. Zur Verwaltung und Modifizierung ihrer NAPTR-Daten treten die Endkunden in direkten Kontakt mit den Name Server Providern. Wie die Authentifizierung in diesem Prozess gestaltet werden soll, ist bisher noch nicht festgelegt. Aus technischer Sicht besteht zwischen einem traditionellen Internet DNS Service Provider bzw. Registrar¹⁴³ und einem ENUM Tier 2 Name Server Provider kein erkennbarer Unterschied. Der funktionierende Wettbewerb auf der Internetebene soll deshalb auf ENUM übertragen werden. Die ENUM Service Provider bleiben insofern unreguliert und die Konsumenten treffen ihre autonome Konsumententscheidung durch einen Vergleich der angebotenen Preis- Qualitätsrelation.¹⁴⁴

Zwischen dem DNS-Service und den ENUM-Applikationen besteht eine klare inhaltliche Trennung. So bieten die Application Service Provider (ASP) ENUM spezifische Dienstleistungen an, zu deren Ausführung sie auf die ENUM Name Server und die NAPTR-

¹⁴¹ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 9, 12 und 14 f.

¹⁴² Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 9 f. und 21.

¹⁴³ Gewöhnlich treten Internet Registrare nicht als eigenständige Geschäftseinheiten auf, sondern sind integraler Bestandteil der Internet Service Provider. Letztere übernehmen neben der Verwaltung der Domains auch die Registrierung der Kunden und bieten darüber hinaus weitere Dienstleistungen an.

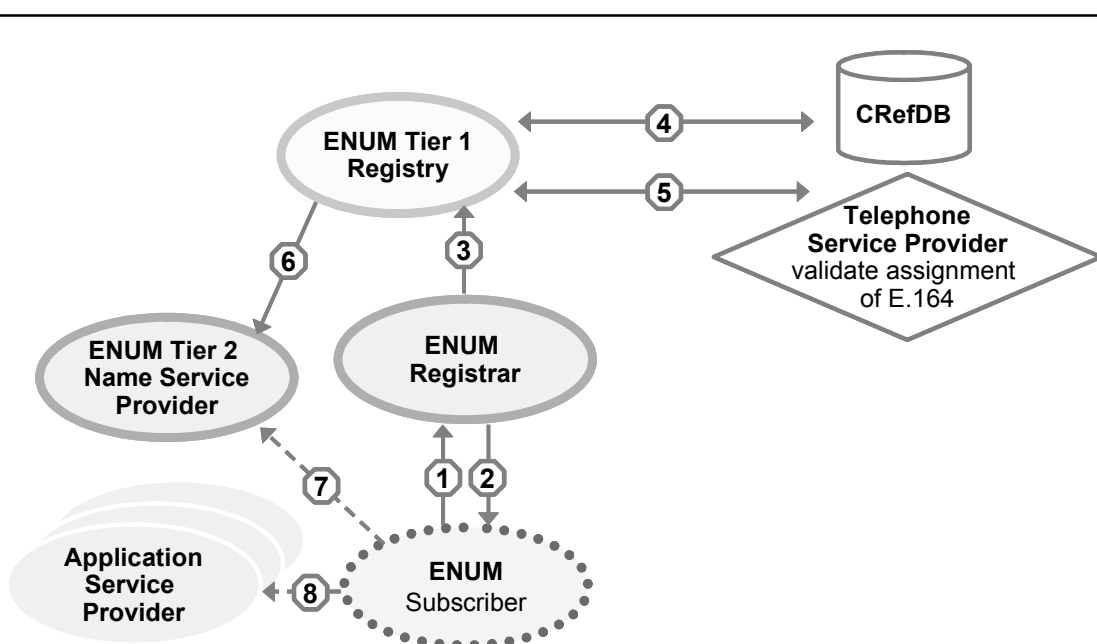
¹⁴⁴ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 10.

Einträge zugreifen müssen. Zwischen den ENUM-basierten Applikationen und den herkömmlichen Internetanwendungen wie E-mail oder Web besteht kein grundsätzlicher Unterschied. Es wird daher empfohlen auch die ENUM-basierten Dienstleistungen weitgehend ohne Restriktionen zu implementieren.¹⁴⁵

In ihrer institutionellen Beziehung zu den ENUM Registraren, den Tier 2 Name Server Providern und den Application Service Providern gilt für die ENUM-Kunden einheitlich, dass die Wahl sowie ein Wechsel des Anbieters ohne Einschränkungen möglich ist. Inwieweit einzelne Akteure gleichzeitig mehrere der beschriebenen Funktionen wahrnehmen, bleibt dem Markt überlassen. So ist zum Beispiel vorstellbar, dass ein TSP für seine Kunden die ENUM-Registrierung übernimmt, gleichzeitig deren NAPTR-Einträge hostet und zudem verschiedene ENUM-Dienstleistungen anbietet. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Geschäftsmodelle zwischen den beteiligten Organisationen zulässig.

Die Registrierung einer Domain unter .6.4.e164.arpa Domain erfolgt nach dem in Abbildung 5-2 visualisierten Schema.

Abbildung 5-2: Verwaltung der ENUM Domain Names in Schweden



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Workgroup ENUM-2 (2002), S. 17

¹⁴⁵ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 10 f.

Folgende Schritte werden also ausgeführt:

1. Der ENUM-Bewerber kontaktiert den Registrar.
2. Der ENUM-Registrar identifiziert den Bewerber.
3. Der Registrar übermittelt den Kundenwunsch auf einen ENUM-Eintrag samt der nötigen Daten an die Tier 1 Registry.
4. Die Tier 1 Registry stößt den Validierungsprozess an, indem sie eine Anfrage an die CRefDB sendet. Diese übermittelt die Information, welcher TSP die Zuständigkeit für die E.164 Nummer des ENUM-Bewerbers besitzt.
5. Die Tier 1 Registry schickt eine Validierungsanfrage an den identifizierten TSP, ob dem ENUM-Bewerber die genannte E.164 Nummer zugeordnet ist. Der TSP leitet den positiven bzw. negativen Bescheid an die Tier 1 Registry zurück. Ist die Validierung erfolgreich, so veranlasst die Tier 1 Registry den Tier 2 Name Server Provider zur Einrichtung der entsprechenden Domain. Die Modifizierung der NAPTR-Einträge erfolgt direkt zwischen dem ENUM-Kunden und dem Tier 2 Name Server Provider.
6. Gleiches gilt für die Interaktion zwischen dem Kunden und den ASP.

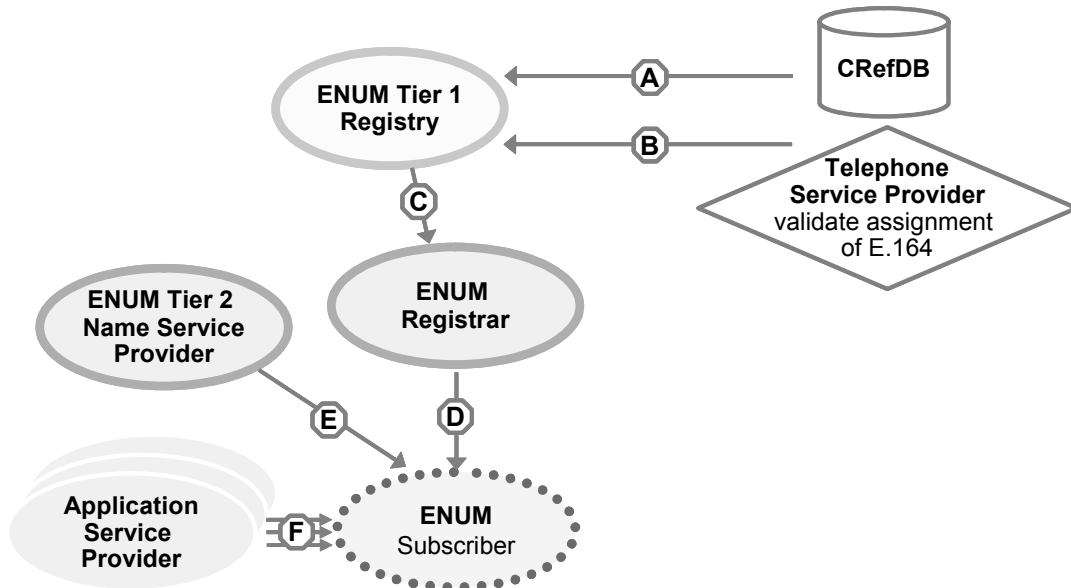
5.6 Geplantes Betreibermodell für ENUM-Regelbetrieb

5.6.1 Darstellung des Betreibermodells

Die Organisation des Betreibermodells im Wirkbetrieb soll deckungsgleich mit dem oben dargestellten Modell des Feldversuchs erfolgen. Die nachfolgende Grafik zeigt die Entgeltströme die zwischen den verschiedenen Akteuren erwartet werden.¹⁴⁶ Da die Leistungsabrechnung der Akteure in der umgekehrten Reihenfolge wie die Leistungsanspruchnahme erfolgt, ist auch die Nummerierung der Ströme spiegelbildlich.

¹⁴⁶ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 20 f.

Abbildung 5-3: Rechnungsstellung im ENUM-Regelbetrieb in Schweden



Quelle: Workgroup ENUM-2 (2002), S. 20

Damit ergeben sich folgende Teilschritte:

- A) Die CRefDB stellt der Tier 1 Registry die Auskunft in Rechnung, welchem TSP eine bestimmte Rufnummer zugeordnet ist.
- B) Der TSP stellt der Tier 1 Registry die Validierungsleistung in Rechnung. (Ob hier tatsächlich Zahlungen geleistet werden sollen, ist derzeit noch unklar.)
- C) Die Tier 1 Registry berechnet dem Registrar die gesamten Leistungen, die für den ENUM-Kunden getätigt wurden.
- D) Der ENUM Registrar berechnet dem Endkunden seine eigenen Aufwendungen, zuzüglich der Kosten der Tier 1 Registry.
- E) Die Zahlungen zwischen dem ENUM Tier 2 Name Server und dem ENUM Teilnehmer sind Gegenstand eines privaten Vertrages.
- F) Die Zahlungen zwischen dem/n Application Service Provider/n und dem ENUM Teilnehmer sind Gegenstand eines privaten Vertrages.

Nach Sichtung der ersten Testergebnisse sprachen sich die Arbeitsgruppen für eine Fortsetzung des ENUM-Betriebes unter der 6.4.e164.arpa Domain aus. Dabei wird befürwortet, vom Testbetrieb in einen vorläufigen Regelbetrieb überzugehen. Obwohl die Teilnahme am Feldversuch insgesamt nur mäßig stark ausfiel, erfolgte die Entscheidung für die Fortsetzung des ENUM Projektes sicherlich nicht zuletzt aufgrund des starken Interesses der teilnehmenden Parteien (Unternehmen und Endkunden), die den Trial durch ihr großes Engagement unterstützten.¹⁴⁷

5.6.2 Rolle der nationalen Regulierungsbehörde

Die nationale Regulierungsbehörde PTS übernimmt als ENUM Tier 1 Manager die Überwachung und (Preis-)Regulierung der Tier 1 Registry. Weitergehende Eingriffe, vor allem in Bezug auf die untergeordneten Hierarchieebenen sind zwar grundsätzlich möglich, für den Trial jedoch nicht vorgesehen.

5.6.3 Rolle bestehender Registries und Registrar

Der Übergang vom Feldversuch zu einem vorläufigen Wirkbetrieb wurde von allen beteiligten Parteien befürwortet. Um die Fortsetzung des technischen und administrativen ENUM Betriebes zu gewährleisten, verlängerte die nationale Regulierungsbehörde PTS das bestehende Abkommen mit der NIC-SE. Das schwedische NIC ist somit auch im vorläufigen Wirkbetrieb für die Verwaltung der 6.4.e164.arpa Domain zuständig. Diese Entscheidung wurde von den Trialteilnehmern akzeptiert, was letztlich darauf zurückzuführen ist, dass NIC-SE der einzige Bewerber für die Position der Tier 1 Registry war.¹⁴⁸

Aufgrund der vertraglichen Vereinbarung mit der Regulierungsbehörde PTS obliegt dem NIC-SE die Verantwortung für die technische Abwicklung des nationalen ENUM-Trials und des vorläufigen Wirkbetriebs. Damit ist sie gleichfalls für die Abnahme bzw. Zulassung der potenziellen Registrare und Telephone Service Provider für das ENUM Projekt zuständig. Eine Projektteilnahme kann insofern nur nach der Registrierung durch das NIC-SE erfolgen.¹⁴⁹

¹⁴⁷ Vgl. Fältström (2003).

¹⁴⁸ Vgl. Fältström (2003).

¹⁴⁹ Vgl. Post & Telestyrelsen (2001). – Fältström (2003).

5.7 Dienstpotenzial

Für den Feldversuch in Schweden ist die Umsetzung von sechs ENUM-Kernfunktionen geplant. Die Fokussierung auf diese Hauptfunktionen soll den institutionellen Akteuren ermöglichen, genügend Erfahrungen im Umgang mit ENUM zu sammeln und dabei gleichzeitig die Entwicklungskosten zu begrenzen. Nach Ansicht der schwedischen ENUM-Workgroup müsste es für die Endkunden trotz dieser Einschränkung möglich sein, in ausreichendem Umfang von den ENUM-Funktionen zu profitieren.¹⁵⁰

Die sechs Basisfunktionen im Trial sind:

- Basic Calls: SIP zu SIP (IP-Telefon zu IP-Telefon), PSTN (Festnetztelefon) zu SIP (IP-Telefon) und umgekehrt, PLMN (mobiles Telefon) zu SIP (IP-Telefon) und umgekehrt,
- Informationsdienste,
- E-Mail zu E-Mail via E.164-Nummer,
- http zu http,
- Pflege der NAPTR-Einträge: Endkunde kann Daten im DNS hinzufügen, ändern und löschen,
- Kooperation mit ausländischen ENUM-Diensten auf einer provisorischen Ebene; dies betrifft die Anwendung der Telefonbasisdienste im internationalen Rahmen.

Grundsätzlich wird in Schweden nahezu jede Kombinationsmöglichkeit zwischen Internet (IP-Telefon, PC-basiertes Telefon, Chat, Video, Games, Virtual Reality, E-Mail, File Transfer und Webbrowser), PSTN (Telefon, Nebenstellenanlagen, Telefonkonferenzen, Pager, Fax, Premium-, Freephone- und International Calls) und PLMN (Voice, Fax, Mailbox, SMS, MMS und mobile Internetanwendungen) für vorstellbar gehalten.¹⁵¹

5.8 Sicherheitsmaßnahmen

Hinsichtlich der geplanten Sicherheitsmaßnahmen sind die Ausführungen der drei ENUM-Workgroups bisher wenig aussagekräftig. Lediglich zur Durchführung der Rufnummernvalidierung werden einige Vorschläge unterbreitet.

Die erste Stufe der Authentifizierung der ENUM-Teilnehmer übernehmen die Registrate. Sie sollen den potenziellen ENUM-Kunden identifizieren, um unautorisierte Regist-

¹⁵⁰ Vgl. Workgroup ENUM-1 (2002), S. 3 f. und S. 16.

¹⁵¹ Vgl. Workgroup ENUM-1 (2002), S. 10-15.

rierungen, d.h. die Verschleierung der Identität auszuschließen. Die Registrare prüfen also, ob ein Teilnehmer diejenige Person ist, für die er sich ausgibt.¹⁵² Auf welche Weise die Identitätsüberprüfung durchgeführt werden soll, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Die eigentliche Validierung der Rufnummer übernimmt die Tier 1 Registry in Zusammenarbeit mit der CRefDB und den TSP. Mittels dieses Verfahrens soll vermieden werden, dass ein ENUM-Kunde sich unter einer fremden E.164 Nummer registrieren lässt. Hierzu richtet die Registry ihre Anfrage zunächst an die CRefDB. Diese meldet, welcher TSP die Zuständigkeit für die E.164 Nummer besitzt. Anschließend überprüft der verantwortliche TSP, ob einer bestimmten Person die angegebene E.164 Nummer zugeordnet ist.¹⁵³

Es bleibt die Frage, wie im Wirkbetrieb mit solchen TSP verfahren werden soll, die das ENUM-Projekt nicht unterstützen. Eine Möglichkeit ist, potenzielle ENUM-Kunden, die ihre E.164 Rufnummer von solchen TSP verwalten lassen, nicht für ENUM zu zulassen. Die E.164 Nummer kann somit nicht als Domain verwendet werden. Um dennoch an ENUM teilnehmen zu können, müssten diese Telefonkunden ihre Rufnummer zu einem geeigneten TSP portieren.¹⁵⁴

5.9 Datenschutzproblematik

Die Integrität der Rufnummern der schwedischen Telefonteilnehmer und die daraus resultierenden Anforderungen an den Datenschutz ergeben sich aus den §§ 24 - 28 des Schwedischen Telekommunikationsgesetzes. Im Umgang mit den NAPTR-Einträgen bestehen vor allem für „Geheimnummern“ Restriktionen hinsichtlich ihrer Nutzung. Dies gilt umso mehr, wenn aus der Kombination des Inhaltes eines Eintrages auf die Identität eines (geheimen) ENUM-Nutzers geschlossen werden kann. Abfragen in der WHOIS-Datenbank müssen deshalb vor allem für „Geheimnummern“ eingeschränkt werden.¹⁵⁵

Wie diese Einschränkung erfolgen soll oder wie eine Authentifizierung der Nutzer implementiert werden könnte, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

¹⁵² Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 15.

¹⁵³ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 9, 12 und 14 f.

¹⁵⁴ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 9.

¹⁵⁵ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 13.

5.10 Zusammenfassung und Bewertung

Nach Ansicht der ENUM-Workgroups ist die Existenz von wettbewerblichen Strukturen eine der zentralen Voraussetzungen für einen effizienten ENUM-Wirktbetrieb. Je intensiver sich der Wettbewerb gestaltet, desto geringer erscheint die Notwendigkeit für Regulierung und staatliche Eingriffe. Dies wiederum erhöht die Bereitschaft der Unternehmen, sich an ENUM zu beteiligen. Zur Etablierung von Wettbewerb gilt es, die Markteintrittsbarrieren für Unternehmen auf ein Minimum zu beschränken. Den Endkunden sollte die Wahl, der Wechsel oder die Kündigung ihres Registrars und/oder Application Service Providers ohne nennenswerte Restriktionen ermöglicht werden. Darüber hinaus muss vor allem auf der Ebene der grundlegenden ENUM-Infrastruktur Wettbewerb zwischen den Anbietern hergestellt werden.¹⁵⁶

Den Ordnungsrahmen hierzu setzt der Staat. Insbesondere die schwedische Regulierungsbehörde kann als Initiator des Feldversuches für die Umsetzung wettbewerbspolitisch geeigneter Verfahren und Richtlinien sorgen. Als originär verantwortliche Institution für den ENUM-Namensbaum unter der ccTLD .SE obliegt der PTS die Überwachung der Tier 1 Registry. Sie verfügt über die gebotene Neutralität und kann insofern offene und faire Wettbewerbsbedingungen für die nach gelagerten Akteure (Tier 2) schaffen.¹⁵⁷

Auf der Akteursebene zwischen den Kunden und der Tier 1 Ebene (d. h. Application Service Provider, ENUM Tier 2 Name Server Provider und ENUM Registrare) ist zunächst keine staatliche Regulierung vorgesehen. Preise, Service, Verfügbarkeit, Integrität und andere Qualitätsparameter sollen nach Möglichkeit dem Wettbewerb überlassen werden, der somit als Selbstregulierungsmechanismus wirkt. Ob sich dieses Konzept für den Wirktbetrieb empfiehlt, soll nicht zuletzt anhand der Ergebnisse des Feldversuchs beurteilt werden.¹⁵⁸

Die Durchführung des Feldversuches erfolgt in einem – für alle potenziellen Teilnehmer – offenen Prozess. Auch die Zwischen- und Endergebnisse des Trials sind auf den Internetseiten der federführenden Institution öffentlich zugänglich. Die Transparenz der Prozesse ist insofern gewährleistet.

¹⁵⁶ Vgl. Workgroup ENUM-1 (2002), S. 17.

¹⁵⁷ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 11.

¹⁵⁸ Vgl. Workgroup ENUM-2 (2002), S. 14.

6 Frankreich

Die nachfolgenden Informationen zum ENUM-Feldversuch in Frankreich spiegeln den Stand bis Ende Januar 2004 wider.

6.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung

Die französische Länderdomain .FR ist bei weitem nicht so populär wie die deutsche Domain .DE. Im Januar 2004 waren insgesamt nur rund 177.000 Domains beim französischen Network-Information Center AFNIC registriert (.FR und Second Level Domains unter .FR, vgl. Tabelle 6-1). Offenbar bevorzugen französische Unternehmen generische TLD wie z.B. .COM. Dies ist u.a. auch auf die aufwendige Prozedur zur Registrierung der .FR-Domain zurückzuführen. Während Länder wie Deutschland die Vergaberichtlinien möglichst einfach formulieren, um die Nachfrage nach .DE-Domains nicht zu behindern, ist in Frankreich eine Registrierung ausschließlich für eingetragene Inhaber einer französischen Marke, einer EU-Marke oder einer internationalen WIPO-Marke möglich. Erleichternde Regelungen sind jedoch in Planung, so dass in Zukunft mit einem Anstieg an .FR-Domains zu rechnen ist.¹⁵⁹

Wie in Großbritannien wurde auch in Frankreich ein System von Second-Level-Domains entwickelt, das Auskunft über die (nicht-)kommerzielle Ausrichtung von registrierten Organisationen (z.B. .COM.FR, .NOM.FR) oder über die Art der Geschäftstätigkeit gibt (z.B. .ADVOCAT.FR (Rechtsanwalt), .GOUV.FR (Regierung)).

Tabelle 6-1: Verteilung von registrierten Domains unter der französischen ccTLD .FR sowie Second Level Domains unter .FR

Domain	Anzahl
.fr	153 919
.com.fr	7 457
.tm.fr	5 958
.asso.fr	5 875
.nom.fr	1 868
.presse.fr	184
.prd.fr	82

Quelle: AFNIC (Stand 20. Januar 2004)

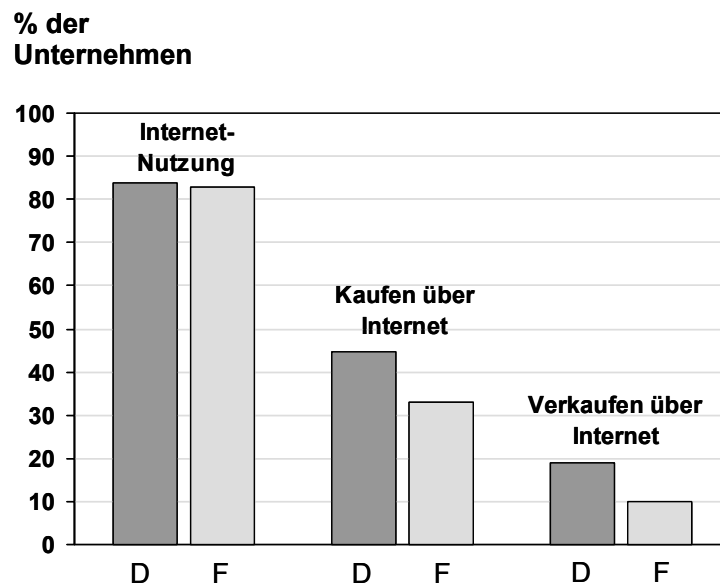
¹⁵⁹ Die detaillierte Chartes des Nommage mit allen Vorschriften findet sich unter www.afnic.fr. Es sind jedoch Änderungen geplant. Voraussichtlich ab Sommer 2004 soll für die Registrierung die Anmeldung einer Marke (nicht erst die Zulassung) ausreichend sein, außerdem sollen auch Bestandteile von Markennamen registrierbar sein. Ab Herbst soll dann jeder, der in einem öffentlichen französischen Register geführt wird, Domains auch ohne Bezug zu Unternehmensnamen oder Marke registrieren dürfen.

Nach einer aktuellen repräsentativen Erhebung des „Baromètres Multimédia – Médiamétrie“¹⁶⁰ betrug die Anzahl der Internetnutzer in Frankreich im November 2003 21,732 Mio. Personen. Das heißt, dass zurzeit mehr als 42 Prozent der französischen Bevölkerung über 11 Jahren regelmäßig Zugang zum Internet bzw. Gelegenheit zur Internetnutzung haben.

Ein Internetanschluss im Unternehmen ist in Frankreich meistens verfügbar.¹⁶¹ Mehr als 80 Prozent der Unternehmen nutzen einen Internet-Anschluss. Damit entspricht die Penetration dem europäischen Durchschnitt. Höhere Anschlusszahlen erreichen nur skandinavische Länder wie etwa Dänemark (über 90 Prozent).

Wenn es um E-Business geht, gehört Frankreich jedoch nicht zu den Vorreitern. Nur knapp über 30 Prozent aller Unternehmen kaufen über das Internet und weniger als 10 Prozent bieten ihre Waren und Dienstleistungen im Internet an (vgl. Abbildung 6-1).

Abbildung 6-1: Internet- und E-Business-Nutzung durch Unternehmen in Frankreich im Vergleich zu Deutschland



Quelle: MINEFI 2003

Die nationale Telefon-Rufnummernkennziffer für Frankreich ist „33“. Der Rufnummernplan wird von der Regulierungsbehörde ART (Autorité de Régulation des Télécommunications) verwaltet.

¹⁶⁰ Das Marktforschungsunternehmen veröffentlicht monatlich aktuelle Zahlen unter www.mediametrie.fr.

¹⁶¹ Vgl. zu den folgenden Angaben den Innovationsbericht des frz. Wirtschaftsministeriums MINEFI (2003).

6.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials

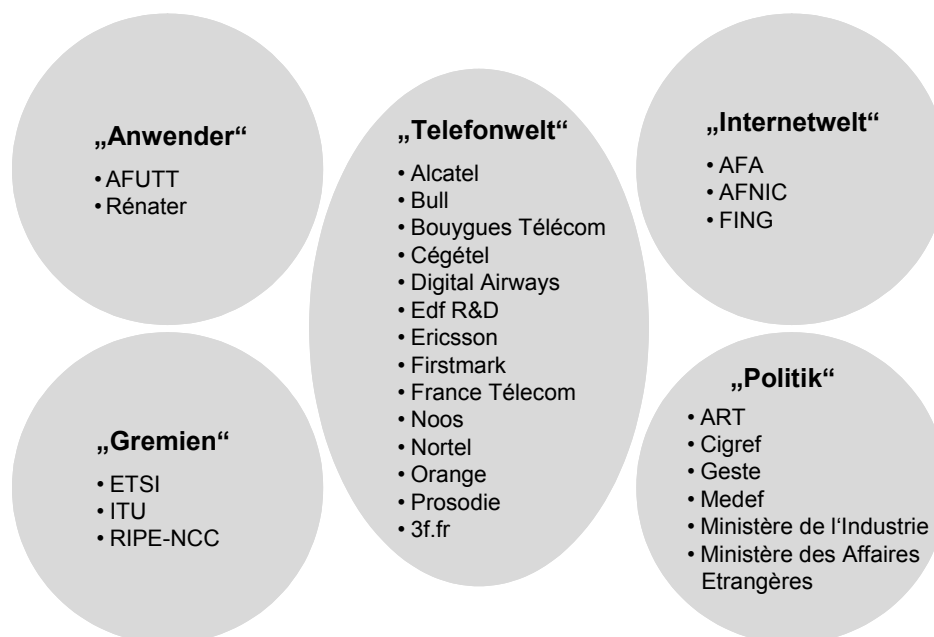
Die Planungen für den ENUM-Trial, dem die Initiatoren den Namen „Numérobis“ gegeben haben, begannen im Mai 2001 mit der Initiierung eines öffentlichen Konsultationsprozesses durch die Regulierungsbehörde ART und das Secrétariat d’Etat à l’industrie (STSI), einer Unterorganisation des französischen Wirtschaftsministeriums MINEFI (Ministère de l’Economie, des Finances et de l’Industrie). 13 Unternehmen und Organisationen gaben Kommentare zu einem detaillierten Fragebogen, darunter France Télécom, Cégétel, Alcatel sowie das französische Network Information Center für die .FR-Domain AFNIC und der Verband der TK-Benutzer AFUTT.¹⁶² Das Interesse von ISPs an ENUM war, wie an der Zusammensetzung der Beteiligten in der Anhörung zu sehen ist, äußerst gering.

Im Juni 2001 wurde von ART eine ENUM-Arbeitsgruppe gegründet, die im Februar 2002 ihre ersten Beratungsergebnisse vorlegte, welche im September 2002 veröffentlicht wurden.¹⁶³ Mitglieder der Arbeitsgruppe waren 25 Organisationen und Unternehmen, und zwar der Verband der französischen Internet-Provider AFA, AFNIC, AFUTT sowie die Regulierungsbehörde, die mit Internet-Fragestellungen befassten Ministerien (Ressorts Industrie und Außen) und mehrere Unternehmen, u.a. France Télécom, Alcatel, Bull, Bouygues Télécom, Cégétel, Ericsson, Fristmark, Nortel und Orange. Beteiligt waren außerdem die einschlägigen französischen Industrieverbände wie z.B. Cigref (Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises), Geste (Groupe des Editeurs de Services Télématique en Ligne) und Medef (Mouvement des Grandes Entreprises Françaises) sowie die Organisation des französischen Wissenschaftsnetzes Rénater (vgl. Abbildung 6-2).

¹⁶² Weitere Beteiligte in der Anhörung waren: Ericsson, Rénater, Bull, Fing, FirstMark, Digital Airways, Prosodie und Devoteam, vgl. ART (2001b).

¹⁶³ Groupe de travail ENUM (2002).

Abbildung 6-2: Beteiligte Akteure im ENUM-Trial in Frankreich



Quelle: WIK-Analyse

Auf der Basis der Beratungsergebnisse schlug die Regulierungsbehörde im März 2002 dem für die Genehmigung und Förderung¹⁶⁴ solcher nationalen Projekte zuständigen Forschungszentrum RNRT (Réseau National de Recherche en Télécommunications)¹⁶⁵ die Durchführung eines ENUM-Trials vor.

Das RNRT stimmte den vorgeschlagenen Zielen Mitte Mai 2002 zu, so dass unmittelbar mit den Projektvorbereitungen begonnen werden konnte. Gemäß der RNRT-Projektkategorisierung handelt es sich um ein sog. vor-wettbewerbliches Projekt, d.h., dass der Trial selbst nicht unter wettbewerblichen Bedingungen abläuft, sondern Rahmenbedingungen und Voraussetzungen zur Einführung von ENUM in einer geschlossenen Projektgruppe erarbeitet werden sollen.

Der Start des ersten von fünf Teilprojekten ist Ende 2002 gewesen (vgl. Abbildung 6-3). Der Projektabschluss ist für Mitte 2004 anvisiert.

¹⁶⁴ Die Gelder für die Förderung stammen aus Mitteln des dem RNRT übergeordneten MINEFI.

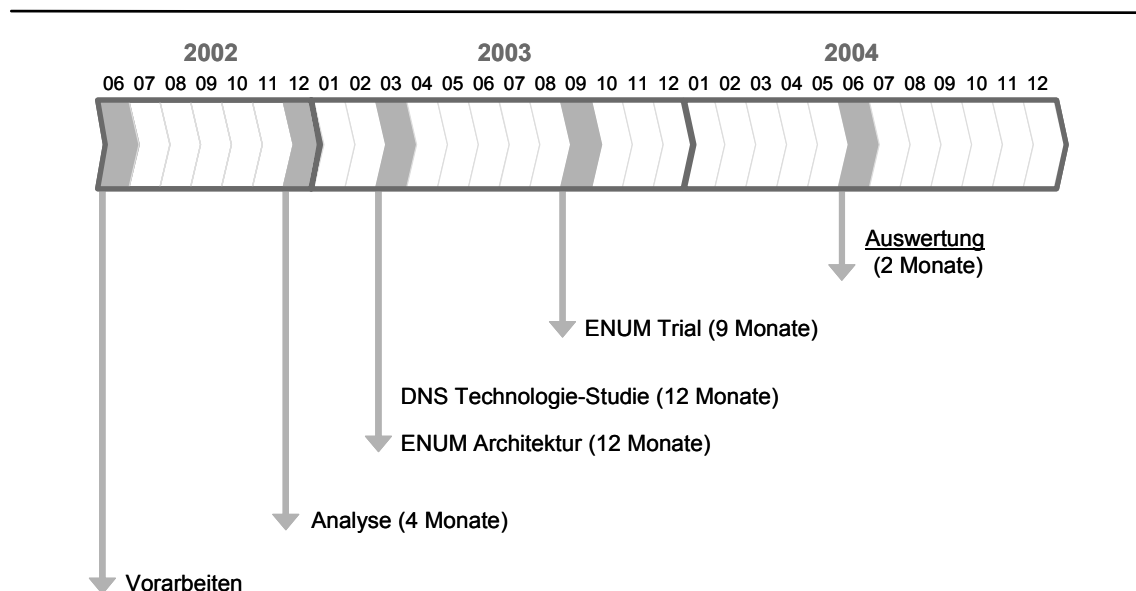
¹⁶⁵ Das RNRT ist ein Netzwerk aus privaten und öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich der Telekommunikation. Es berät die französische Regierung in allen technischen Fragen. Seine Aufgabe ist die Förderung des technologischen Fortschritts sowie des Technologietransfers von den Forschungsinstitutionen in die Unternehmen. Zu RNRT gehören sowohl technische Laboratorien als auch ein strategisches Beratungskomitee für die Regierung. Die Einrichtung ist an allen TK-Projekten mit nationaler Bedeutung beteiligt, so auch am ENUM-Trial als Vertreter des Projektes nach außen (z.B. gegenüber der ITU).

Die Projektschritte lauten wie folgt:¹⁶⁶

1. Analyse der Voraussetzungen für und Anforderungen von ENUM an das DNS (Dezember 2002 bis April 2003), d.h. vor allem Bestimmung technischer Spezifikationen und Vorbereitung der technischen Architektur des Versuchs.
2. Untersuchung der DNS-bezogenen Hard- und Software, die die ENUM-Anforderungen erfüllt (März 2003 bis März 2004), und zwar im Hinblick auf eine zuverlässige Verwaltung der 3.3.e164.arpa Domain, die Art der Verarbeitung der Nutzerdaten (Registrantendaten) sowie die Validität und Integrität der gespeicherten Daten insgesamt.
3. Definition einer geeigneten technischen ENUM-Architektur für die Implementierung (März 2003 bis März 2004), sowie die Festlegung von Regeln für den Registry-Betrieb und die Registrierung der ENUM-Domains bei den Registraren sowie Maßnahmen zur Kontrolle dieser Regeln.
4. Durchführung von technischen Versuchen (September 2003 bis Mai 2004).
5. Auswertung der Ergebnisse (Juni bis Juli 2004).

Bisher liegen noch keine veröffentlichten Ergebnisse zu den einzelnen Projektschritten vor (Stand Ende Januar 2004).

Abbildung 6-3: Zeitplan des ENUM-Trials in Frankreich



Quelle: ITU; Numérobis-Projekt (<http://www.numerobis.prd.fr/>) sowie Coste-Martinez, S.; Doisneau, A. (2002)

¹⁶⁶ Vgl. zum zeitlichen Ablauf auch Coste-Martinez/Doisneau (2002).

6.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes

Im Projekt obliegt dem französischen Network-Information-Center AFNIC die zentrale Verwaltung des ENUM-Roots. Die Zuteilung der Nummernräume unter e164.arpa erfolgt wie in allen anderen Ländern durch RIPE NCC, das die Kompetenz dazu vom Internet Architecture Board (IAB) erhalten hat.

Das französische DiGITIP (Direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et des postes), eine dem Wirtschaftsministerium MINEFI zugeordnete Behörde für die Belange von u.a. Telekommunikation und Post, hat im März 2003 die Erlaubnis für die Delegation der ENUM-Domain erteilt.

6.4 Beteiligte Akteure

In dem französischen ENUM-Trial fungiert die France Télécom als Projektleitung. Beteiligt ist außerdem ihre Mobilfunktochter Orange und das Mobilfunkunternehmen der Cégétel Holding SFR (Société Française de Radiotéléphonie). Außerdem sind das französische Network-Information-Center AFNIC, das die .FR-Länderdomain verwaltet und das nationale Forschungs- und Ausbildungsinstitut Institut National des Télécommunications (INT) involviert. Letzteres hat die Aufgabe der technischen Entwicklung von Lösungen und nimmt auch eine supervisorische Funktion im Sinne einer Begleitforschung wahr.

Am Trial sind keine weiteren ISP¹⁶⁷ oder Telekommunikationsunternehmen beteiligt. Dies ist auch ausdrücklich nicht intendiert. Bei dem ENUM Trial in Frankreich handelt es sich um eine geschlossene Projektgruppe, die die Grundlagen für eine ENUM-Einführung untersuchen soll. Ebenso sind keine Endkunden, d.h. weder Privat- noch Geschäftskunden, in den Versuch eingebunden.

6.5 Gestaltung des Feldversuchs

Bis Ende Januar 2004 lagen noch keine veröffentlichten Ergebnisse zum Projekt vor. Die vorläufigen Ergebnisse werden von den Akteuren vertraulich behandelt. Es soll daher im Folgenden eine detaillierte Analyse der Ziele des Versuchs vorgenommen werden, um Schlussfolgerungen bezüglich der weiteren Entwicklung in Frankreich ziehen zu können.

¹⁶⁷ Laut Aussage der Projektinitiatoren haben die ISP bei den Projektvorbereitungen kein Interesse an einer Beteiligung gezeigt.

6.5.1 Ziele

6.5.1.1 Darstellung der Problemlage in der öffentlichen Konsultation

Als Ergebnis des Konsultationsprozesses von 2001 (vgl. Abschnitt 5.2) wurden einige zentrale Punkte festgehalten, die für die weitere Ausgestaltung des Projektes von zentraler Bedeutung sind.¹⁶⁸

Grundsätzlich besteht Einigkeit bei den Akteuren darüber, dass es für eine Abschätzung der Markt- und Anwendungspotenziale von ENUM noch zu früh und daher eine weitere intensive Befassung mit dem Thema erforderlich sei. Die Einschätzungen gehen dahin, dass Sprachapplikationen wie Voice over IP (VoIP) die größten Chancen bieten. Außerdem wird erwartet, dass bereits marktreife Anwendungen wie Unified Messaging mittels ENUM nutzerfreundlicher gestaltet werden können. ENUM gilt insgesamt als notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung, um eine Konvergenz von Netzen und Diensten zu realisieren. Es wird erwartet, dass ENUM auch in Frankreich eher die Funktion eines Akzellerators für bestimmte Entwicklungen einnimmt.

Aufgrund des frühen Diffusionsstadiums lassen sich kaum Kundensegmente für ENUM-Services definieren. Die Akteure gehen jedoch davon aus, dass Geschäftskunden und technikbegeisterte Privatanutzer zu den „Early adopters“ zählen werden.

Die Grundlage für die Implementation von ENUM bildet das etablierte Telefonnummernsystem. Als wichtige Voraussetzung gilt, inwiefern es gelingt, die Vertrauenswürdigkeit dieses bestehenden Systems auf die ENUM-Datenbank zu übertragen. Validität der Daten, Datenschutz und Informationssicherheit werden als kritische Erfolgsfaktoren von allen Beteiligten anerkannt.

In den Ergebnissen des Konsultationsprozesses wird außerdem die Bedeutung einer Regulierung im Sinne der Aufrechterhaltung der Prinzipien der Nummernregulierung im Telefonnetz betont. Eine ENUM-Registry soll künftig denselben Allokationsregelungen unterworfen sein wie die Behörde für die Verwaltung der E.164-Nummern. In der Hierarchie der Nummernregulierung soll die Registry dieser Behörde untergeordnet sein. Als entsprechend wichtig wird die Rolle der ITU eingeschätzt.

Das bedeutet voraussichtlich, dass auch in Zukunft die Regulierungsbehörde, die mit der Kompetenz der Nummernvergabe betraut ist, die Regelungen definiert sowie als Root die Allokation der Nummernräume vornimmt.¹⁶⁹ Offenbar wird darüber hinaus in

¹⁶⁸ Vgl. zum Folgenden ART (2001b).

¹⁶⁹ Mit der Liberalisierung des französischen TK-Marktes wurde der Kompetenzbereich der Nummerierung der Regulierungsbehörde ART zugewiesen, vorher nahm diese Aufgabe France Télécom wahr. Die Allokation erfolgt nach von der EU vorgegebenen Rahmenbedingungen und ist wie z.B. in Deutschland nach objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Zuteilungsbedingungen gestaltet, vgl. z.B. Dupuis-Toubol/Jouyet (1998).

Frankreich implizit als gegeben angenommen, dass auf der Tier 1 Ebene aus Effizienzgründen nur ein Akteur (möglicherweise AFNIC) aktiv sein kann.

Unter dieser Voraussetzung erscheint plausibel, dass ART als eines der wichtigsten Ergebnisse der Konsultation nicht die Bestimmung der Tier 1 Funktionen, sondern die Etablierung von Wettbewerb auf der Tier 2 und der Tier 3 Ebene herausstellt. In dem ENUM-Versuch soll deshalb auch vor allem die Beziehung der Tier 2 Betreiber untereinander sowie die Kooperation und die möglichen Geschäftsbeziehungen mit Application Service Providern (ASP) ausführlich untersucht werden.

Schließlich werden im Konsultationspapier die Probleme adressiert, die mit der Wahl der existierenden Top-Level-Domain .ARPA als e164.arpa für ENUM zusammenhängen können.

Es wird vorgeschlagen, aus pragmatischen Gründen und mit dem Ziel einer raschen Einführung von ENUM vor Augen, die Diskussion um die möglichen Sicherheitsrisiken und die Wettbewerbsimplikationen einer durch ein privates Unternehmen verwalteten Domain (.ARPA) von der Diskussion um die Registrierungsverfahren für ENUM zu trennen. Dies liegt im Interesse aller Beteiligten, so die Argumentation, da nur auf diese Weise kurzfristig Interoperabilität zwischen ENUM und dem herkömmlichen Telefonnummernsystem gewährleistet werden kann. Gleichwohl wird angedeutet, dass eine grundsätzliche Debatte zwischen ICANN, ITU und IAB darüber geführt werden soll, wie die Root-Instanz im Konsens aller Beteiligten und unter Wahrung der Interessen der Nationalstaaten gestaltet werden sollte. Die Funktion von RIPE NCC sei demnach als vorläufig zu betrachten.

6.5.1.2 Ziele laut Projektantrag an RNRT

Hauptanliegen des Feldversuchs in Frankreich ist, Erfahrungen im Umgang mit ENUM und Richtlinien für die allgemeine Umsetzung zu erarbeiten.

Die Ziele des ENUM-Trials in Frankreich lauten im Einzelnen:¹⁷⁰

- Know-how im Bereich ENUM und seiner Implementierung im DNS aufzubauen,
- ein Modell zu entwickeln, das später im öffentlichen Internet implementiert werden kann,
- Richtlinien für die Nutzung und die Basisfunktionen der ENUM-Registrierung zu erarbeiten.

¹⁷⁰ Vgl. RNRT (2003).

Die Ziele tragen somit den Ergebnissen des Konsultationsprozesses Rechnung, in dem deutlich wurde, dass viele zentrale Fragen im Zusammenhang mit ENUM noch offen sind und nur eine Erprobung von Technik und Organisationsstrukturen zur Klärung dieser Fragen beitragen kann.

Bemerkenswert ist, dass im französischen Projekt von Beginn an Implementierungen sowohl im Festnetz als auch im Mobilfunk berücksichtigt werden. Dies ist im Zusammenhang mit der breiten Diskussion um mögliche ENUM-Dienste in der „Groupe de travail ENUM“ zu sehen, in der die Optionen für Mobilfunkanbieter besonders herausgestellt wurden.¹⁷¹ Neben der Berücksichtigung der technischen Vielfalt steht die Wahrung der Integrität des Nummernplans in Frankreich sowie die Gewährleistung von umfassender Sicherheit (Integrität der Nutzerdaten, Datenschutz und technische Sicherheit) im Fokus des Versuchs.

6.5.1.3 Vorläufige Ergebnisse der ENUM-Arbeitsgruppe

Neben der Exploration möglicher Dienste, der Diskussion um die Auswirkungen der Wahl von .ARPA als ENUM-Domain sowie der Funktion des Tier 1 widmet sich die Arbeitsgruppe vor allem der Erörterung der Beziehungen zwischen Tier 1, Tier 2 und den ASP bzw. ESP.¹⁷²

Die Diskussion um die Funktion der Service Provider auf Tier 2 Ebene dreht sich um zwei Modelle. Deren Inhalt und Implikationen für die weitere ENUM-Diffusion in Frankreich sowie den Wettbewerb sollen im Folgenden skizziert werden, da sie aufschlussreiche Hinweise auf die künftige Entwicklung geben.

Ziel beider Vorschläge ist aus Sicht der Arbeitsgruppe, erstens auf der Tier 2 Ebene Bedingungen zu schaffen, die Wettbewerb unter den ASP befördern sowie zweitens die Integrität des nationalen Nummernplans zu wahren.

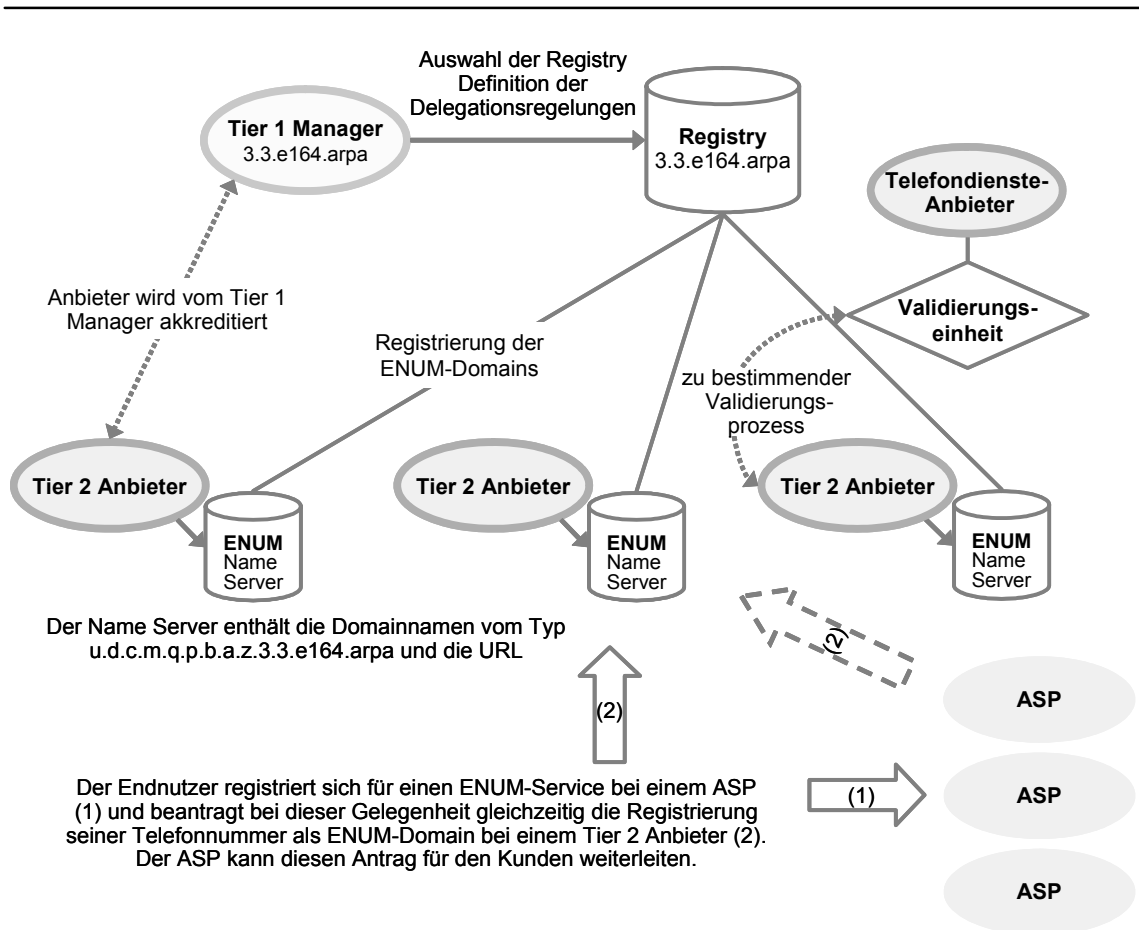
Option I

In der Option I ist vorgesehen, dass die Tier 2 Funktion von einem Telefondiensteanbieter, einem ASP oder einem sonstigen Dienstleister übernommen werden kann. Die Verwaltung der Domainnamen wird von der Tier 1 Organisation direkt an den Tier 2 Dienstleister übertragen. Die Validierung der Telefonnummer bietet ein von der Tier 2 Ebene getrenntes Geschäftsfeld und kann durch ein darauf spezialisiertes Unternehmen erfolgen. Der Tier 2 Dienstleister nimmt also ausschließlich die Rolle des Registrars und nicht des Validierers wahr, vgl. Abbildung 6-4.

¹⁷¹ Vgl. auch die nachfolgenden Ausführungen zu „Dienstpotenzial“ (Kapitel 5.6).

¹⁷² Die Tier 1 Funktionen sollen in weiteren Sitzungen noch ausführlich behandelt werden. Die Arbeitsteilung zwischen AFNIC als Registry und ART als verantwortlicher Organisation für die Nummernallokation im Telefondienst wird für den Trial als sinnvoll erachtet.

Abbildung 6-4: Validierungsoption I in Frankreich: Getrennte Validierung durch Dritte



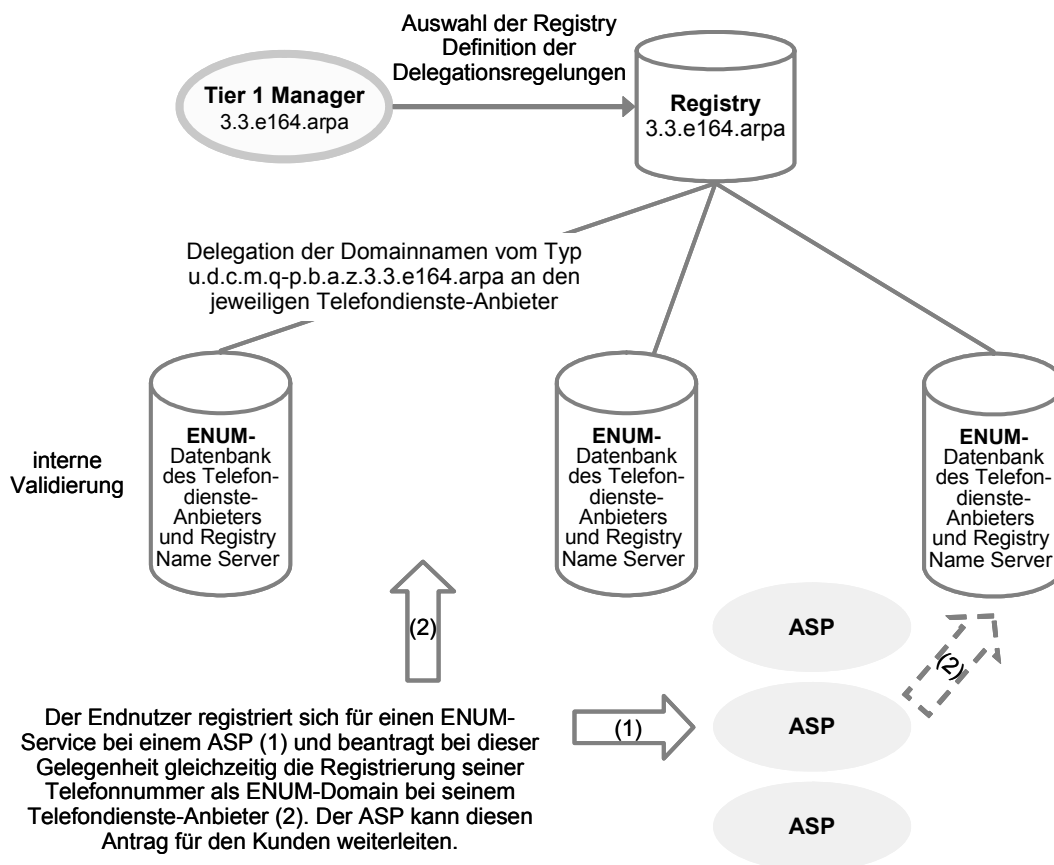
Quelle: Group de travail ENUM (2002)

Dieses Modell erscheint hinsichtlich der Validierung aufwändig: Die Validierung muss zu Beginn, aber auch während der Nutzung von ENUM-Services ständig wiederholt werden. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass jederzeit der ENUM-Registrant mit dem rechtmäßigen Nutzer der herkömmlichen Telefonnummer übereinstimmt. Liegt die Validierung bei einem weiteren Unternehmen und nicht z.B. bei der Registry, muss der Prozess zwischen den verschiedenen Organisationen mehrfach ablaufen. Sind diese Prozesse nicht ausreichend standardisiert, ist mit Effizienzverlusten zu rechnen. Aus wettbewerblicher Sicht ist zu bedenken, dass der Tier 2 Serviceanbieter durch den ausschließlichen Zugang zu den ENUM-Daten eine privilegierte Position einnimmt, d.h. die Daten und den Zugang durch eine Quasi-Monopolstellung kontrollieren kann. Es bedeutet auch, dass diese Anbieter gleichzeitig als ASP am Markt auftreten können und somit ggf. die Möglichkeit wahrnehmen, den Kunden besonders vorteilhafte Bündel-Produkte anzubieten. Diese Option steht reinen ASP nicht zur Verfügung.

Option II

Im zweiten Beispiel wird die Verwaltung der jeweils zu einer Telefonnummer gehörigen ENUM-Domain an den jeweiligen Telefondienste-Anbieter, der diese Telefonnummer zugeteilt hat, übertragen. Die Validierung erfolgt durch diesen Anbieter. Eine dritte Organisation ist nicht erforderlich und somit werden sich keine neuen Geschäftsmodelle in diesem Bereich entwickeln. Die Integrität des Rufnummernplans ist auf diese Weise automatisch gewährleistet.

Abbildung 6-5: Validierungsoption II in Frankreich: Validierung durch den Telefondienste-Anbieter



Quelle: Group de travail ENUM (2002)

Dieses Modell weist den herkömmlichen Telefondienste-Anbietern eine noch stärkere Position als in Option I zu. Sie kontrollieren und validieren die Daten. Daher ist bei dieser Option eine Regulierung des Zugangs der ASP zu den ENUM-Datenbanken erforderlich.

Die französische ENUM-Arbeitsgruppe sieht die zweite Option aus drei Gründen als vergleichsweise vorteilhafter an:

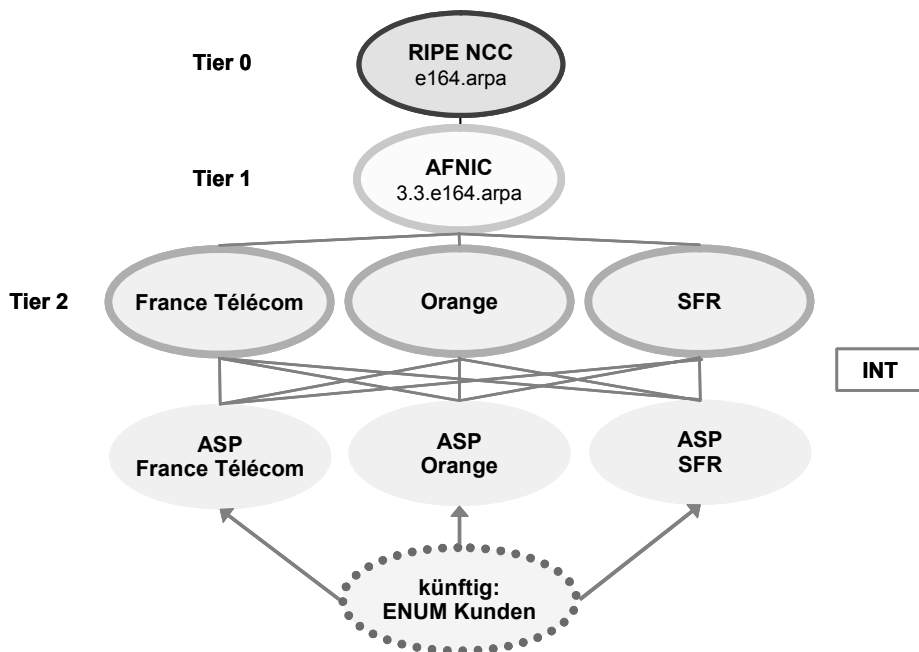
- die Verwaltung der ENUM-Domains ist der E.164-Nummernverwaltung eindeutig untergeordnet,
- der Validierungsmechanismus verläuft intern beim Telefondienste-Anbieter und muss daher nicht durch neue Regelungen hinsichtlich der Einhaltung des Datenschutzes kontrolliert werden. Die bestehenden Regelungen würden dazu ausreichen,
- die Lösung vermeidet die Kommerzialisierung der ENUM-Domains und die damit verbundenen Risiken wie z.B. Identitätsdiebstahl am zuverlässigsten.

Es liegen noch keine Entscheidungen darüber vor, welche Option im Regelbetrieb verfolgt werden soll. Im Trial wird jedoch die Option II erprobt. Die Position der ASP in diesem Modell wird zurzeit kontrovers diskutiert. Verbindliche Aussagen dazu sind noch nicht vorhanden.

6.5.2 Organisatorische Gestaltung

Die organisatorische Gestaltung im französischen ENUM Trial ist noch einmal in Abbildung 5-6 dargestellt. Die Verwaltung der ENUM-Third-Level-Domain unter der französischen Rufnummer „33“ übernimmt das AFNIC. Der Organisation obliegt die Funktion des Tier 1, d.h. die Registrierung der Nummern unter „3.3.e164.arpa“. Eine Hierarchiestufe darunter fungieren die TK-Anbieter France Télécom, Orange und SFR als Tier 2 – Registrare. Darunter wiederum sind im Tier 3 die Application-Service-Provider angesiedelt, die im Trial zunächst noch mit den Tier 2 – Unternehmen identisch sind. Der französische Trial folgt damit, wie die bisher dargestellten Trials auch, den ETSI-Empfehlungen der Trennung von Tier 1 und 2.

Abbildung 6-6: Rolle der fünf Partner im französischen „Numérobis“-Trial



Quelle: Coste-Martinez, S.; Doisneau, A. (2002)

6.6 Dienstpotenzial

Die ENUM-Arbeitsgruppe in Frankreich hat in ihrem Arbeitspapier eine erste Abschätzung des möglichen Dienstpotenzials von ENUM vorgenommen.¹⁷³ Im Trial ist jedoch zunächst noch keine Umsetzung vorgesehen. Es wurden fünf Nutzungskategorien für ENUM identifiziert:

- Interoperabilität zwischen herkömmlicher Telefonie und Internet: Umsetzung von flächendeckendem VoIP,
- Vereinheitlichung der Kommunikationsdaten (Telefon-, Fax- und Mobilfunknummer, E-Mail-Adresse etc.) einer Person (Unified messaging),
- Identifizierung von Personen anhand vorhandener Kommunikationsdaten (inverse Adress-Suche),
- Vereinfachung des Zugangs zu Web-Ressourcen über Mobilfunknetze (z.B. Verwendung einer Telefonnummer, um von einer Unternehmens-Website Informationen abzurufen),
- Strukturierung und Vereinfachung der Verwaltung persönlicher Daten.

¹⁷³ Vgl. Group de travail ENUM (2002).

Die Arbeitsgruppe geht davon aus, dass Unternehmen zu den „Early Adopters“ von ENUM-Services gehören und dazu auf eine ggf. vorhandene IP-Netzinfrastruktur zurückgreifen werden. Privatkunden werden hingegen eher über Mobilfunknetze die neuen Dienste nutzen. Der Hintergrund für diese These ist darin zu suchen, dass von einer zunehmenden Substitution der Festnetztelefonie zur Mobiltelefonie ausgegangen wird. ENUM kann in diesem Zusammenhang z.B. die Erreichbarkeit verbessern (unified messaging) oder auch dem Nutzer helfen, Kosten einzusparen, z.B. indem Multimedia-Messages mit Hilfe von ENUM automatisch an eine Website weitergeroutet werden.

Des Weiteren wird eine Vielzahl neuer Dienste sowie die Weiterentwicklung vorhandener Dienste mittels ENUM für möglich gehalten (vgl. die Zusammenfassung in Tabelle 6-2). Gleichzeitig wird jedoch eingeräumt, dass hierzu noch weitere Anstrengungen hinsichtlich Forschung und Entwicklung erforderlich sind.

Tabelle 6-2: In Zukunft denkbare ENUM-gestützte Services in Frankreich

Entwicklung neuer Services im Bereich...	Weiterentwicklung vorhandener Services im Bereich...
Finden einer Unternehmens-Website mittels Telefonnummer	Inverssuche bei Adressdatenbanken (z.B. Telefonbüchern)
Zugang zu Web-Ressourcen über mobile Endgeräte (Handys, PDAs etc.)	VoIP via herkömmliches Telefonendgerät
Simultanabfrage aller Sprachmitteilungen an eine Person (z.B. Festnetz- u. Mobilfunk Voice Box, Anrufbeantworter)	Persönliche Telefonnummern mit Mehrwertdiensten wie Re-Routing, Filtern, etc.
„Zusammenschaltung“ aller Kommunikationsendgeräte einer Person	Unified Messaging (Sprache, E-Mail, Fax etc.)
Erreichbarkeitsmanagement (Re-Routing, autom. Rückruf, persönliche Erreichbarkeit)	Meta-Adressdatenbanken
Identifizierung von Personen/Funktionen einer Person in einer Organisation	Instant Messaging
Vereinheitlichung aller oder einiger Identifikationsnummern einer Person (nicht nur von TK-Nummern, auch andere wie z.B. Rentenversicherungsnummern etc.)	Suche nach Mirror-Sites
automatische zentrale Aktualisierung aller Kontaktdaten in den jeweiligen Datenbanken bzw. Aktualisierung der Information, wo diese Eintragungen vorliegen	Telekonferenzen (Sprache, Bild)
Implementation persönlicher Mikro-Server (mit dynamischen IP-Adressen oder nicht-permanenten Verbindungen)	(a)synchrone Netz-Arbeitsgruppen („Net-Meeting“)
Kontaktieren einer Person, ohne zu wissen, welcher Kommunikationskanal verfügbar ist	Online-Spiele

Quelle: Group de travail ENUM (2002); eigene Ergänzungen

Die Realisierung von Basisdiensten wie VoIP, insbesondere das Auffinden von telephoniefähigen Internet-Endgeräten von einem herkömmlichen Telefon aus, sowie Unified Messaging wird als wichtigster Anwendungsfall bewertet. Für die Realisierung weiterer Dienste wird zwar ein großes Potenzial erwartet; da die Umsetzung durch Hersteller und Serviceanbieter jedoch zur Zeit in Frankreich kaum verfolgt wird, bleibt abzuwarten, ob sich diese Hoffnungen bestätigen. Es existieren im französischen Trial keine konkreten Pläne zur Erprobung von Endkunden-Services.

Sicherheit und Datenschutz werden in den Veröffentlichungen im Zusammenhang mit dem Trial zwar immer wieder als zentrale Herausforderungen adressiert, bisher liegen jedoch keine konkreten Untersuchungen bzw. Umsetzungspläne dazu vor. Der Validierung der Daten scheint gegenüber anderen Sicherheits- und Datenschutzproblemen im Versuch Vorrang eingeräumt zu werden.

6.7 Zusammenfassung und Bewertung

Hohe Priorität im französischen Trial genießt die Integrität des Nummernraums im herkömmlichen Telefonnetz. Die Gewährleistung von Wettbewerb scheint diesem Ziel zunächst untergeordnet zu sein. Dies wird zum einen darin deutlich, welche Akteure in den Versuch involviert sind, zum anderen darin, welche Tier 2 Optionen diskutiert werden. Sollte die Option II vorrangig realisiert werden, wäre zwar die Validierung der E.164-bezogenen Daten zuverlässig gewährleistet, die Regulierung des Wettbewerbs im Hinblick auf die Beteiligung von ASP bliebe jedoch eine große Herausforderung.

Die Gestaltung des Trials als geschlossenes Projekt ohne offizielle Beteiligung des Internet-Verbandes AFA oder einzelner ISP zeigt, dass man zunächst die technische Realisierung sowie die Validierungsprozesse mit etablierten Telekommunikationsdiensteanbietern, d.h. Netzbetreibern, erproben will. France Télécom spielt dabei zurzeit die wichtigste Rolle. Weitere Unternehmen und Interessenvertreter sind zurzeit nicht im Trial, sondern nur in einer Arbeitsgruppe aktiv.

Die schwerpunktmäßige Einbeziehung von Mobilfunkanbietern deutet an, dass in der Verbindung von Mobilfunkangeboten und ENUM-Services ein großes Potenzial gesehen wird. Dies unterscheidet den französischen Trial von anderen Feldversuchen wie etwa in Deutschland, die eher die Optionen für ISP untersuchen.

Die Diskussion um die sicherheits- und industriepolitischen Implikationen der Wahl der .ARPA-Domain zur ENUM-Domain wird in Frankreich vergleichsweise lebhaft geführt. Es wird davon ausgegangen, dass die damit verbundenen Entscheidungen im Grundsatz noch offen sind. Dennoch hat man sich für ein pragmatisches Vorgehen zur Realisierung von ENUM entschieden, um keine Nachteile für die involvierten Unternehmen durch eine zeitverzögerte Einführung hinnehmen zu müssen.

In Frankreich wird die Bestimmung von AFNIC als Tier 1 Betreiber im Versuch nicht als Präjudiz für die Übertragung dieser Aufgabe an AFNIC im Regelbetrieb gesehen. Diese Entscheidung wird noch zu treffen sein, wenn weitere Projektergebnisse vorliegen.

7 Deutschland

Die nachfolgenden Informationen zum ENUM-Feldversuch in Deutschland spiegeln den Stand bis Ende Januar 2004 wider.

7.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung

Mehr als die Hälfte der in Deutschland lebenden Personen über 14 Jahren, 53,3 Prozent oder 34,4 Mio. Menschen, nutzen derzeit das Internet. Damit ist der Anteil der Online-Nutzer gegenüber dem Jahr 2002 um 22 Prozent gestiegen. Nur noch 13 Prozent surfen ausschließlich am Arbeitsplatz, immerhin 46 Prozent verfügen nur über einen Zugang von zu Hause aus und 41 Prozent sind sowohl am Arbeitsplatz als auch zu Hause mit dem Internet verbunden.¹⁷⁴ 7,4 Mio. der Nutzer sind breitbandig an das Internet angeschlossen.¹⁷⁵

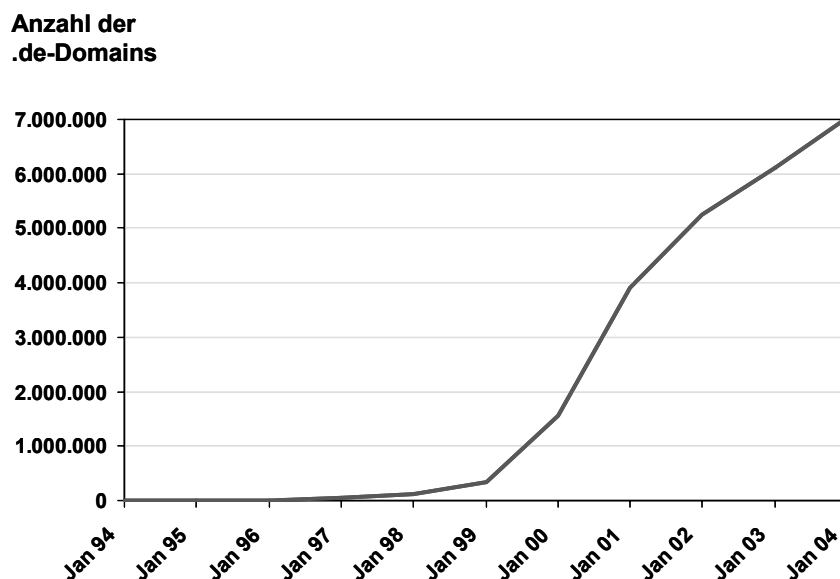
Ein Internetzugang gehört sowohl in Großunternehmen als auch in KMU zu der Basisausstattung im Bereich Kommunikation. Das bedeutet jedoch nicht, dass diese Unternehmen auch von der Möglichkeit Gebrauch machen, Transaktionen über das Internet abzuwickeln. Die Mehrzahl nutzen E-Mail und Websites für die Erweiterung der Kommunikationsbeziehungen zu Zulieferern und Kunden sowie für Public Relations. Etwa 45 Prozent regeln ihre Beschaffung über das Internet, aber weniger als die Hälfte, nur knapp 20 Prozent, verkaufen ihre Produkte und Dienstleistungen auch über das Netz (vgl. Abbildung 6-1, Kapitel Frankreich).

Das deutsche Länderkürzel, die .DE-Domain, gehört zu den weltweit am häufigsten genutzten country-code Top Level Domains. Zurzeit sind bei der .DE-Registry DENIC eG, dem deutschen Länderdomainverwalter, über 7 Mio. .DE-Domains registriert (Stand Januar 2004). Seit Bestehen der Domain zeigt sich bis heute ein steiler Anstieg in der Anzahl der Registrierungen (vgl. Abbildung 7-1). Im Gegensatz zu Großbritannien oder Frankreich existiert kein katalogisiertes Subdomain-System.

¹⁷⁴ Vgl. Eimeren/Gerhard/Frees (2003), S. 339.

¹⁷⁵ Vgl. GfK Pressemeldung v. 23.07.2003, Tempo bei Download und Shopping im Internet wird wichtiger. Ergebnisse des aktuellen Online Shopping Survey (OSS), 24. Juli 2003.

Abbildung 7-1: Entwicklung der Anzahl der .DE-Domains von 1994 bis 2004



Quelle: DENIC

wik

Im Vergleich mit anderen Länderdomains steht die .DE-Domain damit nach der „Counted Hosts“-Statistik des RIPE NCC in der Spitzengruppe.¹⁷⁶ Lediglich die Domains der Niederlande und Großbritanniens liegen auf Platz 1 und 2 vor der .DE-Domain. Über 12 Prozent aller Hosts im Internet sind somit über eine .DE-Domain erreichbar.

Nach Angaben in der letzten veröffentlichten Jahresstatistik von DENIC¹⁷⁷ verfügen statistisch gesehen bundesweit inzwischen 70 von 1.000 Einwohnern über eine Domain, 17 Prozent mehr als 2001. Die .DE-Domains werden hauptsächlich von privaten Nutzern eingesetzt, nur rd. 20 Prozent sind von Firmen belegt.

International besitzt die .DE-Domain eine eher untergeordnete Bedeutung, die weitaus meisten Eintragungen erfolgen durch Registranten im Inland. Zwar werden .DE-Domains von Domaininhabern aus insgesamt 118 Staaten verwendet, die Zahl der Domains für Nutzer aus dem Ausland macht mit etwa 30.000 Eintragungen aber nur einen geringen Teil aller .DE-Domains aus. Die meisten ausländischen Domaininhaber stammen aus den z.T. deutschsprachigen Nachbarländern Österreich und der Schweiz sowie den Niederlanden mit jeweils etwas mehr als 6.000 Registrierungen.

¹⁷⁶ Die Statistik ist aktuell jeweils abrufbar unter <http://www.ripe.net/ripencncc/pub-services/stats/hostcount/2003/11/index.html>.

¹⁷⁷ DENIC Pressemitteilung v. 30.04.2003 „Weiter großes West-Ost-Gefälle bei Domainzahlen. DENIC veröffentlicht Domainstatistik 2002 - Domaininhaber stammen aus 118 Ländern.“, Frankfurt/Main.

Deutschland ist die E.164-Länderkennziffer „49“ zugeteilt. Der Rufnummernraum wird nach den Regelungen des TKG und der Telekommunikationsrufnummern-Verordnung¹⁷⁸ von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) verwaltet.

7.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials

Die technische Durchführung des deutschen Feldversuchs hat im September 2002 begonnen. Voraussetzung war die Delegation der 9.4.e164.arpa-Domain durch RIPE NCC an DENIC. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) hat die erforderliche Genehmigung dazu an die ITU erteilt, so dass ab dem 16. Mai 2002 die Domain verfügbar war. Der Trial ist auf Initiative der in der Genossenschaft DENIC vertretenen ISP zustande gekommen. Mit den für die Nummerierung zuständigen Institutionen BMWA und RegTP sowie dem IT-Industrieverband Bitkom hatte es im Juli 2002 ein erstes Informationsgespräch gegeben.

Das Bundeswirtschaftsministerium beauftragte dann die für die Nummernverwaltung zuständige Regulierungsbehörde, die im Zusammenhang mit ENUM relevanten Fragestellungen der Nummerierung im herkömmlichen PSTN zu bearbeiten und dazu die Zusammenarbeit mit DENIC auf eine formale Grundlage zu stellen. Dementsprechend wurde im August 2003 ein Vertrag über die Durchführung eines ENUM-Feldversuchs zwischen RegTP und DENIC geschlossen.

Als weiterer wichtiger Meilenstein des Projekts in Deutschland kann der im Vertrag vorgesehene erste Quartalsbericht vom 1. Oktober 2003 von DENIC an die Regulierungsbehörde gelten, der für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde.

Ein weiterer wichtiger Meilenstein innerhalb des Projektes war das von DENIC veranstaltete Technische Meeting im September 2003, wo neben einem Überblick über das Projekt auch erste Erfahrungen mit Registrierungen, VoIP sowie Validierung im Rahmen des Einsatzes von ENUM der Fachöffentlichkeit vorgestellt wurden. Weitere Veranstaltungen dieser Art sind intendiert.

Schließlich wurde im Dezember 2003 von der Deutschen Telekom T-Com eine Validierungsagency online verfügbar gemacht, die von allen Registraren im Trial kostenlos erprobt werden kann.

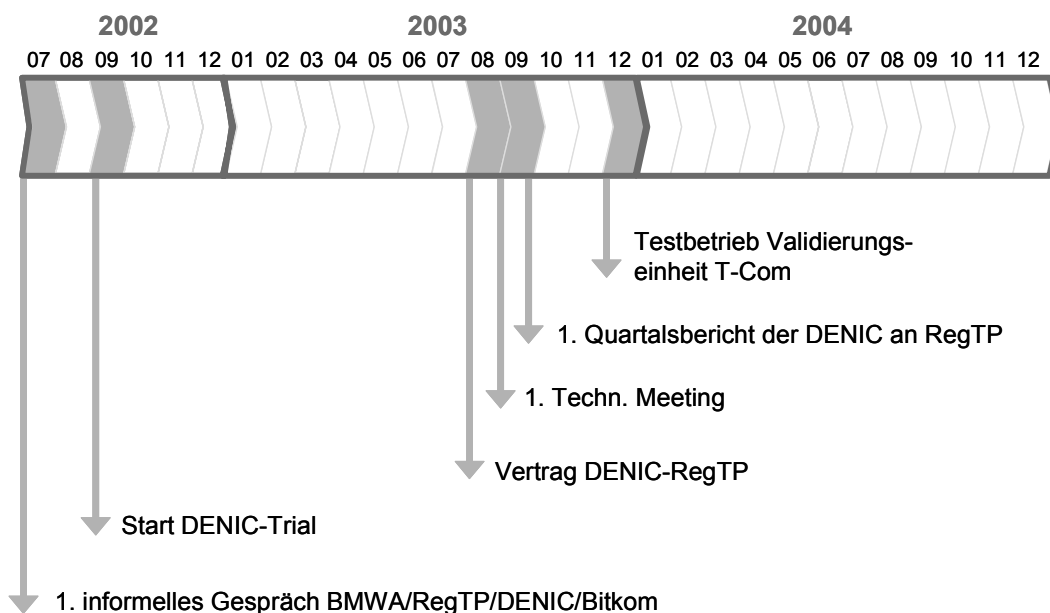
Während des Projekts sollen vierteljährlich Berichte an die Regulierungsbehörde übergeben werden. Ein formales Ende des Trials ist nicht festgelegt. Es ist vorgesehen, Ende des Jahres 2004 eine erste Bilanz zu ziehen und über den weiteren Verlauf zu

¹⁷⁸ Beide Regelwerke werden zurzeit novelliert. Mit ihrer Verabschiedung ist nicht vor Sommer 2004 zu rechnen.

beschließen. Die Entscheidung hängt vor allem von der Menge der erreichten Teilnehmer und den ersten Ergebnissen der Anwendungen ab. Durch die Offenheit des zeitlichen Ablaufs erhält das deutsche ENUM-Projekt den Charakter eines praxisnahen Feldversuchs, der eher einem Markteinführungsprojekt als einer rein technisch-organisatorischen Erprobung entspricht.

Weitere entscheidende Meilensteine innerhalb des Trials werden voraussichtlich die Einführung eines elektronischen Registrierungssystems durch DENIC sein sowie der Meinungsaustausch und die Entscheidung über Validierungssysteme.

Abbildung 7-2: Zeitplan und Meilensteine des ENUM-Trials in Deutschland



Quelle: WIK Analyse

7.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes

Der deutsche Testbetrieb zu ENUM läuft unter der Leitung der DENIC. Bereits im März 2002 hat das Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen des von der ITU-T TSB festgelegten Verfahrens in einem offiziellen Schreiben die Delegation der deutschen E.164 Country Code Domain .9.4.e164.arpa an DENIC veranlasst. Die ITU hat daraufhin RIPE NCC entsprechend informiert und die Domain wurde zugeteilt. Denic übernimmt für die Dauer des Feldversuchs die Rolle der Registry (Tier 1).

7.3.1 Vertragsgestaltung zwischen RegTP und DENIC

Am Trial beteiligt war von Beginn an neben der durchführenden DENIC auch die Regulierungsbehörde als zuständige Institution für die Nummernverwaltung in Deutschland. Beide Organisationen haben Mitte August 2003 ihre Zusammenarbeit mit der Unterzeichnung eines Vertrags über die Durchführung eines Testbetriebs durch die DENIC eG auf eine formale Grundlage gestellt.¹⁷⁹

Die Formalisierung des Trials war aus Sicht der Behörden vor allem deshalb erforderlich, um die Bedeutung des Trails für die Einführung von ENUM in Deutschland zu klären und die Kompetenzen, insbesondere im Hinblick auf die Wahrung der Integrität des E.164-Nummernraums, festzulegen.¹⁸⁰

Die Aussage, der Vertrag begründe kein Präjudiz hinsichtlich künftiger Verfahren und Zuständigkeiten für einen Regelbetrieb, bildet den Kern der Vereinbarungen. Es ist demnach noch offen, welche Institution letztlich die Funktion einer Tier 1 Registry wahrnehmen wird.

Im Vertrag sind folgende weitere Rahmenbedingungen festgelegt:

- Die Entscheidung des Zuteilungnehmers einer Rufnummer über die Registrierung der jeweiligen dazugehörigen ENUM-Domain sowie über die Einträge zu dieser Domain im NAPTR muss dem jeweiligen Nutzer der Rufnummer überlassen bleiben.
- Teilnahme am Feldversuch steht allen Interessierten chancengleich und diskriminierungsfrei offen. Die DENIC kann jedoch den Teilnehmerkreis auf die DENIC-Mitglieder beschränken.¹⁸¹
- Die DENIC entwickelt, implementiert und betreibt das Registrierungsverfahren in Abstimmung mit den Teilnehmern.
- Die DENIC ist verpflichtet, der Regulierungsbehörde über den Fortgang des Projekts vierteljährlich Bericht zu erstatten und ggf. projektbegleitende Arbeitstreffen durchzuführen.

¹⁷⁹ Vgl. Vertrag zum Feldversuch ENUM zwischen der DENIC Domain Verwaltungs- und Betriebsgesellschaft eG (DENIC), vertreten durch ihren Vorstand, und der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP), vertreten durch ihren Präsidenten (abrufbar unter <http://www.denic.de/enum/ENUM-Vertrag.pdf>).

¹⁸⁰ Eine juristische Untersuchung der Frage ob Domainnamen bzw. IP-Nummernvergabe eine Aufgabe der TK-Regulierungsbehörde sein kann findet sich bei Holznagel (2003).

¹⁸¹ Bedingung für die Mitgliedschaft ist u.a. die Verwaltung von .DE-Domains für Dritte. Der Mitglieds-ISP muss also Registrar sein. Eine Entscheidung über die Beschränkung des Teilnehmerkreises war bisher nicht zu treffen. Der Versuch steht allen offen. Es müssen jedoch die vorgesehenen Registrierungsformate eingehalten werden, um den Trial zu realisieren. Dies ist faktisch nur .DE-Registraren möglich, so dass nur diese auch als ENUM-Registrar auf der Tier 2 Ebene fungieren können. Der Anwendungs- und Dienstleistungsbereich steht jedoch bisher allen offen.

Der Vertrag legt somit eine hierarchische strukturierte Kooperationsbeziehung zwischen Regulierungsbehörde und .DE-Domainverwaltung fest. Beide Institutionen haben in einer gemeinsamen Pressemitteilung zur Bekanntgabe des Vertragsabschlusses ihren Willen zu einer raschen Umsetzung von ENUM bekräftigt.¹⁸² Die Zusammenarbeit in der Praxis wird von allen Beteiligten als konstruktiv bezeichnet.

7.3.2 Regelungen zur Nummerierung im TKG-E

Die Regelungen zur Nummerierung wurden im Zusammenhang mit der Novellierung des TKG zwischen der DENIC, den ISP und der RegTP sowie dem zuständigen Wirtschaftsministerium äußerst kontrovers diskutiert. Dabei ging es im Kern um die Frage, ob die Regulierungsbehörde die Kompetenz für die Delegation der .DE-Domains besitze und diese Aufgabe an geeignete Dritte übertragen könne. In dem Entwurf zum neuen TKG und der entsprechenden Nummerierungsverordnung wurde der Begriff „Nummerierung“ auch auf die Vergaben von Namen und Adressen im Internet ausgedehnt.

Die DENIC als historisch gewachsene Vergabestelle für die .DE-Domains hatte gegen diese Interpretation protestiert, weil sie befürchtete, sich ggf. einem neuen Ausschreibungsverfahren stellen zu müssen, das dann die in den letzten zehn Jahren ihres Bestehens getätigten Investitionen in Frage gestellt hätte. Die bei DENIC als Genossenschaft organisierten Registrare der Tier 2 Ebene befürchteten, dass eine Vergabe der Domains durch die RegTP mit höheren Kosten für eine Tier 1 Organisation verbunden wäre und schlossen sich der Kritik an.

Gemäß der in der Europäischen Rahmenrichtlinie formulierten Anforderung, in den nationalen TKG keine neuen Zuständigkeitsbereiche in Bezug auf das Internet zu schaffen, hat der Gesetzgeber schließlich von einer veränderten Kompetenzregelung Abstand genommen. In § 64 Abs. 1 TKG-E heißt es nun „Die Regulierungsbehörde nimmt die Aufgaben der Nummerierung wahr. [...] Ausgenommen ist die Verwaltung des Deutschland zugeordneten länderspezifischen Domänennamens oberster und nachgeordneter Stufen (.DE-Domain-Namen).“

In der Begründung heißt es dazu, dass, solange eine diskriminierungsfreie transparente und offene Verwaltung sichergestellt sei, keine bundesrechtliche Regelung für erforderlich gehalten wird.

Ausdrücklich ausgenommen von dieser rein privatwirtschaftlichen Regelung sind ENUM und damit verbundene Entwicklungen und Dienstleistungen. Um die Interoperabilität von ENUM mit bestehenden Netzen und Diensten zu gewährleisten, hält der Gesetzgeber hier die Verantwortlichkeit der RegTP für erforderlich. Es besteht jedoch laut Gesetzesbegründung die Möglichkeit, diese unter bestimmten Rahmenbedingungen vertraglich

¹⁸² Vgl. RegTP/DENIC (2003b).

an Dritte zu übertragen. Für die ENUM-Testphase ist dies durch den o.g. Vertrag geschehen, für den Regelbetrieb sind zu gegebener Zeit entsprechende Verträge zu schließen.

7.3.3 Planungen zu Nationalen Teilnehmerrufnummern

Ende des Jahres 2003 hat die RegTP einen Entwurf für Zuteilungsregeln für Nationale Teilnehmerrufnummern erarbeitet.¹⁸³ Dieser Entwurf befindet sich noch bis Ende Januar 2004 in der Kommentierungsphase. Nach Angaben der Regulierungsbehörde ist frühestens Mitte des Jahres 2004 mit Ergebnissen aus der Auswertung der schriftlichen Kommentare zu rechnen. Anlass dieser Überlegungen sind zwar nicht neue Trends im Bereich ENUM, sondern die Planungen eines TK-Diensteanbieters, in Deutschland bundesweit IP-Telefonie anzubieten. Vorgesehen ist also, mit den neuen Nummern rein IP-basierte Kommunikationssysteme von Endteilnehmern anzubinden. Indirekt könnten die Nummern jedoch auch die Entwicklung von ENUM beeinflussen.

Nationale Teilnehmerrufnummern, d.h. Rufnummern, die nicht geographisch festgelegt sind, sondern im gesamten Bundesgebiet gelten, könnten beispielsweise im Rahmen des ENUM-Projekts von den ISP genutzt werden, um Endkunden anzuschließen. Dabei wäre eine Validierung der Nummer nicht erforderlich, weil die Nummer neu zugeteilt wird. Da es sich um eine nationale Nummer handelt, könnte sie auch als eine „einfachere Version“ der Persönlichen Rufnummer (0700er Nummern) eingesetzt werden und so die mit ENUM möglichen Dienste im Bereich universelle Erreichbarkeit noch verbessern. Vorteil aus Sicht des Endkunden, aber auch des Anbieters wäre hier, dass es sich um eine kostengünstigere, weil technisch weniger aufwändige Lösung handelt.

Allerdings müssten die Anbieter, um überhaupt Rufnummern zur Verfügung zu haben, zunächst die Zuteilung von Rufnummernblöcken in den Ortsnetzen beantragen, und dadurch entstünden zusätzliche Kosten, die bei Gebrauch der vorhandenen Telefonrufnummer nicht vorhanden wären. Entsprechend scheint die Einführung von Nationalen Rufnummern nur dann eine Option zu sein, die die Entwicklung von ENUM befördert, wenn Nachfrage und Zahlungsbereitschaft bei ENUM-Endkunden weiter fortgeschritten sind, denn die zusätzlichen Kosten für die Rufnummern müssten durch die ENUM-Nutzungstarife abgedeckt werden.

Die Anregung des DENIC, eine eigene Rufnummerngasse für den ENUM-Trial zu öffnen, ist bisher nicht ernsthaft in Erwägung gezogen worden. Solche eigenen "ENUM-Rufnummern" hätten aus Sicht der ISP in der Erprobungsphase den Vorteil, dass für die Nutzung keine zusätzliche Validierung notwendig wäre. Aus regulatorischer Sicht ist jedoch der organisatorische Aufwand für die Einführung einer solchen „Probe-Nummer“ als sehr hoch zu bewerten. Die Bestimmung der Allokationsmechanismen, die Kontrolle

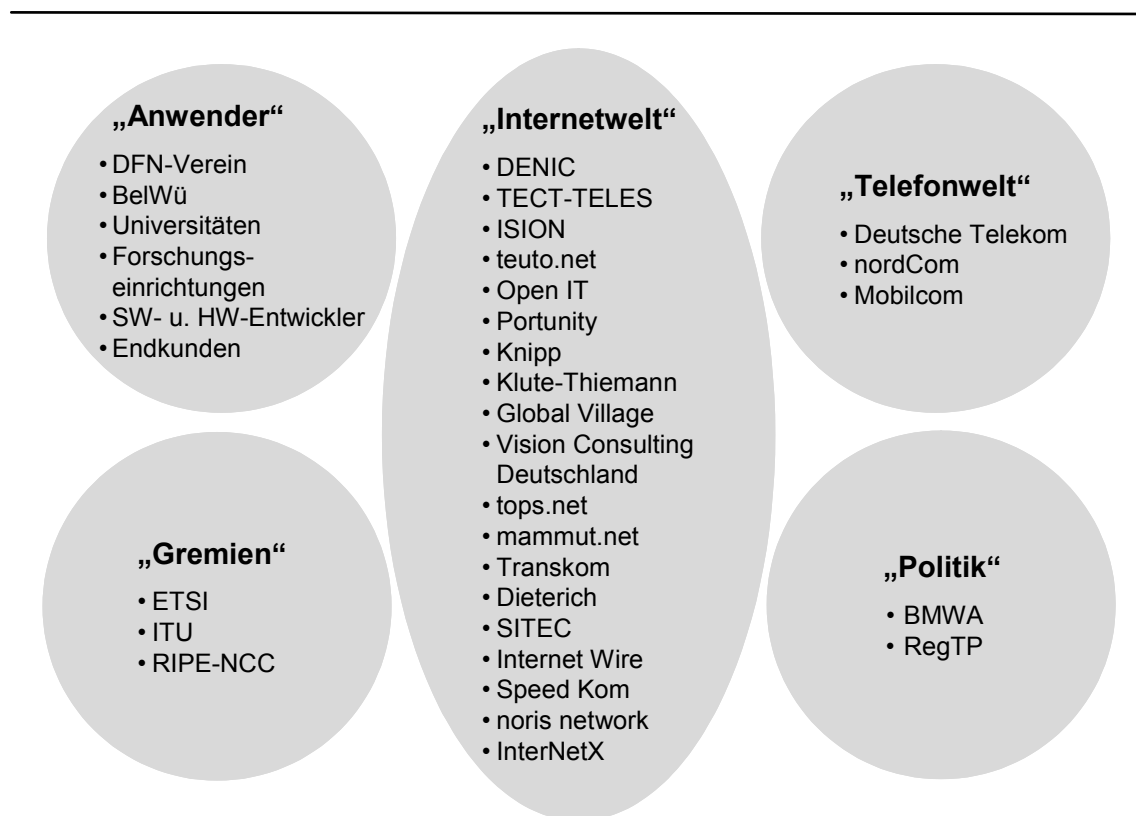
¹⁸³ Vgl. Amtsblatt der RegTP Nr. 25, 17.12.2003.

der Nummernverwendung sowie die Implikationen für die Integrität des E.164-Nummernraums wären vermutlich zu aufwändig. Außerdem erscheint es sinnvoll, bereits im Probetrieb die für die Masseneinführung notwendigen Validierungsmechanismen für die E.164-Nummern zu testen.

7.4 Beteiligte Akteure

Neben der DENIC sind in Deutschland Internet Service Provider, Telefondiensteanbieter, Hard- und Softwareentwickler sowie Universitäten und Forschungseinrichtungen und ggf. künftig auch ENUM-Diensteanbieter (ESP) am Trial beteiligt,¹⁸⁴ vgl. Abbildung 7-3.

Abbildung 7-3: Beteiligte Akteure im ENUM-Trial in Deutschland



Quelle: WIK Analyse (Stand Januar 2004)

¹⁸⁴ Vgl. die Auflistung der einzelnen Gruppen im ersten Bericht der DENIC zum Feldversuch ENUM: DENIC (2003a).

Die DENIC fungiert als Tier 1 Registry, d.h. dort wird die ENUM-Domain 9.4.e164.arpa verwaltet und technisch betrieben. Dazu soll ein automatischer Registrierungsdienst entwickelt sowie Informationsdienste aufgebaut werden (Nameservice, WHOIS, interne Abfragemöglichkeiten für ISP). Die DENIC fungiert darüber hinaus als Projektleiter, d.h. die Organisation unterstützt den Informationsaustausch innerhalb der Beteiligten und übernimmt die Öffentlichkeitsarbeit (z.B. durch Website, Mailingliste, Arbeitstreffen) und ist Ansprechpartner für technische und organisatorische Fragen zu ENUM.¹⁸⁵

Internet Service Provider sind auf der Tier 2 Ebene die Schnittstelle zwischen Kunden (Registranten) und DENIC. Sie tauschen später die entsprechenden Daten mit der Registry automatisch über ein von DENIC zu entwickelndes Registrierungssystem aus. Sie pflegen die Endkundendaten und die technischen Daten der ENUM-Domains und betreiben ggf. für ihre Kunden den Nameserver.

Des Weiteren sind Diensteanbieter beteiligt, die über ENUM-Dienste einen Mehrwert zu ihrem Produktportfolio schaffen wollen. Dazu gehören neben den erwähnten Internet Service Providern auch Telefondienste-Anbieter, die in der Adressierung über ENUM z.B. neue Möglichkeiten der Effizienzsteigerung in ihren Netzen sehen oder Optionen für VoIP testen wollen.

Neu auf dem Markt agieren künftig voraussichtlich auch sog. ENUM-Service Provider, die Systeme bzw. Schnittstellen für Endkunden entwickeln, die es diesen ermöglichen, ihre Daten – z.B. universelle Erreichbarkeit – selbst zu verwalten. ESP betreuen dann möglicherweise nicht selbst die NAPTR-Records und betreiben auch keinen eigenen Name Server, sondern greifen dazu auf einen Dienstleister der Tier 2 Ebene, einen ISP oder TK-Netzbetreiber, zurück.

Außerdem sind Produzenten von SW- und HW-Applikationen in die Diskussion um den deutschen Trial involviert. Ihr Hauptinteresse liegt darin, ihre Übertragungs- und Vermittlungstechnologie ENUM-kompatibel zu gestalten bzw. neue Produkte zu entwickeln. Derzeit steht ENUM jedoch noch in einem frühen Entwicklungsstadium, so dass weniger die konkrete Entwicklungsarbeit und Produktion, sondern vielmehr die Strategieentwicklung und Projektierung bei den Unternehmen im Vordergrund steht. Aufgrund der zu erwartenden First Mover Advantages sind die HW- und SW-Unternehmen zurückhaltend, was Auskünfte über ihre Planungen angeht.

Die folgenden 23 Unternehmen und Organisationen gehören zu den Beteiligten am deutschen ENUM-Trial (Stand Oktober 2003).¹⁸⁶

¹⁸⁵ Außerdem beteiligt sich DENIC mit dem Aufbau einer VoIP-Inhouse-Lösung aktiv am ENUM-Trial. Vgl. hierzu auch die Vorträge auf dem zweiten Technischen Meeting der DENIC zu ENUM am 16. März 2004, http://www.denic.de/de/enum/veranstaltungen/denic_enum-tage/index.html.

¹⁸⁶ Eine aktuelle Liste findet sich auf der DENIC Website unter <http://www.denic.de/enum/mitglieder.html> (Stand: Oktober 2003).

- BelWü-Koordination Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (BelWü steht für "Baden-Württemberg extended LAN" und ist das Netz der wissenschaftlichen Einrichtungen in Baden-Württemberg)
- Deutsche Telekom AG Network Information Center (ENUM-Trial Organisations-einheit der T-Systems)
- DFN-Verein (Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes e.V.) (Betreiber des Deutschen Forschungsnetzes)
- Dieterich Computersysteme Informations-Management (IT-Systemhaus, Internet Service Provider, Webdesign, Hosting, E-Commerce Competence Center)
- Global Village GmbH (Internet Service Provider, Domain-Registrar, Server-Housing)
- InterNetWire Communications GmbH (Internet Service Provider als Full-Service-Provider mit Angeboten wie Web-Hosting, Homepage-Design, Security-Lösungen, Domain-Services, Server-Housing, Standleitungen / SDSL, Internet-Marketing, E-Commerce-Lösungen)
- InterNetX GmbH (Internet Service Provider für Reseller und Provider)
- ISION Sales & Services GmbH & Co. KG (Easynet) (europaweit tätiger Anbieter von Telekommunikations- und Internetdienstleistungen für Geschäfts- und Privatkunden)
- Klute-Thiemann Informationstechnologie GmbH & Co. KG (Domain-Registrar, Softwareentwickler z.B. für Portalfunktionen, Komponenten zur Kundenbetreuung und -bindung oder Shop- und Warenwirtschaftssysteme, Hosting, Sicherheitslösungen)
- Knipp Medien und Kommunikation GmbH (Internetagentur, Domain-Registrar, Internet Service Provider)
- mammut net GmbH (ISP)
- Mobilcom City Line GmbH (Freenet) (TK-Anbieter mit Produktportfolio im Internet-, Festnetz- und Mobilfunkbereich)
- nordCom GmbH (Regionalanbieter von Internet-, Mobilfunk- und Festverbindungen in Bremen und Bremerhaven)
- noris network AG (Internet-Solution-Application Provider, E-Business Lösungen, Housing)

- OpenIT GmbH (unabhängiger IT-Dienstleister, der auf Basis von Open-Source-Software tätig ist, Full-Service-Anbieter für Internet-Service-Providing, Systemhaus-Dienste und SMS-Versand)
- Portunity GmbH (Internet Service Provider mit umfassendem Zugangs- und Service-Portfolio)
- SITEC Hard & Software GmbH (HW- und SW-Entwicklung)
- SpeedKom GmbH (IT-Systeme, Internet Service Provider, Konzeption und Design, Hosting/Housing)
- TECT - TELES eCommerce Track AG (Anbieter von Hosting-Lösungen, Vertrieb von Produkten und Dienstleistungen der Bereiche Internet, E-Commerce und EDV sowohl für B2C als auch B2B)
- teuto.net Netzdienste GmbH (Internet-Dienstleister mit den Geschäftsbereichen Network-Management, Programmentwicklung und Webdesign in Ostwestfalen-Lippe)
- tops.net GmbH und Co. KG (Domain-Registrar, Content-Management, Dokumenten-Management, Webdesign, Housing/Hosting, Internet Service Provider)
- Transkom Kommunikationsnetzwerke GmbH (Internet Service Provider, Domain-Registrar, Hosting, Paymentssysteme)
- Vision Consulting Deutschland OHG (Business Internet Service Provider, IT-Dienstleistungen, Webdesign, Hosting/Housing, Domain-Registrar)

Zu den Registranten gehören zurzeit vorwiegend Unternehmen wie ISP, Diensteanbieter, SW- und HW-Entwickler, Universitäten und Forschungseinrichtungen. Endkunden werden in diesem frühen Stadium eher nicht von den Tier 2 Betreibern angesprochen, eine Teilnahme ist jedoch denkbar und für einzelne Interessierte ist eine Registrierung ihrer ENUM-Domain auch schon erfolgt.

Zum Zeitpunkt des ersten Berichts der DENIC an die RegTP am 1. Oktober 2003 waren 144 Domains registriert. Bisher wurden keine Anträge auf Beteiligung an dem Trial abgelehnt. Grundbedingung für die Teilnahme ist, dass die Unternehmen und Organisationen bereit sein müssen, ihre Erfahrungen mit anderen Trial-Teilnehmern auszutauschen.

7.5 Gestaltung des Feldversuchs

7.5.1 Ziele

In dem Vertrag zwischen DENIC und RegTP ist die nähere Betrachtung der folgenden Themenfelder im Projekt vorgesehen:

- Umsetzung der ENUM-Implementation im Hinblick auf Fernmeldegeheimnis, Abhörverbot, Technische Schutzmaßnahmen, Überwachungsmaßnahmen, Datenschutz, Auskunftersuchen von Sicherheitsbehörden (lt. Anforderungen des TKG und des derzeit diskutierten TKG-E),
- Testen der Praxistauglichkeit von ENUM-Applikationen aus technischer und anwenderbezogener Sicht.

Weitere grundlegende Ziele sind:¹⁸⁷

- Abbildung des Nummernraums, den die RegTP im Rahmen der ITU-T Empfehlung E.164 aufgestellt hat, unterhalb von 9.4.e164.arpa. als Grundlage für die Gestaltung, Entwicklung und Betrieb des Registrierungssystems,
- Diskriminierungsfreier und chancengleicher Zugang zu der Domain 9.4.e164.arpa,
- Berücksichtigung existierender Datenschutzbestimmungen, auch für ausländische Anbieter und Nutzer,
- offener und transparenter Informationsaustausch über die Feldversuch-Ergebnisse, um eine breite Beteiligung sicher zu stellen.

7.5.2 Organisatorische Gestaltung

Die DENIC hat bisher zwei Entwürfe zur organisatorischen Abwicklung erstellt, und zwar ein Draft zum Zugang zum ENUM-Testbetrieb 9.4.e164.arpa und ein weiteres zur Validierung von Rufnummern.¹⁸⁸

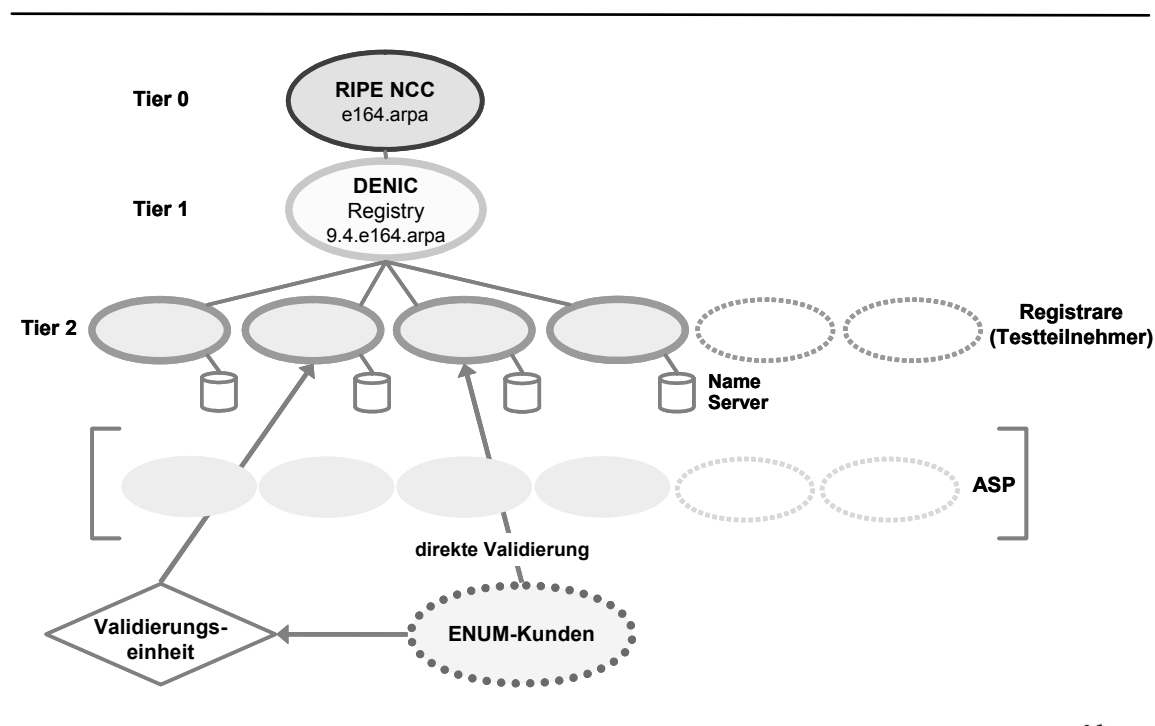
Beide Papiere werden noch unter den Teilnehmern diskutiert, d.h. es handelt sich demnach sinngemäß um "Requests for Comments"; im Wesentlichen laufen die Prozesse heute aber nach den in den Drafts erläuterten Prinzipien ab. Änderungen sind von den ersten Erfahrungen und Ergebnissen der Testphase abhängig.

¹⁸⁷ Vgl. die offizielle ENUM-Website des DENIC <http://www.denic.de/enum/>.

¹⁸⁸ Vgl. DENIC (2002a) und DENIC (2002b).

Der Zugang zum ENUM-Testbetrieb 9.4.e164.arpa steht grundsätzlich allen interessierten DENIC-Mitgliedern, die die Registrierungsformate einhalten können, offen. Die Registrierung bei der Registry DENIC ist im Testbetrieb kostenlos. Die beteiligten Unternehmen bieten für ihre Kunden bzw. Domainreseller bisher eine kostenlose Teilnahme am Versuch an: Auch von den Tier 2 Providern werden keine Entgelte berechnet. Die Finanzierung des Trials erfolgt durch die DENIC-Mitglieder, d.h. aus den Mitteln der Genossenschaft.

Abbildung 7-4: Rolle der Partner im deutschen ENUM-Trial



Quelle: WIK Analyse

7.5.3 Technische Gestaltung

Die technische Gestaltung des Versuchs geschieht unter der Prämisse, den bestehenden E.164-Nummernraum fehlerfrei umzusetzen. Die Registrierung einer Rufnummer kann zunächst für drei Monate beantragt und dann nach erneuter Validierung der Nummer verlängert werden. Es ist während dieser Zeit auch möglich, den Provider zu wechseln. Die Registrare der Tier 2 Ebene sind zur Validierung der Nummern verpflichtet.

In der ersten Phase des Feldversuchs erfolgt die Registrierung sowie weitere damit verbundene Aktionen (Änderung, Verlängerung oder Löschung des Eintrags) über E-Mail. Die DENIC bearbeitet die Eingänge manuell. Die Antragstellung und Auftragsbestätigung läuft formalisiert über Computer-Eingabemasken (Templates) ab. Die Integrität und Nachweisbarkeit der Daten wird über eine Signatur mittels PGP/GPG erreicht. Dieses Autorisierungsverfahren verwendet die Genossenschaft auch sonst in der Kommunikation mit den Registraren.

Geplant ist, künftig das von der IETF für diese Prozesse vorgesehene Kommunikationsprotokoll EPP (Enhanced Provisioning Protocol) zu nutzen, um die Kommunikation zu automatisieren und damit unter Zeit- und Kostengesichtspunkten zu vereinfachen. Das neue Verfahren wird zurzeit schon entwickelt und implementiert. Wann auf das automatisierte Verfahren umgestellt wird, hängt davon ab, wie groß die Nachfrage nach ENUM-Domains ist. Bisher lassen sich die relativ wenigen Eintragungen noch ohne Probleme von einem Sachbearbeiter manuell vornehmen.

Die DENIC trägt, wenn die Auftragstemplates vollständig ausgefüllt sind, die entsprechenden Daten in die Nameserver (NS) ein, nimmt jedoch keine direkten NAPTR-Einträge vor. Dies ist Aufgabe der Tier 2 Provider. Die Registry stellt zunächst 3 Nameserver zur Verfügung, die mindestens einmal pro Werktag aktualisiert werden. Auf diese Weise ist eine ausreichende Verfügbarkeit und Aktualität gewährleistet.

Als Eintrag in den NAPTR-Records bei den Testteilnehmern sind folgende Rufnummern zugelassen:

- geographische Rufnummern,
- bestimmte Mobilfunkrufnummern,
- nationale Freephonenummern,
- persönliche (0)700er Rufnummern.

7.6 Geplantes Betreibermodell für ENUM-Regelbetrieb

Angesichts des relativ frühen Zeitpunkts nach Start des Projekts in Deutschland existieren noch keine konkreten Planungen bezüglich eines Betreibermodells im Regelbetrieb. Aus Sicht des Regulierers ist diese Entscheidung erst dann zu treffen, wenn ausreichend Erfahrungen mit ENUM vorliegen. Priorität haben die Integrität des Nummernraums und Wahrung der regulatorischen Kompetenzen in diesem Bereich sowie wettbewerbliche Aspekte. Unter Berücksichtigung dieser Punkte wird eine Registry ausgewählt werden. Es steht aber ebenfalls noch nicht fest, nach welchem Verfahren dies erfolgen wird.

Die DENIC wäre bereit, auch im Regelbetrieb die Aufgaben einer Registry zu übernehmen. Die eingetragene Genossenschaft mit 194 Mitgliedsunternehmen (Stand Januar 2004) sieht in ihrer offenen Organisationsstruktur und in ihrem Selbstverständnis als Organ der Selbstregulierung im Internet Vorteile für die Verwaltung von 9.4.e164.arpa. Die Offenheit für alle Marktteilnehmer, gleiches Stimmrecht für alle, die Eigenschaft eingetragenes Non-Profit-Unternehmen zu sein sowie Synergieeffekte durch die technisch-organisatorischen Erfahrungen aus dem Bereich der Internetdomains sprechen aus Sicht von DENIC für eine Weiterführung der Aufgabe.

Die Diskussion um die Verwendung der .ARPA-Domain als Top-Level-Domain wird ebenso wie in Frankreich auch in Deutschland kontrovers geführt. Aus regulatorischer Sicht wird befürchtet, dass dies mit negativen Auswirkungen auf die Stabilität des ENUM-Domainsystems verbunden sein könnte. Begründet wird diese Annahme u.a. mit den mangelnden Einflussmöglichkeiten auf die von einem privaten US-Unternehmen im Auftrag des dortigen Wirtschaftsministeriums (Department of Commerce) verwaltete Domain .ARPA.

Befürworter der Nutzung dieser Domain wie z.B. die DENIC¹⁸⁹ argumentieren hingegen, dass die Domain bereits seit Jahrzehnten für den Betrieb der Infrastruktur im Internet verwendet würde und daher zu den technisch zuverlässigsten gehöre. Eine eigene TLD „verzögert, verteuert und gefährdet“ die Einführung von ENUM, so DENIC in einer schriftlichen Stellungnahme.¹⁹⁰

Voraussichtlich wird auch in Deutschland dieses Thema künftig noch weiter im Zusammenhang mit der Verwaltung der Namen und Adressen im Internet erörtert werden, da die Regelung der Autorität über die Rootzone im Internet insgesamt aus Sicht vieler Nationalstaaten problematisch ist.

7.7 Dienstpotenzial

Der Dialog um das künftige Potenzial von ENUM ist in Deutschland von den zwei Aspekten des „User-ENUM“ und des „Operator-ENUM“ (vgl. Kapitel 2) geprägt. Im Rahmen des deutschen ENUM-Trials spielt in erster Linie „User-ENUM“ eine Rolle. Die Projektbeteiligten halten sich aufgrund der Wettbewerbssituation weitgehend mit Informationen über ihre Planungen von konkreten Produkt- und Dienstleistungsangeboten zurück. Als ein erstes erfolgreiches Angebot zeichnet sich eine Anwendung aus dem Bereich VoIP ab. ISP können ENUM in Gateways zwischen IP-Netz und PSTN implementieren und so ihren Internet-Access-Kunden Internet-Telefonie als zusätzliche Dienstleistung anbieten. ENUM kann nachhaltige Auswirkungen auf die Unternehmensstrategien und die Marktstruktur im TK-Bereich haben:

¹⁸⁹ Vgl. Dolderer (2003a).

¹⁹⁰ Vgl. ebenda.

- Internet Service Provider können mittels neuer ENUM-Dienste ihr Dienstleistungsportfolio erweitern. ENUM gilt als Chance für die Gestaltung einer offenen Plattform als Basis für Interoperabilität zwischen IP und PSTN und zwar auch für „virtuelle“ ISP, die keine Netzbetreiber sind (d.h. keine Kontrolle über Hardware-Komponenten haben).
- Für Telefondienste-Anbieter könnte ENUM sowohl Chancen für neue Dienste, etwa auf dem Gebiet VoIP, bieten als auch die Zukunft des PSTN in Frage stellen.
- Kennzeichnend für ENUM ist die Trennung des technischen Zugangs zum Netz von Diensten. Somit können neue Geschäftsfelder für reine Service Provider (ENUM Service Provider ESP) entstehen. Beispielsweise könnten ESP Schnittstellen zur Pflege von ENUM-Daten für andere ISP oder auch Endkunden zur Verfügung stellen.

Im deutschen ENUM-Trial wurden bisher zwei größere Projekte der Öffentlichkeit vorgestellt (Stand September 2003):

ESP SOAP-Connector

Die T-Systems Nova – Berkom hat eine Schnittstelle zur Konfiguration von ENUM-NAPTR Einträgen entwickelt. Mittels dieser Schnittstelle können NAPTR-Einträge von ENUM-Domains automatisiert gesetzt bzw. geändert werden.¹⁹¹ Die Schnittstelle ermöglicht potenziellen Anbietern auf der Tier 3 Ebene Zugriff auf NAPTR Einträge, ohne das eine eigene Name Server Infrastruktur betrieben werden muss und stellt somit die Grundlage für Geschäftsmodelle von ENUM Service Providern dar. Die ESP können ihren Kunden eigene Anwendungen und Dienste anbieten. Die technische Infrastruktur stellt der ENUM-Registrar auf der Tier 2 Ebene zur Verfügung.

IP-Telefonie in der Fraunhofer Gesellschaft / Institutszentrum Birlinghoven (IZB)

Am IZB wird aus Kostengründen bereits seit dem Jahr 1999 die Migration der herkömmlichen Telefonie zu VoIP betrieben. Das Institut nimmt am ENUM-Trial sowie am Testbed des deutschen Wissenschaftsnetzes „IP-Telefonie im G-Win“ teil. Rund 250 Nutzer können mittels der neuen Technik telefonieren. Vorteil ist die Realisierung einer kostengünstigen Lösung für die räumlich getrennt untergebrachten Mitarbeiter auf dem Gelände des IZB, aber auch für Telearbeiter. Das Auflösen der Teilnehmerrufnummern über eine dezentralisierte Datenbank, die die ENUM-Einträge enthält, statt über einen zentralen Root-Gatekeeper reduziert den administrativen Aufwand der Internet-Telefonie.

¹⁹¹ Vgl. T-Systems Nova – Berkom (2003). Das Projekt wurde auf dem Technischen Meeting des DENIC im September 2003 vorgestellt.

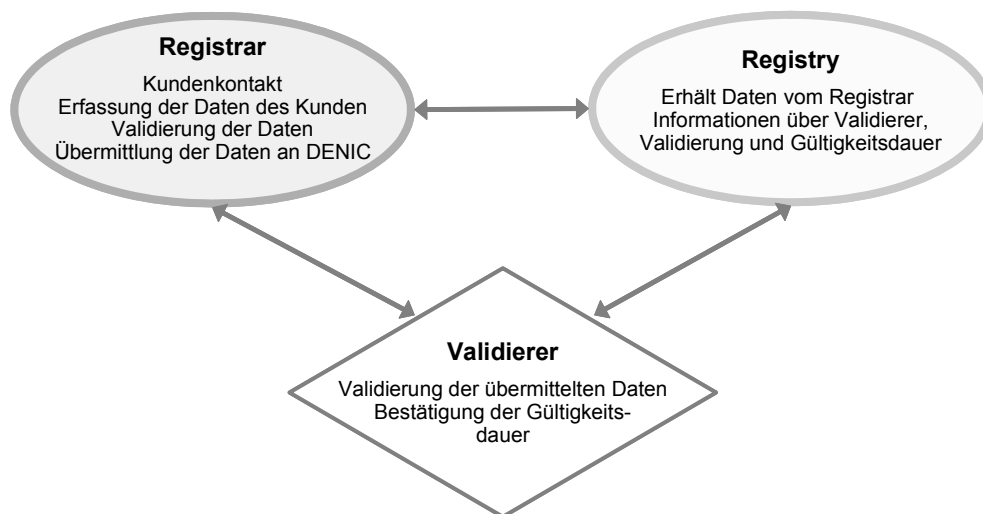
7.8 Sicherheitsmaßnahmen

Die Einführung von Sicherheitsmaßnahmen im ENUM-Trial ist zurzeit auf die Validierungsproblematik fokussiert. Eine zentrale Herausforderung für die Validierung von Rufnummern ist in Deutschland, dass kein universelles, zentrales Rufnummernverzeichnis existiert.

Es sind vor diesem Hintergrund mehrere Validierungsmethoden denkbar, die ENUM-Registry und ENUM-Registren unterschiedliche Aufgaben zuweisen und hinsichtlich verschiedener Kriterien wie Einfachheit, Kosten, Verfügbarkeit etc. unterschiedliche Vorteile beinhalten. Im Trial ist daher aus Sicht der Beteiligten zu prüfen, welches Modell am besten geeignet erscheint bzw. ob in der Praxis auch mehrere Modelle parallel zugelassen werden sollten.

In die Validierung sind im Prinzip drei Akteure involviert: der Registrar, der den Kontakt zum Kunden hat, die Registry, die die Registrierung vornimmt und der Validierer, der die rechtmäßige Beantragung der ENUM-Domain bestätigt (vgl. Abbildung 7-5).

Abbildung 7-5: Prinzip der Validierung von Rufnummern in Deutschland



Quelle: Dolderer, S. (2003b)

Im Testbetrieb sind die Registrare für die Validierung der Rufnummer verantwortlich. Sie sind dazu verpflichtet, die Übereinstimmung zwischen E.164-Rufnummer und entsprechender ENUM-Domain sicher zu stellen. Bedingung für die Delegation der ENUM-Domain über den Name Server ist, dass die Rufnummern validiert wurden. Dies geschieht heute in der Praxis durch die Übersendung einer aktuellen Telefonrechnung des jeweiligen Antragstellers, auf dem die Nummer ausgewiesen ist. Die übrigen Rechnungsdaten dürfen geschwärzt sein. Die Korrektheit und Aktualität der ENUM-Domains

wird dadurch gewährleistet, dass die Domain im Testbetrieb mit einer Ablauffrist von drei Monaten versehen wird. Stellt der Kunde nicht unter Nachweis der Gültigkeit der Rufnummer rechtzeitig einen Antrag auf Verlängerung, wird die Registrierung gelöscht.

In dem DENIC-Papier „Validierung von Rufnummern im Rahmen des ENUM Betriebs“¹⁹² wird ausgeführt, dass in der Testphase weitere Vorschläge zur effizienten Durchführung der Validierung eruiert werden sollen (vgl. Tabelle 7-1).

Tabelle 7-1: Methoden zur initialen Validierung

Validierungsmethode	Registry	Registrar	Kommentar
Manuelle Überprüfung der Übereinstimmung Dies kann durch Vorlage von Telefonrechnungen, öffentlichen Verzeichnissen o.ä. erfolgen	-	-	Aufwendiges Verfahren, Schwierigkeit der Bewertung der vorgelegten Belege Vermutlich nur für den Einsatz bei Großkunden oder bereits anderweitig bestehendem Kundenverhältnis interessant
Call Back-Verfahren Der Anmelder erhält nach der Registrierung ein Passwort, welches er bei Anruf der Rufnummer angeben muss, um die Freischaltung der ENUM-Domain zu erreichen	+	+	Automatisiertes, preisgünstiges, sicheres Verfahren, beliebig wiederholbar Beim Anmelder erklärungsbedürftig Funktioniert nicht bei 0190-Nummern und anderen Sondernummern
Abgleich mit eigenen Listen Soweit der Registrar Telefonnetzbetreiber ist, kann er für die Validierung der eigenen Kunden das eigene Kundenverzeichnis nutzen	-	+	Automatisiertes, schnelles, preisgünstiges Verfahren, jederzeit Abgleich möglich Nicht allgemein anwendbar Vorteil für Telefonnetzbetreiber
Nutzung einer Validierungsagency Es gibt Vorschläge, dass die Validierung als Dienstleistung von externen Dritten angeboten werden kann.	+	+	Automatisierbares, vermutlich kostenintensives Verfahren Verfügbarkeit hängt von der Verfügbarkeit potentieller Validierungsagencies ab Beim Aufbau der Validierungsagencies stellen sich dieselben Probleme, wie bei der direkten Validierung

Quelle: DENIC (2002b)

Möglich erscheint z.B. auch telefonischer Rückruf, bei dem der Angerufene ein Passwort angeben muss, welches er bei der Registrierung erhalten hat („Call Back-Verfahren“), des Weiteren der Abgleich mit vorhandenen nichtöffentlichen Kundenlisten (bei Telefondiensteanbietern) oder öffentlichen Telefonverzeichnissen sowie der Aufbau

¹⁹² Vgl. DENIC (2002b).

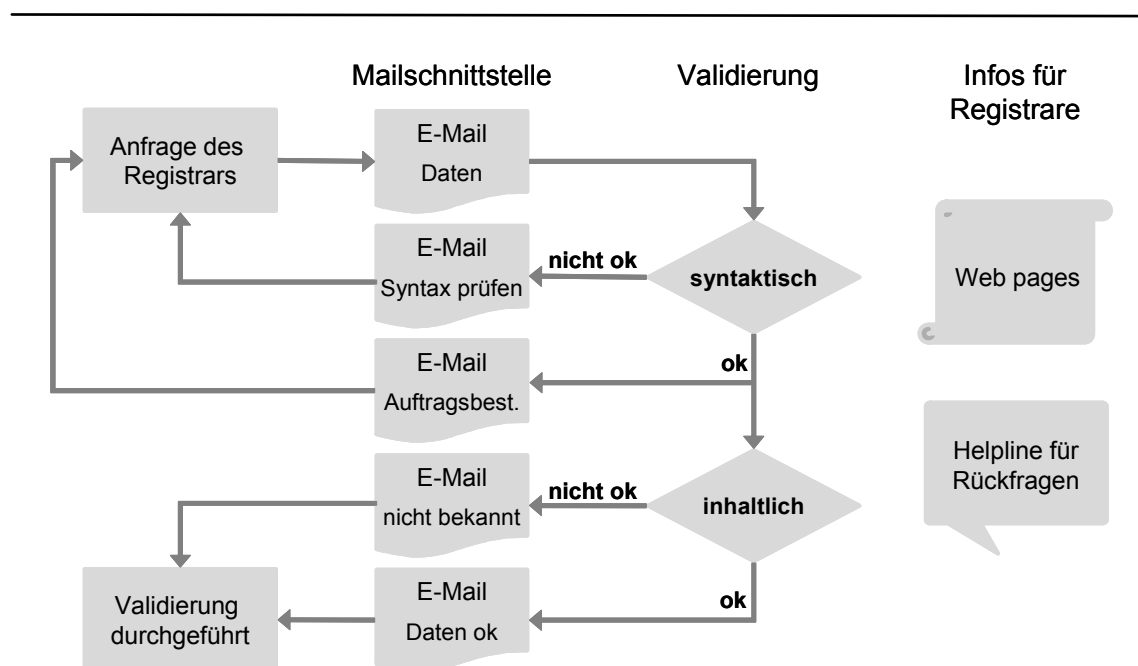
einer elektronischen Auskunftsdatenbank bzw. einer Auskunftfe durch einen dritten Dienstleister (Validierungsagency).

Die DENIC plant, das Call Back-Verfahren zu erproben und anzubieten. Es bietet den Vorteil, automatisierbar und damit vergleichsweise kostengünstig zu sein. Es ist darüber hinaus beliebig wiederholbar. Eine erste Version des Verfahrens wird voraussichtlich im Frühjahr 2004 den Trial-Teilnehmern vorgestellt.

Wie aus der oben stehenden Tabelle zu ersehen ist, wird neben dem Call Back-Verfahren auch die Nutzung einer Validierungsagency aus Sicht von Registry und Registrar positiv bewertet. Eine solche Einheit wurde von der Deutschen Telekom T-Com in Zusammenarbeit mit dem Telekom-eigenen Network Information Center (NIC) in Oldenburg aufgebaut. Seit Oktober 2003 ist die Validierungsagency in Betrieb und steht interessierten ENUM-Trial-Teilnehmern kostenlos zur Verfügung. Validiert werden Telefonnummern der T-Com aus dem deutschen Rufnummernraum, jedoch zunächst nur diejenigen, die zur Veröffentlichung in Teilnehmerverzeichnissen (Telefonbuch, Auskunft, etc.) freigegeben sind. An einer Schnittstelle der Validierungsagency zur DENIC wird noch gearbeitet.

Der technische Ablauf erfolgt zunächst per E-Mail-Formular (vgl. Abbildung 7-6), abgesichert durch eine PGP-Signatur. Später soll eine EPP-Schnittstelle getestet werden.

Abbildung 7-6: Validierungsagency T-Com – Prozessablauf



7.9 Datenschutzproblematik

Innerhalb der Testphase soll geprüft werden, unter welchen Voraussetzungen automatische Abfragemöglichkeiten der registrierten Domains unter `whois.9.4.e164.arpa/whois.enum.denic.de` denkbar sind. Dabei spielen Datenschutzaspekte eine besonders wichtige Rolle. Bisher wurde jedoch die Frage der Gewährleistung von Datenschutz innerhalb des Trials noch nicht konkret bearbeitet.

Grundsätzlich findet in Deutschland bei den Akteuren die Stellungnahme der EU-Datenschutzgruppe Beachtung, die im Rahmen ihrer regelmäßigen Treffen eine gemeinsame Position zur Anwendung der Datenschutzgrundsätze auf die WHOIS-Verzeichnisse verabschiedet hat. Darin heißt es, ICANN und die WHOIS-Akteure sollten nach Möglichkeiten suchen, den Datenschutz in diesem Bereich zu verbessern, so dass die „Verzeichnisse ihrem eigentlichen Zweck gerecht werden, gleichzeitig aber die Rechte des Einzelnen geschützt sind“.¹⁹³ Es wird gefordert, dass Personen eine Domain registrieren können müssen, ohne ihre personenbezogenen Daten in einem öffentlich zugänglichen Register zu veröffentlichen. Dieses Ziel gilt dementsprechend auch für ENUM-Dienste.

Es ist zurzeit in Deutschland noch offen, wie diese Forderungen im Bereich ENUM umgesetzt werden können. Wahrscheinlich ist eine Lösung erst dann zu erreichen, wenn grundsätzlich der Umgang mit WHOIS-Eintragungen datenschutzrechtlich geregelt wird. Heute sind die Einträge öffentlich verfügbar. Andere NICs wie z.B. in Frankreich oder in Großbritannien haben hier mit einer Eintragung „zu Händen“ des ISP bereits eine nationale Lösung gefunden. Einzelpersonen können bestimmen, dass bei technischen oder sonstigen Problemen mit der Website ein Kontakt nur über den „Mittler ISP“ möglich ist. Die Notwendigkeit des Eintrags in eine offene Datenbank entfällt somit.

7.10 Zusammenfassung und Bewertung

Da sich der Trial in Deutschland noch in einem sehr frühen Stadium befindet, sind Bewertungen noch als vorläufig anzusehen und müssen dementsprechend zurückhaltend ausfallen.

Im Vergleich zu anderen Trials ist in Deutschland die Kooperation mit der für den Nummernraum zuständigen Regulierungsbehörde sowie die Offenheit des Versuchs für alle interessierten Unternehmen und Organisationen augenfällig. Die Transparenz der Prozesse wird durch die DENIC-Website, die regelmäßigen Quartalsberichte sowie Informationsveranstaltungen befördert. Das Zulassen aller Arten von Erprobungen zu Diensten und Anwendungen sowie die mögliche Trennung von Tier 2 und Tier 3 Ebene (ESP) kann den Wettbewerb in Bezug auf ENUM unterstützen. Eine diskriminierungs-

¹⁹³ Artikel 29 – Datenschutzgruppe (2003).

freie Allokation der Nummern ist durch die Beschränkung auf existierende Rufnummern sowie den Verzicht auf Entgelte sichergestellt. Es ist dann in Zukunft zu diskutieren, wie Tarifmodelle im Bereich ENUM aussehen können.

Viel versprechend erscheint, dass offenbar kein formales Ende des Trials vorgesehen ist, sondern eine allmähliche Migration in einen Regelbetrieb. Die Vorteile dieses Ansatzes könnten in einer vergleichsweise flexibleren Einführung der neuen Technologie sowie Effizienzgewinnen durch die Vermeidung von "Brüchen" im Diffusionsprozess liegen.

Im Bereich der Validierungsmodelle ist im Versuch Vielfalt angestrebt, welche bereits zum Wettbewerb verschiedener Systementwicklungen geführt hat. Diese Systeme müssen sich jedoch noch im Probe- und später im Massenbetrieb bewähren.

Zentral für die weitere Entwicklung von ENUM ist die Frage der Legitimation der Verwaltung durch eine Registry. Für den Probebetrieb ist mit dem Vertrag zwischen DENIC und RegTP eine rechtsverbindliche Lösung gefunden worden. Wie der Regelbetrieb aussehen wird, ist noch offen.

Sicherheits- und Datenschutzaspekte sind – wie allgemein in Bezug auf ENUM – auch auf nationaler Ebene in Deutschland noch weitgehend ungeklärt. Hier bietet vermutlich eine internationale Lösung das stabilste Ergebnis. Bevor es jedoch auf dieser Ebene zu einer Einigung und Standardisierung kommt, werden nationale (Zwischen-)Lösungen diskutiert werden müssen.

8 USA

Die nachfolgenden Informationen zum ENUM-Feldversuch in den USA spiegeln den Stand Ende Januar 2004 wider.

8.1 Skizzierung der Internet-Nutzung und Domain-Verwaltung

Das Internet ist in den USA zu einem Massenmedium avanciert. Rund 119 Million Einwohner, das sind 41 Prozent der Bevölkerung, besaßen im November 2003 einen privaten Internetzugang. 38 Prozent dieser Nutzer verfügen über einen breitbandigen Anschluss, was auf eine intensive Nutzung von multimedialen Inhalten schließen lässt.¹⁹⁴ Hinzu kommen diejenigen Nutzer, die sich von ihrem Arbeitsplatz aus in das Internet einwählen können. Es ist davon auszugehen, dass in US-Unternehmen Internetanschlüsse flächendeckend verfügbar sind.

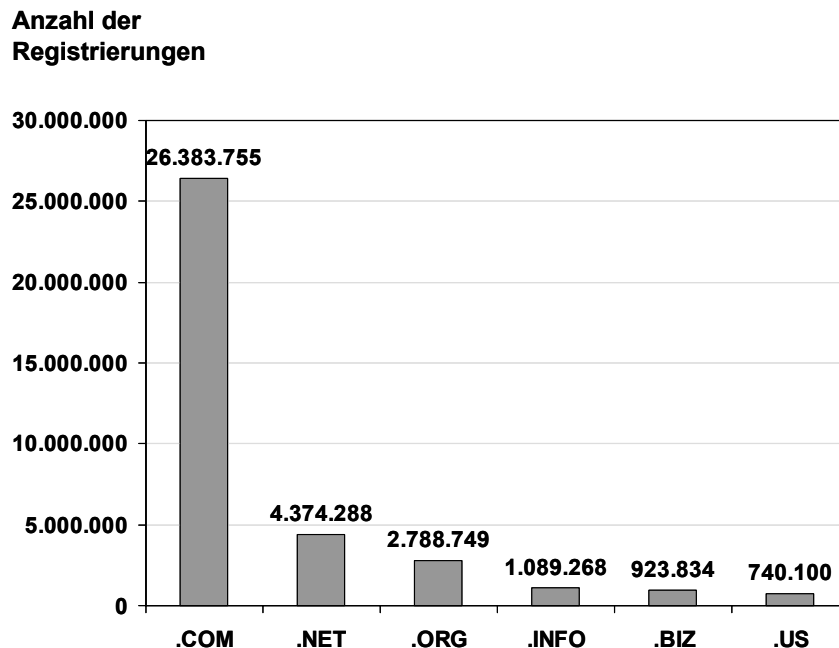
Die .US-Domain, die Länderdomain der USA, wird im Vergleich zur hohen Internetpenetration in den Vereinigten Staaten nur zurückhaltend genutzt. Wie auch in Frankreich ist dies im Wesentlichen auf die Vergaberegeln zurückzuführen. Es war bis Frühjahr 2002 vorgeschrieben, bei Nutzung der .US-Domain eine Domain auf der dritten Ebene zu belegen, die aus dem jeweiligen Kürzel für den US-Staat besteht, in dem die Domain beantragt wird.

Seit eine Registrierung von Domains auch allein auf dem Second-Level (myname.us) und nicht nur auf dem Third-Level unter Verwendung des jeweiligen Staatenkürzels möglich ist (myname.ny.us), wird eine etwas stärkere Zunahme beim .US-Kürzel erwartet.¹⁹⁵

¹⁹⁴ Vgl. Nielsen NetRatings (2004).

¹⁹⁵ Dies ist seit April 2002 realisiert. Unter dem alten Regime waren sog. Delegated Managers tätig, die die Third-Level-Domains verwalten. In den USA sind jedoch nach wie vor gTLDs wie .COM oder .ORG am beliebtesten, die in der Wahrnehmung vieler ebenfalls als „US-Domains“ gelten.

Abbildung 8-1: Registrierungen unter der .US-Domain im Vergleich zu gTLDs



Quelle: www.whoisreport.com

wik

Seit Herbst 2003 findet ein Compliance Investigation Process für das regional basierte Verfahren zur Vergabe von .US-Domains statt. Dazu hat das mit der Nummernallokation betraute Unternehmen NeuStar, Inc. einen Bericht an das zuständige Wirtschaftsministerium (United States Department of Commerce - DoC) gesandt. Da die Ergebnisse noch nicht veröffentlicht sind, können zur künftigen Gestaltung der .US-Domainverwaltung noch keine Aussagen gemacht werden.

Im Gegensatz zu anderen Staaten untersteht NeuStar als zentrale NIC für die .US-Domain dem DoC. Das DoC hat im Oktober 2001 einen Vertrag über vier Jahre mit der Möglichkeit der zweimaligen Verlängerung für jeweils ein Jahr geschlossen. NeuStar hat sich verpflichtet, während dieser Zeit die technische Verwaltung der .US-Domain sowie die Sicherstellung und Weiterentwicklung von Services zu übernehmen.¹⁹⁶ Es handelt sich demnach nicht um ein Modell der Selbstorganisation der ISP wie z.B. im Fall der genossenschaftlich organisierten DENIC in Deutschland. Entsprechend weitreichender ist der Einfluss der zuständigen Behörde für die Nummernverwaltung in den USA.

¹⁹⁶ Das Unternehmen erweitert seine Aktivitäten als Registrar dabei ständig. Es registriert auch die Domain kids.US, die zu Jugendschutzzwecken eingerichtet wurde. Die NeuStar Tochtergesellschaft NeuLevel ist die Registry für .BIZ und .CN, die chinesische ccTLD.

NeuStar verwaltet im Auftrag des Wirtschaftsministeriums nicht nur die .US-Domain, sondern fungiert im Auftrag des von der Regulierungsbehörde Federal Communications Commission (FCC) eingesetzten North American Numbering Council (NANC) auch als Administrator des North American Numbering Plan (NANP). Der NANP mit der Länderkennziffer „1“ umfasst dabei zum Einen die Vereinigten Staaten (mit Puerto Rico, the U.S. Virgin Islands, Guam und dem Commonwealth of the Northern Mariana Islands), sowie zum Anderen den gesamten nordamerikanischen Raum mit Kanada und zahlreichen Inselstaaten (Anguilla, Antigua, Bahamas, Barbados, Bermuda, British Virgin Islands, Kanada, Cayman Islands, Dominica, Dominikanische Republik, Grenada, Jamaica, Montserrat, St. Kitts & Nevis, St. Lucia, St. Vincent, Turks & Caicos Islands, Trinidad & Tobago).

Das bedeutet, dass politisch unterschiedliche, voneinander geographisch getrennte Systeme unter demselben Nummernplan für Telekommunikationsnetzwerke verwaltet werden, aber, da es sich um 19 eigenständige Staaten handelt, getrennte country-code Top Level Domains besitzen. Bisher stellte diese Tatsache die Länder kaum vor Probleme. Mit der Innovation „ENUM“ und der damit verbundenen Integration der „Telefonwelt“ und der „Internetwelt“ entsteht jedoch erheblicher Koordinations- und Abstimmungsbedarf.

8.2 Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials

Die Tatsache, dass die Länderkennziffer „1“ von verschiedenen Staaten genutzt wird, hat zu Diskussionen über Regulierungserfordernisse geführt, die die Einführung von ENUM in den USA verzögert haben.

In den Diskussionsprozess involviert sind das Außenministerium (US Department of State), welches die Interessen der USA bei der ITU vertritt, das Wirtschaftsministerium (US Department of Commerce) mit der für Fragen der Telekommunikation und auch des Internets zuständigen nachgeordneten TK-Behörde National Telecommunications and Information Administration (NTIA) sowie die unabhängige Regulierungsbehörde FCC (Federal Communications Commission), zu deren Aufgabe die Verwaltung der NANP-Ressourcen gehört.

In den USA sind außerdem zwei ENUM-Hauptakteure zu unterscheiden: die Seite der Behörden und die Seite der Industrievertreter. Beide kooperieren eng, wobei die Behörden in erster Linie mit den regulatorischen Fragestellungen befasst sind, die sich im Zusammenhang mit dem Einsatz des Ländercodes für ENUM ergeben und die Vertreter der IT- und TK-Industrie mit den technologischen und wirtschaftlichen Chancen der neuen Technologie. Aus dem Engagement der Industrievertreter hat sich das ENUM Forum gebildet, das in Eigenregie, jedoch in engem Kontakt zu NTIA, Vorschläge und Konzepte für die ENUM-Einführung entwickelt.

Aufgrund der Schwierigkeiten mit der Delegation von .1.e164.arpa konnte noch kein offizieller ENUM-Trial in den USA gestartet werden, der mit den Trials in Europa vergleichbar wäre. Es finden aber konzeptionelle Vorarbeiten statt. Im Folgenden soll der Zeitablauf der Planungen für einen ENUM-Trial dargestellt werden, um den regulatorischen Aufwand im Vorfeld zu verdeutlichen (vgl. Abbildung 8-2).

Im Dezember 2000 führte die NTIA ein erstes informelles Meeting zu ENUM durch, um sich über den Stand der technischen Entwicklung und das Anwendungspotenzial zu informieren. Die möglichen Implikationen für die Integrität des nordamerikanischen Nummernraums wurden dabei deutlich, so dass das US-Außenministerium es für sinnvoll erachtete, im Januar 2001 eine ENUM Ad Hoc Working Group einzuberufen. Diese Arbeitsgruppe war eine Untergruppe des International Telecommunications Advisory Council (ITAC), welche aus Industrievertretern besteht, die das Außenministerium in Bezug auf ITU-Angelegenheiten beraten.

Die ENUM Ad Hoc Working Group legte ihren Bericht im Juli 2001 vor.¹⁹⁷ Daran anschließend gründeten Initiatoren aus dieser Gruppe das ENUM Forum, eine Gruppe von Industrievertretern, die seitdem das Thema ENUM umfassend in verschiedenen Task Groups bearbeitet und die Regierung in ENUM-Fragen berät. Im August 2001 veröffentlichte das ENUM Forum erstmals seinen Arbeitsplan, in dem umfassend Aspekte von ENUM berücksichtigt werden.

Eingedenk der Herausforderungen, die eine Delegation der Kennziffer „1“ beinhalten würde, verfasste das Außenministerium im April 2002 einen offiziellen Brief an RIPE NCC mit der Bitte, keine Delegation vorzunehmen, bis die entsprechenden Entscheidungen von allen involvierten Staaten getroffen wären.

Es folgten ein Expertenhearing im August 2002 beim NTIA sowie ein weiterer NTIA-Workshop zu dem Thema im Februar 2003. Dabei wurde deutlich, dass die Planungen zu ENUM vorangetrieben werden mussten, um international nicht den Anschluss an die neue Entwicklung zu verlieren.

Währenddessen arbeitete das ENUM Forum an einem Vorschlag für eine Spezifikation. Diese stellte die Organisation schließlich im Februar 2003 dem Department of State, dem Department of Commerce, der NTIA sowie der FCC vor.¹⁹⁸

Daraufhin entschloss sich die NTIA, ein Empfehlungsschreiben an das Außenministerium zu verfassen, in dem die Prinzipien für die Implementierung von ENUM in den USA festgehalten sind.¹⁹⁹

Nach einem Abstimmungsprozess innerhalb der Behörden erhielt das ENUM Forum im August 2003 einen vom Department of State, DoC und FCC gemeinsam verfassten

¹⁹⁷ ENUM Ad Hoc Working Group (2001).

¹⁹⁸ ENUM Forum (2003b).

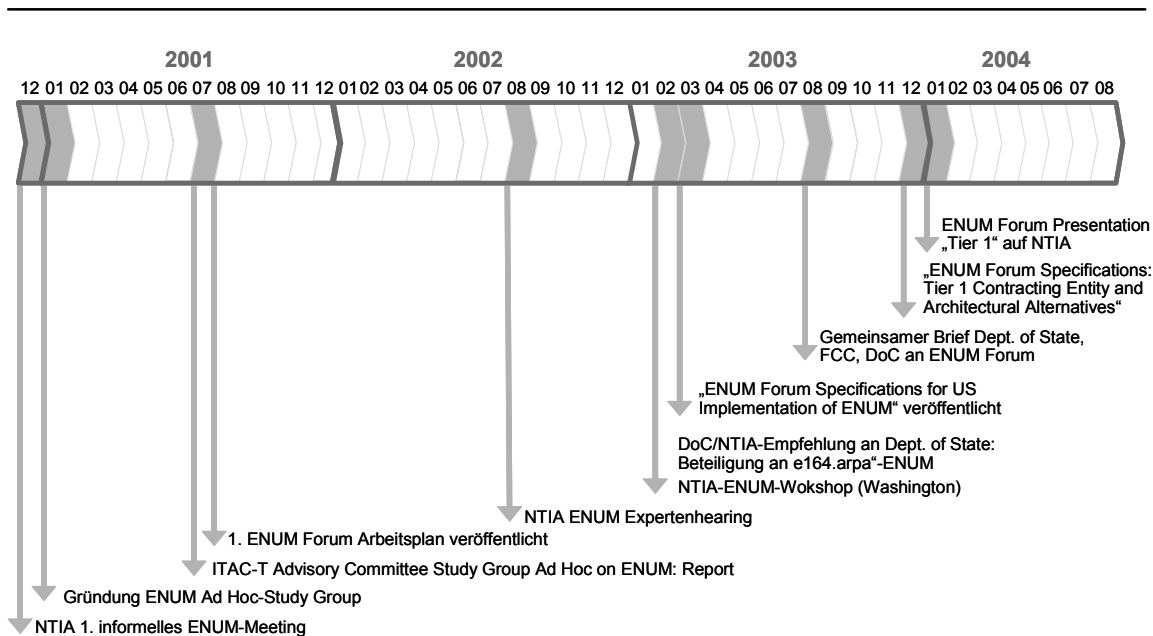
¹⁹⁹ Vgl. DoC/NTIA (2003a) sowie DoC/NTIA (2003b).

Brief²⁰⁰ mit der offiziellen Aufforderung, die Anstrengungen um die ENUM-Einführung in den USA fortzusetzen und über Fortschritte jeweils Bericht zu erstatten.

Im Dezember 2003 schließlich legte das ENUM Forum nach den allgemeinen Spezifikationen für die Implementation von ENUM in den USA einen weiteren wichtigen Meilenstein vor, und zwar Spezifikationen zu der Frage der Gestaltung der Tier 1 Ebene.²⁰¹ Die Ergebnisse wurden im Januar 2004 vor der NTIA präsentiert.²⁰²

Die bisherigen Meilensteine mit Blick auf die Implementation von ENUM in den USA sind noch einmal in Abbildung 8-2 zusammen gefasst.

Abbildung 8-2: Meilensteine der Diskussion um die Implementation von ENUM in den USA



Quelle: WIK Analyse

Parallel zu dieser Entwicklung bemühten sich die Industrievertreter und insbesondere NeuStar um die Delegation einer „Trial-Nummer“ durch die ITU. Eine solche Nummer wurde NeuStar am 10. Juni 2002 zugeteilt, so dass von diesem Zeitpunkt an auch eine praktische Erprobung von ENUM in den USA möglich war. Diese Nummerndelegation ist noch bis zum 28. Mai 2004 gültig. Bisher wurden noch keine Ergebnisse des Trials veröffentlicht.

²⁰⁰ Dept. of State/FCC/Doc (2003).
²⁰¹ ENUM Forum (2003c).
²⁰² ENUM Forum (2004).

8.3 Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes

Die Behörden haben bisher über die Tier 1 Registry noch nicht entschieden. Entsprechend der Empfehlungen der ENUM-Arbeitsgruppe wird das „Golden Tree“-Modell favorisiert. ENUM soll voraussichtlich auch in den USA über eine Datenbank unter der e164.arpa-Domain administriert werden. Es existieren seit etwa drei Jahren verschiedene Ansätze unterschiedlicher Unternehmen, die Erfahrungen mit ENUM sammeln wollen. Dabei verfolgen die Unternehmen der „Telefonwelt“ wie etwa NeuStar andere Konzepte als die Unternehmen der „Internetwelt“ wie z.B. Verisign und NetNumber.²⁰³

- NeuStar Public Trial „ENUM.org“

Das Unternehmen NeuStar führt seit Sommer 2002 einen öffentlichen ENUM-Trial durch. Dazu wurde von der ITU eigens eine Kennziffer zu Versuchszwecken zugeteilt (991 001). Die Delegation wurde mehrmals verlängert und ist nun bis zum 28. Mai 2004 befristet. Ziel ist, Herstellern und Service Providern die Möglichkeit zu geben, eine öffentliche Datenbank für Tests zu nutzen. Jeder Teilnehmer kann bis zu fünf Nummern registrieren lassen und diese jeweils für bis zu fünf verschiedene Dienste verwenden (z.B. für E-Mail, Telefondienst, SIP, Fax, VPIM, H.323, HTTP und LDAP). Es wird nicht die .ARPA-Domain sondern eine Trial-Domain verwendet (RFC2916.net).

Die Teilnahme am Trial ist kostenlos. Aufgrund der Verwendung einer eigenen Kennziffer können keine Validierungsprobleme auftreten, denn jedem Kunden wird aus dem eigens geschaffenen Nummernraum, unabhängig von seiner herkömmlichen Telefonnummer, eine ENUM-Adresse zugeteilt. NeuStar wertet die Erfahrungen der Teilnehmer mittels regelmäßiger Befragungen aus. Hintergrund ist, dass eine regulierte ENUM-Einführung für eine dauerhaftere und stabilere Option gehalten wird, die die Forderung nach Interoperabilität zwischen dem bestehenden PSTN und dem DNS erfüllen kann.

- Verisign / Telcordia Trial „ENUM World“

Der Registerbetreiber,²⁰⁴ Registrar und IT-Sicherheitsdienstleister Verisign hat mit dem TK-Softwareproduzenten Telcordia in einem Trial von der Dauer eines halben Jahres die Potenziale von ENUM ausgelotet. Die Kooperation wurde im September 2000 bekannt gegeben. Service Provider, Anwendungsentwickler und HW/SW-Händler wurden aufgefordert, sich zu beteiligen. Ziel war, die technische Zusammenarbeit zwischen Tier 1 und Tier 2 zu erproben. Verisign forciert die ENUM-Entwicklung eher aus der Perspektive eines DNS-Akteurs und hofft demnach im Gegensatz zu NeuStar auf eine möglichst unregulierte ENUM-Einführung, die verschiedene Tier 1 Betreiber zulässt.

²⁰³ Informationen über den Erfolg dieser Versuche liegen bisher nicht öffentlich vor.

²⁰⁴ U.a. für die am häufigsten registrierte .COM-Domain.

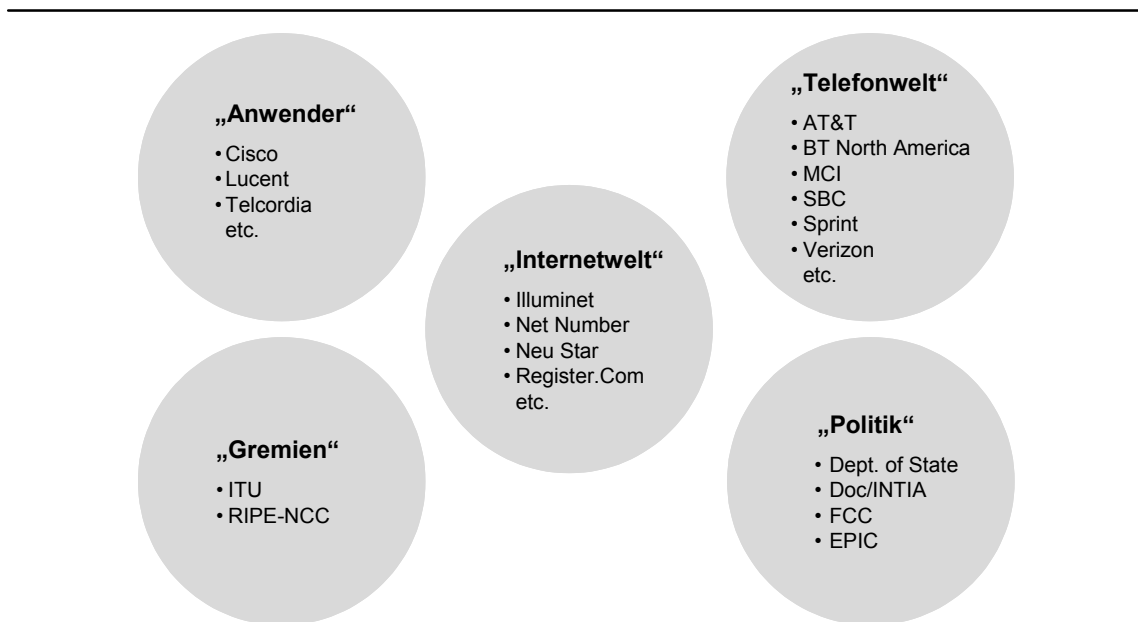
- NetNumber „Global ENUM“

Ähnlich erscheinen auch die Ziele von NetNumber. Das Unternehmen betreibt seit Frühjahr 2000 eine eigene Tier 1 Registry. Seit Ende 2000 wird unter dem Markennamen „Global ENUM“ ein ENUM Directory Service unter "e164.com" angeboten. Ziel ist es, Übergänge zwischen PSTN und IP zu ermöglichen. Beteiligt sind 10 Service Provider, die IP-basierte Dienste anbieten („ENUM Alliance“). Dieser marktgetriebene Ansatz scheint erfolgreich zu funktionieren. Validierungsaspekte spielen auch hier kaum eine Rolle, da es sich um ein nicht-öffentliches Angebot handelt. Daher spielt in diesem internen Projekt auch die Interoperabilität zwischen E.164-System und Internet keine Rolle.

8.4 An der ENUM-Debatte und am ENUM Forum beteiligte Akteure

An der allgemeinen ENUM-Diskussion in den USA sind dieselben Akteursgruppen beteiligt wie an den europäischen Trials (vgl. Abbildung 8-3). Im Unterschied zu anderen Ländern fällt jedoch auf, dass vor allem Registries und Registrare sehr aktiv sind und weniger die ISP.²⁰⁵ Der US-amerikanische Verband der ISP US ISPA ist beispielsweise nicht involviert.

Abbildung 8-3: An der ENUM-Diskussion beteiligte Akteure in den USA



Quelle: WIK Analyse

²⁰⁵ Es ist jedoch einschränkend zu bemerken, dass die unter „Telefonwelt“ gefassten Unternehmen zwar traditionelle Telefondiensteanbieter sind, heute aber zumeist auch Internetzugang anbieten.

Im ENUM Forum sind 51 Unternehmen organisiert. Hinzu kommen sog. „Interested Parties“, Unternehmen und Organisationen, die keine stimmberechtigten Mitglieder sind, sich jedoch an den Diskussionen um die ENUM-Spezifikationen im Forum beteiligen (vgl. Tabelle 8-1). Dazu gehören u.a. ausländische TK-Unternehmen wie Bell Canada, Deutsche Telekom und NTT sowie das koreanische Electronics and Telecommunications Research Institute und der Industrieverband Kanadas. Ein wichtiger Treiber und Unterstützer der Organisation war von Beginn an das TK-Software-Unternehmen Telcordia Technologies, das schon frühzeitig zusammen mit Verisign technische Versuche durchgeführt hat.

Tabelle 8-1: ENUM Forum Mitglieder in den USA

Founding Members	Members	Interested Parties
AT&T ATIS BT North America California Cable Television Association (CCTA) Cingular Cisco Systems eNom ENUM Forums EPIC Knowledge Management Ventures, Inc. ICB Illuminet IITO Lucent MCI NetNumber NeuStar Register.Com SAIC SBC Sprint Telcordia Technologies Teleglobe TSI Telecommunications Services, Inc UltraDNS USTA Verizon Ware On Earth	AG Designs Cable & Wireless China Internet Network Information Center Comcast Cable Communications Comverse Cox Communications CTIA Epiphany Digital HP Internet Innovations International Knowledge Management Ventures, Inc Korea Network Information Center Num4Net PT Telekomunikasi Indonesia Qwest Second Generation, LTD Seiri, Inc The Long Distance Partnership united-domains AG VeriSign	Bell Canada Deutsche Telekom ETRI Industry Canada Mitretek Systems Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT) Sprint PCS Summit TELUS Communications Time Warner Cable

Quelle: ENUM Forum (Stand: Januar 2004)

Die Mitgliedschaft im ENUM Forum ist offen für jede Institution, jedes Unternehmen oder andere Organisation, welche an der Mitarbeit interessiert sind. Offizielle Mitglieder erhalten Stimmrecht und können in den verschiedenen Arbeitsgruppen mitarbeiten. Bewerber müssen ein „Procedures and Principles Statement“ unterzeichnen.

8.5 Gestaltung der ENUM-Debatte durch das ENUM Forum

8.5.1 Ziele

8.5.1.1 Rahmensetzung durch DoC/NTIA

In einem Brief an das Außenministerium hat das NTIA im Auftrag des DoC nach einer Phase der Beratungen im Februar 2003 in einem Brief²⁰⁶ die Empfehlung gegeben, die Chance wahrzunehmen, an dem von der ITU initiierten Probetrieb von e164.arpa teilzunehmen und zwar unter Berücksichtigung der folgenden Rahmenbedingungen:

- „Preserve national sovereignty“: Die Teilnahme an e164.arpa geschieht unter der Prämisse, dass die USA und jedes andere Land selbst bestimmen kann, ob und in welcher Weise es involviert sein will.
- „Support competition“: Die Implementation von ENUM muss Wettbewerb zwischen Dienstleistern und Betreibern in so vielen Bereichen wie möglich gewährleisten.
- „Promote innovation“: Die Adoption von ENUM oder auch von ENUM-Alternativen muss Innovationen befördern und das Angebot von Sprach- und Datendiensten erweitern.
- „Protect users’ security and privacy“: Sicherheit und Datenschutz für die Nutzer der ENUM-Domain soll so weit wie möglich realisiert werden. Maßnahmen zur Authentifizierung und Autorisierung müssen vorhanden sein.
- „Minimize regulation“: Die Regulierung von ENUM soll auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Auf keinen Fall sollen auf internationaler oder nationaler Ebene neue Regulierungsorganisationen entstehen.
- „Preserve opportunity for alternative deployments“: Alternative Entwicklungen von ENUM oder andere Lösungen dürfen nicht ausgeschlossen werden.
- „Allow for interoperability“: Alternative Entwicklungen von ENUM oder andere Lösungen müssen zu der ENUM-Lösung, wie sie in den USA implementiert wird, interoperabel sein.
- „Preserve stability and security“: Jedwede Implementation von ENUM darf nicht die Stabilität und die Sicherheit des Internets oder des Telekommunikationssystems gefährden.

²⁰⁶ DoC/NTIA (2003a).

Die hier aufgeführten Rahmenbedingungen finden sich weitgehend auch in anderen Trial-Vorhaben wieder (Wettbewerb, Sicherheit, Datenschutz, Integrität des Nummernraums). Auffällig ist jedoch, dass über das Prinzip des Wettbewerbs innerhalb der e164.arpa-Hierarchie hinaus, auf alternative ENUM-Entwicklungen und ihre Interoperabilität zu dem von der ITU festgelegten Konzept großer Wert gelegt wird.

Bevor eine Entscheidung über die Beteiligung an e164.arpa getroffen werden kann, sind aus Sicht der zuständigen Behörden zwei Vorbedingungen zu klären, damit die oben genannten Prinzipien eingehalten werden können. Zum Einen sind die Prinzipien bei der Auswahl der Tier 1 Registry zu beachten. Zum Anderen ist zwischen den 19 Staaten mit der Länderkennziffer „1“ abzustimmen, wie eine Beteiligung an e164.arpa aussehen kann.

Nach weiteren Beratungen zwischen dem Department of State, dem Department of Commerce/NTIA und der FCC wurde schließlich das ENUM Forum dazu aufgefordert, die begonnenen Arbeiten im Sinne der festgelegten Prinzipien zu forcieren.²⁰⁷ Dazu gehört nach Auffassung der Ministerien und Behörden vor allem die Erarbeitung eines Mechanismus zur Bestimmung einer Tier 1 Registry.

8.5.1.2 Ziele des ENUM Forums

Allgemeines Ziel des ENUM Forums ist es,

“to develop industry standard processes, procedures, and requirements to implement both public and private instances of an ENUM Domain Name structure for ITU Recommendation E.164 numbers that reside within the U.S. and potentially other countries of the North American Numbering Plan.”²⁰⁸

8.5.2 Organisatorische Gestaltung

Das ENUM Forum besteht aus sieben Arbeitsgruppen, die unabhängig voneinander an verschiedenen Themen arbeiten:

1. Architectural & Infrastructure Task Group: Spezifikation der Tier 1 Struktur; Beschreibung der Anforderungen für die Zusammenarbeit von Tier 1 und Tier 2.
2. Provisioning Task Group: technische und organisatorische Anforderungen an die Tier 1 und Tier 2 Services.
3. Applications Task Group: Erstellung eines „ENUM user applications guide“.

²⁰⁷ Dept. of State/FCC/DoC (2003).

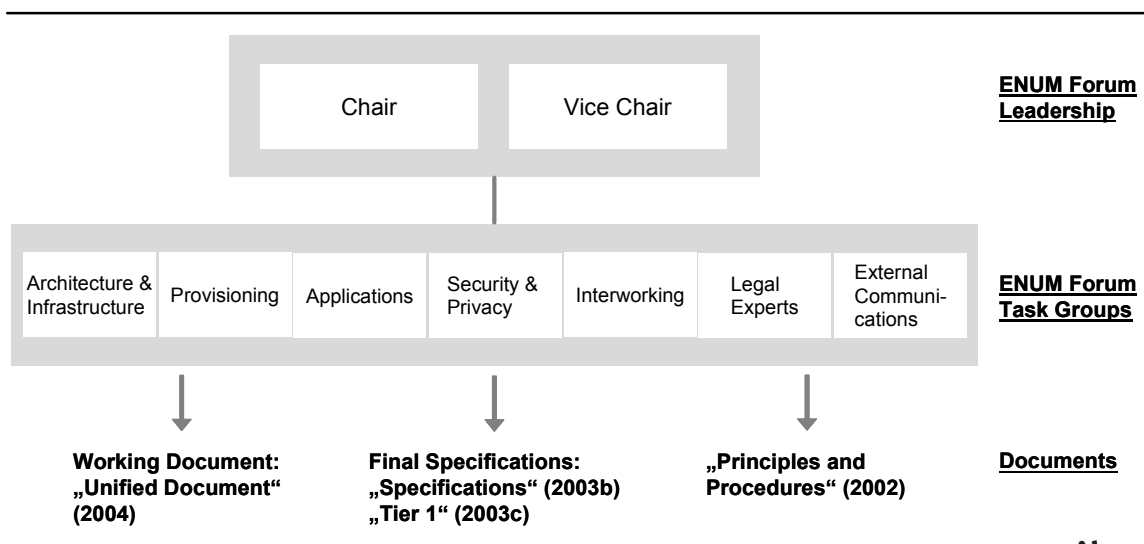
²⁰⁸ www.enum-forum.org

4. Security & Privacy Task Group: Erarbeitung von Verfahren zur Nummern-Autorisierung und zur Umsetzung von Validierungsprozessen; Datenschutzerfordernungen.
5. Interworking Task Group: Berichterstattung zur Interoperabilität der bestehenden Konzepte und Tests.
6. Legal Experts Group: Gruppe zur internen Kontrolle der Einhaltung der "ENUM Forum Principles and Procedures" (insbes. Wahrung von Urheberrechten, Kontrolle der Verfahren zur Entscheidungsfindung).
7. External Communications Group: Kommunikation und Vertretung nach außen; Verfassen von Pressemitteilungen etc.

Zunächst war vorgesehen, von jeder Arbeitsgruppe einen Report erarbeiten zu lassen. Abgesehen von der Architectural & Infrastructure Task Group werden jetzt alle Themen in einem Gesamtreport zusammengefasst (vgl. Abbildung 8-4).

Die „Principles and Procedures“ des selbstorganisierten Forums entsprechen den bei der Internet-Standardisierung üblichen Regeln. Zumeist über eine Mailingliste, bei Bedarf auch bei persönlichen Treffen, werden konkrete Vorschläge vorgestellt und diskutiert. Bei Entscheidungen gilt das Konsensprinzip. Eine aktive Beteiligung verhilft zum Stimmrecht.²⁰⁹ Die entstehenden Kosten trägt jedes teilnehmende Unternehmen selbst.

Abbildung 8-4: Organisationsstruktur des ENUM Forums in den USA



Quelle: ENUM Forum

²⁰⁹ Das heißt, mitentscheiden darf z.B. jeder, der an den letzten zwei von drei ENUM Forum Meetings teilgenommen hat.

Bisher sind folgende Publikationen des ENUM Forums veröffentlicht worden:

als endgültige Spezifikationen

- ENUM Forum Final Specifications Document: ENUM Forum Specifications for US Implementation of ENUM, 14.03.2003,
- ENUM Forum Final Specifications Document: US ENUM Implementation. Tier 1 Contracting Entity and Architectural Alternatives, 12.12.2003,

als „Work in Progress“

- ENUM FORUM Working Document: Unified Document, Status: 26.01.2004.²¹⁰

8.6 Betreibermodell für ENUM – Vorschlag des ENUM-Forums

8.6.1 Darstellung des Betreibermodells

In der im Dezember 2003 veröffentlichten Spezifikation zur Frage, wie das Betreibermodell für die Tier 1 Registry gestaltet sein soll, stellt das ENUM Forum zwei Optionen vor: ein Modell,

- in dem die Aufgaben von einer öffentlichen Organisation wahrgenommen werden und ein Modell,
- bei dem eine private Limited Liability Corporation (LLC) die Registry betreibt.

Unter Berücksichtigung der Anforderungen, die die zuständigen Behörden an eine ENUM-Implementation stellen (geringer Regulierungsaufwand, geringe Kosten, Wettbewerb, Interoperabilität etc.)²¹¹ empfehlen die Industrievertreter die Etablierung einer LLC. Ein solches Unternehmen wäre für die beteiligten Gesellschafter mit geringem Risiko verbunden, so das Statement des Forums. Es dürfte keine Gewinne realisieren und wäre daher vertrauenswürdiger und anerkannter Partner für die Tier 2 Ebene. Die Gesellschaft könnte als rechtlich anerkannte Einheit regulative Entscheidungen ausführen, d.h. die US-Regierung könnte eine Art Kontrollaufsicht ausüben. Andere NANP-Staaten könnten als Gesellschafter beteiligt sein.

Im Vergleich mit einer öffentlichen Organisation wäre eine LLC rascher zu realisieren, mit geringerem Regulierungsaufwand und geringeren Kosten verbunden und ebenso wie eine „Registry-Behörde“ in der Lage, wettbewerbsfähig und nach offenen Standards zu agieren (vgl. Tabelle 8-2).

²¹⁰ Dabei handelt es sich im Wesentlichen um eine Fortführung des „Specifications Document“.

²¹¹ Vgl. dazu u.a. DoC/NTIA (2003a).

Tabelle 8-2: Vor- und Nachteile der vom ENUM Forum in den USA vorgeschlagenen Betreibermodelle

Anforderungen an ein Betreibermodell	öffentliche Organisation	private Limited Liability Corporation (LLC)
zeitliche Realisierbarkeit	unklar	ja
geringer Regulierungsaufwand	unklar	ja
geringe Kosten	unklar, aber ähnlich der .US-Domainverwaltung	ja
wettbewerbsfördernd	ja	ja
Urheberrechte	liegen bei der US-Regierung	ja
offene Standards & "best practice"-Realisierung	ja	ja

Quelle: ENUM Forum 2004

Nachdem diese Empfehlung gegenüber der NTIA im Januar 2004 abgegeben wurde, bleibt abzuwarten, für welche Option sich die zuständigen Behörden entscheiden.

8.6.2 Rolle der nationalen Regulierungsbehörde (bzw. der zuständigen Number Authority)

Ein weiterer problematischer Aspekt im Zusammenhang mit der Tier 1 Ebene ist in den USA die Architektur der Registry. Beim Design dieser Architektur sind drei Optionen zu berücksichtigen:²¹²

- „Single Tier 1“: Alle Nummernräume (Numbering Plan Areas NPA) innerhalb der USA (1 + NPA) werden von einer einzigen Registry verwaltet.
- „Multiple Tier 1s“: Die Numbering Plan Areas (1 + NPA) werden jeweils von verschiedenen Registries verwaltet.
- „Skinny Tier 1“: Es wird eine Registry aufgebaut, in der alle Delegationen von NPAs unterhalb der Länderkennziffer „1“ enthalten sind. Eine US Tier 1 Registry würde unterhalb dieser Registry, auf gleicher Ebene mit den Registries der übrigen „1“-Staaten, agieren. Anders gesagt existiert auf diese Weise eine Registry-Hierarchie: unterhalb der „Skinny Tier 1“-Registry befinden sich die Registries für jedes einzelne Land (USA, Kanada etc.).

²¹² Vgl. ENUM Forum 2003c, S. 3.

Bisher konnte das ENUM Forum noch nicht zu einer konsensuell getroffenen Entscheidung bezüglich der Architektur gelangen. Bei Realisierung einer „Single Tier 1“ wäre entweder eine Delegation der „1 + NPA“-Nummernräume von der Tier 0 Ebene (RIPE NCC) oder eine „Skinny Tier 1“ erforderlich. Beides bedeutet erheblichen Koordinations- und Abstimmungsbedarf. „Multiple Tier 1s“ erfordern aufwändige, weil mehrfache Schnittstellen bei den Tier 2 Registraren. Außerdem wäre eine Registrierung von „1 + NPAs“ auf der Tier 0 Ebene für die USA notwendig. Eine „Skinny Tier 1“ könnte nicht ohne Abstimmung mit den übrigen Staaten des Nummernraums aufgebaut werden. Bevor eine Entscheidung getroffen wird, müssen daher folgende Fragen näher untersucht werden:²¹³

- Wie kann eine Kooperation mit den anderen 19 Staaten herbeigeführt werden?
- Könnte eine Delegation der „1 + NPAs“ durch RIPE NCC erfolgen?
- Wie viele Registries sollten ggf. bei der „Multiple Tier 1s“-Option innerhalb der USA aufgebaut werden?

8.6.3 Rolle von Registries und Registrar

Die Prozessabläufe zwischen Registry, Registrar und Registrant sowie der Validierungseinheit sehen nach den Überlegungen des ENUM Forums ähnlich aus wie diejenigen im deutschen Trial, vgl. Abbildung 8-5.

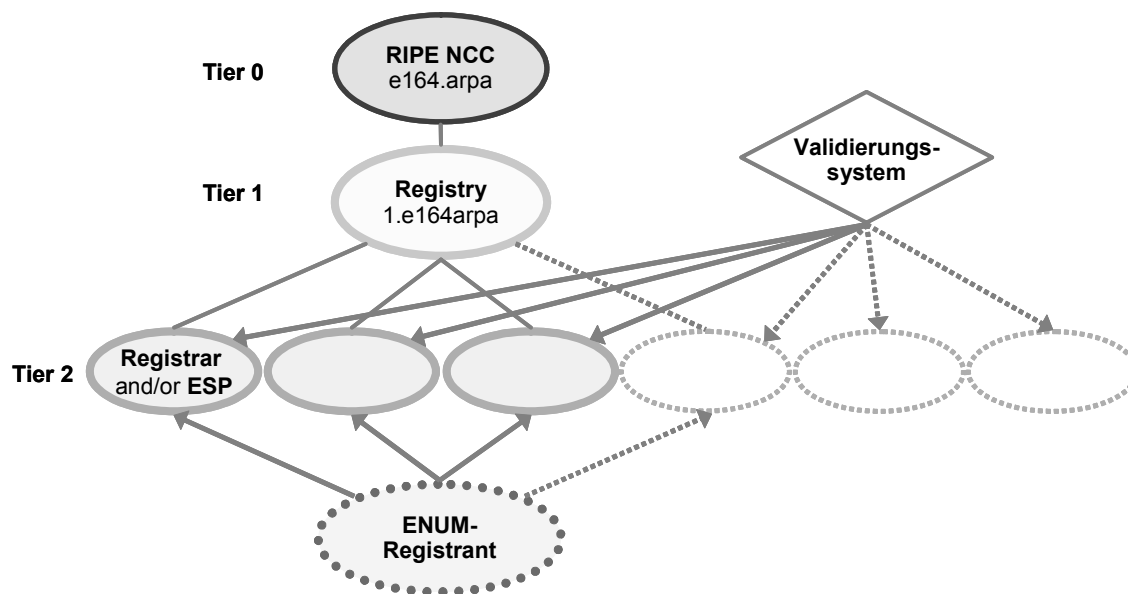
Ein Registrar nimmt den Antrag auf Registrierung einer Telefonnummer als ENUM-Domain entgegen. Zu seinen Aufgaben gehört die Validierung der Information. Dies ist z.B. durch einen externen Validierungsdienstleister möglich.²¹⁴ Das Unternehmen auf der Tier 2 Ebene unterhält eine Schnittstelle zur Tier 1, über die die Daten zur Registrierung weitergegeben werden. Die Tier 2 Ebene ist weiterhin verantwortlich für die NAPTR-Records der jeweiligen Nummern und gibt diese Information an das anfragende System des ENUM Registrants weiter.

Die Tier 1 Registry ist verantwortlich für die Nameserver auf dieser Ebene, die anzeigen, welcher Tier 2 Provider den korrespondierenden NAPTR-Record für die jeweilige Telefonnummer verwaltet. Die Registry ist außerdem für Telefonnummern-„Namensstreitigkeiten“ zuständig (Dispute Resolution Process).

²¹³ Vgl. ENUM Forum 2004.

²¹⁴ Bemerkenswerterweise finden sich in den sonst sehr ausführlichen Papieren des Forums noch kaum Analysen zu diesem Bereich.

Abbildung 8-5: Prozessabläufe zwischen Registry, Registrar und Registrant in den USA



Quelle: WIK Analyse

wik 

8.7 Sicherheitsmaßnahmen

In dem „Unified Report“²¹⁵ des ENUM Forums sind erste Überlegungen zu den Sicherheitserfordernissen festgehalten. Es gibt noch keine konkreten Empfehlungen, wohl aber eine detaillierte Auflistung zu den einzelnen Maßnahmen. Diese orientieren sich hauptsächlich an den allgemeinen Anforderungen zur Sicherheit von IT-Systemen und sind kaum ENUM-spezifisch.

Zu den dort aufgeführten Sicherheitsempfehlungen gehören z.B. Maßnahmen zur Gewährleistung der Stromversorgung, Brandschutz, Zutrittsbeschränkungen u.ä. für die Systeme der Registries und Registrars. Des Weiteren sind Vorsichtsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Netzwerksicherheit aufgeführt, um u.a. Internet-spezifische Angriffe (Spoofing, Passwort-Diebstahl oder Denial of Service Attacks) zu verhindern, außerdem die Empfehlung, Backup Systeme vorzuhalten, den Zugriff auf die verarbeiteten Daten zu sichern, und ein Kontroll- und Auditsystem einzuführen.

²¹⁵ Vgl. ENUM Forum (2004b), S. 26ff.

Zur Gewährleistung von DNS Sicherheit wird der Einsatz von Transaction Signatures (RFC 2845) empfohlen. Um die Herkunft der Daten bestimmen zu können, sollte DNSSec eingesetzt werden (RFC 2065). Sicherheit auf Protokollebene soll auf der Transportschicht durch TLS (RFC 2246) unterstützt werden. Darüber hinaus soll jede EPP Session durch Transaction Signatures verschlüsselt werden. Jede Verbindung zu einem EPP Client soll durch ein Serverzertifikat und ein ENUM Registrar Passwort gesichert werden.

8.8 Validierung und Datenschutzproblematik

8.8.1 Validierung

Grundsätzlich ist nach Auffassung des ENUM Forums der Registrar für die Validierung der Kundendaten verantwortlich. Zum Ablauf der Validierung werden vier mögliche Szenarien vorgestellt.²¹⁶

Privater Neukunde

In diesem Beispiel hat der Registrar keine Geschäftsbeziehung zu dem Kunden (der Kunde ist also z.B. nicht bereits als Domaininhaber beim Registrar registriert). Neben Namen, Telefonnummer, unter der der Antragsteller erreichbar ist, den E.164-Telefonnummern, die registriert werden sollen sowie einer Bestätigung des Antrags auf Registrierung sollte der Registrar den Namen des Telefondiensteanbieters erfragen, die Zahlungsweise, die Art des Telefonservices, der zu der Nummer gehört (Festnetz, Mobilfunk), die Adresse des Kunden sowie die Tatsache, ob es sich um eine in einem öffentlichen Verzeichnis gelistete Nummer handelt.

Zur Validierung der Nummern-Informationen sowie der Authentifizierung des Kunden werden die folgenden Methoden vorgeschlagen:

- Kreditkartennummer,
- Kopie des Führerscheins, Reisepasses oder anderer Identifikationspapiere,
- Datenbankabfrage in der sog. Line Information Database (enthält Namen des rechtmäßigen Nutzers, Identifikationsnummer des Telefondiensteanbieters und die Art des Services für diese Nummer),
- Kopie der letzten Telefonrechnung,
- Anruf an die zur Registrierung beantragte Nummer,

²¹⁶ Vgl. ENUM Forum (2004b), S. 97ff.

- Kontaktierung des Antragstellers über verifizierte Kontaktdaten,
- Senden eines Passworts an die Mobilfunk- oder Pager-Nummer des Registrants, die dann zur Authentifizierung genutzt wird (ähnlich dem deutschen „Call-Back“-Verfahren).

Privater Bestandskunde

Besteht bereits eine Geschäftsbeziehung zum Kunden, ist die Validierung der Daten weniger aufwändig. Von diesem Kunden können der existierende Username und das Passwort sowie ein bereits vergebenes digitales Zertifikat zur Authentifizierung und Autorisierung genutzt werden. Mögliche Verfahren sind dann:

- Authentifizierung über Username/Passwort/Zertifikat,
- Datenbankabfrage in der sog. Line Information Database,
- Kontaktierung des Antragstellers über verifizierte Kontaktdaten,
- Verwendung vorhandener Daten (z.B. Number Assignment Records (wenn der Registrar auch Telefondiensteanbieter ist), oder Customer Account Record Exchange des jeweiligen Telefondiensteanbieters),
- Senden eines Passworts an die Mobilfunk- oder Pager-Nummer des Registrants, die dann zur Authentifizierung genutzt wird (ähnlich dem deutschen „Call-Back“-Verfahren).

Business Neukunde

Auch von diesem Kunden werden die erforderlichen Kontaktdaten und der Antrag auf Registrierung aufgenommen. Wichtig ist in diesem Fall, dass der Name der Person, die zu Änderungen an der Registrierung befugt ist, gespeichert wird.

Für die Abwicklung der Validierung der Telefonnummer sowie zur Authentifizierung wird folgendes vorgeschlagen:

- offizieller schriftlicher Auftrag auf dem Briefpapier des Unternehmens,
- Kontaktierung des Antragstellers über verifizierte Kontaktdaten,
- Prüfung der Kreditwürdigkeit des Unternehmens,
- Datenbankabfrage in der sog. Line Information Database,
- Kopie der letzten Telefonrechnung.

Business Bestandskunde

In diesem Fall ist das Verfahren mit weniger Zeit- und Kostenaufwand durchzuführen. Anhand der vorhandenen Kundendaten sind Prüfungen anhand folgender Optionen realisierbar:

- schriftlicher Auftrag,
- Authentifizierung über bestehende Daten wie Username/Passwort/Zertifikat,
- Datenbankabfrage in der sog. Line Information Database,
- Kopie der letzten Telefonrechnung,
- Kontaktierung des Antragstellers über verifizierte Kontaktdaten.

Insgesamt fällt beim Lesen der Auflistung der verschiedenen Methoden auf, dass bisher nicht an automatisierte oder auch zentralisierte Validierungseinheiten gedacht wurde. Die Verfahren erscheinen ohne Ausnahme vergleichsweise zeit- und kostenaufwändig, da fast immer nur manuell durchführbar. Offenbar ist im ENUM Forum noch nicht diskutiert worden, ob Validierungsdienstleistungen ein eigenes Geschäftsfeld darstellen könnten.

8.8.2 Datenschutz

In Bezug auf die Wahrung von Datenschutz und Privacy hat das ENUM Forum einige kurze, allgemein gehaltene Empfehlungen verabschiedet.²¹⁷ Grundlage bilden die sog. „Fair Information Practices“, die auch in anderen Geschäftsbereichen in den USA als Prinzipien des Datenschutzes gelten. Danach soll jeder Kunde die Wahl haben, welche Daten über ihn gespeichert werden und er soll diese Daten einsehen können. Die Daten müssen gegen unbefugte Kenntnisnahme geschützt werden und bei Bedarf auf Anfrage des Kunden geändert/berichtigt werden. Außerdem sollen die Daten einer Zweckbindung unterliegen und nur so lange wie nötig gespeichert werden.

Das ENUM Forum empfiehlt,

- dass die Registry per Vertrag mit der sie beauftragenden Institution zur Einhaltung der „Fair Information Practices“ verpflichtet werden sollte,
- Registrare ein Datenschutz-Zertifikat erwerben müssen, das bestätigt, dass sie die Richtlinien befolgen,

²¹⁷ Vgl. ENUM Forum (2004b), S. 41.

- die Datenschutz-Policy des jeweiligen Registrars auf seiner Website veröffentlicht werden muss. Damit ist die Erwartung verbunden, dass die Federal Trade Commission als zuständige Verbraucherschutzbehörde in die Lage versetzt wird, die Einhaltung dieser Policies zu kontrollieren.
- Schließlich sollte gewährleistet sein, dass alle Aktivitäten der Akteure auf der Tier 1 und der Tier 2 Ebene unter das Datenschutzrecht fallen und dementsprechend geahndet werden können.

8.9 Zusammenfassung und Bewertung

In den USA existiert bisher kein offizieller ENUM-Trial unter der Domain e164.arpa. Alle Eprobungen beschränken sich auf technische Versuche mit von der ITU zu Testzwecken vergebenen Nummern (NeuStar) oder eigenen Domainsystemen (NetNumber).

Die ENUM-Implementation wird vor allem durch regulatorische Probleme verzögert. Die Delegation des Ländercodes „1“ ist nicht ohne eine Abstimmung zwischen allen beteiligten Staaten möglich.

Außerdem spielen wettbewerbliche Aspekte in der US-Debatte um ENUM eine große Rolle. Die verschiedenen Systeme und die politische Lobbyarbeit der sie betreibenden Unternehmen scheinen die Entwicklung eher zu hemmen als zu fördern. Um den Wettbewerb dieser Lösungen zu gewährleisten, ist Interoperabilität zwischen E.164-System und Internet ein wichtiges Ziel der „offiziösen“ ENUM-Diskussion im ENUM Forum.

Mit dem Forum hat sich eine Plattform etabliert, auf der alle mit ENUM zusammenhängenden technischen und organisatorischen Herausforderungen ausführlich analysiert werden. Inwieweit die zuständigen Behörden den Empfehlungen des ENUM Forums in Bezug auf die Tier 1 Registry und weitere Aspekte folgen wird, ist noch völlig offen.

9 Weitere nationale ENUM-Trials

9.1 Übersicht über die weltweit stattfindenden ENUM-Trials

Neben den oben beschriebenen Feldversuchen finden weltweit noch in vielen anderen Ländern ENUM-Trials statt. Die folgende Tabelle 9-1 zeigt eine Übersicht über die bei RIPE NCC eingegangenen Anträge auf Nummerndelegation für ENUM Testzwecke (Stand Anfang 2004).

Tabelle 9-1: Anträge auf Delegation von internationalen Landesvorwahlen bei RIPE NCC (Stand Januar 2004)

Country Code	Status	Land
+008	objected	kein Ländercode
+1	objected	USA und Kanada
+7	objected	Russland und Kasachstan
+30	objected	Griechenland
+31	approved & delegated	Niederlande
+33	approved & delegated	Frankreich
+36	approved & delegated	Ungarn
+40	approved & delegated	Rumänien
+41	approved & delegated	Schweiz
+43	approved & delegated	Österreich
+44	approved & delegated	Großbritannien
+46	approved & delegated	Schweden
+47	objected	Norwegen
+48	approved & delegated	Polen
+49	approved & delegated	Deutschland
+55	approved & delegated	Brasilien
+61	objected	Australien
+65	approved	Singapur
+82	objected	Korea
+86	approved & delegated	China
+246	approved & delegated	Diego Garcia
+247	approved & delegated	Ascension
+262	objected	Reunion
+269	objected	Komoren
+290	approved & delegated	St. Helena
+353	objected	Irland
+358	approved & delegated	Finnland
+374	approved & delegated	Armenien
+420	approved & delegated	Tschechien
+421	approved & delegated	Slowakei
+423	approved & delegated	Liechtenstein
+508	objected	St. Pierre und Miquelon
+590	objected	Guadeloupe
+594	objected	Französisch Guyana
+596	objected	Martinique
+681	objected	Wallis und Futuna
+687	objected	Neukaledonien
+689	objected	Französisch Polynesien
+886	objected	Taiwan
+878 10	approved & delegated	VISIONng
971	approved & delegated	Vereinigte Arabische Emirate
+991 001	approved & delegated	Neustar

Quelle: RIPE NCC (Stand 08.01.2004)

Da der Fokus dieser Studie auf die Darstellung der institutionellen Arrangements der nationalen ENUM-Trials gerichtet ist und es dabei gilt vor allem länderspezifische Besonderheiten herauszuarbeiten, liegt es auf der Hand, dass die Aufbereitung und Analyse aller Feldversuche keinen signifikanten zusätzlichen Erkenntnisgewinn erwarten lässt. Aufgrund der vielfach unzureichenden Datenlage, in Verbindung mit sprachlichen Problemen, ließe sich eine umfassende Länderanalyse nur zu unverträglich hohen Kosten realisieren. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich deshalb darauf, die ENUM-Feldversuche in zwei Ländern (Taiwan, Republik Korea) zu skizzieren und dabei vor allem institutionelle Details und/oder Verfahren darzustellen, die sich z.T. von den bisher beschriebenen nationalen Trials unterscheiden.

9.2 Taiwan

Die taiwanesischen ENUM Initiative entstand auf gemeinsames Betreiben bzw. durch die Kooperation des von der Regierung im März 2001 gegründeten „National Information and Communications Initiative Committee“ (NICI) mit Forschungsinstituten, Telekommunikationsunternehmen und Internet-Service-Providern. Das ENUM Protokoll stößt in Taiwan auf ein breites Interesse von Seiten der Industrie. Die Festnetz- und Mobilfunkanbieter erkennen in ENUM die Chance Mehrwertdienste zu geringen Kosten anzubieten, während die ISP mittels ENUM in den Markt für Gesprächsdienste vordringen möchten. Zur Durchführung eines ENUM-Feldversuchs schufen die interessierten Organisationen im Oktober 2002 das SIP/ENUM Forum Taiwan (SEFT), dem im Jahr 2003 ein Budget von etwa 700 000 US\$ zur Verfügung steht. Mitglieder des SEFT sind unter anderem das National Information and Communications Initiative Committee, das Taiwan Network Information Center (TWNIC), das Computer and Communications Research Lab of Industrial Technology Research Institute (ITRI) of Taiwan, die Taipei Computer Association, das Chunghwa Telecom Laboratory, Taiwan Fixed Network, FET net, Sparq und Digital United.²¹⁸

Die organisatorische Gestaltung des taiwanesischen Feldversuchs ähnelt in weiten Teilen den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Trials bspw. in Österreich, Deutschland, Schweden oder Großbritannien. An der Spitze der Hierarchie übernimmt das TWNIC die Tier 1 Registry und betreibt den/die zentralen Domain Name Server. Darunter verwalten mehrere Tier 2 Registries die Tier 2 Name Server einschließlich der NAPTR Einträge der Endkunden. Für den Kundenkontakt sind schließlich auf Ebene 2 verschiedene Registrare zuständig, die über ein Webportal die Registrierung der Teilnehmer vornehmen. Bevor die Registrare die Kundendaten an die Tier 1 und Tier 2 Registries weiterleiten, erfolgt die Validierung bzw. Identifizierung der Teilnehmer über eine separate Authentifizierungsagentur, die hierzu eine Teilnehmerdatenbank vorhält. Diese Authentifizierungsagentur wird ebenfalls bei der Änderung der NAPTR Einträge

²¹⁸ Vgl. TWNIC (2003).

zwischengeschaltet. Der Zugang erfolgt in diesem Fall durch einen Abgleich des Passwortes mit dem entsprechenden Eintrag in der Teilnehmerdatenbank.²¹⁹

Der taiwanesische ENUM-Feldversuch weist mit Blick auf die Netze, in denen der Trial durchgeführt wird, einige Besonderheiten auf. Taiwan verfügt über eine Reihe von Netzwerken die speziell für Forschungszwecke bzw. für die Kommunikation innerhalb und zwischen Universitäten, Schulen und Forschungsinstituten errichtet wurden.²²⁰ Die ENUM Gruppe SEFT wählte dieses vergleichsweise isolierte Umfeld als technischen Rahmen für den Feldversuch aus. Primär werden für den Trial das TANet (Taiwan Academic IPv6 Network) und das NBEN (National Broadband Experimental Network) genutzt. Im nächsten Schritt wird der Trial um die Netzinfrastruktur der privaten Telekommunikationsunternehmen und der Internet-Service-Provider erweitert.

Für den Feldversuch wurde folgender Zeitplan entworfen.²²¹ Die erste Phase des Trials (Juli bis September 2003) bestreiten 25 User aus den ENUM Entwicklungsteams. In der zweiten Phase des Projekts (Oktober bis November 2003) kommen 200 Testnutzer aus den Universitäten und Forschungseinrichtungen hinzu. Bis zu diesem Zeitpunkt findet ENUM – wie oben beschrieben –unter abgeschlossenen Versuchsbedingungen in den Netzen TANet und NBEN statt. Ab Dezember 2003 beginnt mit 100 weiteren Versuchsteilnehmern die dritte Testphase, in der das ENUM Projekt auf die öffentlich zugänglichen Netze ausgeweitet wird. Hierbei wird auch die technische Infrastruktur von HiNet, Sparq und anderer Telekommunikationsunternehmen bzw. Internet-Service-Providern genutzt.

Eine weitere Besonderheit des taiwanesischen Feldversuchs ist, dass der Trial nicht mit bereits existierenden Rufnummern durchgeführt wird. Vielmehr stellt die Regulierungsbehörde Directorate-General of Telecommunications (DGT) für den ENUM-Trial einen speziellen Nummernblock zur Verfügung. Auch die Versuchsteilnehmer der Telekommunikationsunternehmen erhalten von ihren Providern für den Testbetrieb bislang ungenutzte Rufnummern.²²²

Das Taiwan Network Information Center hat bei der ITU die ENUM Delegation der 6.8.8.e164.arpa beantragt. Das ITU Telecommunications Standardization Bureau (ITU-TSB) wies diese Anfrage jedoch zurück, da dem Code 886 momentan keine Landesvorwahl zugewiesen ist.²²³ Der taiwanesische ENUM-Trial findet deshalb unter der Subdomain 6.8.8.e164.tw statt.²²⁴ Aus einer technischen Perspektive sind jedoch beide Möglichkeiten gleichwertig, da ENUM prinzipiell unter jeder Sub- bzw. TLD errichtet werden kann.

²¹⁹ Vgl. Industrial Technology Research Institute (2003a).

²²⁰ Vgl. Lin/Huang (1999).

²²¹ Vgl. Industrial Technology Research Institute (2003b).

²²² Vgl. TWNIC (2003).

²²³ Vgl. RIPE NCC (2002).

²²⁴ Vgl. TWNIC (2003).

Dass die Delegationsanfrage der TWNIC von der ITU-TSB zurückgewiesen wurde, ist letztlich auf den besonderen politischen Status Taiwans zurückzuführen. Obwohl Taiwan eine eigenständige Regierung besitzt, gilt das Land offiziell als chinesische Provinz. Taiwan ist demgemäß auch kein Vollmitglied der Vereinten Nationen. Diesem Umstand ist es geschuldet, dass die ITU – die eine Unterorganisation der Vereinten Nationen darstellt – keine offizielle internationale Vorwahl für Taiwan vorsieht. Zwar ist Taiwan telefonisch unter der Landesvorwahl 00886 zu erreichen, doch wird der Code 886 bei der ITU lediglich unter dem Status „reserved“ geführt.²²⁵

9.3 Republik Korea

Für die Vorbereitung und Umsetzung des ENUM-Trials ist das Korea Network Information Center (KRNIC) zuständig. Das KRNIC ist eine non-profit Organisation und wird in seiner Tätigkeit durch das Ministry of Information and Communication (MIC) überwacht. Das MIC, das gleichzeitig die Funktion der nationalen Regulierungsbehörde ausübt, unterstützt das KRNIC bei der Durchführung des ENUM-Trials mit 300.000 US\$.

Obwohl sich die Republik Korea als erstes Land Asiens den technischen und administrativen Herausforderungen von ENUM stellte (seit Oktober 2000), ist der koreanische ENUM-Feldversuch durch ein sehr geringes Interesse von Seiten der Industrie gekennzeichnet. So ist das KRNIC die einzige Organisation, die die Implementierung von ENUM vorantreibt. Die mangelnde Teilnahmebereitschaft der Unternehmen (bspw. Korea Telecom) wird vor allem durch das derzeitige Fehlen von Geschäftsmodellen und die bestehenden technischen Probleme begründet. Das KRNIC geht jedoch davon aus, dass in einer späteren Phase des Trials – wenn praktikable Geschäftsmodelle existieren und die technischen Probleme hinreichend gelöst sind – sich auch die relevanten Internet- und TK-Unternehmen an der Implementierung des ENUM Systems beteiligen.

Zur Realisierung von ENUM etablierte das KRNIC u. a. zwei Arbeitsgruppen: das ENUM Task Force Team (Oktober 2002) und die ENUM Trial Working Group (Juni 2003).

Die erste Gruppe ist für die Beobachtung internationaler Aktivitäten im Bereich der ENUM Standardisierung zuständig. Ferner hat das Task Force Team die Umsetzung der internationalen Standards bei der Bereitstellung von Applikationen zu gewährleisten. In einem ersten Schritt (bis Juli 2003) wurden die grundlegenden ENUM-Trial-Funktionen implementiert und die erforderlichen Applikationen geschaffen. So erfolgt die ENUM Registrierung über eine webbasierte Schnittstelle. Im Feldversuch ist ENUM API (Application Programming Interface) die zentrale Anwenderschnittstelle zur Nutzung der ENUM Funktionalität. ENUM API basiert auf Windows und ermöglicht den Teilnehmern das direkte Eintragen von Mobilfunk- und Festnetzrufnummern sowie der Home-

²²⁵ Vgl. ITU-T (2000).

page, E-Mail und IP-Telefonadresse über eine Internet Explorer Toolbox. Mit Hilfe des Programms können die Teilnehmer ebenfalls den Verbindungs- bzw. Wählvorgang zu den verfügbaren Medien einleiten. In der ersten Phase des ENUM-Feldversuchs wurde als grundlegende ENUM Funktion die Verbindung von IP- und PSTN-Telefonen implementiert. Gemäß den Empfehlungen der IETF (RFC 2916) basiert diese Funktion auf dem SIP-Protokoll. Die Überprüfung der Programm- bzw. Sprachstabilität erfolgte im August 2003.

Die ENUM Trial Working Group ist für die weitere Durchführung des koreanischen ENUM-Trials verantwortlich. Insbesondere soll sie die wichtigsten koreanischen Telekommunikationsunternehmen für die Teilnahme am Feldversuch gewinnen. Im September 2003 wurde der Trial geöffnet und die ENUM Funktionen der Bevölkerung zugänglich gemacht.

Die folgenden Schritte sind für die Zukunft geplant:

- Im Jahr 2004 soll ein automatisches Authentifizierungsverfahren implementiert werden, das die korrekte Zuordnung von ENUM Teilnehmern und ihrer E.164-Rufnummer gewährleistet. Ferner soll die Funktionalität des ENUM Client-Programms um Fax over IP (FoIP) und SMS-Dienste erweitert werden.
- Ab 2005 soll ENUM vom Testbetrieb in eine kommerzielle Phase übergehen. Die Einführung des Regelbetriebs soll bis Ende 2005 bzw. Anfang 2006 abgeschlossen sein.

Der KRNIC wurde die Delegation der internationalen Rufnummernvorwahl „82“ durch RIPE NCC bzw. die ITU verweigert, da der ITU die formale Einverständniserklärung des zuständigen koreanischen Ministeriums (noch) nicht vorlag.²²⁶ Für die erste Phase des Feldversuchs benutzt die KRNIC dennoch .2.8.e164.arpa als Subdomain. Dieses Vorgehen stellt jedoch lediglich eine vorläufige Lösung dar, die im Rahmen der internen ENUM Implementierung gewählt wurde. Im August 2003 zeigten sich die Verantwortlichen der KRNIC allerdings zuversichtlich, dass die Delegation der internationalen Vorwahl Koreas demnächst erfolgen wird.

²²⁶ Vgl. RIPE NCC (2003).

10 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In vielen Ländern der Welt laufen mittlerweile ENUM-Feldversuche oder sind zumindest in Vorbereitung. Die vorliegende Studie fokussiert auf eine eingehende Untersuchung der ENUM-Feldversuche in den Ländern Österreich, Großbritannien, Schweden, Frankreich, Deutschland und USA.

Unsere Untersuchung hat deutlich gemacht, dass es in jedem der untersuchten Länder charakteristische nationale Eigenheiten des ENUM-Feldversuchs gibt. In diesem Kapitel möchten wir von den konkreten nationalen Eigenheiten abstrahieren und eine Bewertung der grundlegenden Herausforderungen, die mit der Nutzung von ENUM in der Praxis verbunden sind, sowie der Potenziale von ENUM vornehmen.

Wir gehen dabei auf die folgenden Aspekte ein:

- zeitlicher Ablauf der Feldversuche,
- zuständige Organisationen für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes,
- am Trial beteiligte Akteure,
- Ziele und organisatorische Gestaltung des Feldversuchs,
- Organisations- und Verrechnungsmodelle,
- Dienstepotenzial,
- wettbewerbs- und regulierungspolitische Erfordernisse,
- Sicherheitserfordernisse und mit ENUM verbundene Datenschutzproblematik,
- Herausforderungen für eine kommerzielle Nutzung.

Zeitlicher Ablauf des ENUM-Trials

Initiatoren der ENUM-Feldversuche sind entweder die jeweiligen nationalen Regulierungsbehörden bzw. für Telekommunikation/Internet zuständige Ministerien oder die NICs (bzw. vergleichbare Interessenverbände von ISPs). Auffällig ist, dass einzelne TK-Carrier/TK-Diensteanbieter eher kein Treiber für einen nationalen ENUM-Trial sind.

Die ENUM-Feldversuche sind in der Regel durch einen vierstufigen Aufbau gekennzeichnet (Trialphasen):

- Interessenserkundung (Konsultationen),
- Vorbereitungs- und Konzeptionsphase (Ausschussbildung, Workgroups),
- Realisierung (Testphase),
- Übergangsphase zum Wirkbetrieb.

Daran würde sich die eigentliche kommerzielle Phase anschließen. Die Trials sind jedoch heute (April 2004) nirgends explizit beendet und die Übergangsphase hat im Grunde noch nicht begonnen. Vielmehr ist vielfach eine sukzessive Verlängerung der Testphase zu beobachten. Dies spiegelt u.E. eine gewisse Unsicherheit im Markt wider. Mit der Aufnahme eines "echten" Wirkbetriebes ist aus unserer Sicht nicht vor 2005/2006 zu rechnen.

Zuständige Organisation für die Verwaltung des nationalen ENUM-Namensbaumes

Hier ist eine Arbeitsteilung zwischen NICs und Regulierungsbehörden die Regel. NICs zeichnen für den operativen Teil verantwortlich, Regulierungsbehörden für administrative Aufgaben. Letztere decken zum einen beobachtende bzw. überwachende Funktionen und Aufgaben (Kontrolle und Steuerung) ab, zum anderen erstrecken sie sich aber auch auf die Setzung und Gestaltung von Rahmenbedingungen. Die Wirtschaftsministerien der Länder nehmen hingegen eine passivere Rolle bei den ENUM-Feldversuchen ein, d.h. sie beobachten zwar den jeweiligen Feldversuch in ihrem Land, haben aber wesentliche Kompetenzen und Verantwortlichkeiten an die jeweilige Regulierungsbehörde delegiert.

Beteiligte Akteure

Grundsätzlich wird bei allen Feldversuchen das wettbewerbspolitische Ziele der Neutralität und des diskriminierungsfreien Wettbewerbs betont, d.h. dass der Zugang zum Feldversuch für alle interessierten Unternehmen offen ist. Dieses Ziel wird u.E. auch erreicht, d.h. wir haben keine Anzeichen für eine Diskriminierung einzelner Wettbewerber wahrgenommen.

Auffällig ist eher die z.T (noch) sehr geringe Beteiligung an den Feldversuchen. Dies gilt sowohl mit Blick auf die Zahl der beteiligten Unternehmen und Organisationen als auch mit Blick auf die Kundenzahlen. Insgesamt mag dies als Indiz für die noch bestehende Skepsis über die Notwendigkeit, den Nutzen, die Kosten und die Sicherheit von ENUM angesehen werden. In Tabelle 10-1 haben wir unsere Einschätzung über die Intensität der Beteiligung von verschiedenen Interessengruppen an den untersuchten ENUM-Feldversuchen überblicksartig zusammengefasst.

Tabelle 10-1: Beteiligung von verschiedenen Interessengruppen an den ENUM-Feldversuchen

	D	A	F	GB	USA	S
Incumbent	●	●	●	●	●	●
Alternative Carrier	◐	○	○	◐	◐	k.A.
Mobilfunkanbieter	○	○	◐	◐	◐	k.A.
TK-Hersteller	◐	○	○	◐	◐	k.A.
NIC	●	●	●	●	●	●
ISP/ASP/Registrare	◐	◐	◐	◐	●	◐
IP-Hersteller	◐	○	○	◐	◐	◐
Wissenschaftsnetze	●	○	●	◐	○	●
Endkunden	~ 200	~ 100	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Ministerien	●	●	●	●	●	●
Regulierungsbehörde	●	●	●	●	●	●

Legende
 ○ = keine Beteiligung
 ◐ = teilweise Beteiligung
 ● = vollständige Beteiligung

Quelle: WIK-Analyse

Klassifiziert man die beteiligten Akteure, so lässt sich festhalten dass der jeweilige TK-Incumbent eines Landes im Regelfall dabei ist, andere Festnetzanbieter jedoch in der Regel nicht. Darüber hinaus sind vielfach Unternehmen aus der Gruppe der ISPs dabei; ebenso spielen ASPs und Softwareanbieter eine signifikante Rolle. Aus dem Segment Mobilfunk kommt bisher eher geringes Interesse. Die Vermutung ist hier, dass gegenwärtig andere Prioritäten (wie etwa 3G) herrschen. Weitere beteiligte Akteure sind Wissenschaftsnetze bzw. Universitäten.

Nutzerorganisationsen wie INTUG oder ähnliche Organisationen sind bisher eher reaktiv beteiligt, nicht jedoch direkt gestaltend. Hauptaugenmerk liegt hierbei insbesondere im Bereich Datenschutz; ansonsten besteht offenbar noch kaum eine Notwendigkeit, sich mit dem Thema ENUM vertieft auseinanderzusetzen, da die Anwendungsphase noch nicht in Sicht ist.

Aus dem Kreis der Hardwareproduzenten ist noch keine besondere Trialbeteiligung beobachtbar. Hier gibt es zwar umfassende interne Forschungsaktivitäten im Zusammenhang mit z.B. Next Generation Networks (NGN). Mit Blick auf ENUM beschränken sich jedoch die Aktivitäten dieser Gruppe auf die Teilnahme an Workshops.

Insgesamt ist die Interaktion und Kommunikation der beteiligten Akteure als offen zu bezeichnen und spiegelt insgesamt die aus der Internetwelt weit verbreiteten Formen der Selbstorganisation wider. Typische Kommunikationsformen sind Mailinglisten und internationale Foren. Dabei wird nicht in Insellösungen gedacht, sondern es wird vielmehr eine hohe auch Länder übergreifende Kooperation avisiert und auf einen entsprechenden internationalen Austausch von Erfahrungen Wert gelegt.

Ziele und organisatorische Gestaltung des Feldversuchs

Die thematischen Ziele der nationalen Feldversuche liegen im Wesentlichen in den Bereichen technisch-funktionale Aspekte, Prozesse und Schnittstellen, Nachfrage und Bedarf (Kundensicht), ökonomische Aspekte, Informationsgewinnung für Staat und Teilnehmer sowie auf dem Gebiet der Wettbewerbspolitik und Regulierung.

Insgesamt zeigt sich also ein mehrdimensionales Zielsystem welches vergleichbar über die Länder hinweg ist. Die Feldversuche haben insbesondere qualitative Ziele, wobei im Zeitablauf ein Wandel von einem Fokus auf Technik hin zu einem Fokus auf Anwendungen zu beobachten ist.

Die Studie nimmt mit Blick auf die organisatorische Gestaltung der Feldversuche keine Vertiefung der Diskussionen um die Tier 0-Ebene e164.arpa vor. Dieses Themenfeld ist von vornherein als Bestandteil der Untersuchung ausgeklammert worden. In der Regel werden in den Feldversuchen Probleme, die mit der Wahl der existierenden Top Level-Domain .ARPA als e164.arpa für ENUM zusammenhängen können, nicht weiter prominent adressiert. Einzig in Frankreich scheint die Bedeutung dieser Fragestellungen für den Regulierer größer zu sein, denn nur in diesem Land findet sich eine veröffentlichte Erörterung zu diesem Punkt.²²⁷

Eine wichtige grundlegende Fragestellung im Zusammenhang mit ENUM ist, wer die ENUM Registry verwaltet.

Auf der Tier 1 Ebene gibt es in den ENUM-Feldversuchen in der Regel nur einen einzigen Akteur; dieser ist üblicherweise das jeweilige nationale NIC. Eine Ausnahme stellt Großbritannien dar, wo (zumindest in den Feldversuchen) 3 Unternehmen beteiligt sind.

Auf der Tier 2 Ebene sind zwei Ausprägungsformen denkbar: (1) Registrar und DNS-Provider (Name Service Provider) sind getrennt ("vollkommener" Wettbewerb) oder (2) Registrar und DNS-Provider sind institutionell verknüpft (ENUM-Service Provider). Letzteres bedeutet in der Praxis sicher eine Reduktion von Komplexität, ist gleichzeitig jedoch auch als wettbewerbliche Einschränkung anzusehen. In den Feldversuchen ist überwiegend Modell 1 beobachtbar.

Im Übrigen ist festzuhalten, dass in den Feldversuchen bisher immer das Modell einer einzigen nationalen ENUM-Datenbasis unterstellt wird, d.h. unterschiedliche Datenbanken für unterschiedliche Nummernräume, geographische Vorwahlbereiche oder sogar einzelne Nummern sind bisher nicht im Einsatz. Eine Herausforderung ist dieser Ansatz allerdings für die USA und weitere Länder, die sich die E.164-Länderkennziffer „1“ teilen müssen. Hier wird diskutiert, ob statt einer einzigen Registry für .1.e164.arpa mehrere Registries realisiert werden sollen. Da die Antwort auf diese Frage weitreichende Fol-

²²⁷ Vgl. dazu ART (2001b) sowie ART (2001c).

gen für die Durchführung sowohl eines ENUM-Feldversuchs als auch des Regelbetriebs haben wird, wird die Suche nach einer einvernehmlichen Lösung absehbar noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

Mit Blick auf die Finanzierung der Feldversuche gilt im Wesentlichen das Prinzip der Eigenfinanzierung: Jede Institution trägt die anfallenden Kosten selbst. Dies gilt auch für die NICs (als zentrale Tier 1-Registry) und beteiligte Authentifizierungsagenturen. Unter Budgetaspekten sind bei diesem Finanzierungsmodell vielfach Ansätze zur Risikominimierung durch eine Limitierung der maximalen Kundenanzahl und zur Vereinfachung im Bereich von Prozessen sowie Applikationen zu beobachten.

In einzelnen asiatischen Ländern (Korea, Taiwan) ist ein staatliches Engagement auch auf finanzieller Ebene gegeben.

Organisations- und Verrechnungsmodelle

Für den ENUM Wirkbetrieb kommt der Organisation und Aufteilung der Aktivitäten von Registries und Registraren eine besondere Bedeutung zu. In den ENUM-Feldversuchen werden Entscheidungen und Festlegungen über die künftige Rolle bestehender Registries und Registrare noch bewusst offen gelassen. Planungen für Arbeits- und Aufgabenteilungen werden vielmehr als abhängig von der konkreten Ausgestaltung des Wirkbetriebs angesehen. Hier gibt es gegenwärtig noch lange Planungshorizonte und konkrete Zeitpunkte sind offen.

Mit Blick auf Verrechnungsmodelle ist ebenfalls festzuhalten, dass es im Grunde noch keine konkreten Planungen für den ENUM Wirkbetrieb gibt. Wahrscheinlich ist jedoch, dass auf der Tier 2 Ebene, d.h. dort wo ein direkter Kundenkontakt besteht, das Inkasso für den kompletten Validierungsprozess und damit auch für die Kostenanteile der auf Tier 1 und Tier 0 beteiligten Institutionen erfolgt. Es ist offenkundig, dass die Verrechnungserfordernisse letztendlich von der Integration der einzelnen Funktionen bei den unterschiedlichen Anbietern abhängen.

Wettbewerbs- und regulierungspolitische Erfordernisse

Aus einer wettbewerbs- bzw. regulierungspolitischen Perspektive könnte ein Regelungsbedarf auf der Tier 1 Ebene mit Blick auf z.B. Preise und Qualität gegeben sein, um den Missbrauch einer Monopolstellung zu unterbinden. Die grundsätzliche Beteiligung der NICs, wenn sie denn automatisch auf den Wirkbetrieb ausgedehnt würde, könnte potenziell einen Startvorteil bedeuten. Für den Wirkbetrieb wäre daher eine wettbewerbsneutrale Gestaltung in Form einer Ausschreibung oder Lizenzversteigerung in Erwägung zu ziehen. Konkrete Überlegungen dazu gibt es noch in keinem der untersuchten Länder. Es ist aber in diesem Zusammenhang auch die Organisationsform des jeweiligen NICs (z.B. im Hinblick auf Offenheit gegenüber der Beteiligung von ISP) zu berücksichtigen, bevor Schritte in Richtung einer Vergaben an Dritte eingeleitet werden.

Auf der Tier 2 Ebene und im Bereich der ASPs haben wir den Eindruck, dass funktionierender Wettbewerb die Regel sein wird und diese Bereiche deshalb weitgehend ohne regulatorische Eingriffe auskommen werden. Es mag hier sinnvoll sein, ein Zertifizierungsregime einzurichten, das zur Einhaltung von Qualitätsstandards und Sicherheitsanforderungen beiträgt. Dies könnte im besonderen Maße für die Authentifizierung gelten. Grundsätzlich sollte jedoch das Ziel sein, die Offenheit auf der Tier 2 Ebene beizubehalten. Insbesondere sollte darauf geachtet werden, dass keine faktischen Wettbewerbseinschränkungen durch implizite Vorgaben bzw. Auflagen (z.B. Prozessabläufe) entstehen.

Aus Sicht der Nachfrager sollte insbesondere eine freie, unabhängige Wahl bzw. ein Wechsel von Registrar, DNS-Provider und ASP möglich sein, um Kundenbestandsvorteile der Incumbents bzw. marktbeherrschender Unternehmen nicht fortzuschreiben sondern den Wettbewerb auf Tier 2-Ebene zu fördern.

Dienstpotenzial

Zu den ENUM Grundfunktionen werden absehbar die Online-Registrierung, das Management der NAPTR-Records (hinzufügen, ändern und löschen von Einträgen) sowie WHOIS-Abfragen zu rechnen sein. Aus den bisherigen Diskussionen und Feldversuchen ist ableitbar, dass als Kernanwendung von ENUM VoIP/Internet Telefonie angesehen wird. Generell ist aber festzuhalten, dass eine ENUM "Killerapplikation" aus heutiger Sicht noch nicht erkennbar ist.

Eine wichtige Implikation von ENUM ist, dass Telefonnummern nicht mehr an einen bestimmten Ort gebunden sind, sondern (über die Verwandlung in IP-Adressen) weltweit überall dorthin mitgenommen werden können, wo ein Internetanschluss vorhanden ist. ENUM kann somit als Enabler für moderne Formen des Unified Messaging angesehen werden. Unified Messaging steht hier für die Vereinheitlichung von Kommunikationsdaten bzw. -zugängen zu einer Person. Anders gesagt werden z.B. Sprachnachrichten, SMS, MMS, Fax und E-Mail zusammengeführt, die abgerufen, bearbeitet, verteilt und zwischengespeichert werden können. Die Vision ist hier, dass ENUM eine zentrale Visitenkartenfunktion ausfüllt und seinen Nutzern gestattet, in Abhängigkeit von der aktuellen Situation festzulegen, über welche Kommunikationsschnittstellen man erreichbar ist bzw. sein möchte.

Zuweilen wird in Feldversuchen auch die Inverse-Adress-Suche, d.h. die Identifizierung von Personen anhand vorhandener Kommunikationsdaten, als Anwendungsfeld von ENUM gesehen.

Verstärkt werden in den Feldversuchen Unternehmen als Vorreiter für die Adoption von ENUM angesehen. Es sind daher Ansätze zu beobachten, die darauf abzielen, die Anwendung von ENUM auf Nebenstellenanlagen auszudehnen und dadurch in zunehmendem Maße Unternehmen als Teilnehmer der Feldversuche zu gewinnen.

Sicherheitserfordernisse und mit ENUM verbundene Datenschutzproblematik

Die generelle Herausforderung für den Einsatz von ENUM in der Praxis lässt sich wie folgt beschreiben: es ist sicher zu stellen, dass nur der Nutzungsberechtigte einer E.164 Rufnummer auch das Recht auf die Nutzung der entsprechenden ENUM-Subdomain, d.h. der Domain in e164.arpa, hat. Diese Forderung muss darüber hinaus zu jedem Zeitpunkt erfüllt sein, d.h. Änderungen in der E.164 Rufnummernwelt müssen möglichst zeitnah in der ENUM Datenbasis Berücksichtigung finden. Es entsteht also immer dann ein Problem, wenn "auf der IP-Seite" eine E.164 Nummer genutzt wird, die "auf der PSTN-Seite" jemand anderem gehört. Daraus ergeben sich zwei grundsätzliche Erfordernisse: die Identität des Nutzungsberechtigten einer E.164 Rufnummer festzustellen (Ist der Kunde tatsächlich derjenige für den er sich ausgibt? Vermeidung von "Verschleierung") sowie zu prüfen ob die beantragte Nummer dem Kunden gehört und er sie somit rechtmäßig als ENUM-Domain nutzt, d.h. die Nummernerschleichung auszuschließen (Vermeidung von "Domaingrabbing"). Ein System der Identifizierung und Validierung welches diesen Anforderungen gerecht wird, muss also insbesondere Lösungen finden für Fälle in denen sich in der E.164-Welt Änderungen der Nutzungsberechtigung einer Telefonnummer ergeben. Ein Beispiel ist, wenn bei einem Auszug aus einer Wohnung die Nummer vom Nachmieter übernommen wird. Darüber hinaus gibt es mit den Prepaid-Karten eine Fülle von Mobilfunkrufnummern, bei denen die Identität des Nutzungsberechtigten nicht in jedem Fall bekannt ist. Schließlich wird es insbesondere bei Prepaid-SIM-Cards im Mobilfunkbereich häufig zu der Situation kommen, dass die Nutzungsberechtigung einer Nummer faktisch abgelaufen ist. Die Frage, die sich damit anschließt ist, ob der ursprüngliche Nutzer dieser Nummer das Nutzungsrecht für die entsprechende ENUM-Domain behalten kann.

In den ENUM-Trials zeigt sich, dass es Verfahren gibt, die prinzipiell geeignet sind die Identifizierung und Validierung durchzuführen (z.B. über Personalausweis und Kopie einer Telefonrechnung). Aber gleichzeitig gilt auch, dass diese Verfahren im Hinblick auf den Automatisierungsgrad und die Zuverlässigkeit noch nicht ausgereift sind. Probleme ergeben sich z.B. mit Blick auf die Aktualität der Einträge (Modifikation, Stilllegung, Löschung von Rufnummern). Es ist absehbar, dass nur ein vollautomatisiertes System den Anforderungen eines (Massen-)Wirkbetriebs genügen wird. Die Standards dafür zu erarbeiten gehört zu den wichtigen Aufgaben innerhalb der Feldversuche.

Identifizierung und Validierung stellen dann geringere Herausforderungen in der Umsetzung dar, wenn es sich um spezifisch für ENUM (neu) vergebene E.164 Telefonnummern handelt. Konsistenz solcher E.164 Rufnummern mit den entsprechenden Domains in e164.arpa ist im Grunde per se gegeben, so dass nur die Aufgabe der korrekten Identifizierung verbleibt. Wir gehen davon aus, dass die Diskussion um eigene E-164-Rufnummernräume für ENUM daher zukünftig noch weitergeführt wird.

Ein zentraler Aspekt für ein System wie ENUM, welches eine Datenbasis über Kommunikationszugänge von weltweiten Nutzern etabliert, ist jederzeit die Sicherheit, Verfüg-

barkeit und Integrität dieser Datenbasis zu gewährleisten sowie den Datenschutz für die Nutzer sicherzustellen. Dabei ist a priori eine breite Palette von Daten involviert: Daten die der Kundenbeziehung des Providers zugrunde liegen, administrative Daten, technische Daten und Daten (z.B. über Kontaktmöglichkeiten) die unter Kontrolle eines Rufnummerninhabers sind. Es ist davon auszugehen, dass es hierbei unterschiedliche Grade der Schutzwürdigkeit der Daten gibt.

Generell ist jedoch festzuhalten, dass der Schutz der Daten in allen Trials als wesentliche Einflussgröße erkannt wird, die wichtig ist für eine breite Akzeptanz von ENUM. Aus den ENUM-Feldversuchen ist ableitbar, dass die entsprechenden Standards aus dem Domain Name System als Minimalanforderung für ENUM angesehen werden müssen. Gleichwohl ist es u.E. noch offen, ob diese Standards ausreichend sind.

Herausforderungen mit Blick auf den Datenschutz werden insbesondere beim Umgang mit Naming Authority Pointer (NAPTR) Records und WHOIS-Abfragen gesehen. In den Feldversuchen wird üblicherweise versucht, den herrschenden rechtlichen Datenschutzbestimmungen grundsätzlich Rechnung zu tragen. Zwei Aspekte sind dabei besonders auffällig. Zum einen ist man bestrebt, bereits in der Entwicklungs- und Konzeptionsphase, d.h. ex-ante, diese Bestimmungen zu berücksichtigen. Zum anderen wird eine stringente Umsetzung der Vorschriften angestrebt, um späterem Missbrauch weitestgehend vorzubeugen. Auch wenn unterschiedliche generelle Datenschutzbestimmungen in den einzelnen Ländern vorherrschen, fällt auf, dass dieses Thema überall hohe Priorität genießt.

Aus den Feldversuchen ist als grundsätzliche Forderung erkennbar, dass die Datenhoheit beim Nachfrager durch Anwendung des Opt-in-Prinzips liegt. Teilnehmer sollen jederzeit verfügen können, ob bzw. wie ihre Daten verwendet werden. Technisch betrachtet kann dadurch ein Missbrauch jedoch nicht ausgeschlossen werden, d.h. das Opt-in Prinzip ist als eine notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung anzusehen. Ein Opt-out Prinzip wird nach unseren Erkenntnissen nirgendwo diskutiert.

Ein Spannungsfeld entsteht hinsichtlich des Lese-Zugriffs der NAPTR-Records. Um eine vollständige ENUM-Funktionalität zu gewährleisten müssen die Einträge öffentlich sein. Die Vergabe von Zugriffsrechten, Einschränkungen der Leseberechtigung bis hin zur vollständigen Geheimhaltung, führt dagegen zu einer Einschränkung der Funktion. Ob und wie diese Diskrepanz aufgelöst werden kann ist noch nicht erkennbar, gleichwohl wird in allen Trials an dieser Problematik gearbeitet.

Mit Blick auf WHOIS-Datenbanken kann eine Veröffentlichung persönlicher Daten eines Endnutzers ausgeschlossen werden durch die Veröffentlichung der entsprechenden Daten des technischen Ansprechpartners (Registry, DNS-Provider) des Endnutzers. Für diesen Ansatz wird auch die Bezeichnung "dünne Registry" verwendet.

Herausforderungen für eine kommerzielle Nutzung

Für den Übergang vom Testbetrieb im Rahmen von Feldversuchen zu einer kommerziellen Nutzung von ENUM im täglichen Wirkbetrieb stellen sich noch mehrere Herausforderungen, die in den Feldversuchen bisher noch nicht hinreichend gelöst sind. Insbesondere sehen wir Handlungsbedarf auf folgenden Gebieten:

- **Top Level-Domain:** Die Domain *.arpa* hat noch keine Zustimmung für einen Wirkbetrieb gefunden. Sie ist bisher nur für die Feldversuche akzeptiert.
- **Registrierungs- und Validierungsprozesse:** Die Abläufe in den Feldversuchen sind noch nicht hinreichend auf einen Massenbetrieb mit Millionen von Teilnehmern ausgelegt. Es handelt sich vielmehr um pragmatische, aber nur teilautomatisierte Prozesse.
- **Datenschutz:** Neben nationalen Rechtsvorschriften kommt insbesondere multinationalen Datenschutzaspekten eine hohe Bedeutung zu. Die einzelnen Beteiligten bei ENUM können in unterschiedlichen Ländern mit z.T. deutlich verschiedenen Rechtsvorschriften und –systemen angesiedelt sein.

Darüber hinaus hat unsere Analyse verdeutlicht, dass es im ENUM Wirkbetrieb absehbar eine Fülle von unterschiedlichen Akteuren geben wird. Diese mögen miteinander im Wettbewerb um Endkunden stehen, es ist aber auch zu vermuten, dass zwischen Unternehmen ENUM-spezifische Liefer- und Leistungsbeziehungen von vorgelagerten auf nachgelagerte Stufen bestehen werden. Es ist daher offenkundig, dass die Geschäftsmodelle im ENUM Wirkbetrieb komplexen Marktanforderungen Rechnung tragen müssen. Eine Analyse und Bewertung möglicher Geschäftsmodelle bzw. eine Identifizierung der Erfolgsfaktoren für einen marktkonformen business case ist außerhalb der Betrachtung der vorliegenden Studie. Diese Themenfelder bedürfen einer eigenen vertieften Analyse in einer nachfolgenden Studie, die ebenso auf gesamtwirtschaftliche Aspekte der Einführung von ENUM eingehen sollte.

Literatur

- ART (2001a): *Principes et conditions de mise en oeuvre du protocole ENUM en France*, Consultation publique, 23 mai 2001 – 12 juin 2001
- ART (2001b): *Principles and Conditions for Implementation of an ENUM Protocol in France*, Abstract of Contributions to the Public Consultation, 6 July 2001
- ART (2001c): *Internet Naming and Addressing. ART publishes the results of the public consultation on the principles and conditions for implementation of the ENUM protocol in France*, press release, Paris, 16 July 2001
- ART/STSI (2002): *Appel à projets d'expérimentation ENUM dans le cadre de l'appel à projets du RNRT* (6 février 2002)
- Artikel 29-Datenschutzgruppe (2003): *Stellungnahme 2/2003 zur Anwendung der Datenschutzgrundsätze auf die Whois-Verzeichnisse*, angenommen am 13. Juni 2003, 10972/03/DE endg.
- Austrian ENUM Trial Platform (2003a): *Austrian ENUM Trial Platform*, <http://enum.nic.at/trialplatform>, 17. April 2003
- Austrian ENUM Trial Platform (2003b): *Austrian ENUM Trial - Objectives*, <http://enum.nic.at/trial>, 17. April 2003
- Berners-Lee, T., Fielding, R. und L. Masinter (1998): *RFC 2396, Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax*, August 1998
- Blank, P. und S. Dieterle (2004): *ENUM – Domains bei der DENIC eG*, DENIC Frankfurt, 10. März
- Cannon, R. (2001): *ENUM: The collision of telephony and DNS policy*, präsentiert auf der 29. Telecommunications Policy Research Conference, Alexandria, Virginia, USA; 27.-29. Oktober
- Center for Democracy & Technology (2003): *ENUM: Mapping Telephone Numbers onto the Internet, Potential Benefits with Public Policy Risks*, April 2003
- CIA (2002): *The World Factbook 2002*. In: <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook>. Gelesen am 27.06.2003
- Connect Austria Gesellschaft für Telekommunikation GmbH (2002): *Konsultation zu ENUM*, Schreiben an die RTR, 06. September 2002
- Coste-Martinez, S. und A. Doisneau (2002): *Numérobis. French ENUM field trial*, Report to ITU-T Study Group 2, Geneva, November/December 2002
- DENIC (2002a): *ENUM-Testbetrieb 9.4.e164.arpa (Zugang zum Testbetrieb)*, Version 0.3, Draft v. 13.09. 2002, OPS-2002-15-JS
- DENIC (2002b): *Validierung von Rufnummern im Rahmen des ENUM Betriebs*, Draft v. 06.12.2002, OPS-2002-20-SD
- DENIC (2003): *Bericht vom ITU Study Group 2 Meeting*, http://www.denic.de/enum/studygroup/bericht_20021203.html, 05. Juni 2003

- DENIC (2003a): *Bericht zum Feldversuch ENUM, Berichtszeitraum: 1. Juni – 30. September 2003*, Frankfurt/M., 1. Oktober 2003
- DENIC (2003b): Pressemitteilung v. 30.04.2003 „Weiter großes West-Ost-Gefälle bei Domainzahlen. DENIC veröffentlicht Domainstatistik 2002 - Domaininhaber stammen aus 118 Ländern.“, Frankfurt/Main
- Dept. of State/FCC/DoC (2003): Letter to Mr Gary W. Richenaker, Chairman ENUM Forum, 13.08.2003
- DoC/NTIA (2003a): Letter to the Honorable David A. Gross, U.S. Coordinator for International Communications and Information Policy, Department of State, 12.02.2003
- DoC/NTIA (2003b): NTIA Backs New Linkage of Internet Addresses with Telephone Numbers, Press Release, 12.02.2003
- Dolderer, S. (2003a): Memo zur Frage welche TLD für ENUM genutzt werden sollte, DENIC eG 1.10.2003
- Dolderer, S. (2003b): *ENUM. Validierung von Rufnummern*, Vortrag auf dem Technischen Meeting des DENIC am 23.09.2003
- DTI (2001): *Request for Delegation of UK Country Code (+44) for ENUM Trial Purposes*. In: <http://www.ripe.net/enum/request-archives/enum-request-arch+44/DTI-20011214.pdf>. Gelesen am 28.11.2003
- Dupuis-Toubol, F. und J.-P. Jouyet (1998): *Die neuen französischen Bestimmungen auf dem Gebiet der Telekommunikation*, in: Archiv für Post und Telekommunikation 2/98, S. 132-146
- Eimeren, B. van, Gerhard, H. und B. Frees (2003): *Internetverbreitung in Deutschland: Unerwartet hoher Zuwachs*, ARD/ZDF-Online-Studie 2003, in: Media Perspektiven 8/2003, S. 338 – 358
- EITO (2003): *European Information Technology Observatory 2003*
- ENUM Ad Hoc Working Group (2001): Report of the Department of State ITAC-T Advisory Committee Study Group A Ad Hoc on ENUM, 06.07.2001
- ENUM Forum (2002a): ENUM Forum Intellectual Property Rights Policy
- ENUM Forum (2002b): ENUM Forum Antitrust Guidelines
- ENUM Forum (2002c): ENUM FORUM Principles and Procedures, Rev 1.3, 12.08.2002 [enthält 2002a und 2002b]
- ENUM Forum (2003a): Specifications for US Implementation of ENUM. ENUM Forum Press Release 07.02.2003
- ENUM Forum (2003b): ENUM Forum Final Specifications Document: ENUM Forum Specifications for US Implementation of ENUM, 14.03.2003
- ENUM Forum (2003c): ENUM Forum Final Specifications Document: US ENUM Implementation. Tier 1 Contracting Entity and Architectural Alternatives, 12.12.2003

- ENUM Forum (2004a): U.S. ENUM Implementation. Tier 1 Contracting Entity and Architectural Alternatives, NTIA Presentation, 21.01.2004
- ENUM Forum (2004b): ENUM FORUM Working Document: Unified Document, Status: 26.01.2004
- ENUM Test working group (2003): Framework for ENUM Trials in Sweden. In: <http://enum.autonomica.se/documents/enum-test-spielregler.txt>. Gelesen am 02.07.2003
- Ermert, M. (2003): *Der Klick zum Klingeln*, in: Süddeutsche Zeitung, 15.04.2003
- ETSI (2001): EG 201 940, Human Factors (HF), User identification solutions in converging networks, April 2001
- ETSI (2002): ENUM Administration in Europe, TS 102 051, V 1.1.1, Juli 2002
- ETSI (2003): Services and Protocols for Advanced Networks (SPAN), Minimum requirements for interoperability of European ENUM trials, TS 102 172, V 1.1.2, Februar 2003
- Fältström, P. (2003): *ENUM in Sweden*, in: <http://www.itu.int/osg/spu/enum/ietf57presentations/ietf57-enum-swedentrial.pdf>. Gelesen am 12.08.2003
- FCC (2003): Letter to the Honorable David A. Gross, U.S. Coordinator for International Communications and Information Policy, Department of State, 13.02.2003
- GfK (2003): Pressemeldung v. 23.07.2003, Tempo bei Download und Shopping im Internet wird wichtiger. Ergebnisse des aktuellen Online Shopping Survey (OSS), 24. Juli 2003
- Group de travail ENUM (2002): *Rapport des travaux du groupe de travail ENUM*, Septembre 2002
- Hillebrand, A. und F. Büllingen (2001): *Internet-Governance – Politiken und Folgen der institutionellen Neuordnung der Domainverwaltung durch ICANN*, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 218, April 2001
- Hofmann, J. (2002): *Verfahren der Willensbildung und Selbstverwaltung im Internet – das Beispiel ICANN und die At-Large-Membership*, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, WZB, FS II 02-109
- Holmes, T. (2002): *UK ENUM Group. Status of Trial in the UK*. In: <http://www.itu.int/osg/spu/enum/Implementations/United%20Kingdom/UK-enum.doc>. Gelesen am 27.06.2003
- Holznagel, B. (2003): *Domainnamen- und IP-Nummern-Vergabe – eine Aufgabe der Regulierungsbehörde*, in: Multimedia und Recht Nr. 4; S. 219 - 222
- Huston, G (2002a): *Implications of ENUM*, September; download November 2003 von: <http://www.potaroo.net/papers/2002/enum.pdf>
- Huston, G. (2002b): *ENUM – Mapping the E.164 number space into DNS*, in: The Internet Protocol Journal, vol. 5, No. 2; June

- Hwang, J, Mueller, M., Yonn, G. und J. Kim (2001): *Analyzing ENUM service and administration from the bottom-up: The addressing system for IP telephony and beyond*, präsentiert auf der 29. Telecommunications Policy Research Conference, Alexandria, Virginia, USA; 27.-29. Oktober
- IETF (2000): RFC 2916, E.164 number and DNS, September 2000
- Industrial Technology Research Institute (2003a): Taiwan SIP/ENUM Trial Project Planning, May 16, 2003
- Industrial Technology Research Institute (2003b): SIP/ENUM Trail (sic!), CCL/ITRI, June 19, 2003
- INTUG (2001): Instant Messaging and ENUM, An INTUG position paper, Juni 2001
- ITU (2002): Global Implementation of ENUM: a tutorial paper, Februar 2002
- ITU (Ed.) (2002): *Numérobis. French ENUM field trial*, presentation by S. Coste-Martinez, A. Doisneau, Study Group 2, TD 35 (WP 1/2), Genf December 2002
- ITU-T (1993): Recommendation F.850, Principles of Universal Personal Telecommunication (UPT), März 1993
- ITU-T (1997): Recommendation E.164, The International Public Telecommunications Numbering Plan, Mai 1997
- ITU-T (2000) : Complement to ITU-T Recommendation E.164 (05/1997). List of ITU-T Recommendation E.164 assigned Country Codes. (Position on 1 June 2000), Geneva
- Kopelke, J. (2003): *Validierungsagency der T-Com – Ein Service für die Registrare*, Vortrag auf dem Technischen Meeting des DENIC am 23.09.2003
- Köpke, F. (2003): *Erste Erfahrungen mit ENUM, Einsatz von ENUM am Institutszentrum Birlinghoven*, Fraunhofer Gesellschaft, Vortrag auf dem Technischen Meeting des DENIC am 23.09.2003
- Leib, V. (2002): *ICANN und der Konflikt um die Internet-Ressourcen: Institutionenbildung im Problemfeld Internet-Governance zwischen multinationaler Staatsfähigkeit und globaler Selbstregulierung*, Dissertation, Universität Konstanz
- Lin, S.C. und K. Huang (1999): *Research and Education Network in Taiwan*. Vortrag an der Academia Sinica, Jan. 1999
- McFadden, M. (2003): *ENUM in the United States. The US ENUM Forum. A Progress Report*, ICANN-Conference Paper, 25.03.2003
- McTaggart, C. (2001): *E Pluribus ENUM: Unifying international telecommunications networks and governance*, präsentiert auf der 29. Telecommunications Policy Research Conference, Alexandria, Virginia, USA; 27.-29. Oktober
- McTaggart, C. (2003): *The ENUM protocol, telecommunications numbering, and Internet governance*, erstellt für "ICANN, ccTLD, and the Legacy Root: Domain Name Lawmaking and Governance in the New Millenium, Benjamin N. Cardozo School of Law, Yeshiva University New York, USA; 17. März
- MINEFI (2001): Synthèse des contributions à la consultation publique (6 juillet 2001)

- MINEFI (2003): Tableau de bord de l'innovation, 10^e édition, décembre 2003
- NETstatistica (2002): *Global Internet trends, strategies and metrics at a glance*. February 2002.
In: http://www.netstatistica.com/pdfs/netstatistica_europe_022002.pdf.
Gelesen am 27.06.2003
- NeuStar (2001): US Study Group A Ad Hoc. ENUM Questions. Contribution of NeuStar, Inc.,
23.03.2001
- NeuStar (2002): *Roundtable on Convergence of Communications Technologies*, Department of
Commerce. National Telecommunications and Information Administration [Comments of
NeuStar]
- NeuStar (o.J.): *ENUM. Driving Convergence in the Internet Age*
- NIC-SE (2003): Domäner Statistik. In: <http://www.nic-se.se/domaner/statistic.shtml>. Gelesen am
01.07.2003
- Nielsen (2001): NetRatings, 1st Quarter 2001. In:
<http://www.altevie.net/mediagraphix/europeaninternetstats>. Gelesen am 27.06.2003
- Nielsen (2002): NetRatings, 4th Quarter 2001. In:
http://www.nielsen-netratings.com/pr/pr_020306_eratings.pdf. Gelesen am 01.07.2003
- Nielsen NetRatings (2004): Fifty million Internet users connect via broadband, rising 27 Percent
during the last six months, according to Nielsen NetRatings, Press Release, 08.01.2004
- Nominet (2003): Registration Statistics. In:
<http://www.nic.uk/Statistics/RegistrationStatistics>. Gelesen am 27.06.2003
- Nominum (2003): The UK ENUM Trial. In:
<http://www.itu.int/osg/spu/enum/ietf57presentations/ietf57-enum-uktrial.ppt>. Gelesen am
12.08.2003
- o.V. (2001): Showdown at the Digital Corral. Internet-Based Single-Number Plan Starts a Global
Tug of War Over Control, The Washington Post, 22.04.2001
- Oftel (2003): *Consumers' use of Internet. Oftel residential survey*. 12 May 2003. In:
<http://www.oftel.gov.uk/publications/research/2003/q12intr0503.pdf>. Gelesen am 27.06.2003
- Post & Telestyrelsen (2001): Contract of assignment for NIC-SE
- Ranalli, D. (2001): *Is "E164.arpa" The Only Answer For Tier-1 ENUM Registry Services?*,
Statement by Douglas Ranalli, Founder of NetNumber.com, 13.02.2001
- RegTP (2003): *Zuteilung für Nationale Teilnehmerrufnummern*, Anhörung. In: Amtsblatt der Re-
gulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Nr. 25, 17.12.2003
- RegTP/DENIC (2003a): Vertrag zum Feldversuch ENUM zwischen der DENIC Domain Verwal-
tungs- und Betriebsgesellschaft eG (DENIC), vertreten durch ihren Vorstand, und der
Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP), vertreten durch ihren
Präsidenten (abrufbar unter <http://www.denic.de/enum/ENUM-Vertrag.pdf>)
- RegTP/DENIC (2003b): Gemeinsame Pressemitteilung der DENIC eG und der Regulierungsbe-
hörde für Telekommunikation und Post, Frankfurt/Main 15. August 2003

- Reichinger, K. (2002): *ENUM in Austria*, BAKOM ENUM-Workshop, November 2002
- RIPE NCC (2002). Re: Apply for Enum Resource (6.8.8.e164.arpa) (26 March 2002). In: <http://www.ripe.net/ripencc/mail-archives/enum-request-arch+886/2002/msg00002.html>. Gelesen am 29.07.2003
- RIPE NCC (2003). Re: Request for Delegation of ENUM domain name zone 2.8.e164.arpa in Korea (05 May 2003). In: <http://www.ripe.net/ripencc/mail-archives/enum-request-arch+82/2003/msg00002.html>. Gelesen am 10.09.2003
- RNRT (2003): Expérimentation nationale ENUM, http://www.telecom.gouv.fr/rnrt/projets/res_02_44.htm
- RNRT (2003): Expérimentation nationale ENUM, http://www.telecom.gouv.fr/rnrt/projets/res_02_44.htm
- RTR (2001a): Öffentliche Konsultation zu ENUM, Juli 2001
- RTR (2001b): Zusammenfassung der Stellungnahmen zur öffentlichen Konsultation zu ENUM, Oktober 2001
- RTR (2002a): Rahmenbedingungen der RTR-GmbH für den ENUM Field Trial in Österreich, November 2002
- RTR (2003): Telephone Number to Universal Ressource Identifier Mapping, http://www.rtr.at/web.nsf/deutsch/Telekommunikation_Nummerierung_ENUM, 18. Dezember 2003
- Shaw, R. (2001): *Issues facing the Internet Domain Name System*, Vortrag gehalten auf dem Asia Pacific Telecommunications Regulation Forum, Phuket, Thailand; 15. – 17. Mai
- Shockey, R. (2004): *ENUM*, Vortrag gehalten auf der International SIP, Paris (Januar)
- Stastny, R. (2002a): *Status of the Austrian ENUM Field Trial*, ITU Study Group 2, Delayed Contribution 84, November 2002
- Stastny, R. (2003a): *ENUM – European und Austrian Status*, ACA Industry Workshop, März 2003
- Stastny, R. (2003b): *ENUM – Issues for Consideration*, ACA-NAC, März 2003
- Stastny, R. (2003c): *ENUM – Europe, Austria and VISIONng*, Spring VON 2003, April 2003
- Stastny, R. (o.D.): *Introduction to ENUM*, Document Version 0.1, ohne Datum
- Stralmark, J. (2002): *Status of ENUM in Sweden*. ITU-T SG2 December 2002 in Geneva. In: <http://www.itu.int/osg/spu/enum/Implementations/Sweden/sweden-enum.doc>. Gelesen am 02.07.2003
- T-Systems Nova – Berkom (2003): ESP SOAP-Connector Whitepaper. ENUM Trial Projekt Berkom, Version 1.0, 22.09.2003, Vortrag auf dem Technischen Meeting des DENIC am 23.09.2003
- TWNIC (2003). *ENUM Development in Taiwan*. In: <http://www.enum.org.tw/english.htm>. Gelesen am 28.07.2003
- UK ENUM Group (2002a): *Preliminary report on the implementation of ENUM in the UK*. Issue 1 – April 2002

UK ENUM Group (2002b): ENUM Trial Information Pack. Issue 1 – 9th Sept. 2002

UK ENUM Group (2002c): Initial Meeting of Interested Parties in the UK ENUM Trial. In:
<http://www.dti.gov.uk/cii/regulatory/enum/ukeg20021108.ppt>. Gelesen am 14.03.2003

UK ENUM Trial Group (2003): Terms of Reference. Rev.2. In:
<http://www.ukenumgroup.org/pdf/2003-03-31-TrialToRrev2.pdf>. Gelesen am 27.06.2003

Ulbing, M. (2002): *Überblick Rufnummernverwaltung in Österreich*, Unterlage zur konstituierenden Sitzung des ENUM Forum Österreich, Februar 2002

Workgroup ENUM-1 (2002): *The promise of ENUM – Applications and Consequences*. Report by the ENUM1 working group “Applications”. Final Version 2002-11-20

Workgroup ENUM-2 (2002): *ENUM 2 – Description of Administrative Routines for ENUM and Prestudy for the Trial*. Version: C, 2002-10-25

Als "Diskussionsbeiträge" des Wissenschaftlichen Instituts für Kommunikationsdienste sind zuletzt erschienen:

- Nr. 172: Peter Kürble:
Branchenstrukturanalyse im Multimedia-Markt am Beispiel der Spielfilmbranche und der Branche der Programmveranstalter, April 1997
- Nr. 173: Federico Kuhlmann:
Entwicklungen im Telekommunikationssektor in Mexiko: Von einem Staatsmonopol zum Wettbewerb, April 1997
- Nr. 174: Jörn Kruse:
Frequenzvergabe im digitalen zellularen Mobilfunk in der Bundesrepublik Deutschland, Mai 1997
- Nr. 175: Annette Hillebrand, Franz Büllingen, Olaf Dickoph, Carsten Klinge:
Informations- und Telekommunikationssicherheit in kleinen und mittleren Unternehmen, Juni 1997
- Nr. 176: Wolfgang Eisenbast:
Ausschreibung defizitärer Universaldienste im Postbereich, August 1997
- Nr. 177: Uwe Rabe:
Konzeptionelle und operative Fragen von Zustellnetzen, November 1997
- Nr. 178: Dieter Elixmann, Alfons Keuter, Bernd Meyer:
Beschäftigungseffekte von Privatisierung und Liberalisierung im Telekommunikationsmarkt, November 1997
- Nr. 179: Daniel Tewes:
Chancen und Risiken netzunabhängiger Service Provider, Dezember 1997
- Nr. 180: Cara Schwarz-Schilling:
Nummernverwaltung bei Wettbewerb in der Telekommunikation, Dezember 1997
also available in English as
Numbering Administration in Telecommunications under Competitive Conditions
- Nr. 181: Cornelia Fries:
Nutzerkompetenz als Determinante der Diffusion multimedialer Dienste, Dezember 1997
- Nr. 182: Annette Hillebrand:
Sicherheit im Internet zwischen Selbstorganisation und Regulierung - Eine Analyse unter Berücksichtigung von Ergebnissen einer Online-Umfrage, Dezember 1997
- Nr. 183: Lorenz Nett:
Tarifpolitik bei Wettbewerb im Markt für Sprachtelefondienste, März 1998
- Nr. 184: Alwin Mahler:
Strukturwandel im Bankensektor - Der Einfluß neuer Telekommunikationsdienste, März 1998
- Nr. 185: Henrik Hermann:
Wettbewerbsstrategien alternativer Telekommunikationsunternehmen in Deutschland, Mai 1998
- Nr. 186: Ulrich Stumpf, Daniel Tewes:
Digitaler Rundfunk - vergleichende Betrachtung der Situation und Strategie in verschiedenen Ländern, Juli 1998
- Nr. 187: Lorenz Nett, Werner Neu:
Bestimmung der Kosten des Universaldienstes, August 1998
- Nr. 188: Annette Hillebrand, Franz Büllingen:
Durch Sicherungsinfrastruktur zur Vertrauenskultur: Kritische Erfolgsfaktoren und regulatorische Aspekte der digitalen Signatur, Oktober 1998
- Nr. 189: Cornelia Fries, Franz Büllingen:
Offener Zugang privater Nutzer zum Internet - Konzepte und regulatorische Implikationen unter Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen, November 1998
- Nr. 190: Rudolf Pospischil:
Repositionierung von AT&T - Eine Analyse zur Entwicklung von 1983 bis 1998, Dezember 1998
- Nr. 191: Alfons Keuter:
Beschäftigungseffekte neuer TK-Infrastrukturen und -Dienste, Januar 1999

- Nr. 192: Wolfgang Elsenbast:
Produktivitätserfassung in der Price-Cap-Regulierung – Perspektiven für die Preisregulierung der Deutschen Post AG, März 1999
- Nr. 193: Werner Neu, Ulrich Stumpf, Alfons Keuter, Lorenz Nett, Cara Schwarz-Schilling:
Ergebnisse und Perspektiven der Telekommunikationsliberalisierung in ausgewählten Ländern, April 1999
- Nr. 194: Ludwig Gramlich:
Gesetzliche Exklusivlizenz, Universaldienstpflichten und "höherwertige" Dienstleistungen im PostG 1997, September 1999
- Nr. 195: Hasan Alkas:
Rabattstrategien marktbeherrschender Unternehmen im Telekommunikationsbereich, Oktober 1999
- Nr. 196: Martin Distelkamp:
Möglichkeiten des Wettbewerbs im Orts- und Anschlußbereich des Telekommunikationsnetzes, Oktober 1999
- Nr. 197: Ulrich Stumpf, Cara Schwarz-Schilling unter Mitarbeit von Wolfgang Kiesewetter:
Wettbewerb auf Telekommunikationsmärkten, November 1999
- Nr. 198: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Das Internet als Treiber konvergenter Entwicklungen – Relevanz und Perspektiven für die strategische Positionierung der TIME-Player, Dezember 1999
- Nr. 199: Cara Schwarz-Schilling, Ulrich Stumpf:
Netzbetreiberportabilität im Mobilfunkmarkt – Auswirkungen auf Wettbewerb und Verbraucherinteressen, Dezember 1999
- Nr. 200: Monika Plum, Cara Schwarz-Schilling:
Marktabgrenzung im Telekommunikations- und Postsektor, Februar 2000
- Nr. 201: Peter Stamm:
Entwicklungsstand und Perspektiven von Powerline Communication, Februar 2000
- Nr. 202: Martin Distelkamp, Dieter Elixmann, Christian Lutz, Bernd Meyer, Ulrike Schimmel:
Beschäftigungswirkungen der Liberalisierung im Telekommunikationssektor in der Bundesrepublik Deutschland, März 2000
- Nr. 203: Martin Distelkamp:
Wettbewerbspotenziale der deutschen Kabel-TV-Infrastruktur, Mai 2000
- Nr. 204: Wolfgang Elsenbast, Hilke Smit:
Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Marktöffnung auf dem deutschen Postmarkt, Mai 2000
- Nr. 205: Hilke Smit:
Die Anwendung der GATS-Prinzipien auf dem Postsektor und Auswirkungen auf die nationale Regulierung, Juni 2000
- Nr. 206: Gabriele Kulenkampff:
Der Markt für Internet Telefonie - Rahmenbedingungen, Unternehmensstrategien und Marktentwicklung, Juni 2000
- Nr. 207: Ulrike Schimmel:
Ergebnisse und Perspektiven der Telekommunikationsliberalisierung in Australien, August 2000
- Nr. 208: Franz Büllingen, Martin Wörter:
Entwicklungsperspektiven, Unternehmensstrategien und Anwendungsfelder im Mobile Commerce, November 2000
- Nr. 209: Wolfgang Kiesewetter:
Wettbewerb auf dem britischen Mobilfunkmarkt, November 2000
- Nr. 210: Hasan Alkas:
Entwicklungen und regulierungspolitische Auswirkungen der Fix-Mobil Integration, Dezember 2000
- Nr. 211: Annette Hillebrand:
Zwischen Rundfunk und Telekommunikation: Entwicklungsperspektiven und regulatorische Implikationen von Webcasting, Dezember 2000
- Nr. 212: Hilke Smit:
Regulierung und Wettbewerbsentwicklung auf dem neuseeländischen Postmarkt, Dezember 2000

- Nr. 213: Lorenz Nett:
Das Problem unvollständiger Information für eine effiziente Regulierung, Januar 2001
- Nr. 214: Sonia Strube:
Der digitale Rundfunk - Stand der Einführung und regulatorische Problemfelder bei der Rundfunkübertragung, Januar 2001
- Nr. 215: Astrid Höckels:
Alternative Formen des entbündelten Zugangs zur Teilnehmeranschlussleitung, Januar 2001
- Nr. 216: Dieter Elixmann, Gabriele Kulenkampff, Ulrike Schimmel, Rolf Schwab:
Internationaler Vergleich der TK-Märkte in ausgewählten Ländern - ein Liberalisierungs-, Wettbewerbs- und Wachstumsindex, Februar 2001
- Nr. 217: Ingo Vogelsang:
Die räumliche Preisdifferenzierung im Sprachtelefoniedienst - wettbewerbs- und regulierungspolitische Implikationen, Februar 2001
- Nr. 218: Annette Hillebrand, Franz Büllingen:
Internet-Governance - Politiken und Folgen der institutionellen Neuordnung der Domainverwaltung durch ICANN, April 2001
- Nr. 219: Hasan Alkas:
Preisbündelung auf Telekommunikationsmärkten aus regulierungsökonomischer Sicht, April 2001
- Nr. 220: Dieter Elixmann, Martin Wörter:
Strategien der Internationalisierung im Telekommunikationsmarkt, Mai 2001
- Nr. 221: Dieter Elixmann, Anette Metzler:
Marktstruktur und Wettbewerb auf dem Markt für Internet-Zugangsdienste, Juni 2001
- Nr. 222: Franz Büllingen, Peter Stamm:
Mobiles Internet - Konvergenz von Mobilfunk und Multimedia, Juni 2001
- Nr. 223: Lorenz Nett:
Marktorientierte Allokationsverfahren bei Nummern, Juli 2001
- Nr. 224: Dieter Elixmann:
Der Markt für Übertragungskapazität in Nordamerika und Europa, Juli 2001
- Nr. 225: Antonia Niederprüm:
Quersubventionierung und Wettbewerb im Postmarkt, Juli 2001
- Nr. 226: Ingo Vogelsang
unter Mitarbeit von Ralph-Georg Wöhl
Ermittlung der Zusammenschaltungsentgelte auf Basis der in Anspruch genommenen Netzkapazität, August 2001
- Nr. 227: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel, Rolf Schwab:
Liberalisierung, Wettbewerb und Wachstum auf europäischen TK-Märkten, Oktober 2001
- Nr. 228: Astrid Höckels:
Internationaler Vergleich der Wettbewerbsentwicklung im Local Loop, Dezember 2001
- Nr. 229: Anette Metzler:
Preispolitik und Möglichkeiten der Umsatzgenerierung von Internet Service Providern, Dezember 2001
- Nr. 230: Karl-Heinz Neumann:
Volkswirtschaftliche Bedeutung von Resale, Januar 2002
- Nr. 231: Ingo Vogelsang:
Theorie und Praxis des Resale-Prinzips in der amerikanischen Telekommunikationsregulierung, Januar 2002
- Nr. 232: Ulrich Stumpf:
Prospects for Improving Competition in Mobile Roaming, März 2002
- Nr. 233: Wolfgang Kiesewetter:
Mobile Virtual Network Operators - Ökonomische Perspektiven und regulatorische Probleme, März 2002
- Nr. 234: Hasan Alkas:
Die Neue Investitionstheorie der Realoptionen und ihre Auswirkungen auf die Regulierung im Telekommunikationssektor, März 2002

- Nr. 235: Karl-Heinz Neumann:
Resale im deutschen Festnetz,
Mai 2002
- Nr. 236: Wolfgang Kiesewetter, Lorenz Nett und
Ulrich Stumpf:
Regulierung und Wettbewerb auf euro-
päischen Mobilfunkmärkten, Juni 2002
- Nr. 237: Hilke Smit:
Auswirkungen des e-Commerce auf
den Postmarkt, Juni 2002
- Nr. 238: Hilke Smit:
Reform des UPU-Endvergütungssys-
tems in sich wandelnden Postmärkten,
Juni 2002
- Nr. 239: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Kabelfernsehen im Wettbewerb der
Plattformen für Rundfunkübertragung -
Eine Abschätzung der Substitutionspo-
tenziale, November 2002
- Nr. 240: Dieter Elixmann, Cornelia Stappen
unter Mitarbeit von Anette Metzler:
Regulierungs- und wettbewerbspoliti-
sche Aspekte von Billing- und Abrech-
nungsprozessen im Festnetz,
Januar 2003
- Nr. 241: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf
unter Mitarbeit von Ulrich Ellinghaus,
Joachim Scherer, Sonia Strube Mar-
tins, Ingo Vogelsang:
Eckpunkte zur Ausgestaltung eines
möglichen Handels mit Frequenzen,
Februar 2003
- Nr. 242: Christin-Isabel Gries:
Die Entwicklung der Nachfrage nach
breitbandigem Internet-Zugang, April
2003
- Nr. 243: Wolfgang Briglauer:
Generisches Referenzmodell für die
Analyse relevanter Kommunikations-
märkte – Wettbewerbsökonomische
Grundfragen, Mai 2003
- Nr. 244: Peter Stamm, Martin Wörter:
Mobile Portale – Merkmale, Marktstruk-
tur und Unternehmensstrategien, Juli
2003
- Nr. 245: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:
Sicherstellung der Überwachbarkeit der
Telekommunikation: Ein Vergleich der
Regelungen in den G7-Staaten, Juli
2003
- Nr. 246: Franz Büllingen, Annette Hillebrand:
Gesundheitliche und ökologische As-
pekte mobiler Telekommunikation –
Wissenschaftlicher Diskurs, Regulie-
rung und öffentliche Debatte, Juli 2003
- Nr. 247: Anette Metzler, Cornelia Stappen
unter Mitarbeit von Dieter Elixmann:
Aktuelle Marktstruktur der Anbieter von
TK-Diensten im Festnetz sowie Fakto-
ren für den Erfolg von Geschäftsmodel-
len, September 2003
- Nr. 248: Dieter Elixmann, Ulrike Schimmel
with contributions of Anette Metzler:
"Next Generation Networks" and Chal-
lenges for Future Regulatory Policy,
November 2003
- Nr. 249: Martin O. Wengler, Ralf G. Schäfer:
Substitutionsbeziehungen zwischen
Festnetz und Mobilfunk: Empirische E-
videnz für Deutschland und ein Survey
internationaler Studien, Dezember
2003
- Nr. 250: Ralf G. Schäfer:
Das Verhalten der Nachfrager im deut-
schen Telekommunikationsmarkt unter
wettbewerblichen Aspekten, Dezember
2003
- Nr. 251: Dieter Elixmann, Anette Metzler, Ralf
G. Schäfer:
Kapitalmarktinduzierte Veränderungen
von Unternehmensstrategien und
Marktstrukturen im TK-Markt, März
2004
- Nr. 252: Franz Büllingen, Christin-Isabel Gries,
Peter Stamm:
Der Markt für Public Wireless LAN in
Deutschland, Mai 2004
- Nr. 253: Dieter Elixmann, Annette Hillebrand,
Ralf G. Schäfer, Martin O. Wengler:
Zusammenwachsen von Telefonie und
Internet – Marktentwicklungen und
Herausforderungen der Implementie-
rung von ENUM, Juni 2004