

Internet – Geschichte, Gremien, Normen

Vortrag bei der Mitgliederversammlung des Normenausschusses Technische Grundlagen (NATG),
Fachbereich A – Einheiten und Formelgrößen (AEF) – des Deutschen Instituts für Normung (DIN)
Freudenstadt im Schwarzwald, 7. März 2001

1 Geschichte

1.1 Vorgeschichte

Leonard Kleinrock vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) brachte 1961 eine Veröffentlichung über Paketvermittlung (packet switching) heraus, und 1964 das erste Buch zu diesem Thema, also zu einer Basis des späteren Internets.

J. R. C. Licklider (sonst als Psychoakustiker bekannt), ebenfalls vom MIT, verfasste im Jahre 1962 Memoranden, in denen er die Vision eines "Galactic Network" vorstellte – eines weltweiten Netzes von Rechnern, in dem jeder Benutzer Daten von überall her abrufen könnte ... wie es heute im Internet realisiert ist.

Im Jahre 1965 arbeiteten zum erstenmal zwei weit von einander entfernte Computer zusammen – einer in Massachusetts und einer in Kalifornien.

1.2 Arpanet (ARPA = Advanced Research Projects Agency) und Internet

1966 veröffentlichte *Lawrence G. Roberts*, wieder vom MIT, den Plan für das Arpanet, der die Ideen von Kleinrock übernahm. Das Netz war für das amerikanische Militär und seine Verbindungen zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen gedacht. Durch einen nicht-hierarchischen, dezentralen Aufbau sollte es wenig verwundbar sein; dazu sollte auch die Paketvermittlung verhelfen. Wenn ein Vermittlungsknoten ausfallen würde, könnten die Datenpakete den ausgefallenen Knoten umgehen und sich einen anderen Weg suchen.

Unter der Ägide des U.S. Department of Defense wurde 1969 der Aufbau des Arpanets tatsächlich begonnen. Ende 1969 waren vier "host computers" angeschlossen: drei in Kalifornien, nämlich bei der University of California in Los Angeles und Santa Barbara und beim Stanford Research Institute, und der vierte bei der University of Utah. 1970 wurde das Basisprotokoll für die Zusammenarbeit der Host-Computer untereinander und mit den Endgeräten erstellt; daraus wurde nach einigen Jahren das heute noch gültige "Transmission Control Protocol / Internet Protocol", kurz TCP/IP. 1972 wurde das Arpanet bei der International Conference on Computer Communications (ICCC) in Washington, DC, erstmals öffentlich vorgestellt.

In dieser Zeit entstanden schon die Dienste

e-Mail elektronische Post (seit 1972 mit dem @ in der Adresse!)

FTP File Transfer Protocol = Protokoll für die Dateiübertragung

Telnet zur Arbeit an einem fernen Computer, auch zum Fernsteuern eines Computers.

Alle drei Dienste sind noch heute von Bedeutung; viele Benutzer werden es kaum merken, wenn sie aus dem World Wide Web heraus (auf das ich noch zu sprechen komme) eine Datei per FTP abrufen. Telnet kommt kaum für das allgemeine Publikum in Frage, sondern für Computer-Experten, etwa Systemadministratoren.

Schon 1969 war das Konzept der "Requests for Comment" (RFCs) eingeführt worden. Das waren und sind auch jetzt noch Dokumente, die Vorschläge und schließlich fertige Vereinbarungen für die Gestaltung der Protokolle und Dienste des Arpanets und später des Internets enthalten. Auf diese RFCs werde ich bei den Themen der Gremien und ihrer Normen noch zu sprechen kommen.

Die erste internationale Verbindung gab es mit England; Königin Elizabeth von England sandte 1976 ihre erste e-Mail.

Zu den genannten drei Diensten kamen 1979 die **Newsgroups** hinzu, eine Art elektronischer Anschlagtafeln, die als Diskussionsforen für alle erdenklichen Themen dienen; im Prinzip kann jeder hier etwas "anschlagen".

Gegen 1983 wurde das Arpanet bereits von vielen Forschungseinrichtungen, die mit militärischen Projekten zu tun hatten, benutzt. Im Laufe der Jahre kamen aber immer mehr nichtmilitärische Interessenten dazu. Schließlich wurde 1983 das militärische Netz (als MILNET) vom zivilen getrennt, und für dieses wurde Mitte der 80er Jahre die Bezeichnung **Internet** üblich. Dieses Netz breitete sich nun immer mehr aus, auch auf internationaler Ebene.

1.3 World Wide Web (WWW)

Auch das World Wide Web hat eine Art Vorgeschichte: Im Jahre 1979 erfand der Amerikaner *Charles Goldfarb* die "Standard Generalized Markup Language" **SGML**, die im Jahre 1986 mit ISO 8879 genormt wurde. Das ist eine Rahmennorm, in höchst abstrakter Form dargestellt – kaum verständlich für Leute, die keine Compiler-Spezialisten sind. Erst aus den Annexen der Norm wird klar, was gemeint ist. Zweck ist die Trennung von Inhalt (das heißt Information) und Struktur eines Dokuments. ISO 8879 ist nicht zur konkreten Darstellung eines Dokuments verwendbar; erst spezielle Anwendungen sind es, zum Beispiel ISO 12083 für die Gestaltung von Büchern, Zeitschriften und anderen Druckschriften, und die Hypertext Markup Language (HTML), die Seitenbeschreibungssprache des WWW, auf das ich nun zu sprechen komme.

Ende des Jahres 1989 erfand der Brite *Tim Berners-Lee* zusammen mit dem Belgier *Robert Cailliau* das **World Wide Web**. Beide waren Mitarbeiter des Europäischen Laboratoriums für Teilchenphysik (CERN) in Genf, und sie hatten zunächst nur ein Informationssystem für interne Zwecke des CERN im Sinn.

Die wichtigsten Neuerungen waren

- Die schon erwähnte Hypertext Markup Language, mit der Seiten beschrieben werden können, die auch Grafik enthalten.
- Der Uniform Resource Locator (URL), ein Dokument-Identifikator, der es ermöglicht, von überall her auf das zugehörige Dokument zuzugreifen; heute bezeichnet man den URL auch als "Web-Adresse". Ein Beispiel: <http://www.w3.org/People/Berners-Lee>
- Das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) als Protokoll für die Abwicklung des Dokumentaufrufs im Internet.

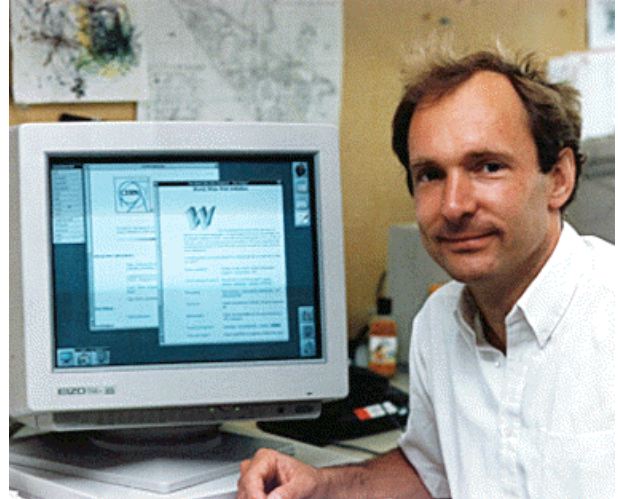


Bild 1: Tim Berners-Lee

Die Erfinder entwickelten auch den ersten WWW-Server zur Speicherung und Verwaltung der WWW-Dokumente, und den ersten "**Browser**", das heißt ein Programm zum Betrachten der WWW-Dokumente. Und Berners-Lee kam auf den Namen "World Wide Web". Er ist einigermaßen irreführend, denn das WWW ist ja kein Netz, sondern ein Dienst im Internet, also einem damals schon vorhandenen Netz.

Das neue System war so attraktiv, dass es schon 1991 von anderen Instituten übernommen wurde. Anfang 1993 gab es etwa 50 "Server", von denen WWW-Seiten abgerufen werden konnten, Ende 1993 bereits 500. Und im Jahre 1993 schrieben die Studenten *Marc Andreessen* und *Eric Bina* vom National Center for Supercomputing Applications an der University of Illinois den ersten Browser, der von jedermann leicht zu benutzen war; sie nannten ihn Mosaic. Das war eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg des WWW, der nun lawinenartig einsetzte: Ende 1994 gab es 10 000 WWW-Server und 10 Millionen "User".

Andreessen gründete dann 1994 mit *James H. Clark* die Firma Netscape, die den Browser weiter entwickelte; dieses Produkt wurde **Netscape Navigator** genannt. Bis etwa 1999 war das der führende Browser. Inzwischen hat die Firma Microsoft mit ihrem **Internet Explorer** den Netscape Navigator überholt. In der Windows-Welt sind wichtige Konkurrenzprodukte neben den genannten Browsern: **Mozilla** und **Opera**, ein Browser, der besonders "normentreu" ist. Für Linux gibt es u.a. Mozilla, Opera und **Konqueror**.

1995 kamen die ersten "Suchmaschinen" auf, mit denen man im WWW Dokumente suchen kann, die irgendwelche Stichwörter enthalten. Heute erfassen die größten, wie *Google* oder *AlltheWeb*, Hunderte von Millionen Web-Seiten.

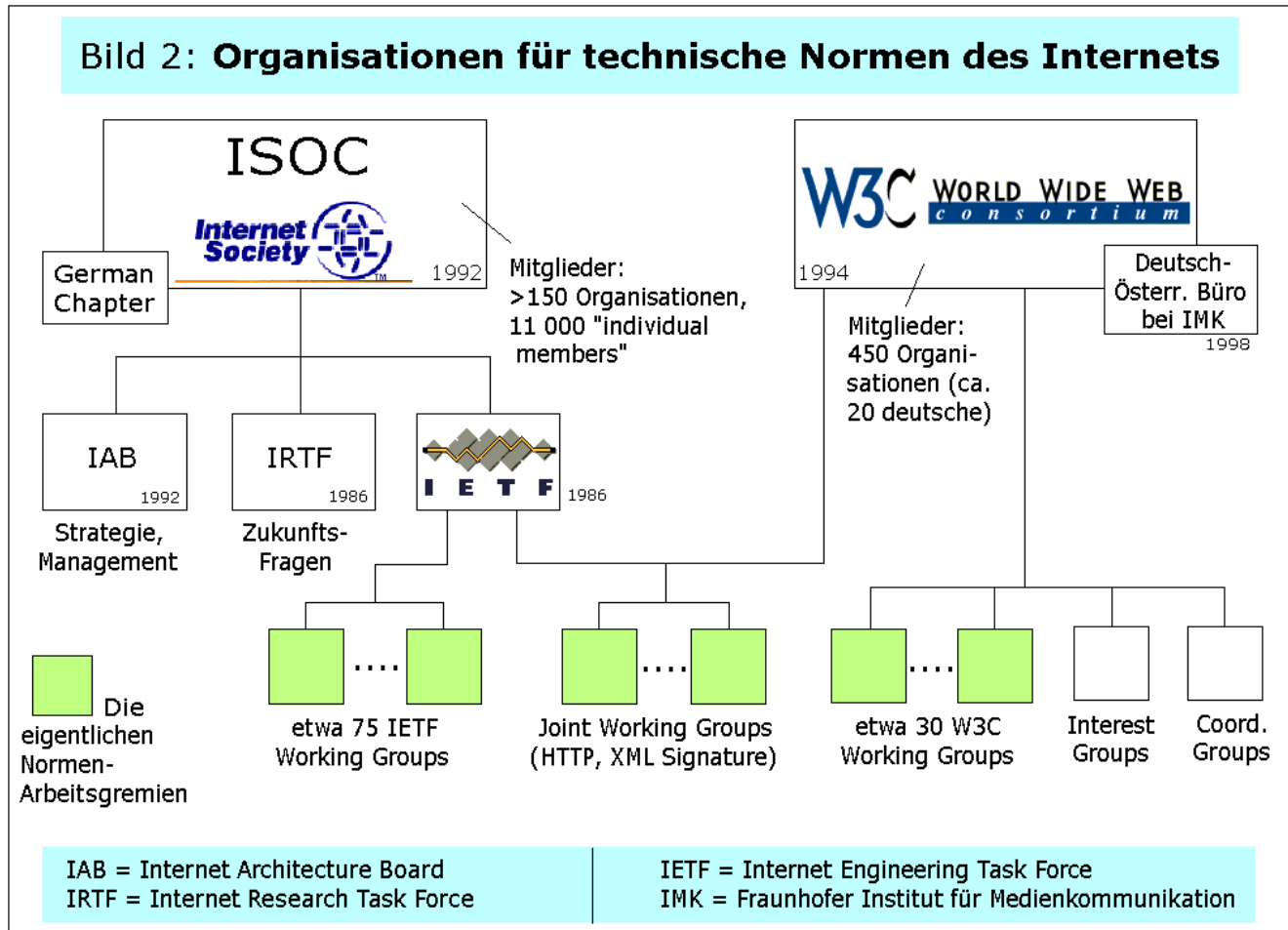
2 Gremien und ihre Normen

2.1 Allgemeines

Am Anfang brachten wenige Einzelpersonen, zumeist an Forschungsinstituten oder amerikanischen Universtäten, die Regeln oder de-facto-Normen für Arpanet und Internet zustande. Das Arbeitsgebiet wurde aber immer größer, und kommerzielle Interessen kamen zu den ursprünglich mehr universitären hinzu – vor allem, nachdem das WWW geschaffen worden war. Dadurch entstand die Veranlassung, mehr oder weniger offizielle Gremien zu gründen, die ähnlich wie die klassischen Normungsorganisationen arbeiten, um im Wege des Konsens oder gegebenenfalls per Abstimmung Normen zu erstellen. Auf den Gedanken, dass das im Rahmen existierender Organisationen gemacht werden könnte, scheint niemand gekommen zu sein.

Etwas ganz Neues brachten die Internet-Gremien: Es wird nicht nationenweise abgestimmt. (Man könnte das ja auch sonst für überholt halten). Ursprünglich machten die Amerikaner alles; später konnten andere mitwirken, ohne dass nach einer deutschen, britischen oder sonst einer *nationalen* Meinung gefragt wird.

Anhand des folgenden Bildes möchte ich nun die heute existierenden Gremien, die technische Normen für das Internet entwickeln, erläutern. Zunächst sehen wir eine Teilung in zwei Bereiche, die stark an die historisch bedingte Dualität von ISO und IEC erinnert.



2.2 Internet Society (ISOC)

Für die Belange des 'klassischen' Internets ist die Internet Society zuständig. Sie wurde 1991 gegründet als Dachorganisation für schon bestehende Arbeitsgremien, nämlich Internet Activities Board IAB (seit 1992 Internet Architecture Board), zuständig für allgemeines Management und Strategie, Internet Research Task Force IRTF für Zukunftsfragen, und vor allem Internet Engineering Task Force IETF. Die eigentliche Sacharbeit wird in den Working Groups der IETF geleistet. Ihre Ergebnisse sind die Requests for Comments (RFCs), die ich schon (unter 1.2) erwähnt habe. Wie der Name annehmen lässt, sind es zunächst *Vorschläge* für Spezifikationen oder Normen. Diejenigen RFCs, die schließlich zu Normen erhoben worden sind (derzeit 58), tragen zusätzlich noch eine Nummer als 'Standard' (STD). Hier sind ein paar Beispiele:

RFC 2600	Liste der aktuellen RFCs	STD 1
RFC 791	Internet Protocol (IP)	STD 5
RFC 793	Transmission Control Protocol (TCP)	STD 7
RFC 821	Protokoll für einfache elektronische Post (SMTP)	STD 10
RFC 959	File Transfer Protocol (FTP)	STD 9

Die RFCs sind reine Text-Dateien; sie können im Internet von verschiedenen Quellen abgerufen werden, zum Beispiel www.ietf.org/rfc/rfc1234.txt [statt 1234 die jeweilige Nummer].

Mitglied bei IETF kann jede interessierte Organisation oder Einzelperson werden. Konstruktive Arbeit wird anscheinend hauptsächlich von US-Hochschulen wie MIT und Harvard sowie US-Firmen wie Adobe, Cisco, Sun, IBM, Lucent Technologies geleistet.

Die ISOC hat auch eine Internet Societal Task Force (ISTF), die sich um "gesellschaftliche Fragen" kümmert ... etwa "spreading information and knowledge, dispelling myth and ignorance".

Es gibt ungefähr 70 nationale und regionale "Chapters" der ISOC, z.B. eines für Deutschland, sieben für die USA, fünf für Spanien, und in der russischen Föderation eines für Tatarstan.

2.3 World Wide Web Consortium (W3C)

Die Angelegenheiten des WWW, wie zum Beispiel die Festlegung der schon erwähnten Seitenbeschreibungssprache HTML, wurden zunächst auch im Rahmen der IETF bearbeitet. Nunmehr ist dafür jedoch das W3C zuständig. Es wurde 1994 auf Anregung des schon genannten Erfinders des WWW, Tim Berners-Lee, gegründet. Er wurde Direktor des W3C. Das W3C hat drei "hosts", das sind Organisationen, bei denen das Konsortium seine "Sitze" hat und wo auch ein guter Teil der Arbeit geleistet wird:

- MIT, Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL), in Cambridge, Massachusetts;
- Keio University in Yokohama, Japan ("für Asien");
- European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM) mit Hauptsitz in Frankreich ("für Europa"; seit Januar 2003).

Diese "hosts" stellen zusammen das "W3C Team" mit etwa 50 Mitarbeitern.

Mitglieder des W3C können interessierte Organisationen und eingeladene Einzelpersonen sein. Es gibt zur Zeit weltweit etwa 450 Mitgliedsorganisationen, davon ca. 20 deutsche (z.B. Siemens, SAP, T-Online).

Seit 1997 wird auch in regionalen und nationalen Büros gearbeitet. Das Deutsch-Österreichische W3C-Büro ist beim Fraunhofer-Institut für Medienkommunikation (IMK) in St. Augustin angesiedelt.

Wie die ITU bezeichnet das W3C seine fertigen Spezifikationen oder Normen als "Recommendations". Auch diese sind im Internet abrufbar, und zwar unter

www.w3.org/TR/

Hier sind Beispiele für Normen des W3C, die derzeit in Kraft sind:

- HTML – jetzt Version 4.01 (statt früherem RFC 1866 von IETF, für Version 2.0).
- XML (Extended Markup Language – Erweiterung von HTML).
- CSS (Cascaded Style Sheets – zur Gestaltung von Web-Seiten über HTML hinaus).
- PNG (Portable Network Graphics – Grafikformat für Pixelbilder, soll das bisher verbreitete, aber proprietäre Format GIF ersetzen).
- MathML (Mathematical Markup Language; Recommendation seit 21.02.2001), eine XML-Anwendung, mit der ein Formeditor für HTML-Seiten, sowie andere mathematische Anwendungen realisiert werden können.
- SVG (Scalable Vector Graphics; Recommendation seit 04.09.2001); das ist ein Verfahren zur Erstellung von Vektorgrafiken (z.B. Strichzeichnungen) in HTML-Seiten. (Bisher wurden sowohl mathematische Formeln wie auch Strichzeichnungen als Pixelbilder in Web-Seiten eingefügt; diese haben ein relativ großes Datenvolumen und sind nicht editierbar).

Und es gibt eine große Menge von Entwürfen in verschiedenen Zuständen der Reife; unter anderem werden studiert:

- Spracherkennung und Sprachsynthese als Elemente eines späteren "Voice Browser", der einen gesprochenen Dialog ermöglichen soll.

Mit den Tabellen 1 und 2 und dem Bild 3 möchte ich das Wesen von HTML und anderen Anwendungen des Markup-Prinzips anschaulich machen.

Tabelle 1 zeigt Beispiele für HTML zur Demonstration der Prinzipien von SGML: Im Quelltext sind zwischen den Zeichen < und > sogenannte "tags", die Anweisungen für Formatierung und Struktur enthalten; in der Tabelle sind sie **rot** hervorgehoben. Meistens gilt ein Befehl (z.B. für "bold", d.h. fett) so lange, bis er durch einen zweiten Befehl, stets mit / als erstem Zeichen (z.B.), aufgehoben wird. Alles, was zwischen < ... > steht, wird im Browser und auf dem bedruckten Papier nicht sichtbar.

Beim 'Link' (Teil 2 der Tabelle) wird im Browser der Text zwischen den beiden 'tags' hervorgehoben, meistens durch andere Farbe und durch Unterstreichung. Klickt man auf diesen hervorgehobenen Text, so wird die Seite mit der Adresse, die im ersten 'tag' enthalten ist, aus dem Netz abgerufen.

1. HTML allgemein (Beispiele)

Quelltext	Bedeutung der 'tags'	Text im Browser
<code><td>The cat</code>	New data cell; bold	The cat
<code><p>A cat can</p></code>	paragraph begins/ends	A cat can
<code></code>	unordered list begins	
<code>jump</code>	list item	• jump
<code>miaow </code>	list item; list ends	• miaow
<code><p>It has seven lives</p></code>	paragraph	It has seven lives
<code>Q<sub>i</sub></code>	emphatic; subscript	<i>Q_i</i>

Tabelle 1: HTML als Beispiel einer Anwendung der Prinzipien der SGML

'emphatic' bedeutet hier: kursiv.

2. Ein "Link" zu einer anderen Seite im WWW

Quelltext	Text im Browser
Wollen Sie Näheres über die <code>Internet Society</code> wissen?	Wollen Sie Näheres über die <u>Internet Society</u> wissen?

Tabelle 2 zeigt ein Beispiel für die Anwendung der Mathematical Markup Language (MathML). Hier habe ich keine 'tags' dargestellt ... sie wären zu umfangreich und eher verwirrend.

Strombelag (nach IEV 121-11-12)	$A = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^n Q_i v_i$
Eine Maxwellsche Gleichung (nach IEV 121-11-62)	$\text{rot}E = -\frac{\partial B}{\partial t}$

Tabelle 2: Beispiele für Formeln, mit dem HTML-Editor/Browser *Amaya* (Version 4.2.1) erstellt (noch etwas unvollkommen).

In **Bild 3** ist ein Beispiel für die Vektorgrafik mit SVG (Version 1.0, 4. Sept. 2001) dargestellt.

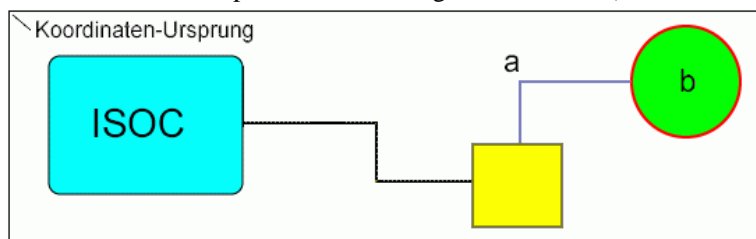


Bild 3: Beispiel für SVG (Scalable Vector Graphics)

Im MS Internet Explorer mit SVG-Plugin angezeigt.

Ganz plausibel ist die Art, wie in den 'tags' zum Beispiel bei der 'polyline' (a) die Koordinaten (in Pixel) der Punkte, die Strichstärke (stroke-width) und die Strichfarbe (und die Farbe der 'Füllung') festgelegt sind:

```
<polyline points="368,95 368,51 448,51" stroke-width="1" stroke="navy" fill="none">
```

Ähnlich werden beim Kreis (b) die Koordinaten des Mittelpunkts (cx, cy), der Radius (r), die Strichstärke der Umrandung, deren Farbe, sowie die Farbe der Füllung festgelegt:

```
<circle cx="487" cy="51" r="39" stroke-width="2" stroke="red" fill="lime">
```

Wenn MathML und SVG einmal in die Praxis des WWW eingeführt werden, müssen die Browser (z.B. der *Internet Explorer* von Microsoft) imstande sein, die Formeln bzw. Grafiken darzustellen. Von der Firma *Adobe* gibt es bereits ein 'Plugin' für diese Browser zur Darstellung von SVG-Grafiken. (Wenn man den *Adobe Acrobat Reader* - Version 5 - installiert, wird dieses Plugin automatisch mit installiert). Für Mathematik, Wissenschaft und Technik werden MathML und SVG zweifellos sehr nützlich sein.

3 Normen der “alten” Organisationen, die im Internet angewendet werden

Auch viele Normen der klassischen Organisationen werden im Internet angewendet. Als Beispiele möchte ich nennen:

- von ISO:

- Die Norm ISO 3166 mit den Ländercodes – im Internet “Country top level domains” genannt – wie **de** für Deutschland; nur die Briten benutzen nicht **gb**, wie in der ISO-Norm vorgesehen, sondern **uk**. Einige kleine Länder stellen ihr Kürzel gegen Bezahlung ausländischen Interessenten zur Verfügung, zum Beispiel Tuvalu (früher Ellice Islands), eine Inselgruppe im Pazifik mit 11 000 Einwohnern, die das Kürzel **tv** hat ... anscheinend bei Firmen beliebt, die etwas mit dem Fernsehen zu tun haben! Für Aktiengesellschaften bietet sich **ag** von Antigua und Barbuda an.

- von ISO/IEC JTC1:

- ISO/IEC 8859 für Alphabete, z.B. 8859-1 für alle west- und nordeuropäischen Sprachen und 8859-2 für Ungarisch, Rumänisch und slawische Sprachen, die das lateinische Alphabet benutzen; zur Zeit ist ISO/IEC 8859 am gebräuchlichsten.
- ISO/IEC 10646 für den *Unicode*, der vom *Unicode Consortium* (www.unicode.org) festgelegt wird und alle Alphabete der Erde umfassen wird. Im Rahmen des Unicode kann ein Dokument mehrere Alphabete enthalten (z.B. Lateinisch und Neugriechisch oder Katakana). Moderne Browser und e-Mail-Programme unterstützen den Unicode.
- ISO/IEC 10 918 für die Bildkomprimierung per “JPEG” (von der Joint Photographic Experts Group); später wohl auch ISO/IEC 15444-1 für “JPEG 2000” (zur Zeit FDIS).

- von der ITU: Empfehlungen (“Recommendations”) der Serien

- G. für Sprachcodierung, z.B. G.723.1 für Codierung mit 6,4 kbit/s (= 1/10 der Bitrate für die Sprachübertragung im allgemeinen Telefonnetz). Anwendbar z.B. für Konferenzschaltungen.

- I. für ISDN, d.h. praktisch für den Netzzugang des Teilnehmers im Internet.

- H. für Videoübertragung, Videokonferenzen und Telefonkonferenzen, z.B. H.323 für Videokonferenz (in den Programmen *MS Netmeeting* und – für Linux – *GnomeMeeting* angewandt).

- T. für Datenübertragung, z.B. T.120: Dateiübertragung in Multimediakonferenzen, T.126 für “Multipoint still image and annotation protocol” (von Microsoft “Whiteboard” genannt und wie G.723.1 in dem Programm *Netmeeting* angewandt).

- V. für Modems und Daten-Schnittstellen, z.B. V.90 für ein Modem mit 56 000 bit/s, V.250 für die sog. Hayes-Befehle, die zwischen Modem und PC ausgetauscht werden.

4 ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers

Das ist das neueste autonome Gremium, das mit dem Internet verknüpft ist. Es wurde 1998 auf Initiative der US-Regierung gegründet und soll u.a. anstelle einer früheren staatlichen Behörde (IANA) das Adressen- und Domain-Namen-System des Internets verwalten.



Hier ist ein Beispiel für Adresse und Domain-Name (Encyclopædia Britannica):

IP-Adresse	206.132.15.12
Domain Name	britannica.com

Auch die Festlegung neuer “Top-level domains” obliegt der ICANN. Außer den schon erwähnten “Country top level domains” gibt es ja auch, und zwar schon aus der ersten, rein amerikanischen Epoche des Arpanet und Internet, die “Top level domains” (TLDs) **com** (= commercial), **edu** (= educational, d.h. Hochschulen) usw. Bis August 2001 hat ICANN die neuen TLDs **biz** (für “businesses”), **info**, **name** und für “sponsored TLD communities” **aero**, **coop**, **museum** eingeführt; **pro** (dieses für “freie Berufe” wie Rechtsanwälte, Ärzte) wird folgen.

ICANN soll auch den Kampf gegen den Missbrauch von Domain-Namen koordinieren.

Die neue Organisation hat bisher 18 “Direktoren”, davon neun sogenannte “At-large”-Direktoren, die vom Internet-Publikum gewählt wurden, unter ihnen *Andy Müller-Maguhn*, der Sprecher des Chaos Computer Club (CCC). Nach Beschlüssen im Jahr 2002 wird das Internet-Publikum in Zukunft nur noch über ein beratendes Komitee, das At-Large Advisory Committee (ALAC), mitwirken können.

Text zum Teil bis Ende 2004 aktualisiert. Links dazu: <http://home.arcor.de/lutz.schweizer/NetLinks.html>
Konstruktive Kritik an diesem Text ist willkommen!