

Humboldt Universität zu Berlin
Informatik und Informationsgesellschaft II
Technik, Geschichte und Kontext

STANDARDISIERUNG VON 100 GIGABIT ETHERNET - EIN DISKURS -

Zusammenfassung

Das Internet verbraucht durch diverse Anwendungen zunehmend Bandbreite, daher ist der Bedarf nach mehr Geschwindigkeit bei grossen Netzbetreibern immer höher. Der derzeitige schnellste Standard, 10 Gigabit Ethernet, wird den Anforderungen nicht mehr gerecht da er mit dem Wachstum nicht standhalten kann.

Der folgende Text analysiert politikwissenschaftlich den derzeit andauernden Standardisierungsprozess von Hochgeschwindigkeits-Ethernet nach dem MINK-Schema [1]. Dazu wird neben den Dimensionen: Macht, Ideologie, Normen und Kommunikation auch der Bereich Technik erläutert.

Elisa Jasinska
jasinska@informatik.hu-berlin.de
5. Juli 2007

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Technik	2
2.1	802 Ethernet	3
2.2	Next Generation Ethernet	3
3	Macht	4
3.1	IEEE	4
3.2	HSSG	4
3.3	Einfluss der Industrie	5
4	Ideologie	5
4.1	100GE vs. 40GE	5
5	Normen	6
5.1	Standardisierungsbläufe der IEEE	6
5.2	Higher Speed Ethernet Ablauf	6
5.3	Wieso überhaupt Normen?	7
6	Kommunikation	7

1 Einleitung

Das Internet verbraucht zunehmend Bandbreite. Web 2.0 Anwendungen und Video on Demand, um einige Beispiele zu nennen: Joost [2], YouTube [3], Google Video [4], steigern den Verbrauch der einzelnen Endbenutzer. Zudem dominiert der Datenaustausch immer noch das Netz: Peer2Peer Filesharing [5], aber auch Binary Daten im Usenet [6] sind hier als sehr beliebte Vertreter zu nennen.

Die Grundlage des Internet ist ein Netz bestehend aus Netzen von verschiedenen Unternehmen. Diese sind mit bestimmten Kabeln oder Glasfasern miteinander verbunden, um den Datenaustausch über weite Entfernungen zu ermöglichen. Der Verkehr auf den Kabeln basiert auf dem “Ethernet Standard” [7], sogenannte “Datenrahmen” können auf unterschiedlichen Medien mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten verbreitet werden.

Internet Backbone Betreiber klagen, dass der derzeitige schnellste Ethernet Standard (10 Gigabit Ethernet) seine Kapazitäten übersteigt und die Forderung nach schnelleren Verbindungen wird immer grösser. Daher wurde im Juli 2006 eine Arbeitsgruppe der IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, die Organisation, die sich mit der Standardisierung von neuen Technologien beschäftigt [8]) gegründet, mit dem Ziel sich auf einen Standard für schnelleres Ethernet zu einigen.

Im Folgenden wird der Standardisierungsprozess von schnellerem Ethernet politikwissenschaftlich nach dem MINK-Schema [1] analysiert. **Abschnitt 2** geht auf die technischen Aspekte der bisherigen Ethernet Standards ein, **Abschnitt 3** veranschaulicht die Machtverhältnisse der verschiedenen Akteure in diesem Prozess und **Abschnitt 4** erläutert deren Ideologien. **Abschnitt 5** geht genauer auf die IEEE und den Standardisierungsvorgang ein und **Abschnitt 6** nennt die Kommunikationskanäle über die Informationen ausgetauscht und Diskussionen geführt werden.

2 Technik

Die momentan standardisierten Ethernetarten bilden die Grundlage von Rechnernetzen im Allgemeinen und im Speziellen dem Internet. Die Arbeitsgruppe 802 der IEEE [9] beschäftigt sich mit der Standardisierung von Technologien im Bereich Netzwerke und ist somit auch verantwortlich neue Standards für schnelleres Ethernet zu definieren.

2.1 802 Ethernet

Die Arbeitsgruppe 802 der IEEE standardisierte Anfang der 80er Jahre die erste Ethernet Version. Da man sich nicht auf Anhieb zwischen unterschiedlichen Technologien entscheiden konnte, wurde damals gleichzeitig an drei verschiedenen Methoden gearbeitet:

- 802.3 CSMA/CD
- 802.4 Token Bus
- 802.5 Token Ring

Der 802.3 Standard - Carrier Sense Multiple Access mit Collision Detection [10] - hat sich am weitesten durchgesetzt und dominiert das heutige Internet. Verschiedene Geschwindigkeiten über verschiedene Medien wurden im Laufe der Zeit eingeführt, da der Bedarf nach schnellerem Internet ständig wächst.

Einige Beispiele bestehender Standards:

- IEEE 802.3a, 10Base2 (Coax)
- IEEE 802.3i, 10Base-T (Twisted-Pair)
- IEEE 802.3j, 10Base-F (Fiber)
- IEEE 802.3u, 100Base-TX (TP Cat 5), "Fast Ethernet"
- IEEE 802.3ab, 1000Base-T, (TP Cat 5), "Gigabit Ethernet"
- IEEE 802.3z, 1000Base-SX/LX (Fiber), "Gigabit Ethernet"
- IEEE 802.3ae, 10GBase-* (7 Arten für Fiber), "10GE"
- und viele andere...

2.2 Next Generation Ethernet

In der Diskussion um schnelleres Ethernet werden momentan viele verschiedene Varianten betrachtet. Zum einen wird über die Datenrate diskutiert: 40, 80, 100, 120, 160Gb/s oder auch skalierende Systeme? Zum anderen das Medium: Copper oder Fiber? Multimode oder Singlemode Fiber? Oder etwas komplett neues? Ebenfalls wird die Reichweite thematisiert: 10m, 100m, 1km, 10km, mehr als 10km?

Der derzeitige Entwurf sieht 100GE nur in full-duplex Modus vor. Ethernet Frame Format und minimale, maximale Frame Grössen sollen aus 802.3 beibehalten werden um so Kompatibilität zur derzeitigen Technologie zu gewährleisten. Mindestens 40km über Singlemode Fiber (SMF) und 100m über OM3 Multimode Fiber (MMF) soll möglich sein, ausserdem 10m über Kupferkabel [11].

3 Macht

Verschiedene Parteien beteiligen sich an der Standardisierung von “Higher Speed Ethernet”. Die IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) [8] steht als Institution hinter dem Prozess. Innerhalb der IEEE 802.3 Ethernet Working-group [9] wurde eine separate Arbeitsgruppe gebildet, die sich mit der Evaluierung verschiedener Möglichkeiten auseinandersetzt, die “Higher Speed Study Group (HSSG) [12]. Zudem beteiligen sich Hersteller als auch zukünftige Abnehmer an der Diskussion, und verleihen so ihrem Bedarf und ihren Ideen Ausdruck.

3.1 IEEE

Die IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers [8] - ist ein Verband von Ingenieuren aus dem Bereich Elektrotechnik und Informatik. Sie veranstalten Tagungen, geben Fachzeitschriften heraus, aber vor allem entscheiden die IEEE Gremien über Normen für zukünftige Techniken, Hardware und Software.

Die IEEE ist intern in verschiedene Arbeitsgruppen unterteilt, jede mit ihrem speziellen Fokus. Hier ist vor allem die Arbeitsgruppe 802.3 [9] hervorzuheben, die sich seit den 80er Jahren mit der Standardisierung von Ethernet beschäftigt.

3.2 HSSG

Die HSSG - Higher Speed Study Group [12] - ist die Gruppe innerhalb der IEEE 802.3 Working Group, die sich mit der Evaluierung und Festlegung zukünftiger und schnellerer Standards für Ethernet beschäftigt. Vor allem steht dabei die Projektdefinition von 100 Gigabit Ethernet momentan im Fokus.

Die HSSG setzt sich zusammen aus Spezialisten der Industrie und Wissenschaft, die sich so an dem Prozess der Standardisierung beteiligen können.

3.3 Einfluss der Industrie

Innerhalb der HSSG finden sich viele Vertreter aus der Industrie, sowohl zukünftige Benutzer als auch Hersteller.

Der Bedarf nach 100 Gigabit Ethernet ist in der Industrie schon jetzt deutlich sichtbar. IXPs¹, ISPs², Content Provider... uva. würden die Technologie sofort einsetzen, wenn sie denn verfügbar wäre und versuchen deshalb den Prozess so gut es geht zu beschleunigen.

Auch Hersteller beteiligen sich an dem Prozess. Natürlich sind diese Absatzmarkt-gesteuert und werden womöglich ohne eine vorherige Standardisierung anfangen, Produkte auf den Markt zu bringen, da der Bedarf heutzutage schon sehr gross ist und ein Standardisierungsprozess Jahre dauert (siehe [Abschnitt 5](#)). Trotzdem wird gemeinsam versucht einen Standard zu definieren, bevor unterschiedliche, womöglich miteinander inkompatible, Lösungen hergestellt werden.

4 Ideologie

Unterschiedliche Parteien innerhalb der HSSG sind Anhänger unterschiedlicher Definitionen, dabei wird vor allem über die Geschwindigkeit diskutiert. Netzwerk-provider favorisieren 100 Gigabit Ethernet, da die Bandbreiten jetzt schon auf einen Bedarf hierfür hinweisen [13]. Andere Parteien sehen einen Bedarf für 40 Gigabit Ethernet zum Zwischenschalten von Serveranwendungen, da diese (noch) keine 100GE Kapazitäten benötigen. Somit ist es derzeit schwierig eine Einigung innerhalb der HSSG zu erzielen was den Standardisierungsprozess verlangsamt bzw. sogar blockiert [11].

4.1 100GE vs. 40GE

Eine 40 Gigabit Standardisierung würde Sinn machen, wenn sie deutlich früher verfügbar wäre als 100 Gigabit Ethernet, da so die Nutzer schon früher ihre Kapazitätsprobleme mildern könnten. Durch die Standardisierungsabläufe der IEEE würde allerdings die Standardisierung von jeder Geschwindigkeit die gleiche Zeit in Anspruch nehmen (ca. 4 Jahre, siehe [Abschnitt 5](#)), daher kann man für 40GE nicht mit einer frühzeitigeren Lösung rechnen.

¹ Internet Exchange Points

² Internet Service Providers

Entscheidet man sich innerhalb der IEEE auf die Standardisierung von beiden Geschwindigkeiten, so werden die Hersteller faktisch gezwungen Ressourcen in die Entwicklung beider Typen zu investieren, was einerseits teuer, andererseits aber auch aufwändig ist. Somit könnte die Entwicklung von 100GE im Endeffekt wieder verzögert werden.

Zudem ist heutzutage bis zu 8 Port Link Aggregation [14] möglich, was es ermöglicht bis zu 80 Gbit Links (8 x 10GE) zu haben. Diese Variante ist allerdings teuer, da die Portdichte der Hardware so nicht ausgenutzt werden kann.

Die Diskussion um den passenden Standard für zukünftige Anwendungen ist noch nicht beendet, allerdings teilen die meisten Vertreter die Meinung, dass 40GE nur unter den folgenden Voraussetzungen Sinn machen würde:

- 40GE muss früher verfügbar sein als 100GE
- 40GE muss billiger sein als 4x10GE LAG (Link Aggregate Group)

5 Normen

Normen bzw. Standards in der Technologie werden durch die IEEE definiert. Diese hat konkrete Verfahren und Abläufe wie ein solcher Prozess von statten geht was im Folgenden erläutert wird.

5.1 Standardisierungsbläufe der IEEE

Ein Standardisierungsprozess der IEEE durchläuft mehrere Phasen und dauert mitunter bis zu 5 Jahren.

Zunächst wird eine Idee aus der Industrie eingereicht und diese erforscht. Dies kann schon bis zu einem Jahr dauern. In einem "Call for Interest" (CFI) wird über die Bildung einer "Study Group" abgestimmt. Die Study Group arbeitet dann an einem "Project Authorization Request" (PAR), welcher die Projekte für die spätere "Task Force" definiert. Die Task Force erarbeitet dann den Standard welcher nach der Zulassung publiziert wird. Von der Bildung der Study Group bis zur Veröffentlichung eines Standards vergehen ca. 4 Jahre.

5.2 Higher Speed Ethernet Ablauf

Der Call for Interest für Higher Speed wurde am 18 Juli 2006 eingereicht und daraufhin im November 2006 die HSSG geformt. Es existiert ein Project Authorization

Request Draft, der sobald er final ist kann er an die Task Force weitergereicht werden. Generell ist mit einer Standardisierung von Higher Speed Ethernet nicht vor 2010 zu rechnen.

5.3 Wieso überhaupt Normen?

Nun fragt man sich, wieso brauchen wir überhaupt Standardisierung, wenn es doch so lange dauert?

Ohne Standards in der Technologie würde die Industrie einfach herstellen was ihr passt. Das würde zu Inkompabilitäten unter verschiedenen Herstellern führen so dass sich im Endeffekt einer durchsetzen würde und es so in diesem Bereich zu Monopolstellungen käme. Ein ähnliches Problem trat kürzlich bei der Einführung von Sonys Blu-Ray Disk und HD-DVDs von Toshiba auf. Beide Produkte sind nun auf dem Markt, welches sich aber letztendlich im Wohnzimmer durchsetzen wird ist noch fraglich.

Je länger der Prozess um Higher Speed Ethernet also noch andauern wird, und je mehr Bedarf nach schnelleren Verbindungen entsteht, desto wahrscheinlicher werden die einzelnen Hardwarehersteller unstandardisierte miteinander inkompatible 40GE/100GE Versionen auf den Markt bringen.

Da die Entwicklung für die Firmen ebenfalls mit grossem Aufwand und grossen Kosten verbunden ist, wünschen sich auch diese eine Richtlinie, so dass ihre Entwicklung nicht unbrauchbar wird, nachdem ein Standard definiert wurde.

6 Kommunikation

Die Kommunikation der Diskussion um schnelleres Ethernet findet vor allem auf dem HSSG Mailverteiler statt:

IEEE 802.3 Higher Speed Study Group e-mail reflector:

<http://www.ieee802.org/3/hssg/reflector.html>

Archiv:

<http://www.ieee802.org/3/hssg/email/thrd1.html>

Zudem präsentieren die Beteiligten regelmässig auf Konferenzen, um sowie Informationen an die Industrie bzw. Interessengruppen weiterzugeben, als auch um Informationen zu deren Erwartungshaltung zu erhalten.

Die HSSG organisiert regelmässige Meetings auf denen über den Fortschritt der Standardisierung diskutiert wird und das weitere Vorgehen abgestimmt. Dies sind offene Meeting, also jeder Interessierte kann sich dort beteiligen.

Literatur

- [1] MINK-Schema - 4 Dimensionen von Politik,
http://www.susas.de/einfuehrung_politikwissenschaft_dimensionen.htm.
- [2] Joost - The new way of watching TV,
<http://www.joost.com/>.
- [3] YouTube Broadcasting,
<http://www.youtube.com/>.
- [4] Google Video,
<http://video.google.com/>.
- [5] Wikipedia: Peer2Peer,
<http://en.wikipedia.org/wiki/Peer2peer>.
- [6] Wikipedia: Usenet,
<http://en.wikipedia.org/wiki/Usenet>.
- [7] Wikipedia: Ethernet,
<http://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet>.
- [8] Wikipedia: IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers),
<http://en.wikipedia.org/wiki/Ieee>.
- [9] IEEE 802.3 Working Group, CSMA/CD (ETHERNET),
<http://www.ieee802.org/3/> .
- [10] Carrier sense multiple access with collision detection,
<http://en.wikipedia.org/wiki/CSMA/CD>.
- [11] Higher Speed Ethernet Update - Greg Hankins (Force10 Networks), Global Peering Forum 2.0, Miami, FL, USA, 29.03.2007,
<http://www.peeringforum.com/presentations/gpf-2.0-hse.ppt> .
- [12] IEEE 802.3 HSSG -Higher Speed Study Group
<http://www.ieee802.org/3/hssg/index.html> .

-
- [13] End user perspective on higher speed Ethernet - Henk Steenman (AMS-IX), IEEE 802.3 Higher Speed Study Group Interim Meeting, Knoxville, TN, USA, 18-21 September 2006,
http://grouper.ieee.org/groups/802/3/hssg/public/sep06/steenman_01_0906.pdf.
- [14] Wikipedia: Link aggregation
http://en.wikipedia.org/wiki/Link_aggregation.