

## Ethernet ...Erweiterungen und Neuerungen am laufenden Band Aktueller Stand um die Normierung von IEEE 802

Die Projektgruppe des „Institute of Electrical and Electronics Engineers“ IEEE 802, verantwortlich für die Entwicklung der LAN-, MAN- und WAN-Standards, traf sich vom 10. bis 15. Juli 2005 in San Francisco zum 82. Meeting der IEEE-Arbeitsgruppe 802. Es trafen sich mehr als 1600 Netzwerkspezialisten (davon ca. 800 stimmberechtigte Teilnehmer), aus aller Welt um aufzuzeigen, das es für Ethernet viele neue interessante Betätigungsfelder gibt. Eine deutliche Mehrheit stellt auch dieses Mal wieder die Wireless-Interessierten dar.

Eine solche starke Teilnehmerzahl hat das IEEE 802 noch nie erlebt. Langsam bekommt das IEEE802 Plenary Meeting, auch in den USA Probleme geeignete Hotels zu finden, die die ganzen Teilnehmer in Tagungsräume aufnehmen kann.

Immer noch ist in Diskussion, das IEEE802 Plenary Meeting in ein drahtloses und ein drahtgebundenes Meeting aufzuteilen.

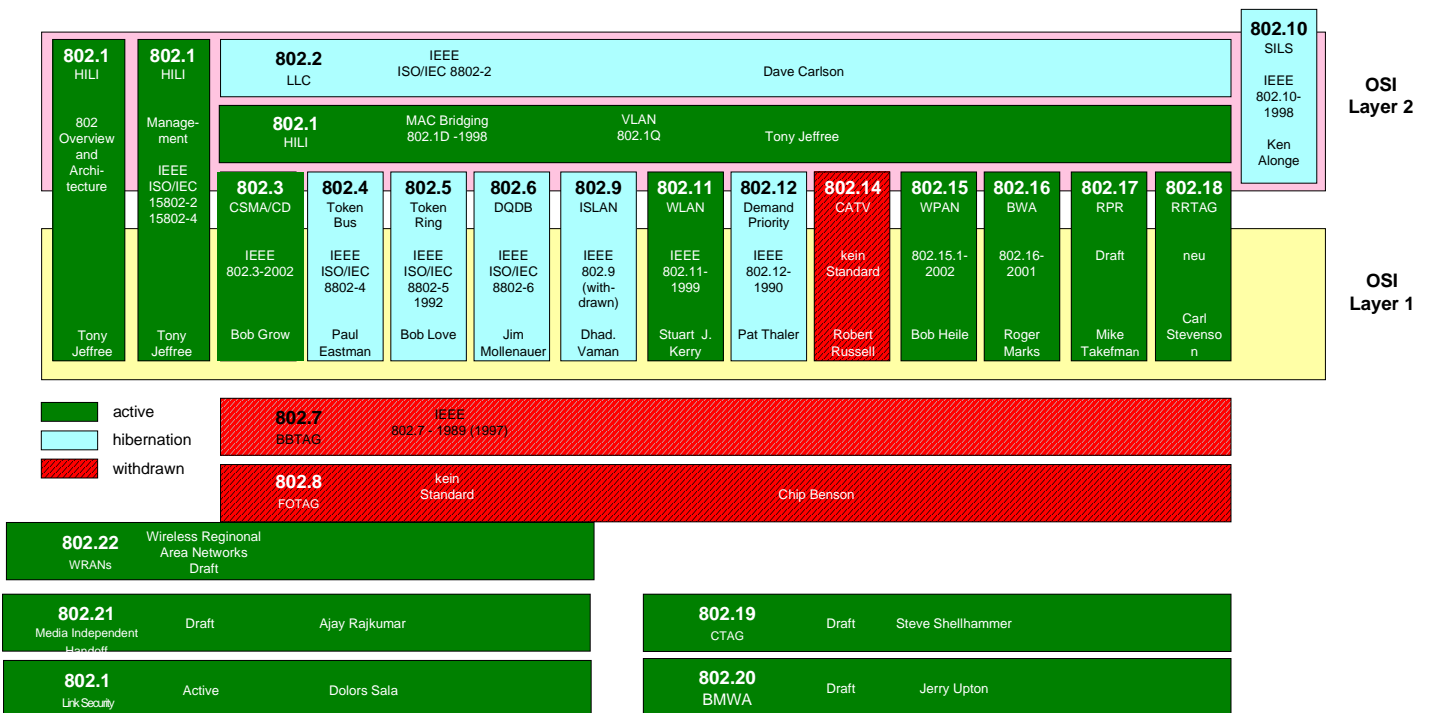
Waren noch vor ein paar Jahren die größere Mehrheit beim IEEE802 Plenary Meeting mit Ethernet beschäftigt, sieht es heute anders aus. Heute interessieren sich die Teilnehmer zu einem Drittel für Ethernet und zu zwei Drittel für die drahtlosen Technologien.

Auch war bei diesem Meeting wieder erschreckend festzustellen, das aus dem deutschsprachigem Raum nur eine Hand voll aktive Teilnehmer aufzufinden waren.

### Aktuellen Arbeitsgruppen im IEEE802

Für viele die sich fragen wie die Bezeichnung der IEEE Projektgruppe 802 zustande kam, hier die banale Auflösung. Bei der Gründung der Projektgruppe konnte man sich nicht auf eine Bezeichnung einigen, so daß man einfach das Gründungsdatum, den Februar 1980 übernahm.

Hier sehen sie eine Übersicht der IEEE802 Gruppen mit ihren Vorsitzenden:



## Bild1: IEEE Gruppen

Zur Zeit arbeiten 11 Gruppen an ca. 40 Normierungsprojekten von denen 7 Gruppen an der Funktechnologie arbeiten. Hier eine Zusammenstellung der aktiven Gruppen:

- **IEEE 802.1**     **HILI**            **Higher Level Interface**
- **IEEE 802.11**    **WLAN**            **Wireless LANs**
- **IEEE 802.15**    **WPAN**            **Wireless Personal Area Networks**
- **IEEE 802.16**    **BWA**             **Broadband Wireless Access**
- **IEEE 802.18**    **RRTAG**          **Radio Regulatory TAG**
- **IEEE 802.19**    **CTAG**            **Coexistence TAG**
- **IEEE 802.20**    **MBWA**          **Mobile Broadband Wireless Access**
- **IEEE 802.21**    **MIHI**            **Media Independent Handover Interoperability**

Ein Besonderheit hat sich in der aktiven Arbeitsgruppe,

- **IEEE 802.17**    **RPR**            **Resilient Packet Ring**

ergeben.

Beim Resilient Packet Ring Standard geht es um die Definition eines Übertragungsprotokolls für Ringstrukturen im MAN- (Metropolitan Area Network) und WAN-Bereich (Wide Area Network) über große Entfernungen. Mit dieser Technik sollen Unternehmen, Campus und Städte miteinander vernetzt werden. Hier geht es um hohen Datenraten und Redundanz mit schneller Rekonfiguration im Fehlerfall. Wichtig ist das es sich bei der Technologie um keinen 802.3 Standard, also Ethernet handelt!

Nach fünf Jahren Standardisierung wurde der Resilient Packet Ring Standard schon im Juni 2004 (Beginn des Standardisierung Juli 1999) verabschiedet.

Man hat aber schon zuvor erkannt, das die einstige Zielsetzung des Standard nicht mehr mit den heutigen Anforderungen übereinstimmt und hat einen Monat nach Fertigstellung des Standards im Juli 2004 den Standard in 802.17a (simple bridging) und IEEE 802.17b (enhanced bridging) aufgeteilt. Hierbei wird die Fertigstellung des 802.17b am Juli 2006 erwartet. Die Erweiterungen des 802.17 beziehen sich auf die garantierte, einfache Integration von Ethernet Bridges, "Spatial Reuse Protocol" (SRP), Spatial Aware Bridging etc.

Als neuste Standardisierungsgruppe ist letztes Jahr die Gruppe

- **IEEE 802.22**    **WRAN**          **Wireless Regional Area Networks**

hinzugekommen. Diese Gruppe beschäftigt sich mit der Standardisierung von regionalen Netzen. Hier wird angedacht, Daten über die vorhandenen Kabel-Netze unter Verwendung der TV Frequenzen zu übertragen.

Ein Hauptrolle im IEEE802 spielt weiterhin unser bewährtes Ethernet (802.3), das am 22 Mai 2003 seinen 30 jährigen Geburtstag feierte.

- **IEEE 802.3**     **CSMA/CD**    **Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection**  
(Ethernet).

## Standards und Arbeitsgruppen im IEEE802.3 Ethernet

Im diesem Meeting wurde die neuste Ausgabe der aktuellen IEEE802 Standard Collection 2005 auf CD an die Mitglieder verteilt.

Das aktuelle IEEE802.3 Standardisierungswerk ist zur besseren Übersicht in 3 einzelne Werke aufgeteilt worden (siehe Abbildung 2), die zusammen 1538 Seiten umfassen.

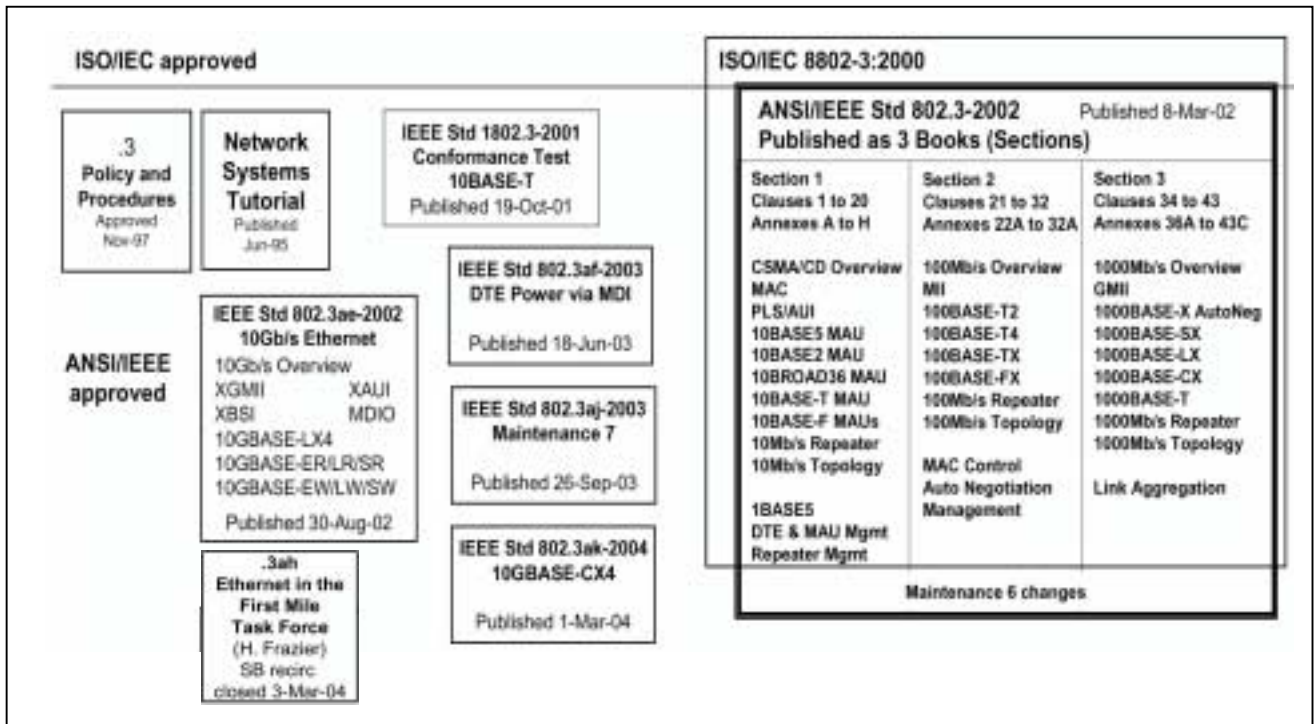


Bild2: IEEE802.3 Standards

Erweiterungen des 802.3 Ethernet Standards werden nicht wie früher in das umfangreiche Standardwerk integriert, sondern wegen der Übersichtlichkeit in eigene Dokumentationen zusammengefaßt. So umfaßt der hinzugekommene Standard 802.3ae, also 10 Gigabit Ethernet an die 529 Seiten oder 802.3ah, also "Ethernet in the first mile" umfaßt an die 640 Seiten.

In Bild 3 sind die neuen Ethernet Standardisierungsgruppen abgebildet, die zur Zeit in aktiver Arbeit sind, sowie neue Gruppen (Study Groups) die einen Standardisierungsauftrag bekommen wollen.

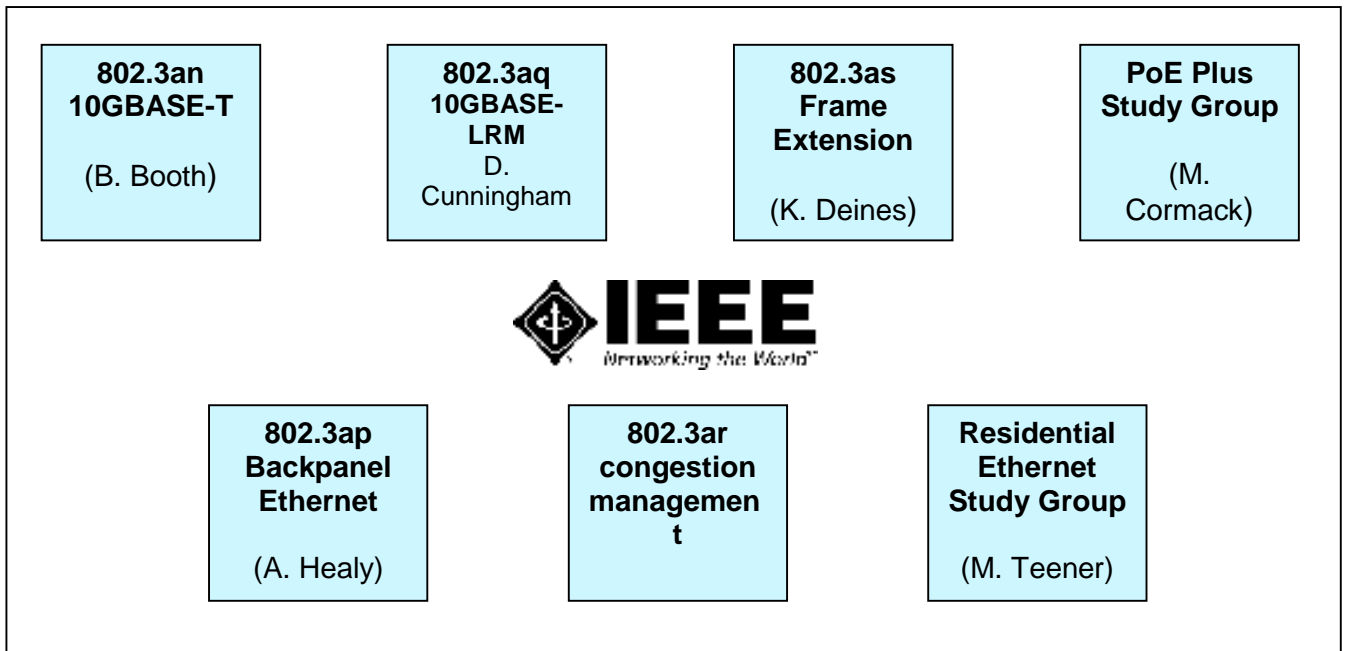


Bild3: Neue Ethernet Standardisierungsgruppen

### Was ist eine Study Group?

Bevor nun an einem neuen Standard gearbeitet werden kann, muß das Thema erst einmal vorgeschlagen werden, diese geschieht in einem CFI (Call for Interest) während eines Plenary Meetings. Findet der Vorschlag eine entsprechende Mehrheit bei den anwesenden Mitgliedern, dann wird eine Study Group eingerichtet.

In diesen Gruppen werden die zukünftigen Trends festgelegt bzw. aus welchen Trends sich ein Standard entwickeln könnte. Hier hat man mit eigenen Vorschlägen noch die größte Einflußmöglichkeit. Man kann dort auch erkennen, ob für bestimmte Realisierungen eine Standardisierung zu erwarten ist und wie sie aussehen könnte. Dies ist besonders bei der Diskussion von proprietären Lösungen hilfreich.

Die Study Group ist für die Ausarbeitung der 5 Kriterien innerhalb von 6 Monaten verantwortlich – kurz gesagt "Macht es Sinn ?" und "Ist es möglich ?"

### 802.3an: 10GBASE-T

Die 10GBASE-T Gruppe hat die Aufgabe die neu normierte High-Speed-Ethernet Technologie, also 10Gbit Ethernet (10GbE), über Kupfer zu standardisieren. Die Gruppe hat im Februar 2004 ihren Normierungsauftrag erhalten und verfolgt folgende Ziel:

- Übertragen von 10GbE über:
  - 100m über eine 4 paarige TP-Verkabelung Class F (Cat 7)
  - 55m - 100m über eine 4 paarige TP-Verkabelung Class E (Cat 6)
- Beibehaltung des Ethernet Frame Format
- Nur Full-Duplex Modus
- Unterstützung von Autonegoation
- Keine Unterstützung von EFM – Ethernet to the first mile (802.3ah)
- Koexistenz mit Power over Ethernet (802.3af)

Es ist anzumerken das der Standard noch nicht die erforderlich Reife gefunden hat und noch nicht stabil ist. Zu sehen ist dies daran, das im März 2005 die Spezifikation für den 10GbE Transceiver völlig neu überarbeitet wurde.

Die ersten Kabel-Messgeräte werden am Markt schon angeboten. Hier ist äußerste Vorsicht geboten, solange der Standard sich nicht in einem stabilen Zustand befindet.

Es ist zu beachten, das es sich bei 10GbE um Hochfrequenztechnik handelt. Ob diese Technologie große Verbreitung innerhalb Europa finden wird ist noch fraglich, da in naher Zukunft in Europa die EMV Gesetze verschärft werden.

Das Einsatzgebiet von 10GbE wird hauptsächlich in den Data Center gesehen, wo man mit einer durchschnittlichen Kabellänge von 55m auskommt. Fraglich ist, ob man in den Data Center nicht auch mit der Technologie 10GBASE-CX (8 paariges Twinaxkabel) bis 15m oder über Fiber besser liegt, als diese komplexe Technologie zu nutzen.

Es wird erwartet den Standard im Juli 2006 abschließen zu können.

### **802.3ap: Backplane Ethernet**

Die Anzahl der Steckkarten in einem Switch- oder Routing-Chassis steigt, während die Vielfältigkeit der Herstellerlösungen mit dem diese Interfaces an die Chassis angebunden ebenfalls steigt. Hier soll eine kompatible, preiswerte und einheitliche Lösung definiert wurde werden - natürlich Ethernet!

Die Arbeitsgruppe hat seit Juli 2004 das Ziel, auf Basis von Ethernet eine redundante, herstellerübergreifende Lösung zu finden.

Folgende weitere Ziel hat sich die Arbeitsgruppe vorgenommen:

- Beibehaltung des Ethernet Frame Format
- Unterstützung von Autonegoation
- Das System soll über 2 Stecker auf Kupferbasis bis zu 1m arbeiten
- Geschwindigkeiten: 1 und 10 Gbit/s

Die Nomenklatur der einzelnen Technologien sehen folgendermaßen aus:

1000BASE-KX:	1Gbit/s, seriell Port
10GBASE-KX4:	10Gbit/s, 4 Leitungs-Port
10GBASE-KR:	10Gbit/s, seriell Port

- Buchstabe K (K wie Backplane)

- Buchstabe R (R wie Blockkodierung 64b/66b)

Tabelle4: 802.3ap Nomenklatur

Der erste Einsatz für diesen Standard wird in Servern, Switches und Router sein. Die ersten Telekommunikationsfirmen in den USA sehen die Vorteile einer solchen Lösung und haben schon angekündigt, solch eine Lösung in ihren Produkten einzusetzen.

Der Zeitplan sieht vor, den Standard im Juni 2006 abgeschlossen zu haben.

### **802.3aq: 10GBASE-LRM**

Die komplette Bezeichnung der 10GBASE-LRM Arbeitsgruppe lautet: 10G/s on FDDI-grade MMF Cable. Die Gründung der Arbeitsgruppe war im Mai 2004.

Ziel des Standard ist es eine preiswerte 10 Gigabit Ethernet Lösung auf installierter Multimode bis zu 300 Meter zu realisieren. Die Sender werden als Laser mit 1310nm ausgeführt werden.

	<b>10GBASE-L_4 WWDM</b>	<b>10GBASE-_R LAN</b>	<b>10GBASE-_W WAN</b>
<b>Short</b> 850nm		<b>10GBASE-SR</b> 62,5 µm MMF: 2-26m 50 µm MMF: 2-82m	<b>10GBASE-SW</b> 62,5 µm MMF: 2-26m 50 µm MMF: 2-82m
<b>Long</b> 1310nm	<b>10GBASE-LX4</b> 50/62,5 µm MMF: 2-300m 10 µm MMF: 2-20km	<b>10GBASE-LR</b> 9/10 µm SMF: 2-10km	<b>10GBASE-LW</b> 9/10 µm SMF: 2-10km
<b>Longhaul</b> 1550nm		<b>10GBASE-ER</b> 9/10 µm SMF: 2-40km	<b>10GBASE-EW</b> 9/10 µm SMF: 2-40km

S	= 850 nm, bis 65 m, Multimode (Short Wavelength Serial)
L	= 1310 nm (Long Wavelength Serial)
E	= 1550 nm, bis 40 km, Singlemode (Extra Long Wavelength Serial)
R	= 64b/66b, LAN
X	= 8b/10b, LAN
W	= 64b/66b, WAN - SONET/SDH Framing
4	= WWDM (Wide Wavelength Division Multiplex) mit 4 Wellenlängen

Bild 05\_10GbE Interfaces.ppt

Die heutigen auf dem Markt erhältlichen, gängige 10GbE-Lösungen auf Multimode-Faser, unterstützt wie Sie in der oberen Tabelle entnehmen können, max. 82 Meter. Die 10GBASE-LX4 Lösung mit WWDM (Wide Wavelength Division Multiplex) die mit 4 Wellenlängen arbeitet und unterstützt zwar die 300 m, ist relativ teuer und am Markt kaum erhältlich. Bei dieser Technologie werden am Sender sowie am Empfänger jeweils vier Transceiver und vier Receiver benötigt.

Ziele des Standards:

Folgende Fiber sollen nach IEC 60793-2-10: 2003 unterstützt werden:

- 62.5µm: 160/ 500 MHz\*km & 200/ 500 MHz\*km
- 50µm: 500/ 500 MHz\*km & 400/ 400 MHz\*km & 1500/ 500 MHz\*km

Folgende Entfernungen sollen unterstützt werden:

- 220m auf installierter 500MHz\*km Multimode Fiber
- 300m auf besserer Multimode Fiber (new Fiber Cable)

Man hofft mit dieser neue Technologie die Lücke im heutigen 10GbE Standard füllen zu können, und ein großes Marktpotential zu erreichen.  
 Der Zeitplan der Gruppe sieht vor, den Standard im Juni 2006 abschließen zu können.

### **802.3ar: Congestion Management**

Die Arbeitsgruppe 802.3ar Congestion Management hat im Dezember 2004 ihren Auftrag erhalten, den neuen Anforderungen an Ethernet gerecht zu werden. Immer neue Applikationen benötigen höherer Datendurchsatz, kleine Verzögerungszeiten und kleiner Frameverlust. Das Ziel des Standards ist es ein umfassendes Quality of Service (QoS) für Ethernet zu definieren.

- Spezifikation eines Mechanismus um die Datenrate eines Ethernet-Link zu kontrollieren und zu limitieren
- Informationsaustausch dieser Parameter
- Optimierung des Datendurchsatzes

Der Abschluß des Standards wird im September 2005 erwartet.

### **802.3as: Frame Extention**

Schon in der Vergangenheit gab es die Notwendigkeit das Ethernet Frameformat um 4 Bytes zu erweitern. Dies geschah damals bei der Einführung von Virtual LANs (VLANs). In diesem Tag-Feld sind u.a. die VLAN Informationen und Informationen zur User Priority untergebracht.

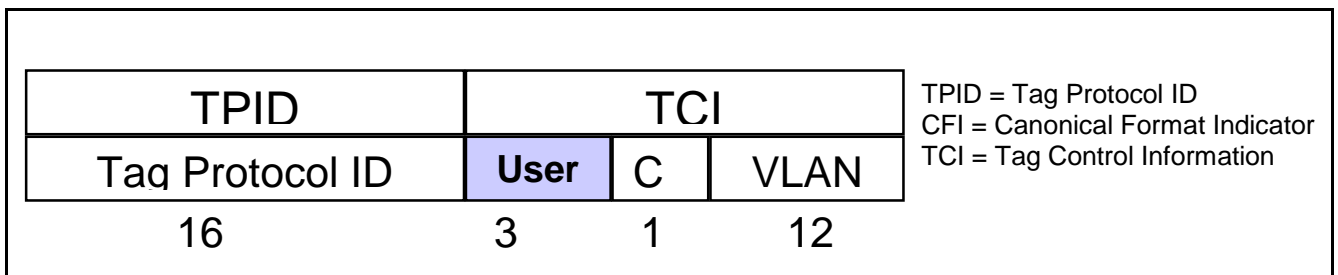


Bild 06\_VLAN Tag Feld

Mit diese Erweiterung ging damals ein Aufschrei durch die Ethernet Gemeinde, denn das original Ethernet Datenpaket wuchs sozusagen über Nacht von 1518 Byte auf 1522 Byte an. Da dieses erweiterte Datenpaket von älteren Ethernet Geräte als fehlerhaftes Paket erkannt wurde, mußten dieses die Datenpaket verwerfen.

Nun ist es wieder an der Zeit das Ethernet Datenpaket zu erweitern.

Die Arbeitsgruppe um den Standard 802.3as hat seit Dezember 2004 den Auftrag das Ethernet Frameformat auf 1.982 Byte, für zukünftige Applikationen zu erweitern. Die Erweiterung ist nur für den Frame Header vorgesehen und nicht für den Payload, also nicht für die reine Datenübermittlung.

Die Arbeitsgruppe erwähnt ausdrücklich, das es sich hier nicht um Jumbo Frames mit 9.000 Byte handelt!

Unterstützen soll dieser Standard die gängigen 802.1 Standards wie IEEE 802.1Q Virtual Bridged LANs, IEEE 802.1ad Provider Bridges und IEEE 802.1AE MACSec.

Es wird damit gerechnet den Standard im März 2006 zu verabschieden.

### **802.3???: Study Group: Residential Ethernet (ResE)**

Die Idee dieser Study Group ist es, auch im Home-Bereich alle Dienste (Multimedia etc.) über ein Netz zu übertragen. Dies soll natürlich über Ethernet realisiert werden. Heute werden unterschiedliche Techniken wie PowerLine, Bussysteme, WLAN, xDSL etc. eingesetzt. Unter der Initiative der Firmen Samsung, NEC, Nortel, Pioneer, Broadcom und andere Home Multimedia Anbieter wurde am Sept. 2004 diese Study Group gegründet.

Folgende Ziele verfolgt die ResE Study Group:

- Ethernet Full-Duplex 100Mbit/s oder höher
- Kein Paketverlust erlaubt
- Garantierte Bandbreitenreservierung und -management
- Paralleler Betrieb isochrone und asynchrone Daten
- Time-Synchronisation (IEEE1588)
- Garantierte Verzögerungszeiten durch max. 7 Hops (2ms End-to-End) und durch einen Hop mit 250 µs
- Alle Automatismen von 802.3 sollen beibehalten werden
- Verwendung folgender Standards: 802.1 Features, 802.1Q VLANs, IEEE 1394, IEEE 802.11, and IEEE 802.15.3

Interessant ist hierbei, das sich viele Bemühungen dieser Gruppe, mit den Entwicklungen um Industrial Ethernet überschneidet. Man kann davon ausgehen, das sich beide Technologie befruchten werden, und dem Industrial Ethernet einen weiteren Vorschub geben wird.

Es ist absehbar das die Gruppe Anfang 2006 ihren Standardisierungsauftrag erhält.

### **802.3???: Study Group: Power over Ethernet Plus (PoE+)**

Hier geht es um die Stromübertragung für Ethernet Endgeräte über das Twisted Pair Kabel.

Nachdem der eigentlich Standard 802.3af Power over Ethernet schon im Juni 2003 standardisiert wurde, ist im November 2004 eine Study Group ins Leben gerufen worden, mit dem Auftrag die zu übertragende Leistung zu erhöhen.

Wird bei dem ursprünglichen Standard auf 10/100/1000 Mbit gerade mal 12,95 W (bei 48 Volt) übertragen, soll der neue Standard PoE+ mind. 30 Watt evtl. bis 60 Watt übertragen können. Hierbei will man natürlich rückwärtskompatibel zu dem alten Standard 802.3af sein. Bei den zu unterstützenden Geschwindigkeiten geht man vorerst von 10 Mbit/s und 100 Mbit/s aus, schließt aber eine Erweiterung auf 1.000 Mbit/s bzw. 1 Gbit/s in Zukunft nicht aus.



Die Applikationen die man hier anvisiert sind Wireless, Security, Multimedia und neue Applikationen oder besser gesagt, alle Ethernet Endgeräte die mehr als 12,95 W verbrauchen. Hierzu zählen Endgeräte wie z.B. Laptops, Workgroup Switches, IP Video Phones oder wenn man alles schon ausprobiert hat evtl. auch eine elektrische Ethernet-Gitarre.



Bild 07\_Ethernet Gitarre

**Autor:**

**Dipl.-Ing. Thomas Schramm**

leitet die Abteilung Consulting im Competence Centers der Hirschmann Automation and Control GmbH. Zuvor war der Dipl.-Ing.(FH) der Nachrichtentechnik und Wirtschaftswissenschaft Leiter des Fachbereiches Pre- / After Sales Support. Herr Schramm ist aktives Mitglied in Normierungsgremien wie BGNW (aktiver Arbeitskreisleiter) und Gründungsmitglied des IITD (Industrial IT Design). Er ist einer der wenigen deutschen Vertreter, die direkt im IEEE an der Weiterentwicklung des Ethernet mitwirken.



[www.hirschmann-ac.de](http://www.hirschmann-ac.de)