

Multimediale Vernetzung mit optischen Übertragungsmedien

N. Schunk, Regensburg

Die seriellen Busse „Firewire“ oder „i-link“ nach IEEE 1394 sind schnell, kosteneffektiv und einfach in der Anwendung. Die Erweiterung des Standards sieht künftig auch den Einsatz optischer Übertragungsmedien vor und bietet gute Voraussetzungen für den Einsatz als Multimedia-Inhaus-Netzwerk.

1 Hausvernetzung: Heute und in Zukunft

Sieht man von der Energieversorgung mit Strom einmal ab, beschränken sich heutige Inhaus-Verkabelungskonzepte zumeist auf die Verteilung von Fernsehprogrammen, die über Breitbandkabel oder der Satellitenempfangsanlage dem Haus und den angeschlossenen TV-Endgeräten zugeführt werden. So müssen, z. B. bei einer Satellitenempfangsanlage und mehreren Fernsehempfängern die beiden Empfangsebenen (horizontale und vertikale Polarisation) auf einen Multiswitch gegeben werden. Dieser stellt auf Anforderung die gewünschte Empfangsebene, die den gewünschten TV-Kanal enthält, über ein Koaxial-Kabel dem Sat-Receiver zur Verfügung. Es ist eine einfache Verteilstruktur für Verteildienste. Eine Nutzung für andere interaktive Dienste ist nicht oder nur unter großem Aufwand gegeben.

Zunehmender Druck auf die Nutzung der Frequenzbereiche für terrestrisches analoges Fernsehen und Rundfunk kommt durch den steigenden Bedarf an mobilen Diensten. Ab 2006 wird in den USA die analoge Abstrahlung von TV-Programmen eingestellt. Europa wird von 2010 bis 2015 nachziehen. Die freiwerdenden Frequenzbereiche können für mobile Dienste genutzt werden.

Mit der Umstellung des Fernsehens und des Rundfunks werden alle Breitbandverteil-dienste wie schon die interaktiven Dienste (Telefon und Internet) im digitalen Format vorliegen. Zeitgleich nimmt auch die Wandlung von Fotoaufnahmen im Papierformat hin zu digitalen Bildern immer mehr zu. Digitale Kameras mit Speicherkarten werden den Film in Randbereiche von künstlerisch hochwertigen Fotografien abdrängen.

Liegen aber alle Infotainment-Dienste in digitaler Datenform vor, bieten sich ganz-

lich neue Inhaus-Netzwerke an, die auf einer Busstruktur beruhen. An einen solchen breitbandigen Bus können per Gateway auch schmalbandige Dienste, wie die Haussteuerung, integriert werden. Voraussetzung dafür, dass ein solches Inhaus-Netzwerk auf breite Zustimmung des Eigentümers trifft, ist neben einer Wertsteigerung dessen einfache Nutzung. Diese wird mit dem Schlagwort „plug and play“ treffend erfasst.

Der IEEE-1394-Bus, bekannt unter dem Namen „Firewire“ bei Apple-Produkten oder unter „i-link“ bei Sony-Geräten, ist ein serieller Bus, einfach in der Anwendung (plug and play), kosteneffektiv und mit einer hohen Übertragungsgeschwindigkeit ausgestattet, die sehr viel Reserve für zukünftige Dienste vorhält. Eine Erweiterung des IEEE 1394 (bisher IEEE 1394a) durch den IEEE-1394b-Standard wird sich in zukünftigen Inhaus-Netzwerken immer mehr durchsetzen. Gründe dafür sind fehlende Alternativen und die massive Unterstützung durch Software-Hersteller. Insbesondere seien hier Linux-Unternehmen, Apple und insbesondere Microsoft genannt, dessen zukünftige Betriebssysteme IEEE 1394 implementiert haben und alle Anwendungen unterstützen werden. Professionelle Audio- und Videonetze in den TV-Anstalten setzen ebenfalls auf den IEEE-1394-Standard.

2 IEEE 1394: Künftiger Standard für das Multimedia Inhaus-Netzwerk

1988 wurde die Entwicklung eines schnellen seriellen Busses bei Apple angestoßen. Ähnlich der benutzerfreundlichen Oberfläche bei Apple-PCs sollte der Bus durch einfache Anwendbarkeit gekennzeichnet sein. 1995 wurde dieser Bus unter der Bezeichnung IEEE1394-1995 standardisiert. Im Jahre 2000 folgten geringfügige Verbesserungen, ohne dass die Kompatibilität zu 1394-1995 – Geräten aufgegeben wurde. Geräte, wie PC, Scanner, Drucker, Festplatten und digitale Kameras, haben diesen Standard in den Interfacekarten implementiert. Der IEEE 1394a ist ein bidirektionales Baumnetzwerk mit Punkt-zu-Punkt-

Verbindungen zwischen den Geräten. Zum Aufbau der Baumstruktur müssen die Geräte zur Verzweigung mit mehreren Ports ausgeführt sein. Geräte mit nur einem Anschlussport können nur als Blatt (Endstelle) im Netzwerk angeschlossen werden. Die Übertragungsraten sind mit 100 Mbit/s, 200 Mbit/s und 400 Mbit/s spezifiziert, wobei die Übertragungsgeschwindigkeit durch Gleichspannung am Bus angezeigt wird. Der Bus konfiguriert und arbitriert sich selbst, wobei die größte allen Geräten gemeinsame Übertragungsgeschwindigkeit ausgehandelt und gewählt wird. Der Nutzer hat keine Schalter für die Geräteadresse einzustellen und in irgendwelche Programmdateien einzutragen. Die Konfiguration (Aufbau des Netzwerkes) und die Eigenschaften der Geräte am Netz werden selbstständig ermittelt und im Busmanager abgelegt. Der Zugriff (Arbitrierung) der einzelnen Geräte auf den Bus erfolgt nach ganz bestimmten Protokollregeln, bei denen sichergestellt ist, dass Geräte, die eine bestimmte Übertragungsraten garantieren müssen – wie Audio- und Videokanäle –, auch den Bus erhalten. Die Übertragung erfolgt über geschirmtes zweiadriges Twisted-Pair-Kupferkabel (STP), dessen maximale Länge von Gerät zu Gerät mit 4,5 m festgelegt ist. Aufgrund der „3-Zustandsarbitrierung (tri-state)“ kommt nur Kupferkabel als Übertragungsmedium in Frage. Es können maximal 63 Geräte an einem Bus angeschlossen werden. Wegen des Protokolls, das durch Zeitintervalle gekennzeichnet ist, darf die maximale Buslänge 72 m nicht überschreiten, sodass in einem Ast des Netzwerkes max. 16 Geräte hintereinander geschaltet werden können.

Infolge der großen Netzausdehnung bei vielen Geräten am Bus und des zeitgesteuerten Protokolls (lange Wartezeiten auf Empfangsbestätigung) sinkt bei kurzen Datenpaketen und hoher Übertragungsraten die Buseffizienz deutlich ab. All diese Einschränkungen werden mit dem neuen IEEE-1394b-Standard aufgehoben, wobei Geräte mit IEEE-1394-1995-Anschlüssen in 1394b-Netzwerken ohne Einschränkung weiter genutzt werden können.

Der IEEE-1394b-Bus ist gekennzeichnet durch eine 8B10B-Datenkodierung, bidirektionale voll duplex Datenübertragung, Selbstarbitrierung (plug and play), Token-Protokoll und größere Entfernungen von 100 m und mehr zwischen den einzelnen Geräten. Dazu sind neben den Kupferkabeln (UTP und STP) auch optische Übertragungsmedien spezifiziert. Die Übertragungsgeschwindigkeiten sind von S100 (125 Mbit/s) beginnend durch Verdoppelungsstufen bis zu S3200 (4 Gbit/s) spezifiziert. Die Übertragung erfolgt in der gemeinsam größten Übertragungsgeschwindigkeit, die über Töne signalisiert und in jedem Übertragungspaket angegeben wird.

Autor

Dr. Nikolaus Schunk, Entwicklungsabteilung „Plastic Optical Fiber Components“, Infineon Technologies AG, Regensburg.

Schaltet der Anwender versehentlich eine Ringstruktur (Verletzung der Baumstruktur), so wird dies in einem 1394b-Netzwerk automatisch erkannt und per Software durch Auftrennen in eine Linienstruktur überführt. Als optische Übertragungsmedien sind Plastik- und auch Glasfaserübertragungssysteme spezifiziert.

Für weitere Informationen über den IEEE 1394b wird auf die Homepage der 1394-Trade-Organisation <http://www.1394ta.org> verwiesen.

3 Optische Übertragungssysteme für IEEE-1394b-Netzwerke

Für die optische Übertragung stehen mit der Plastik- und der Glasfaser zwei Medien zur Verfügung. Aufgrund der sehr einfachen Präparation und der kostengünstigen Verbindungstechnik werden Plastikfasern in Inhaus-Netzwerken Einzug halten. Plastikfasern (Abk.: POF = Plastic Optical Fibre), bestehen aus PMMA (Polymethylmethacrylat, besser bekannt als Plexiglas), das den etwa 1 mm dicken Faserkern bildet (siehe Bild 1). Dieser ist umgeben mit einer dünnen Mantelschicht aus fluoriertem PMMA, das in der optischen Brechzahl kleiner als das Kernpolymer ist. Bedingt durch den Brechzahlsprung kommt es an der Kern-Mantelgrenzfläche zur Totalreflexion. Idealerweise ist damit eine verlustfreie Reflexion und damit Lichtführung im Faserkern gegeben. Allerdings wird das Licht durch Streuung und auch Absorption beim Durchlaufen durch die Plastikfaser gedämpft.

Zum Vergleich sind die Querschnitte anderer Fasern in Bild 1 ausgeführt. Eine

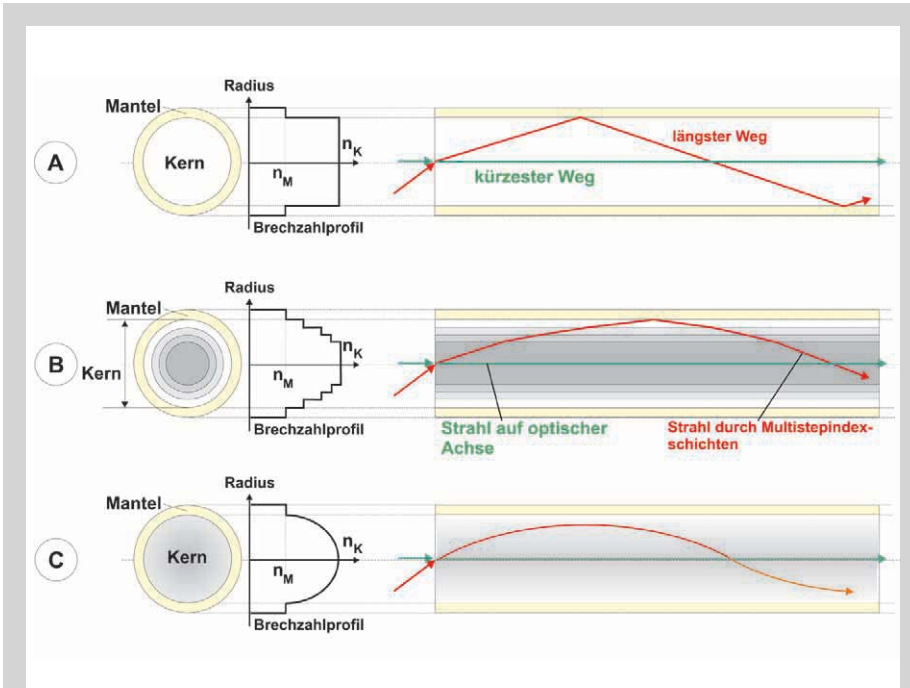


1 Querschnittsflächenvergleich von POF, HPCF und GOF mit Kern-/Manteldurchmesser

Hard-Polymer-Mantel-Faser (HPCF) besteht aus einem 200 µm dicken Glaskern umgeben von einem 15 µm dicken Mantel aus Polymermaterial. Eine Multimode-Glasfaser (MM-GOF) weist einen 50 µm dicken Glaskern höherer Brechzahl umgeben von einem 37,5 µm Glasmantel niedrigerer Brechzahl auf. Singlemode-Glasfasern (SMF) besitzen einen etwa 10 µm dicken Glaskern, in dem sich die Lichtleistung nur in einer transversalen Verteilung ausbreiten kann. Der Mantel der Singlemodefaser hat einen Durchmesser von 125 µm. Zur Vermeidung von Faserbrüchen beim Biegen oder Drücken werden Glasfasern mit einem 2. Mantel aus Acrylpolymer überzogen. Schon aus dem Vergleich der Querschnittsflächen wird ersichtlich, dass die Anforderungen an die Koppelgenauigkeit immer höher werden, je kleiner der Faserkern ist. Standardisierte Plastikfasern mit einem 980 µm dicken Faserkern haben die geringsten Anforderungen an die Koppelgenauigkeit. Billige Spritzgusskupplungen bzw. Gehäuseausformungen zur Aufnahme der POF erfüllen die Anforderungen sehr gut. Hinzu kommt, dass die Präparation der Faserstirnfläche sehr einfach

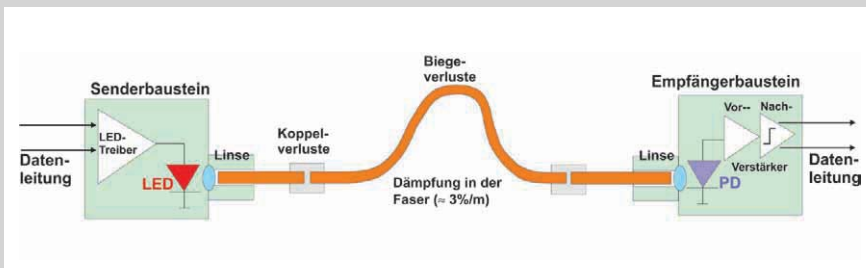
durchzuführen ist. Im Prinzip wird die Faser mit einer dünnen (optional: erwärmten) Klinge geschnitten, auf feinem Schleifpapier poliert und (optional) auf einer heißen polierten Platte (im Bereich der Erweichungstemperatur des Polymers) geglättet. Mit einer einfachen Lupe kann die Oberflächenqualität kontrolliert werden.

Aufgrund des sehr großen Kernbereichs kann natürlich auch sehr viel Licht in den Kern eingekoppelt werden, das durch Totalreflexion an der Kern-Mantel-Grenzfläche im Faserkern geführt wird. Die Totalreflexion ergibt sich für Lichtstrahlen, die unter einem bestimmten Winkel zur optischen Achse eingekoppelt werden. Der maximale Grenzwinkel berechnet sich aus der Brechzahldifferenz und wird in der Literatur als Numerische Apertur (NA) der Faser bezeichnet. Eine $NA = 0,5$ bedeutet, dass alle Strahlen, die unter einem Winkel kleiner als 30° ($\arcsin NA$) in Bezug auf die optische Achse eingekoppelt werden, in der Faser geführt werden. Je höher die NA der Faser, desto mehr Licht wird eingekoppelt, aber wie man dem Strahlenbild in Bild 2a entnimmt, desto größer wird der Laufzeitunterschied zwischen dem schnellsten (auf

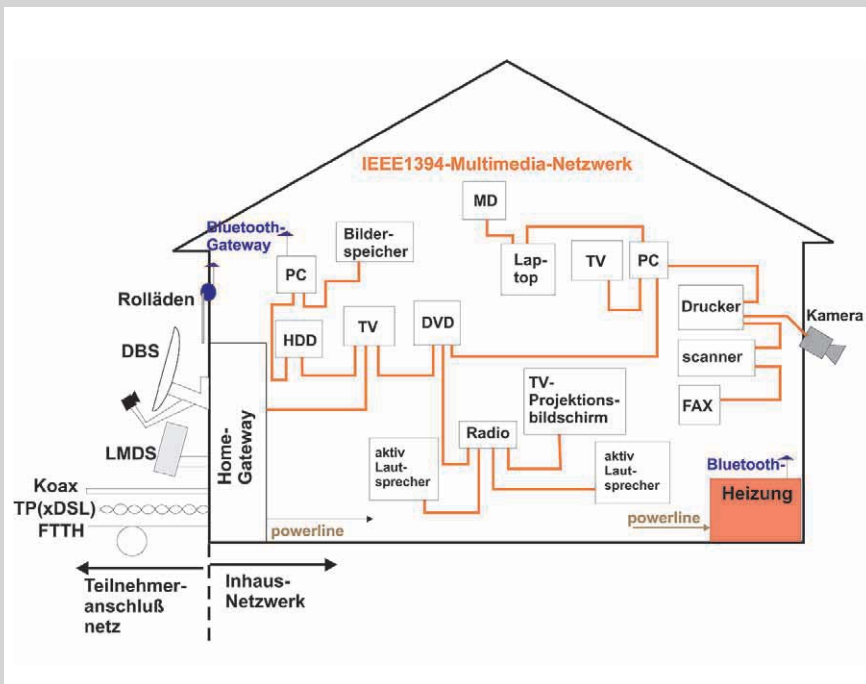


2 Ausführung POF, Brechzahlprofil, Strahlenverlauf

a) Stufenindex-POF; b) Multistufenindex-POF; c) Gradientenindex-POF



3 Optische Übertragungsstrecke



4 IEEE1394-Multimedia-Inhaus-Netzwerk mit Schmalbandnetzwerk (Powerline, Bluetooth)

der optischen Achse) und dem langsamsten Strahl, der gerade unter dem Grenzwinkel der Totalreflexion sich ausbreitet. Die in den schnellsten und langsamsten Strahl eingekoppelten Leistungen kommen nicht zur gleichen Zeit am Ende der Übertragungsstrecke an. Durch die unterschiedlichen Ankunftszeiten (Dispersion) verbreitert sich der Impuls am Empfänger. Infolge Dispersion in der Faser kommt es zu einer Begrenzung des Bandbreite-Längenproduktes. Durch gezielte Modifikation des Brechzahlprofils im Kernbereich lässt sich das Dispersionsprofil zu höheren Werten verschieben. Führt man den Kernbereich so aus, dass die Brechzahl in radialer Richtung mehrere Abstufungen erfährt, erhält man eine Multistufenindex-POF (MS-POF, Bild 2b). Für den Grenzfall einer unendlich großen Stufenanzahl erhält man eine monoton abnehmende Brechzahl. Die Faser wird als Gradientenindex-POF (GI-POF, Bild 2c) bezeichnet. Durch die Reduktion der Brechzahl wird die Geschwindigkeit mit der sich der Strahl in der Faser ausbreitet höher. Strahlen, die sich nicht parallel zur optischen Achse ausbreiten, durchlaufen die unterschiedlichen Brechzahl-schichten unterschiedlich schnell. Der Wegunterschied kann durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten so kompensiert werden, dass der Laufzeitunterschied im Vergleich zur einfachen Stufenindex-POF sehr viel kleiner wird und damit das Produkt aus Übertragungslänge und Bitrate erheblich ansteigt. Im Vergleich zu einer Stufenindex-POF kann bei einer kurzen Strecke eine höhere Bitrate übertragen werden; bei fester Bitrate kann eine längere Strecke überbrückt werden. Sowohl die MS-POF als auch die GI-POF sind noch in der Entwicklungsphase. Bei 50 m Faserlänge und einer Datenrate von 500 Mbit/s muss die Empfangsleistung infolge Dispersion bei Verwendung einer MS-POF nur um den Faktor 1,25 größer sein im Vergleich zu einer sehr kurzen dispersionsfreien Faser. Bei einer Stufenindex-POF mit $NA = 0,3$ muss dagegen eine 5-fach höhere Empfangsleistung vorgehalten werden, um die hohe Dispersion auszugleichen. Bild 3 zeigt schematisch ein optisches Übertragungssystem. Über eine elektrische Datenleitung werden die Daten dem Treiberbaustein zugeführt, der sie in einen Strom durch das optische Sendeelement wandelt. Verwendet man eine Lumineszenzleuchtdiode (LED) als Sendeelement, so ist die optische Sendeleistung proportional dem Strom durch die LED. Bei Einsatz einer Laserdiode (Datenraten größer 500 Mbit/s) ist dieser lineare Zusammenhang erst oberhalb der Laserschwelle gegeben. Da der Sender in einem Temperaturbereich von -20 bis $+70$ °C (im Automobil -40 bis $+85$ °C) ohne Kühlung betrieben wird, ist die Regelung der Ausgangsleistung

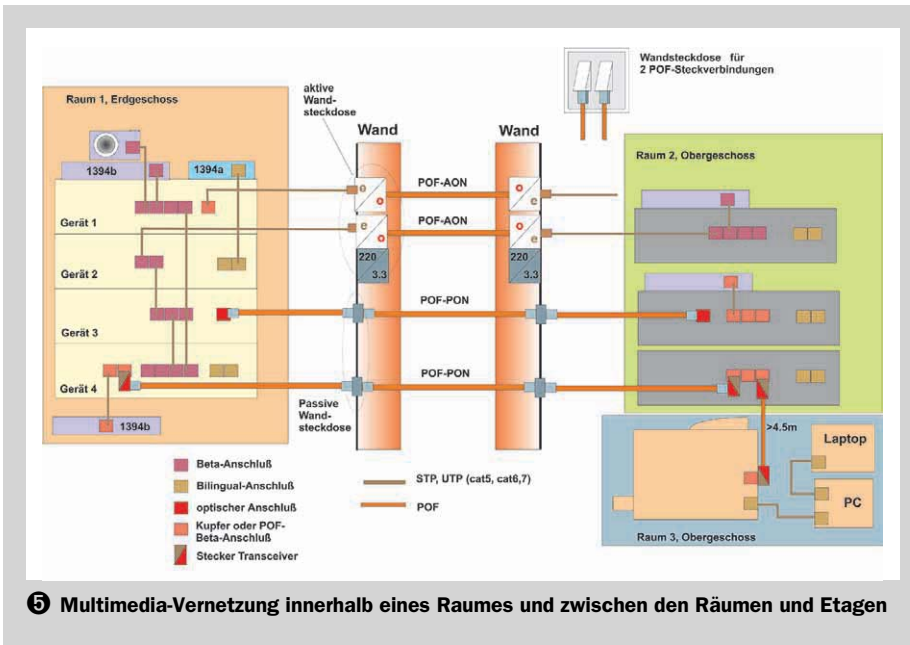
bei einer Laserdiode sehr viel schwieriger, da die Laserschwelle und der Zusammenhang zwischen Strom und optischer Leistung temperaturabhängig sind. In sehr preiswerten POF-Übertragungssystemen kommt daher eine LED zum Einsatz, solange die Anforderungen an die Bitrate erfüllt werden. Das innerhalb der NA abgestrahlte Licht wird in die POF eingekoppelt. Der Einsatz einer Linse steigert die eingekoppelte Leistung. Koppelverluste an Faser-Faser-Steckverbindungen ($\approx 30 \dots 40\%$ Verlust an Lichtleistung pro Kopplung), Biegeverluste ($\approx 10\%$ insgesamt, abhängig vom Biegeradius) und durch die Absorptionsverluste der POF ($\approx 3,5\%/m$ bei rotem Licht) reduzieren die optische Leistung entlang der Übertragungsstrecke. Über eine Linse wird die optische Empfangsleistung auf die Detektorphotodiode abgebildet und in Strom zurückgewandelt. Ein rauscharmer Vorverstärker vergrößert das Empfangssignal, das schließlich ein Nachverstärker in die digitale Signalform überführt. Dieses digitale Datensignal wird dem Logikempfangsbaustein zugeführt. Sowohl Sender als auch Empfänger sind in geschlossenen Spritzgussgehäusen untergebracht, sodass bei der Hausinstallation nur das Verlegen der POF-Leitung durchge-

führt wird. Das Anstecken erfolgt an der Rückwand des Gerätes und an der Multimedia-Wandsteckdose. Bei der Verlegung in Leerrohren ist darauf zu achten, dass die POF nicht zu stark gebogen wird (Biegeradius größer 15 bis 20 mm).

Vom Hersteller wird der Sendebaustein so ausgelegt, dass möglichst viel Leistung in die POF eingekoppelt wird. Dabei ist gewährleistet, dass die Ausgangsleistung unter der höchst zulässigen Leistung (Augensicherheit) bleibt. Der Empfängerbaustein muss so dimensioniert werden, dass er möglichst bei großen Empfangsleistungsschwankungen (Dynamikbereich) ohne Fehlerdetektion noch funktioniert. Bei kurzen Übertragungsstrecken mit sehr geringen Einfügeverlusten darf der Empfänger nicht sättigen. Gleichzeitig soll er bei einer sehr kleinen Empfangsleistung (hohe Einfügeverluste) auch noch fehlerfrei arbeiten. Fehlerfrei bedeutet dabei, dass auf 1 Billion Bits im Mittel ein fehlerhaftes zulässig ist. Bei 500 Mbit/s heißt dies, dass innerhalb von 33 Minuten nur 1 Bit falsch übertragen werden darf. Bei einem gut konzipierten Übertragungssystem wird die Sättigungsempfangsleistung über der maximalen eingekoppelten Sendeleistung liegen und die minimale Empfangsleistung um den Faktor

700 bis 1000 darunter liegen. Innerhalb dieser Pegelwerte ist der Einsatz der optischen Übertragungsstrecke so einfach wie der einer Kupferleitung, d. h. die Funktion „plug and play“ ist sicher gestellt. Durch die einfache Messung der Empfangsleistung am Steckverbinder vor dem Empfänger, lässt sich auf den Zustand der Übertragungsqualität schließen. Fehlende Sendeleistung oder Verschmutzung der Steckverbinder sind mögliche Ursachen einer fehlerhaften Übertragung. Wesentlich vereinfacht wird die Fehlersuche dadurch, dass die Sendequelle rot, also sichtbar, leuchtet. Auch eine Übertragung mit grünem Licht ist vorstellbar, wenn entsprechende LEDs verfügbar sind. Bis zu einer Datenrate von ca. 150 Mbit/s können LEDs Anwendung finden, bei höheren Datenraten werden schnellere Resonant-Cavity-LEDs bis zu 500 Mbit/s eingesetzt. Darüber hinaus sind nur noch Laserdioden einsetzbar.

Bild 4 zeigt schematisch den Aufbau eines Multimedia-Netzwerkes in einem freistehenden Haus. Über verschiedene Empfangstechniken (DBS-Satelliten-, lokaler Senderempfang (LMDS), Koaxialbreitband- oder xDSL-Kabel als auch in Zukunft „Faser bis zum Haus“ FTTH) werden dem Hausanschluss (Home-Gateway) so-



wohl die Verteil- als auch interaktiven Dienste zugeführt. Die Verteilung der einzelnen Breitbanddienste erfolgt über das 1394b-Multimedia-Netzwerk, wohingegen die Daten der Schmalbanddienste, wie Telefon, Hauskomfort, Hausservice und Gegensprechanlage per Powerline oder drahtlos mit Bluetooth erfolgen kann.

Am 1394-Multimedia-Netzwerk sind sämtliche Multimediageräte, wie TV, Radio, aktive Lautsprecher in unterschiedlichen Räumen, PCs, Speichermedien, Scanner, Drucker, Bildarchivspeicher, Playstation und sogar die zur Außenüberwachung installierten Kameras angeschlossen. Die Bewohner des Hauses haben dabei den Nutzen, dass sie auf alle Geräte am Bus und die zugeführten Dienste, wie beispielsweise Internet, gleichzeitig Zugriff haben.

Geräte, die in einem Raum dicht zusammen stehen, lassen sich sehr einfach mit dem STP-Kupferkabel vernetzen. Längere Übertragungsstrecken zwischen einzelnen Räumen oder Etagen werden mit einer POF-Übertragungsstrecke verbunden. Bild 5 gibt einen Überblick zu möglichen Ausführungsformen. An einen Beta-Anschluss können nur 1394B-Geräte, an einen Bilingual-Anschluss 1394a- und -b-Geräte angeschlossen werden. Gegen ein Verstecken sind die Buchsen und die Stecker jeweils mechanisch kodiert. Ist ein Steckplatz (Port) in einem Multimedia-Gerät mit einem optischen Ausgang ausgestattet, kann durch einfaches Stecken der POF-Verbindungsleitung zur Wandsteckdose die Verbindung zu einem Multimedia-Gerät in einem anderen Raum einfach realisiert werden. Sind nur Kupfersteckplätze ausgeführt, muss der Transceiver, (optischer Send-Empfangsbaustein) außerhalb montiert werden. Hierfür bietet sich die Wandsteckdose an, wobei allerdings das Netzteil mit

untergebracht werden muss. Man spricht dann von einem aktiven optischen Netzwerk (AON), im Gegensatz zum passiven optischen Netzwerk (PON).

Vorteilhaft wäre es, den elektrischen Steckkontakt an den Geräten so auszuführen, dass die elektrische Versorgung des Transceivers über das Kupferkabel (beim AON) bzw. den Steckkontakt (beim PON) mitgeliefert wird. Der Transceiver könnte dann auch im Stecker untergebracht werden. Damit lässt sich ein passives optisches Netzwerk auf POF-Basis (POF-PON) realisieren, ohne dass die Multimedia-Geräte mit einem optischen Steckkontakt jeweils ausgeführt werden. Allerdings ist dieser „Übertragungsmedien-unabhängige-Beta-Steckkontakt“ noch nicht standardisiert. Dieser Steckkontakt könnte bei kurzen Verbindungslängen mittels STP-Kupferkabel genutzt werden, längere Verbindungsleitungen werden mit Steckertransceivern und Plastikfasern (POF-PON) erschlossen.

4 Zusammenfassung

Mit der Verabschiedung des IEEE-1394b-Standards sind die Voraussetzungen für ein Multimedia-Inhaus-Netzwerk geschaffen. Es ist zu erwarten, dass zunehmend alle Geräte mit dieser Schnittstelle ausgestattet werden. Neben den PCs und Laptops gibt es bereits von Sony eine Audioanlage (Lissa), deren Verkabelungskonzept auf dem IEEE-1394a-Standard beruht.

In einem 1394-Inhaus-Netzwerk werden erstmals datenbasierte Inhalte (PC, Speichermedien, Internet) und unterhaltungsbasierende Inhalte (Audio- und Video) aufeinander treffen. Dies bedeutet, dass Protokolle, die bisher nur Punkt-zu-

Punkt-Verbindungen unterstützt haben, auf die neue Anwendung (lauffähig in einem 1394-Netzwerk) hin erweitert werden. Hier wird bereits heute durch Testveranstaltungen auf Ebene der 1394-Trade-Organisation sichergestellt, dass Geräte von unterschiedlichen Herstellern in einem 1394-Netzwerk miteinander und ohne Einschränkung betrieben werden können. Dies ist eine Grundvoraussetzung zur Realisierung eines Netzwerkes, damit der nicht geschulte Konsument es nutzen kann. Geräte, die diese Anforderungen erfüllen, werden durch ein noch festzulegendes Logo gekennzeichnet.

Tendenziell wird der Hausbesitzer zunächst mit einem „Kernnetzwerk“ beginnen, z. B. einer DBS-Satellitenempfangsanlage mit Audio- und Videoverteilung in verschiedenen Räumen. Durch das Aufrüsten des Hausanschlusses zum intelligenten Home-Gateway lässt sich dann die im Haus vorhandene Rechner-technik an das Netzwerk anschließen. Da zum Betrieb der einzelnen Geräte und des Netzwerkes Software nötig ist, können neue Software-Varianten geladen werden oder von einem Service-Center eingespielt werden. Es ist auch denkbar, dass ein solches Center die gesamte Betreuung (Funktionsgarantie) des Netzwerkes übernimmt. Neben Servicefunktionen könnte das Home-Gateway ebenso eine Art „Firewall“-Funktion übernehmen, da mit dem Versuch des Eindringens von unerlaubten Personen (Hacker) gerechnet und die privaten Daten vor dem Zugriff von außen geschützt werden müssen.

Erkennt der Nutzer erst einmal die Vorteile, die ein 1394-Multimedia-Netzwerk bieten kann, wird er auch bereit sein, die Kosten für die Installation der Plastikfaser und die Betriebskosten zu tragen. Größter Nutzen ist, dass alle Geräte von allen Teilnehmern gleichzeitig genutzt werden können und eine Standardverkabelungstechnik zum Einsatz kommt. Bis es aber so weit ist, bedarf es noch großer Anstrengungen, da bisher nur Experten dieses Wissen über die Möglichkeiten und die Ausführungsform eines 1394-Inhaus-Netzwerkes haben.

Mit dem Einbinden von Multimedia- und Schmalband-Diensten (Hauskomfort, externe Steuerung und Überwachung, z. B. der Heizungsanlage, der Rolläden und der Alarmanlage) wird sich ein universales Inhaus-Netzwerk herausbilden, das in naher Zukunft zur Standardausstattung gehört. Vorkenntnisse bei der Nutzung des IEEE-1394b-Multimedia-Netzwerkes sind nicht erforderlich. Sogar eine unbeabsichtigte Fehlkonfiguration (Ringstruktur) wird erkannt und korrigiert. Der Nutzer kann mit dem Netzwerk experimentieren und mit viel Spass den gebotenen Nutzen spielend erfahren. Damit sollte die Hemmschwelle gegenüber dieser Neuerung im Haus leicht überwunden werden.