

# Thesen

## **Untersuchung des Bussystems IEEE 1394 und dessen Realisierungsmöglichkeiten in Hinblick auf embedded Lösungen im Automatisierungsbereich.**

Stephan Linz; Jena, den 27. Januar 2000

Im Rahmen der Vorlaufentwicklung bei der MAZeT GmbH wurde der moderne Busstandard IEEE 1394 auf seine momentane Einsatzfähigkeit in Bereichen der industriellen Automatisierungstechnik näher untersucht. Hervorgehend aus der Marktanalyse über integrative Realisierungsmöglichkeiten in embedded Systeme und der tieferen Auseinandersetzung mit dem Standardwerk selbst und den Hard- und Softwarekomponenten, soll die Aufwandsabschätzung zukünftiger Projekte in Zusammenhang mit IEEE 1394 erleichtert werden.

— ◇ —

Das Bussystem IEEE 1394 ist ursprünglich für den stetig wachsenden Markt an digitaler Unterhaltungselektronik konzipiert und entwickelt worden, um die bisherigen Speziallösungen der analogen Audio- und Videoübertragung bereits auf digitaler Ebene zu vereinen und abzulösen. Die damit verbundene hohe Bandbreite von mehreren 100 Mbps und die Echtzeitfähigkeit mit Reaktionszeiten weit unter 1 ms machen IEEE 1394 auch für die Belange der Automatisierungstechnik interessant. Durch ein solches System können die Aufgaben herkömmlicher Feldbusse mit den Bedürfnissen von modernen digitalen Reglern und den immer stärker zum Einsatz kommenden digitalen Bildverarbeitungssystemen verschmolzen werden. Die Untersuchungen ergaben, daß ein partieller Ersatz des 10 Jahre alten InterBus durch IEEE 1394 aus Sicht des Buskonzeptes möglich ist. Die reale Umsetzung scheitert jedoch an unvollendeten und teilweise fehlenden Erweiterungsstandards. Erst mit der Verfügbarkeit neuer physikalischer Medien, wie Lichtwellenleiter, die angesichts der

---

hohen Frequenzen innerhalb des Bussystems die notwendige Störsicherheit gewähren und den Wirkungsbereich erhöhen, wird der Einsatz von IEEE 1394 in der Industrie nicht mehr aufzuhalten sein. Stützend auf die Ergebnisse meiner Untersuchungen entstand ein fiktives Anwendungsbeispiel für die primäre Nutzung von IEEE 1394 bei der Bewältigung von Steuer-, Regel- und Kommunikationsaufgaben in einer autonomen Produktionszelle, ohne dabei auf einen speziellen Einsatzfall einzugehen.

— ◇ —

Nach den Vorgaben des Standards IEEE 1394 besteht eine reale Implementierung aus einem weitgehendst spezifiziertem Hardwareteil und einer umfangreichen Software für die Koordination des Busmanagements und der Paketverwaltung. Die Hardware setzt sich immer aus zwei Schaltkreisen zusammen, die mit verschiedenen Mikrocontrollern bzw. Mikroprozessoren bis hin zu komplexen Bussen, wie PCI, verbunden werden können. Durch den Vergleich verschiedener Chipsets kristallisierten sich zwei wesentliche Realisierungsmöglichkeiten heraus, die hauptsächlich von der Gestaltung des umgebenen Hostsystems abhängig sind. Aus Sicht der universellen Verwendbarkeit ist der Schaltkreis „PCILynx“ von Texas Instruments Gegenstand weiterer Betrachtungen geworden, da er aufgrund seines umfangreichen Funktionspotentials ebenso wie in leistungsstarken Mikrorechnerumgebungen auch in einfachen Kompaktgeräten ohne Prozessorunterstützung genutzt werden kann.

Als aufwendigster Teil einer IEEE 1394 Realisierung stellte sich die Software heraus. Diese Feststellung folgt aus der detaillierten Auseinandersetzung und gleichzeitigen Mitarbeit an dem frei zugänglichen „GNU/Linux IEEE 1394 Project“, das als Teil des Linuxkernels die freie Umsetzung des IEEE 1394 Standards zum Ziel hat. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden an diesem Stack einige wichtige Entwicklungen vorgenommen, um neue Hardwarekomponenten betreiben zu können. Resultierend aus diesen Erfahrungen ist klar zu unterstreichen, daß innerhalb von Geräteentwicklungen mit IEEE 1394 Funktionalität die Nutzung von fertigen Protokollstacks anzuraten ist, da der Mehraufwand von mindestens 2 Mannjahren Entwicklungsarbeit den Kaufpreis rechtfertigt. Abschließendes Ergebnis der Diplomarbeit ist ein einfacher Kommunikationsdemonstrator, der unter Nutzung des Linux Projekts einen Standard-PC in ein virtuelles digitales I/O Gerät wandelt, dessen Zugriff über IEEE 1394 erfolgt.

— ◇ —