

Haarscharf erkennt

Kamerageführte automatische Verbindung von Glasfasern

Eine Standard-Glasfaser für die optische Übertragung von Sprache, Daten, Bildern hat einen Durchmesser von 125 µm. Sie besteht aus einem Mantel und einem Kern. Je nach Fasertyp und der zu übertragenden Wellenlänge des Lichtsignals ist der Durchmesser des Faserkerns unterschiedlich. Bei gängigen Standard-Einmodenfasern liegt er bei ca. 8 µm, somit etwa bei 1/10 der Dicke eines menschlichen Haars. Um die Datenübertragung über kilometerlange Strecken zu ermöglichen, müssen diese Fasern verlustarm miteinander verschweißt werden – automatisch und mit möglichst geringer Dämpfung an der Verbindungsstelle. Corning Cable Systems, vormals RXS Kabelgarnituren GmbH, eine 100%ige Siemens Tochter, hat erste Lichtbogen-Spleißgeräte in den frühen 80er Jahren entwickelt und im Markt eingeführt.

Unter Corning, dem Marktführer im Bereich der Glasfasern selbst, ist Corning Cable Systems eines der führenden globalen Unternehmen für Verkabelungssysteme und Glasfaser-Verbindungstechnik. Mit zwei neuen Geräten zum Spleißen von Einzelglasfasern und Faserbündchen erweitert CCS jetzt sein Produktspektrum um kamerageführte Spleißtechnik auf der Basis von Phytec-Modulen und adressiert damit auch den neuen Wachstumsmarkt FTTH (Fiber to the Home). Der Beitrag beschreibt die Entwicklungsgeschichte dieser neuen Produktfamilie sowie die Herausforderungen in Bezug auf Technik und Time to Market, die zu meistern waren.

Die wesentlichen Grundzüge der Geräte lassen sich wie folgt beschreiben:

Zwei Kameras zur Lageerkennung der beiden Einzelfaser- oder Faserbündchenenden, Feinsteuerung zur Positionierung der Faserenden, Steuerung und Versorgung von Lichtbogengenerator und Schrumpfofen (zum Aufbringen eines Schrumpfschlauches zum Schutz der Spleißstelle), kompaktes, tragbares Design mit Akkubetrieb (bei einer Akku-Kapazität von 7,2 Ah), RoHS-konforme Ausführung und Einhaltung von EMV-Vorgaben, Kostenoptimierung der Komponenten sowie der Montageaufwendungen.

Um die Wettbewerbsvorteile bei der Erschließung des Marktes zu sichern, war ein enger Zeitrahmen einzuhalten: Erstellung eines Prototyps innerhalb von neun Monaten, Nullserienreife innerhalb von 12 Monaten. Aufgrund dieser An-

forderungen musste die Hard- und Softwareentwicklung möglichst parallel durchgeführt werden.

Lösungsansatz Modultechnik

Corning Cable Systems hat sich zur Realisierung dieses Projektes für die Zusammenarbeit mit Phytec entschieden. Phytec bot mit dem Embedded Video Kit eine Hardware-/Softwarebasis, die einen sofortigen Start der Softwareentwicklung ermöglichte und die Realisierungszeit der Hardware entscheidend verkürzte, da zentrale Komponenten bereits serienreif zur Verfügung standen. Zentraler Rechenkern der fertigen Serienversion ist entsprechend das PXA270 phyCORE-Modul in exakt der Ausführung, wie es im Embedded Video Kit zur Verfügung steht. Weitere Lösungselemente konnten auf der Basis von Phytec-Schaltungsbibliotheken und -Softwaremodulen bereits zu Projektbeginn eingebracht werden. Die Modultechnik ermöglicht in einer frühen Phase des Projektes bereits die Entwicklung hardware-spezifischer Komponenten und auch die sofortige Realisierung der Softwarebasis für die Seriengeräte. Die Softwarebasis für die Gesamtlösung ist Linux.

Kamerainterface zur Lageerkennung und Positionierung der Glasfaserenden

Für die Positionserkennung der Glasfaserenden werden zwei Kameras an digitaler Kamerainterface des PXA270-Microcontrollers betrieben. Die Bildaufnahme erfolgt mit CMOS-Sensoren, da diese direkt an den PXA270 angeschlossen werden können und damit zur Kostenreduktion durch Bauteile- und Platzminimierung beitragen. Phytec realisierte eine PLD-basierte Multiplexlösung, die bei minimalem Hardwareaufwand (ohne Änderung des phyCORE-Moduls) beide

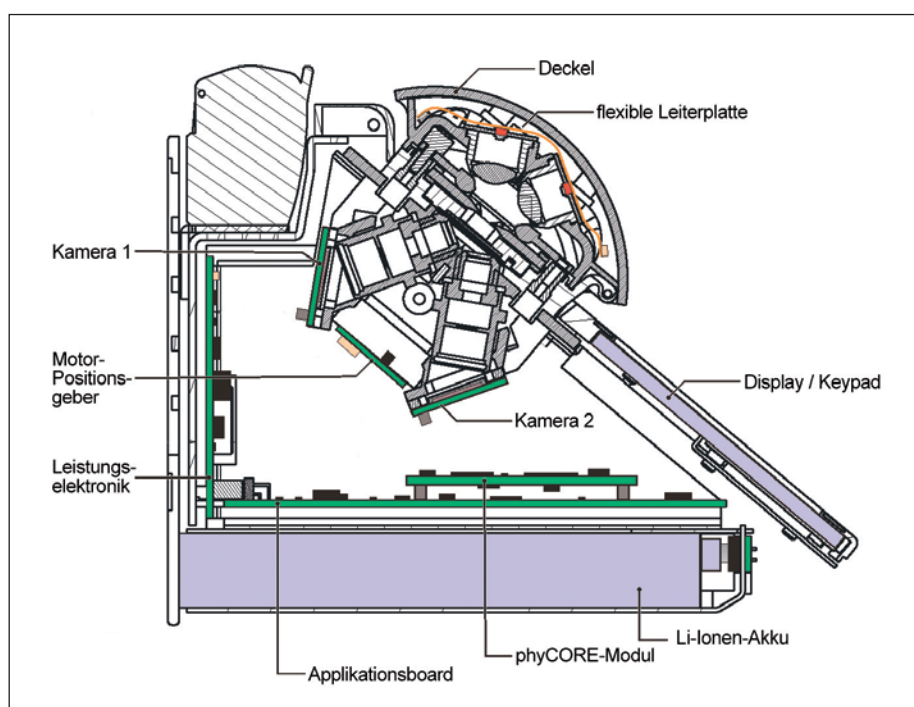


Abb. 1: Anordnung der elektronischen Baugruppen im Spleißgerät

**„Statement
Christian Heidler
Splice Equipment Develop-
ment; Corning Cable Systems
GmbH & Co. KG“**



Am Anfang der Entwicklung unserer neuen Spleißergerätefamilie für den FTTP Markt stand die Anforderung, ein leistungsfähiges und gleichzeitig kostengünstiges Gerät in einer sehr kurzen Zeit zu entwickeln. Um dieses Ziel zu erreichen, nahmen wir Kontakt zu externen Dienstleistungsunternehmen auf, um mit Hilfe von deren Know-how das Projekt zu beschleunigen.

Im Bereich der Elektronikentwicklung wandten wir uns an die Firma Phytec, die Erfahrung im Bereich Bildverarbeitung vorweisen konnte und deren PXA270 Modul eine geeignete Basis für unser Projekt darstellte. Die Entscheidung, ein Prozessormodul anstelle einer Eigenentwicklung einzusetzen, verringerte den Entwicklungsaufwand für die Elektronik erheblich.

Unsere kundenspezifische Hardware wurde an die standardisierten Schnittstellen des PXA Moduls angebunden, wodurch die Integration sehr einfach und mit minimalem Treiberaufwand möglich war. Das Kamerainterface des PXA270 wurde mit geringem Hardwareaufwand erweitert, so dass zwei Kameras angeschlossen werden können, um den Spleißprozess aus zwei Achsen zu betrachten.

Ein verfügbares Evaluation Board und ein entsprechendes Board Support Package erlaubten einen frühzeitigen Start der Softwareentwicklung. Durch die Parallelisierung von Hard- und Softwareentwicklung konnte das Projekt zügig und termingerech vorangetrieben werden.

Besonders hervorzuheben ist die exzellente Zusammenarbeit mit Phytec. Noch vor dem eigentlichen Beginn des Projektes hatten wir Gelegenheit, im Rahmen eines von Phytec vorgeschlagenen Workshops den verantwortlichen Entwicklungsingenieuren unser Projekt vorzustellen und schon erste Lösungsansätze zu diskutieren. Das Projekt wurde von Phytec mit sehr viel Engagement und Know-how vorangetrieben. Durch intensive lösungsorientierte Diskussionen wurden kostengünstige und innovative Lösungen für unser FTTP Spleißergerät gefunden, die u. a. auch eine hervorragende Basis für weitere Spleißergerätegenerationen von Corning Cable Systems darstellen.

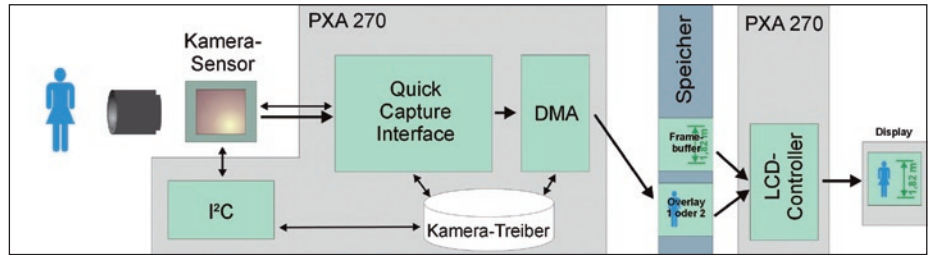


Abb. 2: Datenstrom des PXA270 in Overlaydarstellung

Sensoren auf das vorhandene Interface „mapped“. Gleichzeitig gestattet eine Zusatzlogik die Steuerung der Beleuchtung derart, dass beide Sensorbilder ein eindeutiges Abbild der Lage der beiden Faserenden liefern.

Die Vorpositionierung der beiden Glasfaserenden ist bereits besser als auf den



Abb. 3: OptiSplice: Vorserienausführung des entwickelten Spleißergerätes

Millimeter genau. Dafür sorgt ein intelligentes, von Corning Cable Systems patentiertes, Verfahren. Die exakte Positionierung zum letztendlichen Verschweißen der Faserenden übernimmt danach vollautomatisch eine Motor-Steuerung unter ständiger Kontrolle der absoluten Position durch die beiden Kamerasensoren. Diese beiden Sensoren prüfen auch nach dem kompletten Produktionsablauf die Qualität der Faseranbindung, da bereits wenige Mikrometer Versatz zu einer nicht tolerierbaren Signaldämpfung führen können. CCS sichert mit der automatischen Steuerung und nachfolgenden objektiven Qualitätsbeurteilung die Zuverlässigkeit der Glasfaseranbindung auf hohem technischem Niveau.

Modultechnik und enge Kooperation

Zentraler Kern des Gerätes ist das phyCore PXA270-Modul. Die Ansteuerung aller zusätzlichen Komponenten wurde aus mechanischen Gründen auf insge-



Abb. 4: Der Blick in das geöffnete Gerät zeigt die mechanischen Herausforderungen bei der Elektronikentwicklung.

samt sechs Zusatzboards verteilt, die von Phytec in enger Zusammenarbeit mit CCS entwickelt wurden und die auch im Hause Phytec in Serie produziert werden. Für den gewölbten Deckelbereich des Gerätes wird eine flexible Leiterplatte eingesetzt. Konstruktive Lösungen in Bezug auf die räumliche Anordnung der Platinen sichern einen extrem geringen Platzbedarf und gestatten trotzdem die kostengünstige Montage des Gesamtgerätes.

Modultechnik und enge Kooperation zwischen CCS und Phytec waren maßgeblich für die Einhaltung des engen Zeitrahmens. Das jeweils spezifische Know-how beider Unternehmen führte zu einer innovativen Gesamtlösung. Derzeit befindet sich das Design in der abschließenden Optimierungs- und Zertifizierungsphase. Der Serieneinsatz erfolgt im 4. Quartal 2006.

► Kontakt

Phytec Messtechnik GmbH, Mainz
Tel.: 06131/9221-0
Fax: 06131/9221-33
info@phytec.de
www.phytec.de