

Garne mit farblich dynamischem Leuchtverhalten und näherungssensorischen Eigenschaften (IGF 17944 N)

Autoren: Dipl.-Ing. (FH) Julia Schmidt
Dipl.-Ing. Stefan Loy
Peter Österreicher
Dr.-Ing. Sibylle Schmied
Dipl.-Ing. Raphael Wolfer
Dipl.-Ing. Bastian Baesch
Dipl.-Ing. Christoph Riethmüller
Dipl.-Ing. Hansjürgen Horter
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

Erschienen: 31. März 2016

Bearbeitungszeitraum: 01.01.2014 bis 31.12.2015

Individualisierbare Beleuchtungskonzepte eröffnen neue Einsatzgebiete für Lichtanwendungen, in denen vor allem der Emotionalität des Lichts mit seiner Farbe und Helligkeit eine große Bedeutung zukommt. Neben der Signalwirkung des Lichts werden stimmungserzeugende Ambientebeleuchtungen z.B. in Innenräumen und Fahrzeugen eingesetzt. Damit Licht und Farbe vom Nutzer selbst bedarfsgerecht abgestimmt werden können, sind intelligente Lösungen für Bedienelemente erforderlich.

Um diesem Bedarf entgegenzukommen wurde am ITV Denkkendorf in einem Forschungsprojekt der IGF eine textile Leuchtgarntechnologie entwickelt, die über ihre näherungssensorische Funktion dynamisch ihre Leuchtfarbe und Leuchtintensität im kompletten Farbspektrum ändern

kann. Ein solches Leuchtgarn kann z. B. als Näherungsschalter für eine Ambiente-Beleuchtung mit entsprechender Lichtantwort des Garns fungieren.

Für die Konstruktion der farblich dynamischen und einstellbaren Leuchtgarne mit näherungs-sensorischen Funktionen wurden Konzepte erarbeitet und lichttechnisch bewertet. Aufbauend darauf wurde eine Bewertungsmatrix erstellt um den Übertrag in die Wirtschaft zu erleichtern. Sowohl die Konstruktionen als auch die Bewertungsmatrix sind in ausführlicher Form im IGF-Abschlussbericht dargestellt.

Die lichttechnischen Eigenschaften wie Helligkeit, Gleichmäßigkeit, Farbort und Spektrum der versuchstechnisch hergestellten Leuchtgarnmuster wurden untersucht und beurteilt.

Für die Farb- und Helligkeitsregulierung wurde eine Elektronik entwickelt, die mittels sensorischer Näherungs- und Berührungserfassung die lichttechnischen Eigenschaften der Garne ansteuert.

Für die elektronische Näherungserfassung wurden folgende Lösungsansätze untersucht:

- Kapazitätsmessung innerhalb eines und mehrerer Garne sowie zur Erde,
- Überwachung des Rückkoppelsignals des Spannungsübertragers auf der Ansteuerplatine,
- Messung der Übertragung des elektrischen Feldes eines Leuchtgarne auf ein benachbartes leitfähiges Garn (Abb. 1).

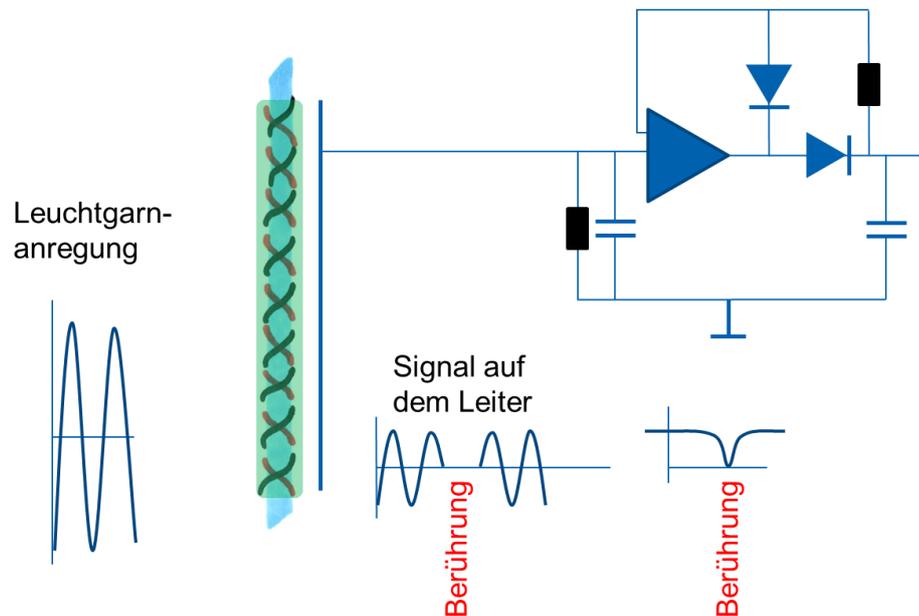


Abbildung 1: Erfassung der Näherung über die Übertragung des
Signalverlaufs des Garns auf einen benachbarten Leiter

Insbesondere die Übertragungserfassung des elektrischen Feldes der Leuchtgarne auf einen benachbarten Leiter ermöglicht eine robuste und großflächige Näherungs- und Berührungserfassung. In Abb. 2 ist jeweils das übertragene Anregungssignal auf dem benachbarten Leiter und das verstärkte Auswertesignal zu sehen. Das Leuchtgarn wurde mit einer Pulsweitenmodulation von 50% angesteuert. Durch eine Näherung an den Leiter mit der Hand wird das übertragene Signal gedämpft. Die Verstärkung des Auswertesignals wurde so eingestellt, dass bei einer Berührung des Leiters das Signal 0 V beträgt. Ohne Berührung beträgt die Spannung 5 V. Nähert man sich dem Leiter auf ca. 5 cm so beträgt die Spannung zwischen 2 V und 3 V.

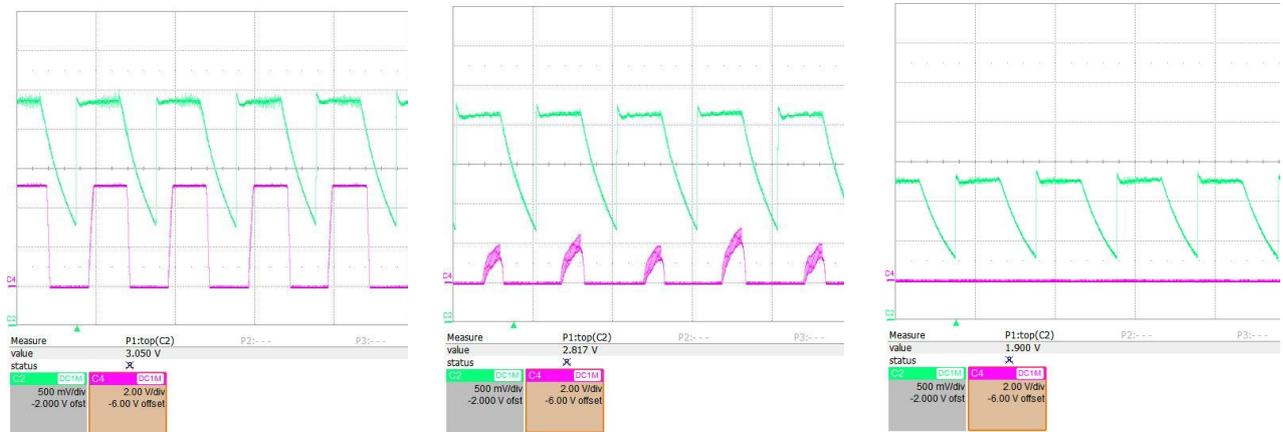


Abbildung 2: Übertragenes Anregungssignals (grün) und Auswertesignal (pink),

Um die geforderten Garneigenschaften (Leuchtverhalten, Sensoreigenschaften und Verarbeitungseigenschaften) zu erhalten, wurde das Herstellungsverfahren für mehrfarbige Leuchtgarne weiterentwickelt. Durch die Produktion größerer Mengen dieses spezialisierten Garns konnten zusätzlich neue Erkenntnisse bezüglich der Prozessstabilität, insbesondere im Bereich des Zwirens, gewonnen werden. Insbesondere wurden Grenzen der Anzahl an möglichen zu verarbeitenden Komponenten, Spannungsführungen sowie der Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit verfahrenstechnisch für die Leuchtgarnherstellung beurteilt.

Aufgrund der erzielten Verarbeitungseigenschaften kann das Garn auf einer industriellen Stickmaschine verarbeitet werden.

Die neuen Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt werden anhand eines rein textilen Farbwählschalters zur Einstellung einer Ambientebeleuchtung als Demonstrator veranschaulicht (Abb. 3).

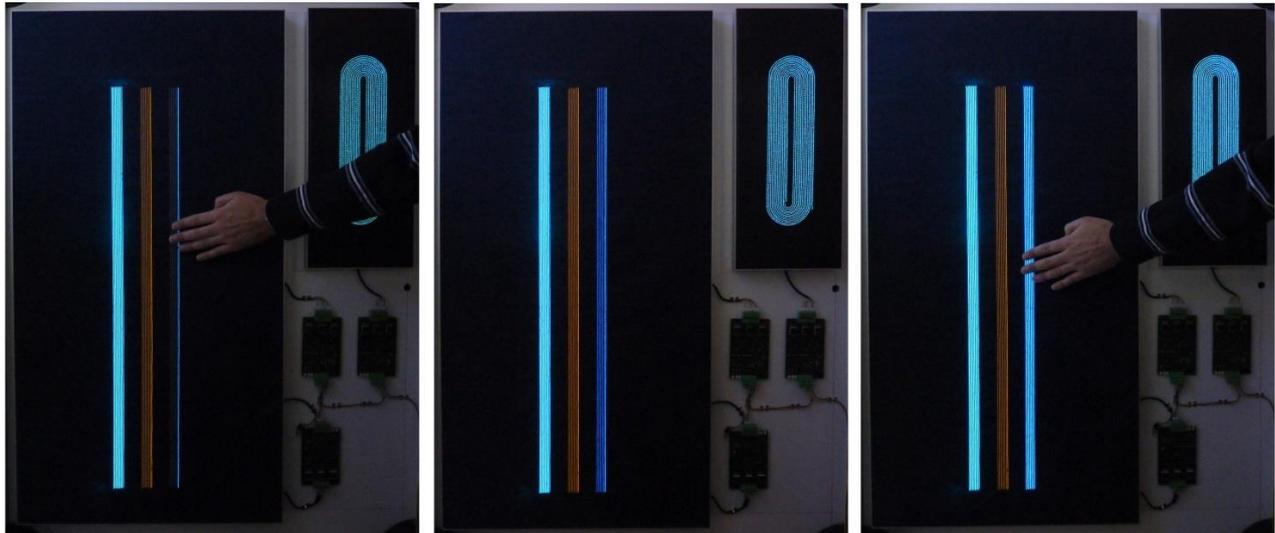


Abbildung 3: Demonstrator: textiler Farbwählschalter zur Einstellung einer Ambientebeleuchtung

Der Demonstrator besteht aus einem flächigen textilen Bedienelement sowie einer flächigen textilen Anzeige, die mit sensorischem Leuchtgarn auf ein textiles Grundgewebe aufgestickt sind. Die Ansteuerung des textilen Schalters ist durch die Integration der oben beschriebenen Elektronik realisiert. Auf dem großen Rahmen (links im Bild) sind jeweils sechs einfarbig leuchtende Garne in den Leuchtfarben blau, orange und grün aufgestickt. Jeweils ein Leiter wird für die Näherungserfassung verwendet. Der zweite Leiter zur Messung der Übertragung des elektrischen Feldes ist auf der Rückseite des Textils aufgebracht. Das Leuchtgarn für die Näherungserfassung leuchtet ständig. Berührt man dieses Leuchtgarn, werden die anderen fünf Leuchtgarne so lange gedimmt bis sie nicht mehr leuchten. Wird die Berührung unterbrochen, bleibt die aktuelle Dimm-Einstellung erhalten. Bei der nächsten Berührung werden die Garne wieder heller gedimmt, bis die maximale Leuchtstärke erreicht wird oder die Garne nicht mehr berührt werden. Die Dimm-Einstellungen der Einzelfarben werden direkt an das spiralförmig aufgestickte mehrfarbige Leuchtgarn (siehe Abb. 3 rechts und Abb. 4) übertragen.

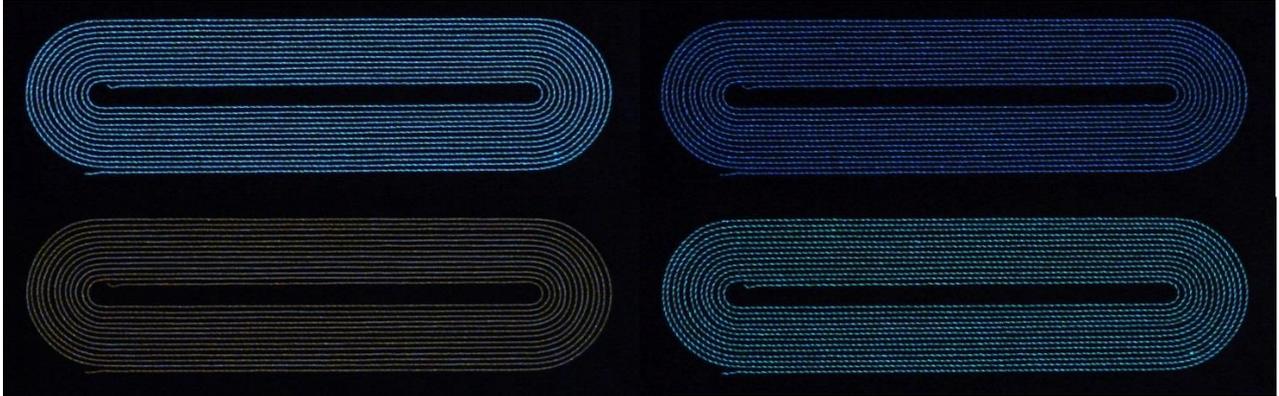


Abbildung 4: Mehrfarbiges Garn in den verschiedenen Farben angesteuert: Oben links: alle Farben, oben rechts: blau; unten links: orange; unten rechts: grün.

Die Platinen für die Ansteuerung des Demonstrators wurden am ITV Denkkendorf entwickelt (Abb. 5 links). Pro Platine stehen drei Farbkanäle zur Verfügung. Jeder Kanal kann bis zu 10 m Leuchtgarn versorgen. Zusätzlich wird mit den Platinen die Näherungserfassung ausgewertet und kommuniziert.

Für den Demonstrator wurden 3 Platinen verwendet. Die erste Platine steuert die drei Leuchtgarne für die Näherungserfassung an und wertet das Ergebnis der Näherungserfassung aus. Wird eine Berührung erkannt, so werden an die anderen beiden Platinen solange neue Dimm-Stufen übertragen, bis die Berührung unterbrochen wird. Die zweite Platine ist für die Ansteuerung und das Dimmen der restlichen 3 x 5 Leuchtgarne auf dem großen Rahmen verantwortlich. Die dritte Platine übernimmt die Ansteuerung und das Dimmen des mehrfarbigen spiralförmigen Leuchtgarnes. Für die Näherungserfassung wurde eine Platine (Abb. 5 rechts) zur Verstärkung des Näherungssignals (Abb. 2) entwickelt.

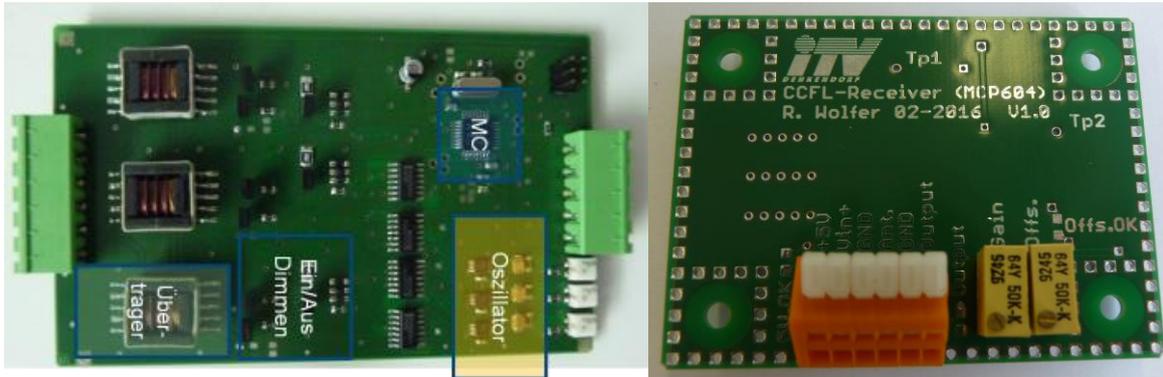


Abbildung 5: Links: Platine zur Ansteuerung der Leuchtgarne; Rechts: Platine zur Verstärkung des Näherungssignals

Der Demonstrator kann direkt zur Steuerung von Ambiente-Beleuchtungen verwendet werden. Die Dimm-Einstellung wird per RS232- oder RS485-Bus an die Steuerung übertragen. Verschiedene Farbeinstellungen des mehrfarbigen Garnes sind in Abb. 4 zu sehen.

Mit dem Demonstrator kann eindrucksvoll gezeigt werden, wie Leuchtgarne direkt als Schalter eingesetzt und wie intuitiv damit Leuchtfarben gemischt werden können. Der Demonstrator ist am ITV Denkkendorf aufgebaut und kann nach Terminabsprache besichtigt werden.

Die im Projektantrag beschriebenen Ziele konnten in vollem Umfang erreicht werden. Das Projekt bietet die Grundlage zur Erschließung ganz neuer Einsatzfelder für sensorische Leuchtgarne auf.

Danksagung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF Vorhaben 17944 der Forschungsvereinigung
Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14,
10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms
zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und
-entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und
Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen
Bundestages gefördert.

Für diese Förderung danken wir.

Unser Dank für die freundliche und tatkräftige Unterstützung gilt außerdem folgenden Firmen:

- acam – messelectronic GmbH
- AMOHR Technische Textilien GmbH
- Architekturbüro Jaschek
- Ingenieurbüro Werner Sobek
- Gira Giersiepen GmbH & Co.KG
- GST Global Safety Textiles GmbH
- Lichtwerk GmbH
- Osram GmbH
- quintessence design Heeb & Schairer GbR
- Roma Strickstoff-Fabrik Rolf Mayer GmbH & Co. KG
- Zimmermann GmbH & Co. KG

Der Schlussbericht des Forschungsvorhabens „Garne mit farblich dynamischem Leuchtverhalten und näherungs-sensorischen Eigenschaften“ (IGF 17944 N) ist am Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf erhältlich.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christoph Riethmüller (christoph.riethmueller@itv-denkendorf.de)

Dipl.-Ing. Hansjürgen Horter (horter@itv-denkendorf.de)