

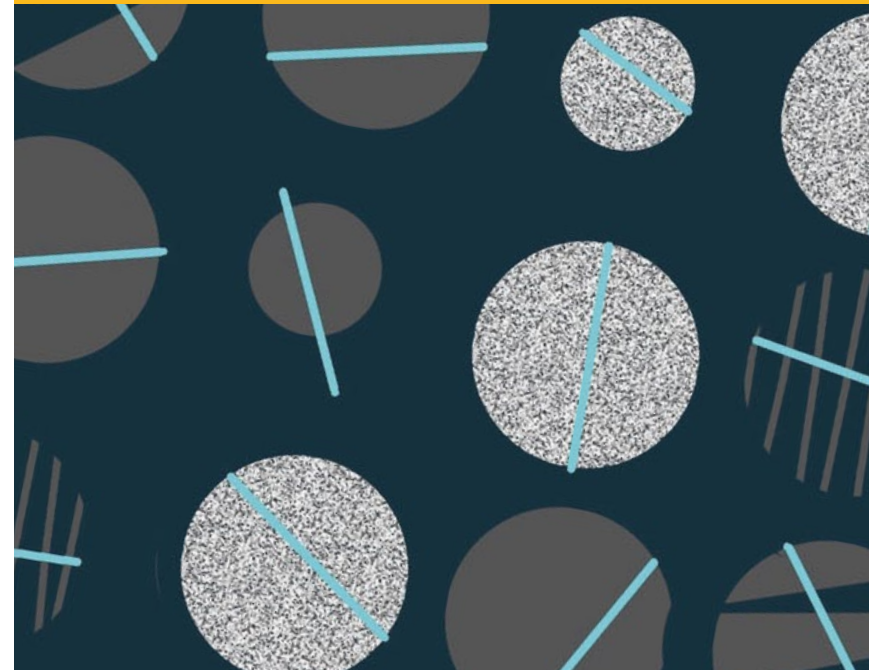


netzwerk mode textil

Intelligente Verbindungen | Band 1 (2011)

**Wechselwirkungen zwischen Technik,  
Textildesign und Mode**

Tagung in Krefeld | 12.-14. März 2009



Online-Publikationsreihe zur kulturwissenschaftlichen  
Textil-, Kleider- und Modeforschung  
Herausgeber: netzwerk mode textil e.V.





## Intelligente Verbindungen | Band 1 (2011)

---

Online-Publikationsreihe zur kulturwissenschaftlichen  
Textil-, Kleider- und Modeforschung

Herausgeber: netzwerk mode textil e.V.

---



Elisabeth Hackspiel-Mikosch | Birgitt Borkopp-Restle (Hg.)

---

Intelligente Verbindungen |  
**Wechselwirkungen zwischen Technik, Textildesign und Mode**  
Tagung in Krefeld | 12. – 14. März 2009

**Veranstalter:**  
netzwerk mode textil e.V.  
in Kooperation mit der Hochschule Niederrhein,  
Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik

**netzwerk mode textil e.V. | Berlin 2011**  
Intelligente Verbindungen | Band 1 (2011)

---

Intelligente Verbindungen | Band 1 (2011) | [www.intelligente-verbindungen.de](http://www.intelligente-verbindungen.de)

## Intelligente Verbindungen | Band 1 (2011)

Online-Publikationsreihe zur kulturwissenschaftlichen Textil-, Kleider- und Modeforschung

### Herausgeber der Tagungsbände:

netzwerk mode textil e.V.  
Elisabeth Hackspiel-Mikosch  
Gundula Wolter

### netzwerk mode textil e.V.

Postfach 60101 | D 10051 Berlin  
mail@netzwerk-mode-textil.de  
www.netzwerk-mode-textil.de

### Herausgeberinnen Band 1 (2011):

Elisabeth Hackspiel-Mikosch |  
Birgitt Borkopp-Restle

**Redaktion:** Elisabeth Hackspiel-Mikosch

### Gestaltung und Satz:

Ann Katrin Siedenburg | [www.katigraphie.de](http://www.katigraphie.de)

**Titelfoto:** Textilentwurf von Eva-Maria Flacke

Diese Netzpublikation ist mit einer URN  
Kennung bei der Deutschen National-  
bibliothek verzeichnet.

**URN:** xxx

**ISSN:** xxx

Jede Verwertung der Texte und Bilder außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Übersetzungen, Vervielfältigungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Klärung der Bildrechte und die Einholung der Abdruckgenehmigungen verantworten die AutorInnen.

### Copyright

© netzwerk mode textil e.V. und die  
AutorInnen, 2011.

Vorwort | A1

Elisabeth Hackspiel-Mikosch | Birgitt Borkopp-Restle  
Einleitung | A3

## I. | Technische Verbindungen: Wissenschaft und Kreativität

Kerstin Kraft

Grundlegende Betrachtungen zur Technik – Technomorphologische  
Analysen des Textilen | B1

## II. | Historische Verbindungen:

**technische Innovation und gestalterische Inspiration**

Elisabeth Hackspiel-Mikosch

Der Kaschmirschal und der Jacquardwebstuhl – Textildesign im  
technischen und interkulturellen Wettstreit zur Zeit der  
Industrialisierung | C1

Jochen Ramming

Nähtechnologie für den Alltagsgebrauch – Popularisierungsstrategien  
und Konsumtionsverlauf bei der Verbreitung der Nähmaschine in  
Privathaushalten | D1

Josephine Barbe

Der Schnürleib zwischen technischer Innovation und weiblicher  
Mode-Leidenschaft | E1

Lars Bluma

Stoffgeschichte: Zellwolle, Mode und Modernität 1920 – 1945 | F1

### III. | Verbindungen für die Zukunft: Perspektiven und Utopien

Elke Gaugele

Galactic Beauties – Techno-Moden als populärkulturelles Universum | G1

Dorothea Nicolai

Leicht ist schwer – Der Einsatz von Kohlenstofffaserstäben in Opernkostümen | H1

Eva-Maria Flacke

Alternative Farbgebung auf Textilien – Integration von elektrolumineszenten Elementen in Wohntextilien | I1

### Autorenbiografien | J1

Eva-Maria Flacke

## Alternative Farbgebung auf Textilien – Integration von elektro-lumineszenten Elementen in Wohntextilien

Dieser Beitrag zur alternativen Farbgebung von Wohntextilien mit elektrolumineszenten Leuchtmedien ergab sich aus einer Studienarbeit an der Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach, Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik. Die Arbeit war Teil des vom AiF geförderten Forschungsvorhabens<sup>1</sup> »Entwicklung neuartiger textiler Bodenbeläge zur Erzeugung passiver und aktiver Licht- und Farbeffekte«. Sie entstand unter der Leitung von Prof. Dr. Maïke Rabe und mit der gestalterischen Beratung von Prof. Dipl.-Des. Anita Oettershagen.

Die Aufgabenstellung des Forschungsprojekts verlangte die Einbindung eines geeigneten EL-Leuchtmediums in ein im hochwertigen Marktsegment anzusiedelndes Heimtextilprodukt. Der Farbeindruck sollte allein über das EL-Medium erreicht werden, wobei dessen Form und die Möglichkeiten seiner Integration erschlossen werden mussten. Der erste Teil dieser Arbeit ist den theoretischen Grundlagen gewidmet, die sich mit dem Phänomen der Elektrolumineszenz sowie mit den verschiedenen EL-Medien, ihren Funktionsweisen, Anwendungen und technologischen Grenzen beschäftigen. Der zweite Teil zeigt den Gestaltungsprozess und ermöglicht es, den Verlauf der Studie von der Inspiration über die Analyse von Trends bis hin zur Gestaltung einer beleuchteten textilen Fläche nachzuvollziehen. Hierauf basiert dann der dritte Arbeitsteil, der nach einer ausführlichen Testphase die Realisierung nach fertigungstechnischen Maßstäben vollzog und mit einem Prototyp das Ergebnis haptisch und optisch erfahrbar macht.

## Theoretische Grundlagen

Die Lumineszenz unterschiedlicher organischer bzw. künstlicher Systeme definiert sich über die Abstrahlung von sog. »kaltem Licht«, nachdem das System entsprechend energetisch angeregt wurde. Der Umwandlungsanteil in Licht ist hierbei wesentlich höher als der der Wärmeabstrahlung.<sup>2</sup> Man vergleiche hierzu eine konventionelle Glühbirne, welche die zugeführte Energie zu ca. 95% in Form von Wärme und nur den Rest als Licht abgibt. Die energetische Anregung kalten Lichts kann wie z.B. bei Tiefseefischen und Glühwürmchen durch eine chemische Reaktion erfolgen (Biolumineszenz), ebenso möglich ist eine Erzeugung von Licht mittels angelegter Gleich- oder Wechselspannung (Elektrolumineszenz), um nur zwei von vielen Lumineszenzarten zu nennen.<sup>3</sup>

In der Kombination mit Textilien sind elektrolumineszente Medien wie LEDs, EL-Kabel, -Folien und -Bänder als äußerst vielversprechend anzusehen. Der Energieverbrauch ist minimal bis gering. Als Gestaltungselement im textilen Bereich bedeuten EL-Medien zwar eine technische Herausforderung. Aber sie bieten auch einen deutlichen ästhetischen und funktionalen Zugewinn. Denn die fehlende Wärmeentwicklung begünstigt die dauerhafte Verbindung von Licht und Textil.

Bisherige Anwendungen elektrolumineszenter Leuchtelemente sind zum Beispiel mit EL-Folie hinterleuchtete Displays, Armaturen oder Notlichter. Zur Sicherung von Absturzkanten in Kinosälen, Theatern und Stadien werden EL-Kabel/-Bänder in spezielle Profile eingeschoben. Weiterhin gibt es seit längerem Forschungsbestrebungen, EL-Medien über photovoltaische Zellen zu betreiben.<sup>4</sup>

Die Wahl unter den verschiedenen Arten von EL-Leuchtelementen (LEDs, EL-Kabel, EL-Folie, EL-Bänder, OLEDs) fiel bei dieser Studie auf die textile Anwendung des EL-Kabels, da dieses aufgrund seiner Linienform eine unmittelbare Verwendbarkeit und das einfachste Handling versprach.

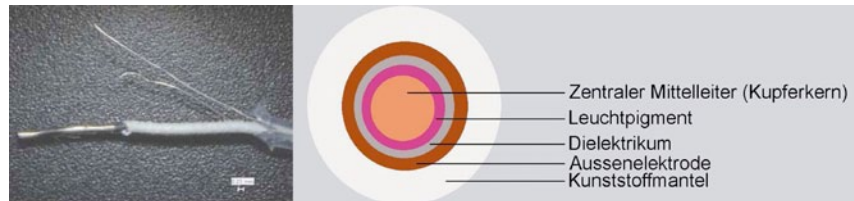


Abb. 1 | Aufbau eines EL-Kabels: links: Mikroskopie, rechts: Querschnittsgrafik (Foto und Zeichnung: Eva-Maria Flacke).

Allen EL-Medien gemein ist die auf Halbleiterwerkstoffen beruhende Aussendung von weißem oder farbigem Licht infolge einer Umwandlung von Wechselspannung.<sup>5</sup> Die Lichtfarbe ist hier nicht die Folge einer transparent-farbigen Ummantelung, durch die weißes Licht tritt. Diese wird allenfalls farbunterstützend getönt. Es handelt sich vielmehr um das Resultat der chemischen Zusammensetzung des in der Leuchtpigmentschicht verwendeten Halbleiterwerkstoffes. Einzigartig ist die hohe Lichtausbeute im Verhältnis zum geringen Stromverbrauch. Die Möglichkeit des Dimmens macht EL-Leuchtmedien dabei sogar noch langlebiger und sparsamer.

Wie in Abb. 2 verdeutlicht, muss ein EL-Kabel nach außen hin gegen den Eintritt von Feuchtigkeit und Luft geschützt werden, denn Fremdatome führen zur schnellen Degradation der Leuchtpigmentschicht. Eine PVC- oder PMMA-Ummantelung schirmt es zuverlässig vor Fremdeinwirkungen ab. Das Dielektrikum isoliert im System die Außenelektrode vom Metallkern. Um die Leuchtpigmentschicht anzuregen sind ca. 100 V bei ca. 1 kHz nötig, die maximale Stromaufnahme ist mit 3,5 mA pro m sehr gering.<sup>6</sup>

Die Studie untersuchte mit verschiedenen Versuchen, wie die EL-Kabel am besten in Textilien – hier einen Vorhang – integriert werden können. Dabei wurde besonders darauf geachtet, dass die Kabel-Textil-Verbindung wieder auflösbar ist, um zum einen die Waschbarkeit zu ermöglichen und zum anderen das Kabel im Falle

eines Defektes austauschen zu können, ohne den gesamten Vorhang neu anfertigen zu müssen. Letztendlich ergaben Versuche mit Ösen hinsichtlich des Handlings und der Optik die besten Resultate.

### Gestaltungsprozess

Die eigentliche gestalterische Arbeit ist das Resultat von intensiven Form-, Farb-, Material- und Produktrecherchen. Eine einfache Formensprache basierend auf Linien und Kreisflächen spiegelt die Elemente Öse und Kabel wider und eröffnet so einen ästhetischen Dialog zwischen gestalteter Fläche und Leuchtmedium.

Zunächst wurde als Ergebnis einer Marktanalyse der Entwurfsprozess auf die Produktgruppe der Flächenvorhänge, Raumteiler und Wandbespannungen festgelegt. Das begleitend zur Messe »Heimtextil« von ausgewählten Designern und Trendbüros veröffentlichte Trendboard »It's time to be...« aus dem Jahr 2008 bot eine zusätzliche Inspirationsquelle. Es trug maßgeblich zur Entscheidung bei, die textile Fläche unifarbig zu halten und über Schablonendruck matte, glänzende und Glimmereffekte zu erzeugen. Das Ziel war hierbei, unterschiedlich reflektierende Oberflächen mithilfe des Leuchtkabels hervorzuheben. Der Entwurf des Flächenvorhangs wurde zunächst über Handskizzen und später mit Adobe Photoshop CS3 erstellt, was eine maßstabgenaue Ausarbeitung und später die genaue Ermittlung der Kabellänge ermöglichte.

### Grenzen bei textilen Anwendungen

Der Einsatz von EL-Kabeln in einer wieder lösbaren Verbindung mit einer textilen Fläche ist in vielerlei Hinsicht begrenzt. Infolge der Abhängigkeit der Lichtfarbe vom chemischen Aufbau des Halbleiters ist der Farbumfang (bisher) auf die Primär-

und Sekundärfarben, sowie auf ein bis zwei hellere/dunklere Farbabstufungen beschränkt. EL-Kabel sind zudem in ihrer Leuchtdauer begrenzt. Laut Hersteller beginnt ein EL-Kabel je nach Durchmesser nach ca. 10.000 Leuchtstunden zu degradieren. Für den Betrieb werden bestimmte Frequenz- und Spannungsbereiche empfohlen. Ein dauerhafter Betrieb bei voller Leuchtleistung bedingt einen so regen Elektronenaustausch, dass das Halbleitermaterial dauerhaft beschädigt wird. Die Degradation verursacht hierbei nicht den plötzlichen Ausfall des Kabels, sondern eine sukzessive Abnahme der Helligkeit. Ausgehend von einer vier- bis fünfständigen Leuchtzeit pro Tag, kann man von einer vollen Helligkeitsleistung über insgesamt etwas mehr als fünf Jahre ausgehen. Hinzu kommt die Instabilität der Leuchtpigmentschicht gegenüber UV-Strahlung.

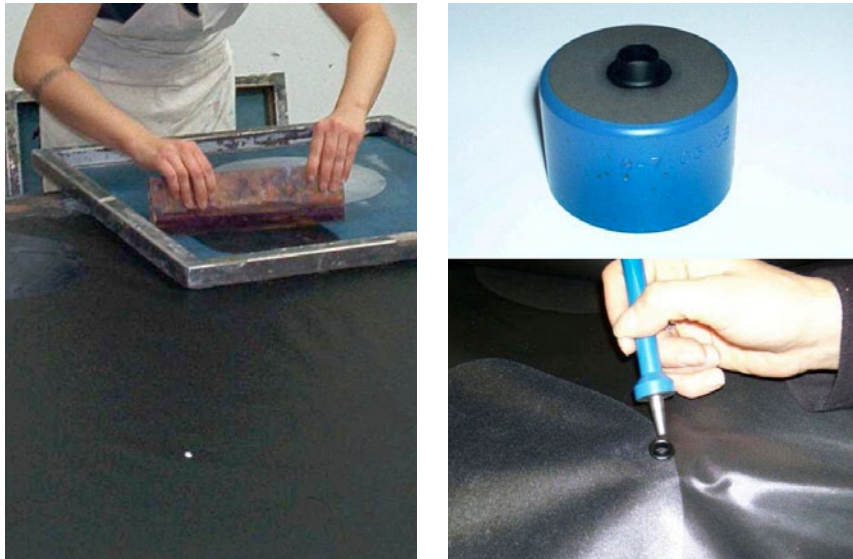


Abb. 2 | Herstellung des Prototyps: links: Handschablonendruck, rechts o.: Einschlagzylinder, rechts u.: Einschlagstempel (Fotos: Eva-Maria Flacke).

Die Entwicklung eines Rapports richtet sich nach der Warenbreite, der Raumhöhe des Flächenvorhangs sowie (hier) nach den technologischen Parametern des Rundschablonendrucks. Je größer der Musterrapport ist, desto schwieriger wird die Verwendung des Stoffes bei kleinen Raumhöhen, wenn man das Anschneiden des Rapportes vermeiden will. Jedoch verlieren kleine Musterrapporte an Wirkung im Vergleich zu großzügigen Musterelementen.

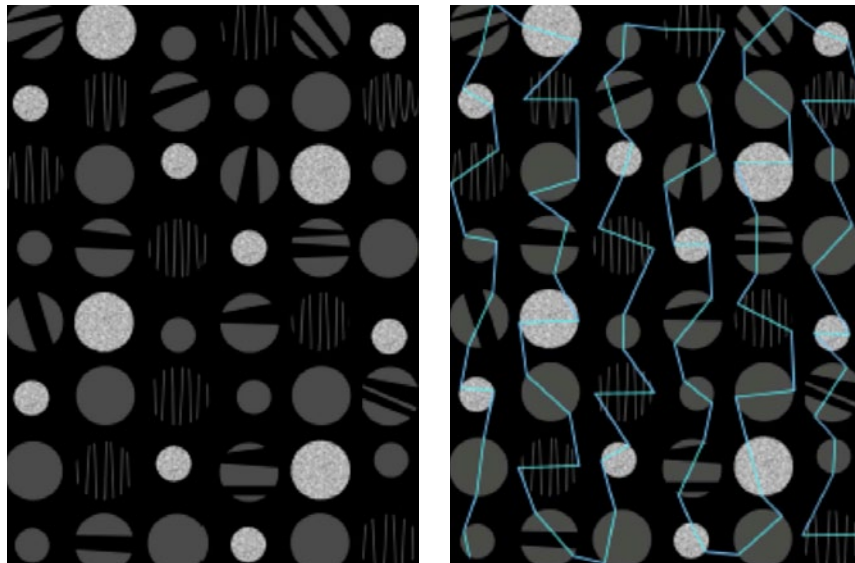
Die Herstellung des Prototyps geschah im Handdruckverfahren, um eine hochwertige Optik und eine interessante Verteilung der Musterelemente auf der Fläche zu erhalten. Bei dieser Entwicklung handelt es sich also um die Anfertigung eines Einzelstücks, das sich durch die ebenfalls in Handarbeit auszuführende Ösenmontage deutlich vom wirtschaftlichen Massenprodukt unterscheidet und das Textil zum Unikat bzw. Kunstobjekt wandelt.

#### Herstellung des beleuchteten Flächenvorhangs

Beim Druck war ein Abstand zur Gewebekante einzuhalten, um das umgelenkte Kabel zuverlässig abzudecken und eine zu starke Wellung der Seiten aufgrund des durchgezogenen Kabels zu vermeiden. Bei der digitalen Bearbeitung des Entwurfs wurden nach der Flächengestaltung die Ösenpositionen an den Kreisflächen wie auch der Durchzugsweg des EL-Kabels festgelegt. Auf diese Weise konnte gleichzeitig die notwendige Kabellänge definiert werden (siehe Abb. 4).

Vor dem Druck wurde das optimale Verhältnis des Ösendurchmessers zum Kabeldurchmesser ermittelt und die Anwendung der Ösen sowie die Haltbarkeit der Druckpaste und der Iridinpigmente auf verschiedenen Grundwaren getestet. Bedruckt wurde schließlich eine Fläche von 350 cm x 220 cm (H x B) auf einem flammhemmend ausgerüsteten Verdunklungsstoff aus Polyester der Firma J&M, Mönchengladbach. Das Lichtelement, ein türkisfarbenes EL-Kabel mit 2,3 mm Ø und



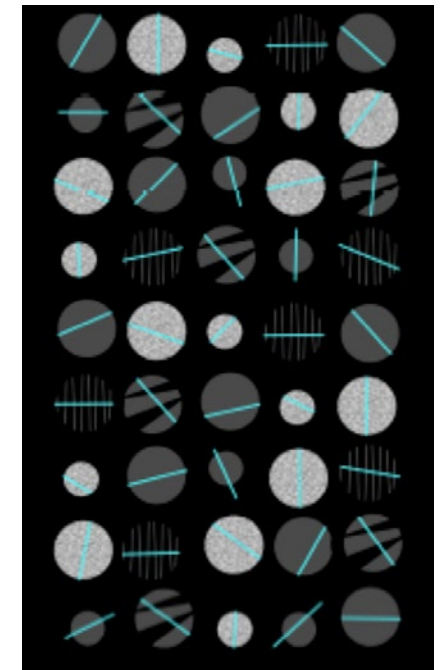


30 m Gesamtlänge, wurde durch mattschwarz lackierte Ösen von 0,8 cm Ø geführt. Die Ausstattung des Vorhangs erfolgte liegend und erforderte die Zusammenarbeit von zwei Personen. Zuletzt wurde ein Aluminium-Rundprofil als Fallstab fest eingeklebt, um ein glattes Hängeverhalten zu gewährleisten.

### Fazit

Das EL-Kabel ist als Kaltlichtmedium eigentlich ideal für die Kombination mit Textilien. In der dekorativen Anwendung lässt es sich als neuartiges Gestaltungselement in Flächenvorhängen, Raumteiler und Wandbespannungen so integrieren, dass es mit der veredelten Grundware je nach Zielsetzung harmonisiert oder kontrastiert. Auf diese Weise kann es die Gestaltung wesentlich aufwerten. Mit einer sorgfältig entwickelten Colorierung sind hochwertige Ästhetiken möglich, die darüber hinaus

Abb. 3 | Links: Erster Entwurf mit Photoshop CS3, Verteilung und Variation der Kreisflächen, Mitte: Durchzugsweg des EL-Kabels von unten rechts nach unten links, Rechts: Bearbeiteter Entwurf mit Abstand der Kreisflächen zum Rand, Simulation des Leuchtkabels innerhalb der Kreisflächen (Entwurf: Eva-Maria Flacke).



eine attraktive Tages-, Dämmerungs- und Nachtoptik erzeugen. Der Energieverbrauch ist hierbei sehr gering, die lösbare Verbindung lässt sich mit einigem Aufwand trennen und neu herstellen, bietet aber auch die Möglichkeit der Umgestaltung durch den Einsatz anderer Kabelfarben oder mehrerer EL-Kabel und neuer Verläufe durch den Vorhang.

Im Rahmen der Studienarbeit stellte sich jedoch auch heraus, dass aufgrund des starken Anteils an Handarbeit und der beträchtlichen Materialkosten für das Leuchtkabel die Herstellungskosten für einen einzelnen Vorhang enorm hoch sind. Dennoch würde sich die EL-Technik für eine preiswertere industrielle Fertigung von Flächenvorhängen grundsätzlich eignen.



Abb. 4 | Prototyp des beleuchteten Flächenvorhangs (Entwurf und Foto: Eva-Maria Flacke).

## Ausblick

Die vorgestellte Ideenfindung für die alternative Farbgebung von Textilien über elektrolumineszente Elemente bietet einen interessanten Ansatz, der aber für die tatsächliche industrielle, kosteneffiziente und damit marktfähige Herstellung noch optimiert werden muss.

Im Rahmen von Diplomarbeiten und Forschungsprojekten sind weitergehende Aufgabenstellungen denkbar. Zentral ist die Beantwortung der Frage, welche Bedingungen einen mit Leuchtschnur ausgestatteten Flächenvorhang zu einer Marktreife bringen könnten. Hierbei sollte vor allem nach neuen Integrationslösungen gesucht werden, die die aufwendige Handarbeit minimieren und damit ein höheres Maß an Automation bei der Herstellung ermöglichen können. Eine Entwurfsmethodik, die den gewählten Produktbereich Heimtextil besonders berücksichtigt, könnte vom Unikatcharakter des entstandenen Prototyps wegführen. Bei der Gestaltung eines solchen Vorhangs muss man jedoch immer berücksichtigen, dass je nach Einsatzzweck angepasste immobile oder mobile Stromversorgungen notwendig sind. Neben EL-Kabeln bieten auch LEDs, EL-Folien und -Displays Potentiale zur Verarbeitung an oder in Textilien, die vor allem konfektions- und veredlungstechnisch erschlossen werden müssten.

Auch wenn ein Textil mit reiner Dekorationswirkung ein relativ schnelllebiges Produkt ist, so erzeugt die Modifikation mit einer Zusatzfunktion einen vielversprechenden Mehrwert. Denn das Textil kann gleichzeitig auch als Indirekt-Beleuchtung, Ambiente- oder Stimmungsbeleuchtung eingesetzt werden. Die Gestaltung von Textilien mit EL-Elementen bietet somit eine konsequente und zeitgemäße Weiterentwicklung von Heimtextilien an.

## Danksagung

Das Vorhaben »Entwicklung neuartiger textiler Bodenbeläge zur Erzeugung passiver und aktiver Licht- und Farbeffekte« der Forschungsvereinigung Textil e.V. (Berlin) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## Anmerkungen

- 1 | AiF: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e.V.
- 2 | **LUMINESZENZ 2000.**
- 3 | **WEISS o.J.**
- 4 | **LOOP.PH.**
- 5 | LEDs sind hier ausgenommen, denn bei ihnen liegt eine Gleichspannung an.
- 6 | **GILLICH 2003**, S. 19.

## Literaturnachweis

- | **GILLICH 2003:** Helmut Gillich, *Experimente mit Elektrolumineszenz. Alles über elektrolumineszierende Leuchtfolien, Leuchtbänder und Leuchtschnüre*, Poing: Franzis 2003.
- | **LOOP.PH:** Loop.ph, »Metabolic Media«, *Design Research Studio Loop.ph* (o. Jahresangabe), <http://www.loop.ph/bin/view/Loop/MetabolicMedia> (Stand: 09.12.2009).
- | **LUMINESZENZ 2000:** Institut für Umweltverfahrenstechnik der Universität Bremen, *Lumineszenz*, in: *Wasser-Wissen – Das Internetportal für Wasser und Abwasser*, 2000, <http://wasser-wissen.de/abwasserlexikon/l/lumineszenz.htm> (Stand: 10.12.2009).
- | **WEISS o.J.:** Dieter Weiß, *Lumineszenz – Chemolumineszenz – Biolumineszenz*, Institut für Organische Chemie und Makromolekulare Chemie, Friedrich-Schiller-Universität Jena (ohne Jahresangabe), <http://www.chemie.unijena.de/institute/oc/weiss/lumineszenz.htm> (Stand: 09.12.2009).