

Abschlussbericht

Zuwendungsempfänger:

Fa. Mattes & Ammann GmbH & Co. KG

Brühlstr. 8, 72469 Meßstetten

Förderkennzeichen:

BMBF

13N9505

Vorhabensbezeichnung:

„Verbundprojekt Lumitex – Textilien mit elektrolumineszierenden Eigenschaften für Sicherheitsbekleidung und technische Anwendungen –

Teilvorhaben: Herstellung von lumineszierenden Flächengebilden durch Stricken und Wirken“

Teilprojekt: Fa. Mattes & Ammann

Laufzeit des Vorhabens:

01.01.2008 – 30.09.2011

Berichtszeitraum:

01.01.2008 – 30.09.2011

Titel des Verbundprojektes:

„Verbundprojekt Lumitex – Entwicklung von Textilien mit elektrolumineszierenden Eigenschaften für Sicherheitsbekleidung und technische Anwendungen“

Teilprojekt: Fa. Mattes & Ammann GmbH & Co. KG

„Herstellung von lumineszierenden Flächengebilden durch Stricken und Wirken“



MATTES & AMMANN®

gegründet 1951

Ein Name bürgt seit über 60 Jahren für
Qualität
in der textilen Flächenherstellung

Teilprojektleitung:

Werner Moser

Inhaltsverzeichnis:

I.1	Aufgabenstellung.....	3
I.2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	4
I.3	Planung und Ablauf des Vorhabens	5
I.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	7
I.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	8
II.	Eingehende Darstellung	8
II.1	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	9
II.2	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	10
II.3	Fortschreibung des Verwertungsplans	10
II.4	Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	11
II.5	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses	11

I. Kurze Darstellung des Vorhabens

I.1 Aufgabenstellung

Das Gesamtziel des Forschungsprojektes war die Entwicklung von elektrolumineszierenden Textilien für Sicherheitsbekleidung und technische Anwendungen. Es sollten Möglichkeiten für die flexible und kostengünstige Herstellung intelligent schaltbarer Leuchteffekte durch flexibel einsetzbare drucktechnische Fertigungsmethoden auf Textilien erarbeitet und realisiert werden. Dabei sollten bereits vorhandene Techniken hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten überprüft und auf textile Anwendungen übertragen und genutzt werden. Hierzu sollten elektrisch leitfähige Pasten weiterentwickelt und für das Drucken von Interdigitalstrukturen als Elektroden für die Ansteuerung von Lumineszenzeffekten zugänglich gemacht werden. Ebenso sollten besonders leuchtstarke lumineszierende Pasten für die Herstellung der Leuchtextilien bereitgestellt werden, wodurch die flexible Herstellung individueller Leuchtextilien durch drucktechnische Applikationsverfahren ermöglicht wurde. In Ergänzung hierzu sollten lumineszierende Filamente entwickelt werden, welche für die Herstellung entsprechender textiler Flächengebilde mit Lumineszenzeffekten genutzt werden sollten mit dem Ziel höherer Leuchtdichten und eine gleichmäßigere Ausleuchtung. Des Weiteren war Entwicklung und Integration von MST-Komponenten in textile Strukturen geplant. Sowohl die elektrische Kontaktierung als auch die Entwicklung und Miniaturisierung der Anregungselektronik war hierzu zu bewerkstelligen. Nach Abschluss dieser Entwicklungsarbeiten sollte die Herstellung und Prüfung eines Prototypen unter anwendungstechnischen Gesichtspunkten erfolgen.

Die erfolgreiche Durchführung des Projektes erforderte eine enge Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und industriellen Unternehmen, die sowohl ihr spezifisches Know-how in die Entwicklungsarbeiten einbrachten als auch in der Wertschöpfungskette nachhaltig partizipierten und die Projektergebnisse nach Abschluss des Projektes in marktfähige Produkte überführen können. Für die Materialentwicklung waren Hersteller von lumineszierenden Pigmenten sowie von Textilhilfsmitteln (Lefatex) integriert, deren Produkte für die Herstellung von leitfähigen und lumineszierenden Druckpasten sowie lumineszierenden Filamenten erforderlich waren. Die involvierten Forschungseinrichtungen übernahmen hierbei im wesentlichen die Rezept- und Applikationsentwicklung der Pasten (ITCF) und erarbeiteten das Know-how der Filamentherstellung und Beschichtung mit leitfähigen aber auch isolierenden Materialien (ITV). Die entwickelten Druckpasten wurden dann von der Textildruckerei (Colortextil) zur industriellen Herstellung von lumineszierenden Flächengebilden durch Textildruckverfahren genutzt. Colortextil und Lefatex übernahmen hierbei die Warenavor- und Nachbehandlung sowie die Entwicklung von Schutzausrüstungen gegen mechanische Belastungen. Der Anlagenbauer Reimotec sollte die gewonnenen Erkenntnisse zur Herstellung lumineszierender Monofilamente im industriellen Maßstab nutzen. Diese Lumineszenzfilamente sollten dann in der Weberei von Colortextil und in der Strickerei und Wirkerei von Mattes & Ammann zu textilen Flächengebilde verarbeitet werden.

Die Entwicklung der elektrischen Kontaktierung der Lumineszenzmaterialien erfolgte durch das Forschungsinstitut ITV. Hierzu gehörte auch die Entwicklung und Aufbau der Anregungselektronik für die Ansteuerung der Lumineszenzeffekte.

Nachdem alle erforderlichen Techniken entwickelt waren, sollte die Herstellung und Prüfung eines Prototypen erfolgen. Konkrete Produkte sollten erst nach Abschluss des Forschungsprojektes entstehen. Für die Herstellung der textilen Trägermaterialien sowie der gedruckten lumineszierenden Muster und deren Ansteuerung war die Zusammenarbeit aller Projektpartner er-

forderlich. Die anwendungstechnische Prüfung wurde von den Forschungsinstituten gemeinsam durchgeführt, die Untersuchungen auf Körperverträglichkeit erfolgte am ITVP.

I.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Über Entwicklungsarbeiten zu der im Forschungsprojekt geplanten elektrolumineszierenden Filamente für die Herstellung von textilen Flächengebilden fanden sich in der Literatur keine Hinweise. Es gab zwar elektrolumineszierende Leuchtkabel, deren Durchmesser von 3 mm war aber für textilbasierte Lösungen nicht relevant.

Durch Verwendung der Drucktechnik für die Herstellung von Interdigitalen Strukturen und lumineszierenden Mustern wäre eine äußerst flexible und kostengünstige Herstellung von Intelligen Technischen Textilien mit lumineszierenden Eigenschaften möglich, was bislang nicht möglich war. Bisherige Lumineszenztextilien erforderten eine aufwändige und teure webtechnische Herstellung von Doppelkammstrukturen im fertigen Endprodukt, die als Elektroden für die Stimulierung aufgedruckter Leuchtpigmente dienen. Die drucktechnische Erzeugung dieser Strukturen mit Hilfe von elektrisch leitfähigen Pasten würde eine enorme Vereinfachung des Verfahrens darstellen und erstmals eine individuelle und äußerst preiswerte Herstellung des Trägermaterials und von lumineszierenden Textilien ermöglichen, wodurch die Volumenmärkte (Sicherheitstechnik, Automobil, Gebäude und Heimtextilien) erschlossen werden könnten. Des weiteren wäre durch die neue Entwicklung von Lumineszenzfilamenten die Herstellung von ganzflächigen Leuchtextilien mit hoher Leuchtstärke und gleichmäßiger Leuchtdichte in Aussicht gestellt, die mannigfaltige Anwendungen als hochwertige blendfreie Beleuchtung finden könnten und ganz neue Produkte darstellen. Wie die Darstellung des Standes der Entwicklung klar belegte, hob sich das beantragte Forschungsprojekt deutlich von den gegenwärtigen Entwicklungsarbeiten ab.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden Einzeltechnologien im Bereich der Materialwissenschaften und Fertigungstechnologie entwickelt, die einen zielgerichteten Lösungsansatz für die Herstellung lumineszierender textiler Materialien für zivile Sicherheit darstellten und ganz neue optische Komponenten und Systeme für Volumenmärkte hervorbringen könnten.

Gegenüber den passiven, reflektierende Sicherheitsbekleidungstextilien, wie sie die europäische Norm EN471 vorsieht, bot das hier aufgezeigte Konzept den Vorteil der aktiven Lichterzeugung. Die elektrolumineszierenden Flächen könnten darüber hinaus dynamisch aktiviert und im Bedarfsfall auch als Mehrsegmentelement mit unterschiedlichen Anzeigeformen ausgeführt werden. Damit ist nicht nur der Träger geschützt, sondern es kann darüber hinaus eine Warn- und Informationssignalisierung aktiv erfolgen. Entsprechende Systeme sind bisher nicht kommerziell erhältlich. Fluchtweg- und Gebäudeleitsystemen, die bei Bedarf aktiviert werden und kontextsensitive Anzeigen erlauben, sind bisher als textilintegrierte und damit als ressourcenschonend umsetzbare Lösung nicht verfügbar.

I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Planung des Vorhabens

Die nachfolgenden Arbeitspakete waren laut Antrag geplant:

Projektpartner	Aufgaben
Mattes & Ammann (P6)	Herstellung von lumineszierenden Flächengebilden durch Stricken und Wirken, Auswahl geeigneter Herstellungsverfahren und Parameter, Präparation der Lumineszenzfäden, Ausarbeitung geeigneter Maschinenparameter für Verarbeitung, Reproduzierbarkeit und Optimierung der Maschinenparameter unter Berücksichtigung der lumineszierenden Eigenschaften, Entwicklung neuer Produkte auf Basis lumineszierender Materialien

Die Firma Mattes & Ammann GmbH & Co. KG war in das Forschungsprojekt im Bereich der Herstellung von lumineszierenden Gestriicken und Gewirken eingebunden. Aus lumineszierenden Filamenten sollten Leuchttexilien hergestellt werden. Die Forschungsarbeiten konzentrierten sich primär auf die Entwicklung geeigneter Herstellungstechniken und –verfahren von Lumineszenztextilien sowie der Erarbeitung geeigneter Maschinenparameter.

Aufgabe von Mattes & Ammann war die Verarbeitung und Analyse von neuen lumineszierenden Fasern, die Integration von leitfähigen Elementen sowie die drucktechnische Fertigung leuchtender Flächen mit weiteren Partnern. Die Fa. Mattes & Ammann ist hierbei bestrebt, einen Marktanteil von leuchtenden Textilien zu erarbeiten im Bereich der Outdoor-Textilien, Automobil- und Heimtextilien.

Beim Stricken und Wirken mußten geeignete Prozessbedingungen erarbeitet und getestet werden, die eine sichere und zerstörungsfreie Verarbeitung der Lumineszenzfilamente zu Gestriicken und Gewirken ermöglichten. So war die Fadenspannung und die Geschwindigkeit des Strickens und Wirkens zu kontrollieren und anzupassen. In Vorversuchen sollten zunächst die Verfahrensparameter zur Flächenherstellung von Musterbändchen im Labor ausgearbeitet und dann in die Praxis übertragen werden. Weiterhin sollten textile Flächengebilde mit unterschiedlicher Dichte realisiert werden.

Abschließend sollte das lumineszierende Textil mit einer funktionalen Ausrüstung zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften versehen werden. Als Ausrüstungen bietet sich u.a. ein Topcoat mit elektrisch isolierenden Eigenschaften an als auch Ausrüstungen zur Verringerung des mechanischen Abriebs (Kratzfestausrüstung). Je nach Haptik kann die Ausrüstung mit griffverbessernden Ausrüstungschemikalien erforderlich sein. Abschließend sollten die lumineszierenden und textilmechanischen Eigenschaften geprüft als auch die Hautverträglichkeit untersucht werden.

Für die drucktechnische Applikation stellte sich die Aufgabe der Bereitstellung von geeigneten Textilsubstraten für die Textilinstitute und die Beratung für die Verarbeitung.

Ablauf des Vorhabens

In der Projektlaufzeit wurden die folgenden Treffen zur Erreichung der im Arbeitsplan beschriebenen Arbeitspakete durchgeführt:

Abschlussbericht Verbundprojekt Lumitex:**Teilprojekt Fa. Mattes & Ammann – Herstellung von lumineszierenden Flächengebilden durch Stricken und Wirken**

Seite 6 von 11

Datum	Ort / Fa.	Art des Treffens	Ziel und Inhalt des Treffens
07.02.2008	Denkendorf / ITV	Kick-Off-Meeting	Vorstellung der Partner, der Ausgangssituation und der geplanten Vorgehensweise; Festlegung der Arbeitspakete
19.06.2008	Meistetten / Fa. Mattes & Ammann	2. Projekttreffen (alle Verbundpartner)	Vorstellung der Fa. Mattes & Ammann; Vorstellung diverser Konfigurationen zur Kombination EL-beschichteter Drähte; EL-Druckpasten; Erarbeitung von Konzepten fr den Einsatz von EL-beschichteten Filamentgarnen in der Produktion der Fa. M&A; weitere Vorgehensweise
04.11.2008	Frankenberg / Fa. Colortextil	3. Projekttreffen (alle Verbundpartner; M&A entschuldigt wegen kurzfristiger Terminberschneidung)	Vorstellung der Fa. Colortextil, Präsentation von elektrolumineszierend bedruckten Geweben, Arbeiten des ITV und des ITCF
28.04.2009	Abtsteinach/ Fa. Reimotec	4. Projekttreffen (ITV / Verbundpartner)	Vorstellung der Fa. Reimotec, Präsentation der laufenden Ergebnisse (Vorstellung diverser Konfigurationen zur Kombination EL-beschichteter Drähte; EL-Druckpasten), Erarbeitung von Konzepten fr den Einsatz von EL-beschichteten Filamentgarnen in die Produktion der Fa. M&A; weitere Vorgehensweise: Abstimmung der weiteren Arbeiten
05.10.2009	Brggen- Bracht/ Fa. Lefatex	5. Projekttreffen (ITV / Verbundpartner)	Vorstellung der Fa. Lefatex, Präsentation der laufenden Ergebnisse, Abstimmung der weiteren Arbeiten
10.02.2010	Denkendorf	6. Projekttreffen (ITV / Verbundpartner)	Präsentation der laufenden Ergebnisse, Abstimmung der weiteren Arbeiten
17.06.2010	Denkendorf	7. Projekttreffen (ITV / Verbundpartner)	Präsentation der laufenden Ergebnisse, Abstimmung der weiteren Arbeiten
25.10.2010	Denkendorf	8. Projekttreffen (ITV / Verbundpartner)	Präsentation der laufenden Ergebnisse, Abstimmung der weiteren Arbeiten
17.03.2011	Denkendorf	9. Projekttreffen (ITV / Verbundpartner)	Präsentation der laufenden Ergebnisse, Abstimmung der weiteren Arbeiten
12.09.2011	Denkendorf	10. Projekttreffen (ITV / Verbundpartner)	Präsentation der laufenden Ergebnisse, Abschlutreffen

Die Fa. Mattes & Ammann stellte dem ITCF und dem ITV Gestrick- und Gewirkmuster fr Beschichtungs- und Druckversuche zur Verfgung. Im Laufe des Projektes erhielt die Fa. Mattes & Ammann vom ITV elektrolumineszent beschichtete Feindrahtmaterialien, die auf Basis von zwei unterschiedlichen Kerndrahttypen mit zwei Elektrolumineszenzmaterialien beschichtet wurden.

In der ersten Entwicklungsstufe kam es aufgrund von Haftungsproblemen der Elektrolumineszenz-Beschichtung auf dem starrem und unflexiblem Kerndraht bei der Verarbeitung im

Strickprozess bei Mattes & Ammann zu Abschürfungen der Beschichtung und zu teilweise starker Verschmutzung der Nadeln. Der eingesetzte Kunststofftyp zeigte an der Oberfläche eine leicht klebrige Oberfläche, die ebenfalls ein Abschaben der Beschichtung an Fadenumlenkorganen begünstigte. Des Weiteren war die Gesamtkonstruktion zu biegesteif, so dass keine Maschenbildung möglich war. Trotz umfangreicher Variationen der Einstellung an der Strickmaschine war ein Verstricken bei Mattes & Ammann nicht möglich.

In der zweiten Entwicklungsstufe wurde ein wesentlich flexiblerer Kerndraht mit deutlich kleinerem Gesamtdurchmesser, der aus 25-Einzellitzen besteht, und ein besser geeigneter Matrixkunststoff, der nach der Beschichtung schneller aushärtet und keine klebrige Oberfläche bildet, eingesetzt. Als weitere Maßnahme wurde die Elektrolumineszenzbeschichtung verändert mit einem höheren Anteil von Leuchtpartikeln und dem Verzicht von Bariumtitanat. Der in dieser Weise elektrolumineszent beschichtete Draht wies nach der Extrusionsbeschichtung eine glatte Oberfläche auf und war wesentlich flexibler, sodass ein Verstricken bei Mattes & Ammann mit der erforderlichen Anpassung der Stricktechnologie möglich war.

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Zur Anregung der Elektrolumineszenz ist ein elektrisches Wechselfeld erforderlich, wobei der optimale Frequenzbereich für den maximalen Leuchteffekte mit zunehmendem Abstand der Elektroden zunimmt. Für Elektrodenabstände größer als 300 μm liegen die optimalen Anregungsfrequenzen im Bereich von 1kHz bis 10 kHz und können mit Hilfe eines Batteriebetriebenen EL-Invertermoduls erzeugt werden.

Über Entwicklungsarbeiten zu der im Forschungsprojekt geplanten elektrolumineszierenden Filamente für die Herstellung von textilen Flächengebilden fanden sich in der Literatur keine Hinweise. Es gibt zwar elektrolumineszierende Leuchtkabel, deren Durchmesser von 3 mm ist aber für textilbasierte Lösungen nicht relevant.

Wie die Darstellung des Standes der Entwicklung klar belegte, hob sich das beantragte Forschungsprojekt deutlich von den gegenwärtigen Entwicklungsarbeiten ab. Durch Verwendung der Drucktechnik für die Herstellung von Interdigitalen Strukturen und lumineszierenden Mustern wird eine äußerst flexible und kostengünstige Herstellung von intelligenten Technischen Textilien mit lumineszierenden Eigenschaften ermöglicht, was bislang nicht möglich war. Bisherige Lumineszenztextilien erfordern eine aufwändige und teure webtechnische Herstellung von Doppelkammstrukturen im fertigen Endprodukt, die als Elektroden für die Stimulierung aufgedruckter Leuchtpigmente dienen. Die drucktechnische Erzeugung dieser Strukturen mit Hilfe von elektrisch leitfähigen Pasten würde eine enorme Vereinfachung des Verfahrens darstellen und erstmals eine individuelle und äußerst preiswerte Herstellung des Trägermaterials und von lumineszierenden Textilien ermöglichen. Des Weiteren würde durch die neue Entwicklung von Lumineszenzfilamenten die Herstellung von ganzflächigen Leuchtextilien mit hoher Leuchtstärke und gleichmäßiger Leuchtdichte in Aussicht gestellt, die mannigfaltige Anwendungen als hochwertige blendfreie Beleuchtung finden könnten und ganz neue Produkte für Volumenmärkte darstellen.

I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Fa. Mattes & Ammann stellte dem ITCF und dem ITV Gestrick- und Gewirkmuster für Beschichtungsversuche als auch für das digitale Bedrucken in stuhlroher Form als auch in veredelter Form zur Verfügung. Im Laufe des Projektes erhielt die Fa. Mattes & Ammann vom ITV elektrolumineszent beschichtete Feindrahtmaterialien, die auf die Verarbeitbarkeit an Strickmaschinen untersucht wurden. Mattes & Ammann unterstützte und beriet die ITVP beim erfolgreichen Verstricken und Verwirken der Lumitexfäden. Mattes & Ammann war bei nahezu allen Projekttreffen anwesend und unterstützte das Konsortium in allen Strick- und Wirktechnischen Verarbeitungsfragen. Innerhalb der Arbeitspakete wurde intensiv mit den anderen Partner zusammengearbeitet, so dass Teilpakete von Partner, oder zusammen mit Partner erarbeitet worden sind.

II. Eingehende Darstellung

Die Firma Mattes & Ammann hat im Rahmen des Projektes folgende Arbeiten durchgeführt:

Verarbeitung und Analyse von neu entwickelten elektrolumineszierenden Filamenten / Durchführung von zwei Strickversuchen:

Strickversuchsreihe 1 mit EL-Draht LU01 / Februar 2009:

Die Strickversuchsreihe 1 bei der Fa. Mattes & Ammann mit dem vom ITV Denkendorf erhaltenen EL-Draht (LU01: Kerndraht = Edelstahldraht mit 0,11mm Durchmesser, ohne zusätzliche Außenbeschichtung des EL-Drahtes) ergaben, dass der EL-Draht aufgrund seiner Steifigkeit nicht an einer Rundstrickmaschine als maschenbildender Faden verarbeitet werden konnte. Zusätzlich wurde bei den Strickversuchen festgestellt, dass die EL-Beschichtung nicht ausreichend schiebefest bzw. nicht gut genug auf dem Edelstahldraht haftete, sodass die funktionelle Beschichtung zum Teil abgeschält und eingeschnitten wurde. Trotz umfangreicher Variation der Einstellung an der Strickmaschine war ein Verstricken nicht möglich.

Die nicht ausreichende Haftung und Oberflächenfestigkeit der EL-Beschichtung und die zu hohe Steifigkeit des EL-Drahtes LU01 führten am ITV Denkendorf zur Entscheidung, statt eines Monofilamentdrahtes, eine wesentlich flexiblere Drahtlitze als Kerndraht (HTW-Litze, Firma Elektrisola, Abmessungen 25x0,02, lackisoliert, lötlbar, Außendurchmesser = 0,15mm) einzusetzen und einen anderen Polymerwerkstoff (Co-Polyester E1655 GF, Firma EMS-Chemie Donat /CH) für die Elektrolumineszenzbeschichtung zu erproben.

Strickversuchsreihe 2 mit EL-Draht LU008 / Oktober 2009:

Der zweite Strickversuchsreihe wurde bei der Fa. Mattes & Ammann mit dem wesentlich flexibleren EL-Draht LU008 (Kerndraht = HTW-Litze, Fa. Elektrisola, Abmessungen 25x0,02, lackisoliert, lötlbar, Außendurchmesser = 0,15mm; beschichtet mit Co-Polyester E1655 GF, Firma EMS-Chemie Donat /CH, unter Zugabe von 55 Gewichtsprozent Leuchtpigment) durchgeführt. Die Versuche ergaben, dass der EL-Draht nach wie vor noch zu steif für die Verarbeitung in einer Strickmaschine als maschenbildender Faden war. Bereits bei der ersten Umlenkung bzw. Bogenbildung zur Maschenbildung riss der EL-Draht LU008 unter Aufbringung einer Faden-

spannung sofort ab. Ein vermehrter Abrieb an der Zunge der Stricknadel verhinderte zudem das Schließen der Nadel und somit letztendlich die Maschenbildung und den Strickprozess. Umfangreiche Variationen der Strickmaschineneinstellung (Reduzierung der Fadenspannung auf ein Mindestmaß) und Veränderungen am Fadeneinzug (andere Umlenkwinkel) führten zu keiner Verbesserung, sodaß kein Gestrick in ausreichender Länge hergestellt werden konnte.

Strickversuchsreihe 3 mit EL-Draht LU011B / April 2010:

Aufgrund der großen Schwierigkeiten beim Abstricken der Versuchs-El-Garne hat die Fa. Mattes & Ammann eine Spezialeinheit selbst gebaut, damit der EL-Draht LU011B doch in den Stoff eingearbeitet werden konnte. Erst durch die aufwändige Einarbeitung als Lauffaden in ein 3-D-Gewirke und die zusätzliche äußere Beschichtung mit einem elektrisch leitfähigen Polymer konnte erstmals ein Flächengebilde mit Lumineszenzeffekten hergestellt werden.

Desweiteren hat die Fa. Mattes & Ammann im engen Erfahrungsaustausch das ITV und ITVP bei der Konzeption zur Herstellung von Mustergewirken mit spezieller Anordnung von EL-Drähten und nicht isolierten Cu-Drähten unterstützt. Aufgrund der dort gemachten Erfahrungen und notwendigen Optimierungsmaßnahmen des ITVP im Maschenbildungsprozess und der Nadeltechnik bei der Einarbeitung von EL-Drähten konnte die Fa. Mattes & Ammann in den sich anschließenden Strick- bzw. Wirkversuchen dieses Knowhow nutzen.

Bemusterung für das digitale Bedrucken

Für das Bedrucken von elektrolumineszierenden Flächen hat die Fa. Mattes & Ammann die Anforderungen der Verbundpartner zu Musterentwicklungen, -fertigungen und -lieferungen umgehend erfüllt: Das ITCF erhielt nach den Vorgesprächen geeignete Warenmuster für Tests zur Bedruckung von EL-Strukturen. Diese Strickmuster zeigten unterschiedliche Benetzungsverhalten mit dem Effekt, dass die Tinte sich unterschiedlich auf den Mustern verteilte, teilweise in die Muster eindrang und ein noch zu hohes elastisches Verhalten sich zeigte, sodaß sich bei Dehnung der Muster sich die Struktur der Doppelkammstruktur zu stark ändert und damit zu Störungen der Leuchtmuster führte. Entsprechend wurden neue Bemusterungen durchgeführt.

II.1 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Hierzu verweisen wir auf die separate Zusammenstellung zur Abrechnung und des zahlenmäßigen Nachweises der Firma Mattes & Ammann.

Erläuterung zu den nicht wie geplant abberufenen Mitteln:

Die Herstellung und Bereitstellung von Lumineszenzfilamenten mit für den Strickprozess notwendiger Festigkeit und Biegeverhalten hatte sich unvorhersehbar um mehrere Monate verzögert, so dass mit der Herstellung von Gestriken und Gewirken bei Mattes & Ammann erst zu Beginn des zweiten Projektjahres begonnen werden konnte.

Die Großzahl der dann durchgeführten Strick- und Wirkversuche lieferten keine weiterverwertbaren Flächengebilde, da die Lumineszenzgarne nicht auf den vorhandenen Industriemaschinen verarbeitet werden konnten. Diese Schwierigkeiten waren zum Projektbeginn nicht zu er-

kennen. Erst die aufwändige Einarbeitung als Lauffaden in ein 3-D-Gewirke führte erstmals zu Textilien mit Lumineszenzeffekten. Da die Verarbeitung der Filamente später und aufwändiger als geplant erfolgte, sowie neue und vielversprechende elektrisch leitfähige Polymere erst kurz vor Ende der regulären Projektlaufzeit zur Verfügung standen, war davon auszugehen, dass die Projektziele durch eine Verlängerung um 9 Monate erreicht werden könnten. Der Antrag für eine kostenneutrale Verlängerung der Laufzeit wurde daraufhin beim Projektträger eingereicht. Die Strick- und Wirkversuche sollten im Verlängerungszeitraum mit der damaligen Entwicklungsstufe der Lumineszenzfilamente durchgeführt werden, sodass dann auch die noch freien Mittel für den Personalaufwand und die Materialkosten hätten abberufen werden.

Im Verlängerungszeitraum wurden weitere umfangreiche Beschichtungsversuche und Aktivierungsversuche zur Haftungsverbesserung und Erhöhung der Benetzung der Lumineszenzfilamente mit elektrisch leitfähigem Polymeren am ITV durchgeführt. Bei diesen Versuchen traten erneut Probleme bei der Gleichmässigkeit und Durchgängigkeit der Beschichtung auf, zudem musste das bisher eingesetzte elektrisch leitfähige Polymer aufgrund eines Produktionsstops gewechselt werden und auf eine modifizierte Variante umgestellt werden. Lange Trocknungszeiten der leitfähigen Polymerbeschichtung reduzierten die Produktionsgeschwindigkeit am ITV an der Filamentbeschichtungsanlage und es war nicht gewährleistet, ob eine durchgehende und damit funktionsfähige Beschichtung des Lumineszenzfilaments über eine große Lauflänge erzielt würde. Da für einen umfassenden Strickversuch bei der Fa. Mattes & Ammann ca. 20.000m leitfähig beschichtetes Lumineszenzfilament notwendig waren, beschloß das Konsortium, die leitfähige Polymerbeschichtung nicht am Einzelfilament, sondern nach der Einarbeitung der Lumineszenzfilamente in ein Gewebe bzw. Gewirke durchzuführen. Aufgrund der oben beschriebenen Probleme konnten daher für die Firma Mattes & Ammann nicht ausreichend Fadenmaterial zum Verstricken zur Verfügung gestellt werden und somit wurden auch weniger Fördermittel wie geplant abberufen.

II.2 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die Arbeiten der Firma Mattes & Ammann im Projekt wurden in regelmäßig stattfindenden Projektmeetings den anderen Partnern vorgestellt und intensiv besprochen. Aus den Diskussionen ergaben sich die jeweils nächsten Arbeitsschritte, die sich in enger Verflechtung der Einzelarbeiten der anderen Partner hervorragend ergänzten.

Die bei Fa. Mattes & Ammann durchgeführten Arbeiten entsprachen somit dem Projektfortschritt bei den Verbundpartnern. Wie bereits dargestellt, konnten jedoch nicht alle Arbeitspunkte so intensiv bearbeitet werden wie geplant.

II.3 Fortschreibung des Verwertungsplans

Die Entwicklungen konnten im Förderzeitraum aufgrund von Detailschwierigkeiten bei den Verbundpartnern nicht so abgeschlossen werden, daß für die Fa. Mattes & Ammann die Entwicklungsstufe der Pilotfertigung erreicht werden konnte.

Mattes & Ammann wird dennoch die Patentsituation für deren Märkte analysieren und mit den Verbundpartnern ggfs. abstimmen.

II.4 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

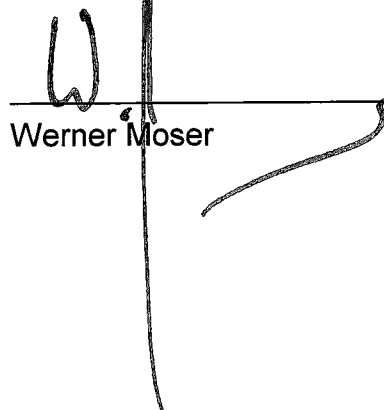
Die Entwicklungen an anderen Stellen (Forschungsinstitute, chemische Industrie, Automobilzulieferer) wurden während der Laufzeit des Projektes verfolgt und beobachtet. Aus dem Rückblick der letzten Jahre kann das Projekt als hoch innovativ in dieser Forschungsrichtung eingestuft werden. Aus der Sicht von Mattes & Ammann wäre nun eine Anschlußförderung erforderlich, um die guten Vorentwicklungen vollends bis zur Pilotreife voranzubringen.

II.5 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Bisher wurde keine Veröffentlichung der Ergebnisse seitens Mattes & Ammann erstellt. Wir verweisen hier auf die Aktivitäten und Präsentationen der Forschungsinstitute.

Meßstetten, den 13.04.2012

Mattes & Amman GmbH & Co. KG

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'W' followed by a vertical line and a horizontal line extending to the right, with a flourish underneath.

Werner Moser