

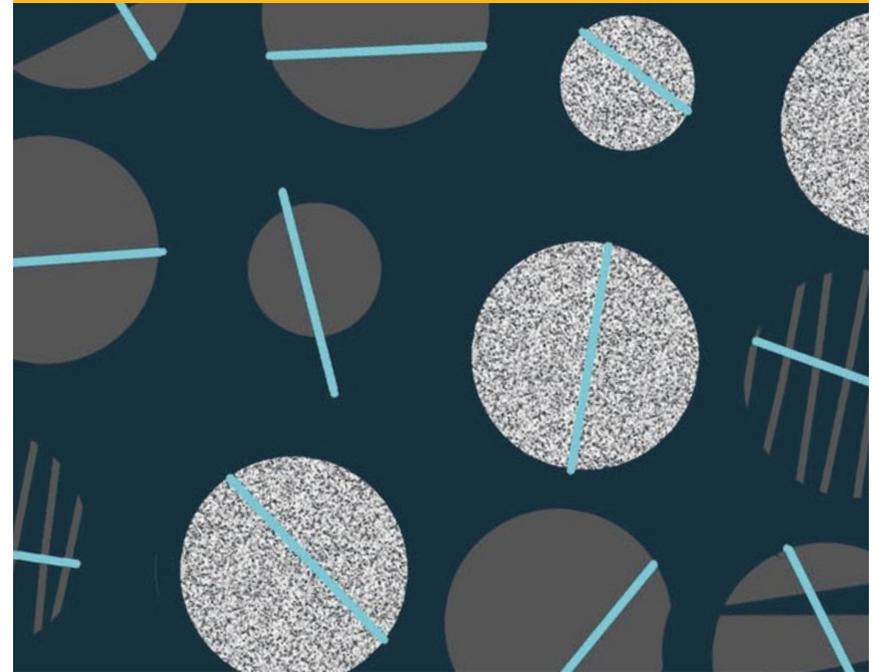


netzwerk mode textil

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.**

---

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



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

Dorothea Nicolai

## Leicht ist schwer –

### Der Einsatz von Kohlenstofffaserstäben in Opernkostümen

Was haben ein Flugdrachen, der in die Lüfte steigt, und ein Opernkostüm gemeinsam? Beide brauchen eine leichte Konstruktion für ein großes Volumen und müssen doch bei größten Anforderungen stabil und haltbar sein.

Ursprünglich bestanden die Materialien für den Reifrock, den sogenannten Vertugadin, der als Unterbau für den ausladenden Rock diente, welchen die spanische



Abb. 1 | Bunter Lenkdrachen (Foto: Bildagentur adpic).

Hofmode einführte, aus Pettigrohr und Fischbein (siehe Abb. 3). Das Pettigrohr wird auch Rattan genannt nach einem Wort aus der malaiischen Sprache. Pettigrohr wird aus der Rotungpalme gewonnen, die ursprünglich aus Südostasien stammt, und die eine kletternde Palmenart ist. Ihre bis zu 150 Meter langen Stengel werden zur Verarbeitung in Wasser eingeweicht, um sie biegsam zu machen. Sie halten die gewünschte Form, nachdem sie wieder getrocknet sind. Pettigrohr wiegt wenig, ist aber auch sehr zerbrechlich.

Daneben wurde auch Fischbein als Einlagematerial verarbeitet. Aus den Barten der Wale gewonnen, zeichnet sich Fischbein durch seine besondere Elastizität und große Stabilität aus. Mit der Fast-Ausrottung der Wale kommt dieses Material für Kostüme heute nicht mehr in Frage. Im 19. Jahrhundert wurden die Krinolinen, eine Weiterentwicklung des Reifrocks, mit dem damals neuartigen Federbandstahl gearbeitet. Dieses Material wurde noch lange Zeit in der Theaterschneiderei verwendet. Seit etwa 1980 wird es jedoch zunehmend durch endlose Plastikstäbchen ersetzt. Man kann diese Plastikstäbe bei Herstellern für Orthopädie-Bedarf erwerben.<sup>1</sup> Federbandstahl und Plastikstäbe verfügen über große Stabilität. Aber beide haben auch ein großes Gewicht. Zudem rostet Federbandstahl mit der Zeit.

Die Anfertigung eines Kostüms für *Le Cid* für die Opernsaison 2008 bot in der Damenschneiderei der Oper Zürich die erste Gelegenheit, neue Materialien aus Kohlenstofffasern, auch Carbonfasern genannt, auszuprobieren. Stäbe aus Kohlenstofffaser kennt man vor allem aus der Sportwelt. Sie werden zum Beispiel benutzt für die Segel beim Windsurfen, zum Bogenschießen, für Angelruten und für den Drachenbau. Aus einem Drachenbaugeschäft in Winterthur bezogen wir handelsübliche zwei Meter lange Kohlenstofffaserstäbe in verschiedenen Stärken (1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm). Dabei wählten wir eine besondere Sorte, nämlich gewickelte Kohlenstofffaserstäbe. Nur diese Stäbe sind flexibel und elastisch genug, um in die gewünschte Form von Bühnenkostümen gedrängt zu werden und dabei die richtige



Abb. 2 | *Herkömmliche Materialien zur Konstruktion von Reifröcken in der Bühnenkostümgestaltung. Links: Eine Rolle Federbandstahl, ca. 2,5cm Breite, rechts: Eine Rolle Endlos-Plastikstäbchen, ca. 1,2 cm Breite (Fotos: Dorothea Nicolai).*



Abb. 3 | *Unterbau eines Reifrockes für ein Bühnenkostüm im Stil der spanischen Hofmode aus dem 16. Jahrhundert für die Oper Le Cid, hier aus herkömmlichem Pettigrohr gefertigt, Fundus der Oper Zürich (Foto: Dorothea Nicolai).*

Spannung mit den Textilien zu halten. Andere, technisch höher entwickelte Carbonfaserstäbe sind für diesen textilen Einsatz zu stark.

Kohlenstofffasern sind industriell hergestellte Fasern aus organischen Ausgangsmaterialien wie Viskose, PAN, Pech und Polyacrylnitril. Erste Experimente für die Herstellung von Kohlenstofffaser unternahm bereits Thomas Edison mit Bambus im Jahr 1890. Ab 1958 entwickelte Roger Bacon die ersten Kohlenstofffasern aus Viskose in den USA. Danach wurde ab 1963 für eine Zeit das Royal Aircraft Establishment in Großbritannien der Vorreiter. Heute gibt es weltweit verschiedene Herstellerfirmen. Kohlenstofffasern werden heute hauptsächlich in der Luftfahrt- und Sportindustrie verwendet. Auch für den Bau von Elektroautos soll zukünftig die leichte, aber starke Kohlenstofffaser eingesetzt werden.

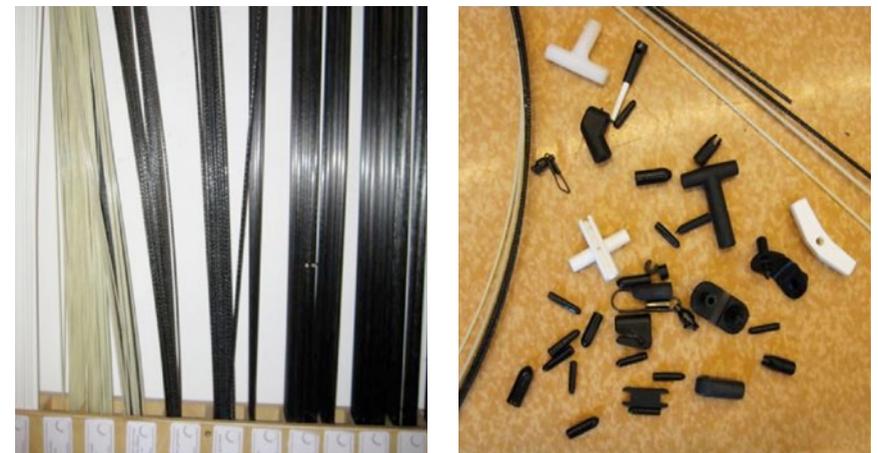


Abb. 4 | *Kohlefaserstäbe und Zutaten für die Konstruktion von Drachenmodellen aus dem Drachenmodellbau-Geschäft Jugglux in Winterthur (Fotos: Dorothea Nicolai).*

Kohlenstofffasern besitzen viele technische Vorteile. Das Material zeichnet sich aus durch extrem hohe Zug- und Druckfestigkeit sowie durch extrem hohe Steifigkeit. Seine sehr geringe Dichte macht die Stäbe besonders leicht. Ferner zeigen sie eine hohe chemische Beständigkeit. Carbonfasern sind fünfmal zugfester als Stahl und 30% leichter als Aluminium. Allerdings ist die Produktion noch zeit- und energieaufwendig, und deshalb sind Produkte aus Carbonfasern zurzeit noch relativ kostspielig.

Die Verarbeitung von Carbonfaserstäben ist sehr anspruchsvoll. Technische Schwierigkeiten zeigten sich vor allem in der Schneiderei. Die eigenwilligen Faserstäbe sind schwer zu kontrollieren. Da ein Bühnenkostüm ständig in Bewegung ist und sich die Stäbe bei der Bewegung leicht durch jeden Stoff bohren können, entsteht schnell die Gefahr der Körperverletzung. Deshalb müssen alle Enden besonders ge-



Abb. 5 | Neuer Unterrock mit Reifrock für die Oper *Le Cid* aus Kohlefaserstäben, Kostümwerkstatt der Oper Zürich (Fotos: Dorothea Nicolai).

sichert werden. Dazu gibt es im Drachenbaugeschäft vorgefertigte Endteile und Verbindungsteile. Wir haben in der Schneiderei zusätzlich wichtige strategische Stellen mit Leder abgesichert.

Den ersten Reifrock aus gewickelten Carbonfasern fertigten wir für das Kostüm einer Sängerin in der Oper *Le Cid* (siehe Abb. 5) an. Er wog nur knapp über ein Kilo bei einer Breite von fast 3 Metern. Die Sängerin war begeistert! Ein Reifrock, der nach den alten Techniken in dieser Größe angefertigt worden wäre, hätte zwischen vier und fünf Kilogramm gewogen.

Von diesem Erfolg angefeuert, setzten wir die neue Technik bei einer kurz darauf folgenden Produktion für die Phantasiekostüme der Rheintöchter und Walküren in der Inszenierung des *Nibelungenring für Kinder* von Matthias Stegmann ein, welche ihre Premiere am 8.11.2008 erlebte.

Die Flügel der Walküren und die Flossen der Rheintöchter ebenso wie der silberne Schmetterlingsflügelmantel der Brünhilde wurden aus gewickelten Kohlenstofffaserstäben konstruiert. Ein Fischschwanz wog bei der Fertigstellung nicht mehr als 600 Gramm. In dieser bewegungsintensiven Inszenierung waren die neuen Konstruktionen für alle Darsteller eine große Erleichterung im wörtlichen Sinne. Und so verhalf die Leichtigkeit zur notwendigen Illusion, von der das Theater lebt.

Mein Dank gilt der Damenschneiderei der Oper Zürich und der Gewandmeisterin Bettina Enke für ihre große Experimentierfreudigkeit und ihr handwerkliches Können.

#### Anmerkung

1 | wie z.B. bei der Firma Wilh. Wissner GmbH in Göppingen.



Abb. 6 | Flossen der Rheintöchter aus gewickelten Kohlefaserstäben, Vorstellungsfoto der Premiere des Nibelungenrings für Kinder am 8.11.2008 an der Oper Zürich in der Inszenierung von Matthias Stegmann, Detail (Foto: Susanne Schwierz).



Abb. 7 | Silberne Schmetterlingsflügelmantel der Brünhilde konstruiert aus gewickelten Kohlefaserstäben, Vorstellungsfoto der Premiere des Nibelungenrings für Kinder am 8.11.2008 an der Oper Zürich in der Inszenierung von Matthias Stegmann, Detail (Foto: Susanne Schwierz).



Abb. 8 | Die Flügel von Brünhilde (Christiane Kohl) aus gewickelten Kohlefaserstäben, Vorstellungsfoto der Premiere des Nibelungenrings für Kinder am 8.11.2008 an der Oper Zürich in der Inszenierung von Matthias Stegmann, Detail (Foto: Susanne Schwierz).

Abb. 9 | Die Flügel der Walküren aus gewickelten Kohlefaserstäben, Vorstellungsfoto der Premiere des Nibelungenrings für Kinder am 8.11.2008 an der Oper Zürich in der Inszenierung von Matthias Stegmann, Detail (Foto: Susanne Schwierz).

