

FALLSTUDIEN SAMMLUNG

PROJEKT ST4SD
MAI 2016

Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken und Dielektrische Elastomere werden bereits vielfach verwendet. Das Spektrum reicht von visionären Konzepten bis hin zu in Serie produzierten Gebrauchsgegenständen. Die Fallstudiensammlung ermöglicht einen Überblick zu diesen bereits existierenden Anwendungsmöglichkeiten mit Smart Materials.

Auf Grund der vielen unterschiedlichen Einsatzzwecke, Entwicklungsstadien und Funktionsweisen wie Smart Materials in den Projekten Verwendung finden, sind sie nach gestaltungsrelevanten Parametern in verschiedene Kategorien unterteilt.

Anhand der Kategorien (siehe rechte Spalte: Smart Material, Funktionsweise, Input, Output, Anwendungsbereich und Entwicklungsstadium) lassen sich die Projekte auch miteinander vergleichen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT



www.uttu-textiles.com

POWER STEP

ALEX DODGE

2010

»Power step« sind Schuhe, die allein durch den beim Auftreten entstehenden Druck Strom erzeugen. Die gewonnene Energie wird in einer flexiblen, aus Silikon gegossenen Sohle des Schuhs in einer eingebauten Batterie gespeichert. Die Batterie kann zur Versorgung mobiler Geräte verwendet werden.

In der sehr flexiblen, gegossenen Silikonsohle sind piezoelektrische Generatoren eingekapselt. Diese reagieren auf den entstehenden Druck und wandeln die mechanische Energie in elektrische Energie um.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.technologije.com

PIEZO POWERED TAMBOURINE

JIE QI
2012

Die Designerin Jie Qi hat ein Tambourin entworfen, das entlang der Oberfläche aufleuchtet wenn man es rüttelt. Je intensiver man das Instrument hin und her bewegt, desto heller leuchten die eingebauten LEDs auf. Wenn das Tambourin mit viel Kraft anschlägt, leuchten zusätzlich blaue und gelbe LEDs am Rande des Instruments auf. So wird Musik nicht nur hörbar sondern auch visuell erfahrbar.

Durch das Rütteln des Tambourins wird Druck auf die eingebauten piezoelektrischen Elemente ausgeübt. Infolge des piezoelektrischen Effekts wird ein elektrisches Signal generiert, welches die LEDs zum Leuchten bringt.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

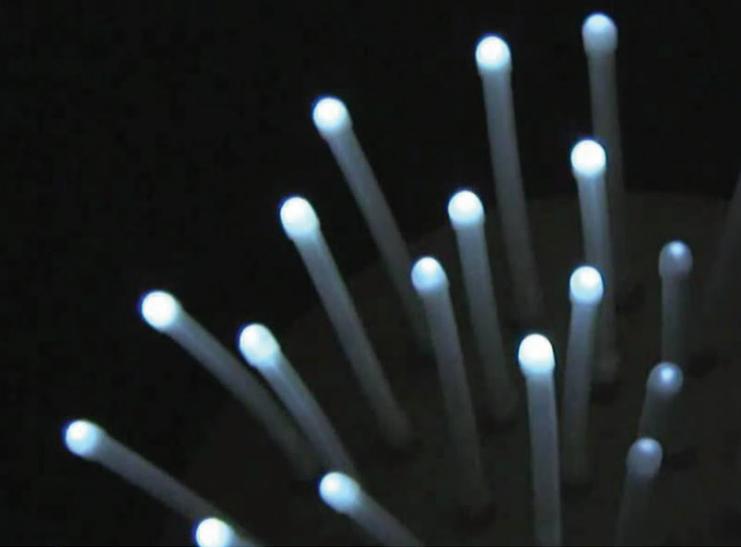
ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.nakayasu.com

TENTACLES

AKIRA NAKAYASU
2010

Die interaktive Kunstinstitution »Tentacles« zieht Inspiration aus der ruhigen Bewegung sowie der Form der Seeanemonen.

»Tentacles« besteht aus 55 Strängen in denen sich Formgedächtnislegierungen befinden. Sobald sich eine Hand in der Nähe der Stränge befindet, reagieren diese auf Wärme und wehen langsam von Seite zu Seite. Das Synchronisieren von Licht, Klang und Bewegung der Stränge lässt den Besucher vorübergehend in eine andere Welt eintauchen.

SMART MATERIAL

DE

FGL

PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR

AKTOR

GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE

MECHANISCHE ENERGIE

THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL

KRAFT

VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER

OBJEKT

RAUM

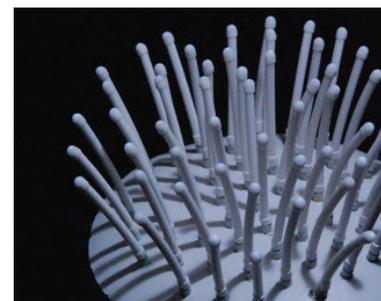
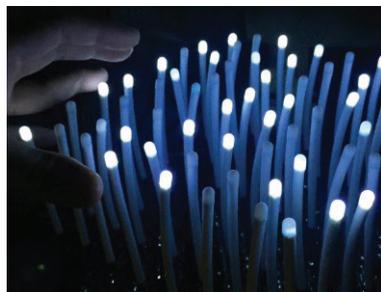
ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT

EXPERIMENT

PROTOTYP

PRODUKT





www.brendandawes.com

SARAH

BRENDAN DAWES

2014

Das Projekt »Sarah« aus der Projekt Serie Six Monkeys, ist ein sanftes Benachrichtigungssystem das im Aussehen wie auch bei der Funktion dezent bleiben soll. »Sarah« ist ein kleiner Kasten der auf dem Schreibtisch steht. Bekommt man eine digitale Nachricht, wird dies bekannt gegeben in dem sich eine handgeschriebene Notiz aufstellt.

Das einfache Hebelsystem funktioniert mithilfe einer Formgedächtnislegierung. Diese wird durch Strom erwärmt und stellt sich auf wenn man eine mit dem System gekoppelte Nachricht bekommt. Nach einer kurzen Zeit kühlt die Legierung ab und wartet darauf erneut eine Nachricht von der Person zu überbringen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.nakayasu.com

PLANT

AKIRA NAKAYASU

2010

»Plant« ist eine interaktive Installation von Akira Nakayasu, die vom Anblick im Wind wehenden Grases inspiriert ist. Die Roboterpflanze besteht aus 169 künstlichen Blättern, die sich durch spezielle Formgedächtnislegierungen steuern lassen. Jedes Blatt reagiert eigenständig auf Bewegungen, etwa einer sich nähernden Hand, indem es sich sanft im virtuellen Wind bewegt. Eine Infrarot Kamera die über der Pflanze angebracht ist, nimmt diese Bewegungen auf, analysiert sie und wandelt sie in Steuersignale für die elektrische Schaltung um. Die Schaltung bewirkt, dass sich die Formgedächtnislegierungen erwärmen und bewegen. Kühlen diese wieder ab, kehren sie durch das Eigengewicht der Blattstränge zurück in ihre Ausgangsposition.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

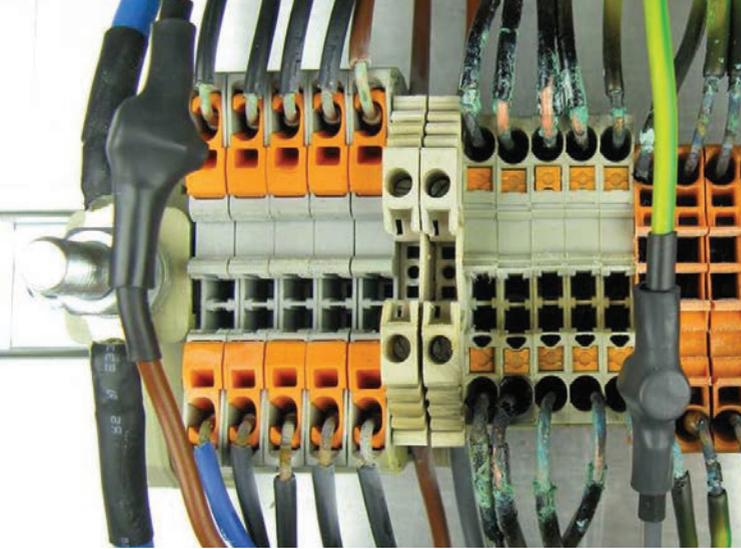
ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.iwu.fraunhofer.de
 Beschädigungen an einem Reihenklemmenaufbau verursacht durch Lockerung der Klemmstellen

KABELKLEMMME

FRAUNHOFER IWU

2014

Mit Hilfe von Elementen aus Formgedächtnislegierungen sollen gängige Konzepte für Klemmen dahingehend weiterentwickelt werden, dass eine selbstständige Nachstellung der Kontaktkraft im Fehlerfall erfolgt. Die in der Klemme befindliche Schraube wird mit einem Zylinder aus Formgedächtnislegierung aus Nickel-Titan erweitert. Im normalen Betriebszustand verhält sich die selbstnachstellende FGL-Klemme wie eine herkömmliche Schraubklemme. Bei übermäßiger Erwärmung in Folge einer Lockerung der Klemmstelle, dehnt sich der FGL-Zylinder aus und stellt somit die korrekte Kontaktierung wieder her.

SMART MATERIAL

DE
 FGL
 PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
 AKTOR
 GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
 MECHANISCHE ENERGIE
 THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
 KRAFT
 VERFORMUNG / SCHWINGUNG

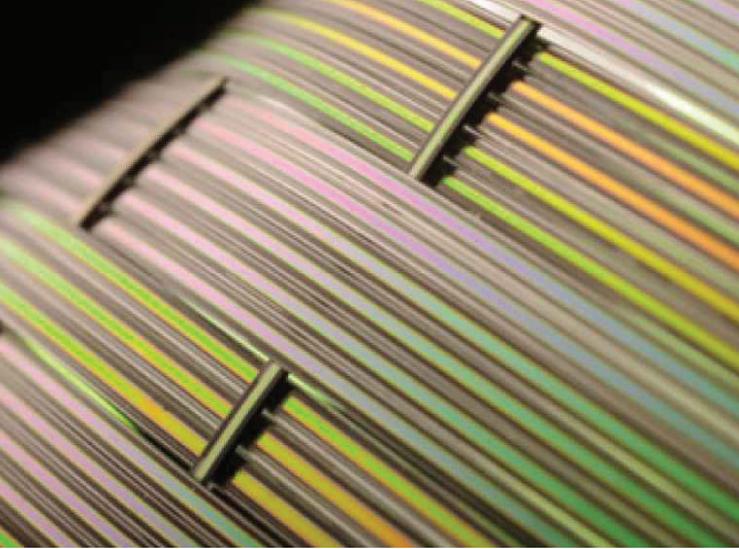
ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
 OBJEKT
 RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
 EXPERIMENT
 PROTOTYP
 PRODUKT





www.mit-pbg.mit.edu

MULTIFUNCTIONAL FIBERS

YOEL FINK UND MIT 2010

Yael Fink und sein Team vom MIT haben piezoelektrische Fasern entwickelt, die auf Druckunterschiede reagieren und somit ihre Eigenschaften verändern können. Sie bestehen aus einem lichtleitenden Kern, der piezoelektrischen Schicht und Indium-Elektroden die sich auf zwei Seiten durch die Faser ziehen. Über diese Elektroden kann elektrische Spannung durch die Faser in die Piezoschicht geschickt und zu mechanischer Energie umgewandelt werden. Wird die Faser jedoch verformt, erzeugt die Piezoschicht ein elektrisches Signal.

Aus den Multifunktionsfasern könnten sowohl medizinische Sensoren als auch Datendisplays für „intelligente“ Textilien entstehen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.deckeryeadon.com

HOMEOSTATIC FACADE SYSTEM

DECKER YEADON 2014

Das Homeostatic Facade System ist ein selbstregulierendes Fassadensystem, welches sich den Umwelteinflüssen eines Gebäudes wie Sonnenlicht oder Temperaturschwankungen anpasst. Als Verschattungsinstrument dienen künstliche »Muskeln«. Diese bestehen aus einem flexiblem Polymerkern, welcher mit beidseitig silber-beschichteten dielektrischen Elastomeren überzogen ist. Bei Temperaturänderungen wird durch Anlegen eines elektrischen Signals eine Verformung der künstlichen »Muskeln« ausgelöst. Dadurch kann die Fassade je nach äußeren Umweltbedingungen geschlossen oder geöffnet werden.

Dies führt zu einem geringeren Energieverbrauch und damit zusammenhängenden Emissionen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

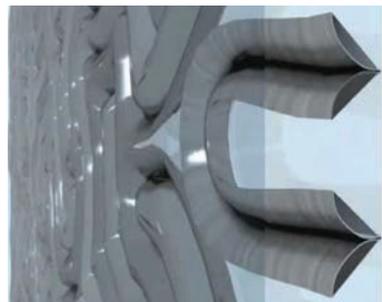
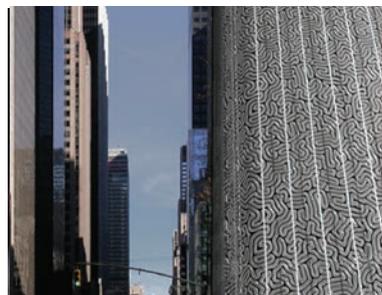
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.iwu.fraunhofer.de

TANKDECKEL

FRAUNHOFER IWU

2008

Das Fraunhofer Institut Dresden für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik hat einen neuen Entriegelungsmechanismus für Tankklappen entwickelt.

Das System basiert auf einem FGL-Draht, der sich beim Erwärmen verkürzt und so den Tankdeckel öffnet. Im Vergleich zu herkömmlichen Tankklappen ist der Tankdeckel des Fraunhofer IWU durch die Substitution eines Motors durch einen FGL-Draht wesentlich kostengünstiger, leichter und platzsparender.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.responsivedesign.de

SHAPE SHIFT

MANUEL KRETZER,
ETHZ, EMPA
2010

ShapeShift untersucht mit experimentellem Ansatz das Potential elektroaktiver Polymere in einer neuen Form von organischer kinetischer Architektur.

Die dynamische Struktur setzt sich aus mehreren Elementen, sog. „Minimum Energy Structures“, zusammen. Diese bestehen jeweils aus einer dünnen Elastomerfolie, welche beidseitig mit Elektroden beschichtet und in einen Acrylrahmen eingespannt ist. Bei Anlegen einer Spannung dehnt sich die Elastomerfolie in ihrer Ebene aus und der flexibel angelegte, anfänglich deutlich gebogene Rahmen flacht ab. Durch die Verbindung modularer Elemente entsteht eine selbsttragende Form und der flexible Aufbau der Rahmen-Module ergibt eine bewegliche und lebendige Fläche, mit einem großen Potential für Architektur Anwendungen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.elaineyanlingng.com

TECHNO NATUROLOGY

ELAINE NG YAN LING
2014

Die Gewebe dieser interaktiven Textilkollektion verbinden die Technologie der Formgedächtnisdrähte mit natürlichen Fasern und Holz, um das Öffnen und Schließen von Kiefernzapfen und Blüten zu imitieren. Durch das Erhitzen der Umgebungstemperatur reagieren die hitzeempfindlichen Formgedächtnisdrähte und Naturmaterialien, dehnen sich aus und erzeugen somit subtile Veränderungen in den Stoffen. Im Fokus dieser Materialentwicklung steht die mögliche Anwendung der Textilkonstruktionen in Architektur und Innenarchitektur.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





Bildanimation erstellt von NASA
www.pic ceramic.de

MARS ROVER CURIOSITY

PI CERAMIC, NASA 2011

2011 wurde ein weitgehend autonomer Rover namens Curiosity im Rahmen einer NASA-Mission auf der Marsoberfläche abgesetzt.

Ein Teil des Rovers ist das CheMin-Instrument (Chemistry&Mineralogy), ein Spektrometer welches Bodenproben analysiert. Ein Filtersystem sortiert die Bestandteile nach ihrer Größe, indem Piezoaktoren den Einlasstrichter in Vibration versetzen. Die Proben werden so gesiebt und homogenisiert.

Aufgrund der außergewöhnlichen Lebensdauer der PICMA Multilayer Piezoaktoren konnten sie nach zahlreichen Belastungstests erfolgreich für die Marsmission eingesetzt werden.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.gradozero.eu

ORICALCO

GRADO ZERO SPACE 2001

Die »Oricalco« Jacke ist ein smartes Kleidungsstück, welches seinen Zustand unterschiedlichen Situationen anpassen kann. In dem Gewebe sind Formgedächtnislegierungen eingearbeitet, die immer wieder in ihre Ausgangsform zurückfinden. So krempeln sich die Ärmel bei einer bestimmten Temperatur selbstständig hoch oder der zerknitterte Stoff kann lediglich mit der Hilfe eines Föhns wieder geglättet werden.

Während die Jacke ein Prototyp ist und eine klassisch-textile Anwendung aufzeigen soll, können Universitäten und Forschungseinrichtungen den »Oricalco« Stoff als Meterware bereits auf der Website bestellen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG/SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





Fotos Anders Ingvarsten
www.aureliemosse.com

REEF 2.0

AURÉLIE MOSSÉ, CITA, UND KADK 2011

»Reef« ist eine spielerische Deckenoberfläche bestehend aus einem Archipel an elektroaktiven Modulen.

Mit Hilfe von integrierten elektroaktiven Polymeren können die einzelnen Segel durch ein elektrisches Signal geöffnet oder geschlossen werden. Darüber kann die Form der modularen Landschaft auf äussere Einflüsse im Raum, wie z.B. Luftzug oder Bewegung, reagieren.

»Reef« zeigt, wie adaptive Oberflächen mit minimalen Energiestrukturen im Innenraum zu einer synergetischen Beziehung mit der Natur anregen können.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.phiron.de

OPEN POSITIONING SYSTEM

PHILIPP RONNENBERG
2013

Das »Open Positioning System« ist ein alternatives Navigationssystem basierend auf seismischen Messungen.

Piezoelektrische Sensoren werden verwendet um seismische Wellen von z.B. großen Maschinen, Pumpstationen oder Turbinen, die von 3 bekannten Orten ausgehen zu messen und miteinander zu vergleichen. Mit Hilfe der Triangulation kann so der Standpunkt ermittelt werden.

Inspiriert wurde die Technologie von der seismischen Aktivität in der Kommunikation mancher Tiere. Der Entwickler führt das Konzept als experimentelle offene Community fort, mit dem Ziel ein funktionierendes post-Cyberwar System zu etablieren.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.smarthoch3.de, www.iwu.fraunhofer.de

CHAMÄLEON MEMBRAN

MADLEN DENIZ,
FRAUNHOFER IWU
2014

Die »Chamäleon Membran« ist ein adaptives intelligentes Fassadensystem welches mehrstufig auf Sonneneinstrahlung reagiert.

Als natürliches Vorbild dienen die unregelmäßigen Schuppen der Chamäleonhaut, die in der Fassade als orientalisch anmutendes flexibles Muster erscheint. Die »Chamäleon Membran« besteht aus mehreren verschiedenfarbigen Schichten, die von Formgedächtnislegierungen gesteuert die Öffnungen regulieren. So tritt die eigentlich starre Fassade in eine organische Beziehung mit der natürlichen Außenwelt und schützt das Innere des Raumes vor Überhitzung.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.lilianhipolytemushi.vip2.co.uk

INTROVERT'S TRANS- FORMATION

LILIAN HIPOLYTE MUSHI
2013

Zielgruppe dieser Idee sind introvertierte Mitmenschen, die ihren Gefühlen über die Kleidung Form verleihen können.

In die plissierten Ärmel des Kleidungsstückes ist ein Formgedächtnisdraht eingearbeitet. Durch erhöhte Körpertemperatur verformt sich der Ärmel und sein Volumen verdoppelt sich.

So erzeugt die getragene Kleidung einerseits den benötigten Raum, gleichzeitig reagiert die Kleidung auf Nähe und äußert auf diese Weise Gefühle, die der introvertierte Träger selbst nicht äußern kann.

SMART MATERIAL

DE

FGL

PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR

AKTOR

GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE

MECHANISCHE ENERGIE

THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL

KRAFT

VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER

OBJEKT

RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT

EXPERIMENT

PROTOTYP

PRODUKT





SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG/SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT

SOLAR CURTAIN

BÁRA FINNSDÓTTIR,
FRAUNHOFER IWU
2014

Vom Naturprinzip des Kugelfisches inspiriert, der sich um ein Vielfaches seiner Körpergröße aufbläst wenn er bedroht wird, besteht der »Solar Curtain« aus mehreren gefalteten und genähten Schirm- bzw. Blüten-Modulen, die an einer Netzstruktur befestigt sind.

In jedem Modul sind FGL Drähte eingesetzt, die sich bei einer Temperatur von 30°C verkürzen. Die Module ziehen sich zusammen und klappen sich auf. Dieser Vorgang ist beim Abkühlen reversibel. Die Fläche verändert sich von einer sehr offenen durchsichtigen Fläche zu einer geschlossenen. Die Anwendung ist als Sonnenschutz für Fenster im Innenraum gedacht.

Am Fraunhofer IWU wurde das Modell zu einem elektronisch gesteuerten Demonstrator weiterentwickelt der per App interaktiv bedient wird.





www.smarthoch3.de, www.iwu.fraunhofer.de

LEAF

ADRIAN MADAJ,
FRAUNHOFER IWU
2015

»LEAF« ist ein Hilfsmittel um die Bedürfnisse der Pflanzen zu kommunizieren.

Mit unterschiedlicher Sensorik werden die Lichtverhältnisse, Temperatur und Feuchtigkeit von der Pflanze und ihrer Umgebung gemessen, erfasst und von einer integrierten Elektronik ausgewertet. Die Ergebnisse lassen sich analog an der Verformung von einem blattähnlich gestalteten Zeiger visualisieren, dessen Bewegung durch eine integrierte FGL-Aktorik erzeugt wird. Sollten die Pflanzen mehr Licht, Wasser oder Wärme benötigen, wird der Formgedächtnisdraht durch elektrische Energie erwärmt und verformt. Der geräuscharme Betrieb von »LEAF« benötigt wenig Energie und funktioniert batteriegestützt.

SMART MATERIAL

DE

FGL

PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR

AKTOR

GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE

MECHANISCHE ENERGIE

THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL

KRAFT

VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER

OBJEKT

RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT

EXPERIMENT

PROTOTYP

PRODUKT





www.smarthoch3.de, www.iwu.fraunhofer.de

CHIRUR- GISCHER OP-SAUGER

FRAUNHOFER IWU 2015

Der chirurgische OP-Sauger wird zur minimalinvasiven Entfernung von Gehirntumoren durch die Nase verwendet. In diesem Sauger wurden Formgedächtnislegierungen verbaut, die eine Anpassung des Saugers an den Nasenraum ermöglichen. Der kurvenreiche Zugang zum Tumor durch die Nase kann so wesentlich verletzungsärmer passiert werden. Außerdem muss weniger im Weg liegende Gewebe- bzw. Knochenstruktur entfernt werden. Wird der OP-Sauger nach dem Eingriff sterilisiert, findet er selbstständig in seine Ausgangsform zurück.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

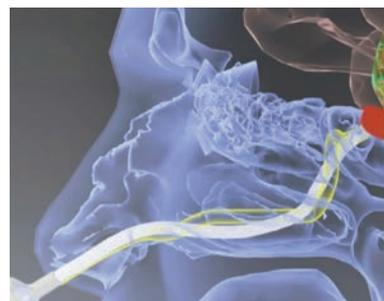
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.belatchew.com

STRAW- SCRAPER

BELATCHEW ARKITEKTER 2013

Der »Strawscraper« beschreibt ein Konzept zum Umbau des Söder Torn Turmes in Stockholm. Als eines der höchsten Wohngebäude der Stadt wurde der Söder Torn 1997 fertiggestellt.

Der Umbau sieht vor das Gebäude in eine urbane Windfarm zu verwandeln. Eine Vielzahl langer Halme auf der Fassade machen Windenergie nutzbar und wandeln sie mithilfe piezoelektrischer Technologie in Energie um. Der Vorteil liegt in geräuscharmer und effizienter Energieerzeugung. Der geplante Umbau sieht auch eine vertikale Erweiterung vor, die von dem Architekten Henning Larson von Beginn an geplant war, jedoch beim finalen Bau nicht umgesetzt wurde.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.migamotors.com

DOLL EYES

MIGA MOTORS

Um sie realistischer wirken zu lassen konnten sich die Augen dieser Puppe von selbst öffnen und schließen.

In die Augen der Puppe wurde ein FGL-Mechanismus eingebaut um die Augenbewegung organischer und somit natürlicher wirken zu lassen. Die realitätsnahe, geräuschlose Bewegung führte jedoch dazu, dass die Puppe auf Kinder beängstigend und gruselig wirkte und vom Markt genommen werden musste.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





www.smarthoch3.de, www.iwu.fraunhofer.de

CUMULINO

LUKAS BOXBERGER,
FRAUNHOFER IWU
2015

»Cumulino« ist ein aktives Lagerungskissen, welches Schädeldeformationen bei Neugeborenen vorbeugen soll.

Schädeldeformationen können schwerwiegende Auswirkungen u.a. auf die kognitive Entwicklung des Kindes haben. Das aktive Lagerungskissen verhindert mögliche Schädelasymmetrien, indem der Kopf mit Hilfe von thermischen Formgedächtnislegierungen geräuschlos zwischen links und rechts bewegt wird. Die Aktoren sind in eine flexible Kunststoffmatrix im Innern des Kissens integriert. Eine einseitige Belastung des Kopfes wird so vermieden.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

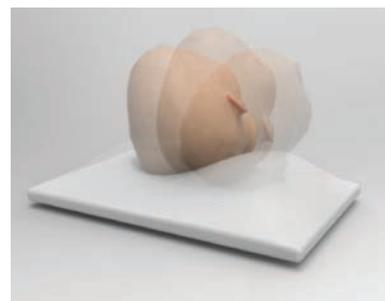
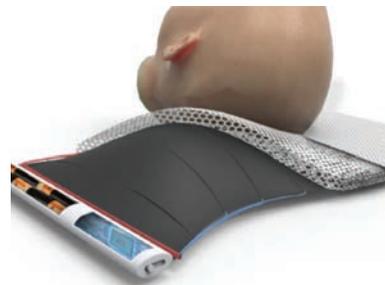
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





cargocollective.com/paulavanbrummelen

RESPONSIVE SURFACES

PAULA VAN
BRUMMELEN
2015

Das Projekt »Responsive Surfaces« beschäftigt sich mit der Entwicklung von adaptiven flexiblen Oberflächen, welche zugleich mit sensorischen sowie mit reaktiven Fähigkeiten ausgestattet sind. Durch integrierte Sensoren und den Einsatz von Formgedächtnislegierungen können die Oberflächenstrukturen auf Berührungen mit Formveränderungen reagieren ohne dabei ihre textile Flexibilität zu verlieren. Das Projekt untersucht das Potenzial einer gesteigerten Ausdruckskraft von Textilien durch die reversible Veränderung ihrer Oberflächenstruktur und die Möglichkeiten einer neuartigen Kommunikation zwischen Material und Mensch in der Material- und Produktentwicklung.

FSK 025

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





SMART MATERIAL

DE

FGL

PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR

AKTOR

GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE

MECHANISCHE ENERGIE

THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL

KRAFT

VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER

OBJEKT

RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT

EXPERIMENT

PROTOTYP

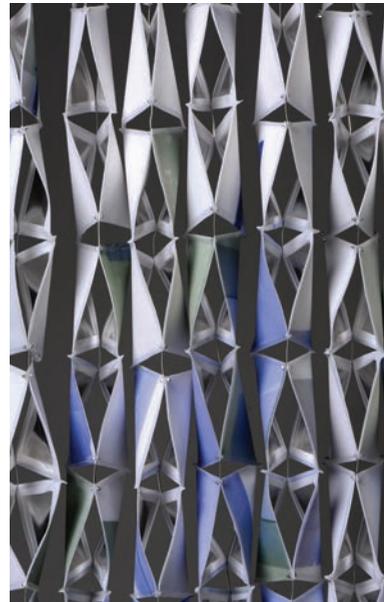
PRODUKT

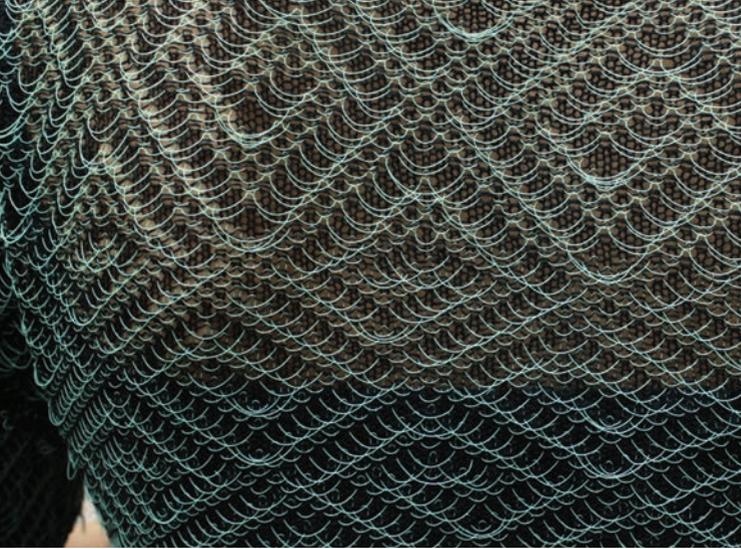
RHOMBUS REFLECTION

DOMINYKA SIDABRAITE
2014

»Rhombus reflection« ist ein bewegliches Fassadensystem welches auf äußere Einwirkungen reagiert und Räume vor Sonneneinstrahlung schützt. Das flexible System besteht aus kleinen rautenförmigen Modulen mit eingesetzten Formgedächtnislegierungen. Die FGL-Drähte reagieren auf die Wärme der Sonne und bewegen die Module.

Jedes Modul besitzt zwei unterschiedliche Seiten. Die außenliegende PVC-Seite ist mit thermochromer Farbe bedruckt und wechselt ihre Farbe durch Temperaturveränderungen. Die Farbveränderung weist auf einen Temperaturwechsel hin. Dadurch lässt sich tagsüber die Aussentemperatur von innen ablesen.





SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG/SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT

STRETCH KNIT

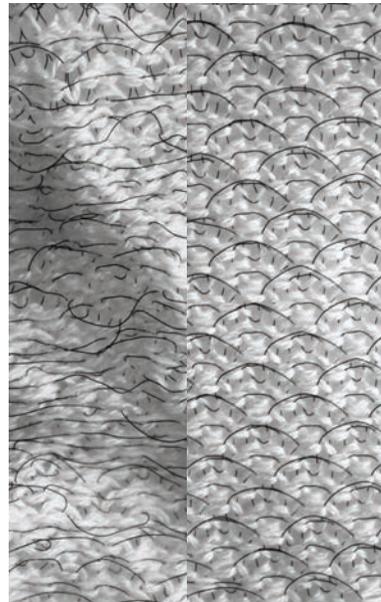
THERESA KRETSCH

2014

»Stretch Knit« untersucht die Konstruktion von wandelbaren und flexiblen Gestrickten mit Hilfe von Formgedächtnislegierungen.

Durch das Verstricken von FGL-Drähten mit einem weichen Garn entsteht ein Textil, welches sich durch Hitzeeinwirkung „bewegt“. Da der Draht in die Struktur des Gestricktes integriert ist, ordnet es sich durch Erwärmen von selbst. Durch den Draht sind die entstehenden Textilien außerdem verformbar und können durch Hitzeeinwirkung wieder in ihre Ursprungsform gebracht werden. Die gemusterten Stoffe verdichten sich durch Wärme und beeinflussen die Blickdichte und Struktur des Gestricktes. Das Öffnen erfolgt manuell.

Die Verarbeitung von Formgedächtnislegierungen im Textil schafft einen neuen Zugang zu dem Material und macht es haptisch erfahrbar. Lichtschutz, Kleidung und technische Verarbeitung sind denkbare Anwendungsgebiete.





Potenzielles Element einer Fassade mit dielektrischen Elastomeren

FACADE 2.0

ANJA EILERT
2016

Fassade meets Kaleidoskop – Inspiriert von dem optischen Spiel mit Spiegeln lenken die Elemente aus dielektrischen Elastomeren direktes Sonnenlicht ab und verhindern das Blenden im Raum. Die Transparenz, sowie die planare Anordnung der Objekte im gespannten Zustand ermöglichen weiterhin den Blick nach draußen. Die Formveränderung der einzelnen Fassadenteile ist im weitesten Sinn an das Prinzip des Öffnens eines Tannenzapfens angelehnt – durch die Lösung der Spannung gewinnt die Fläche an Volumen und es entsteht ein dreidimensionales Relief. Aus einer ebenen Oberfläche entsteht ein lebendiges Gebilde.

SMART MATERIAL

DE

FGL

PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR

AKTOR

GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE

MECHANISCHE ENERGIE

THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL

KRAFT

VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER

OBJEKT

RAUM

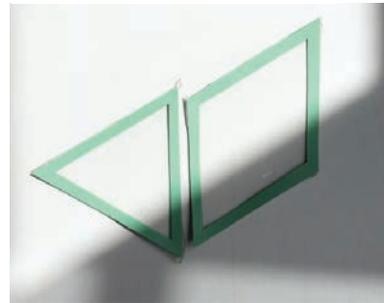
ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT

EXPERIMENT

PROTOTYP

PRODUKT





Durch den autarken Sonnenschutz ist das Baby vor direkter Sonneneinstrahlung immer geschützt.

BATPRAM

SVENJA BOISSEL

2016

»Batpram« ist ein innovatives, autarkes Sonnenschutzsystem für den Kinderwagen. Durch die Verbindung der FGL-Spirale mit dem Dach und dem Sonnenschutz reagiert der Sonnenschutz automatisch auf Sonneneinstrahlung und erhöhte Umgebungstemperatur. Der Sonnenschutz besteht aus mehreren Lamellen und Gelenken die mit einer textilen Fläche überzogen sind. Jede Lamelle ist mit einer FGL-Spirale verbunden und somit individuell beweglich. Bei erhöhter Temperatur klappt sich der Schirm über den 180° Winkel hinaus aus. Je nach Richtung der Sonne können sich die Lamellen im Winkel anpassen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

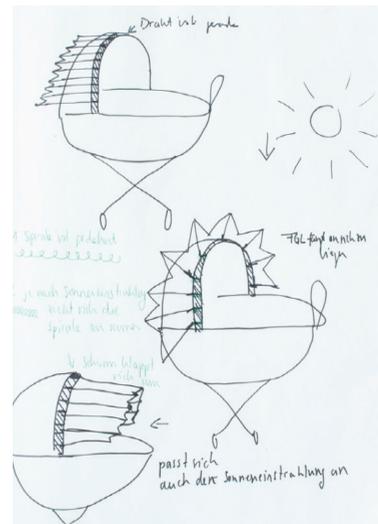
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





Bilder; oben: www.kamplacon.com, unten: www.webdesignerdepot.com

FABRIK INSOMNIA

NATALIE NAZEMI &
LAURA LIN
2016

Die Fabrik treibt ihre Maschinen zu pausenloser Arbeit an. Das Ziel ist es, schneller, effizienter, kleiner und kostengünstiger zu produzieren. Große Fabriken, meist in grauen Industriegebieten gelegen, machen Produktionsabläufe unsichtbar. Wechselnde Fassadenilluminationen der „fabrik insomnia“ übertragen die ununterbrochene Bewegung im Innenraum der Fabrik auf die Außenansicht des Industriegebäudes. Die Förderrollen der Produktionslaufbänder sind mit PIEZO-Keramik versehen, welche durch die unablässige Druckaktivierung, elektrische Energie für LEDs auf der Fassade generieren. Menschenlosen Industrieflächen wird neues Leben eingehaucht und integriert die ruhelosen Produktionsabläufe als ein Teil unserer Gesellschaft.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

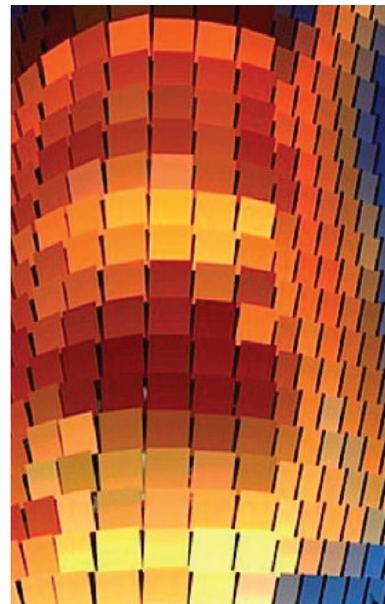
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





Das Textil besteht aus 100% Wolle und patziell verwebtem FGL-Draht.

UP AND DOWN

LAURA RISCH

2016

UP AND DOWN ist eine autark funktionierende Verdunklung. Erwärmt sich das am Fenster befestigte Textil, wird es durch Hilfe des FGL-Drahtes in die länge gestreckt und deckt die gesamte Fensterfläche ab. Solange Wärme durch das Sonnenlicht erzeugt wird bedeckt das Textil das Fenster. Lässt die Sonneneinstrahlung nach zieht sich das Textil in seine ursprüngliche Form zurück und gibt die Fensterfläche wieder frei. Die verwendete Wolle sorgt für ein angenehm bleibendes Raumklima, auch bei hohen Außentemperaturen, durch ihre natürlichen Eigenschaften.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

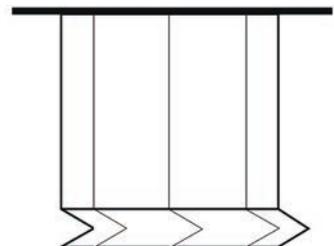
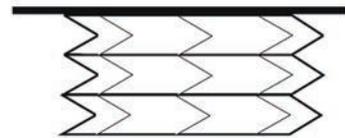
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

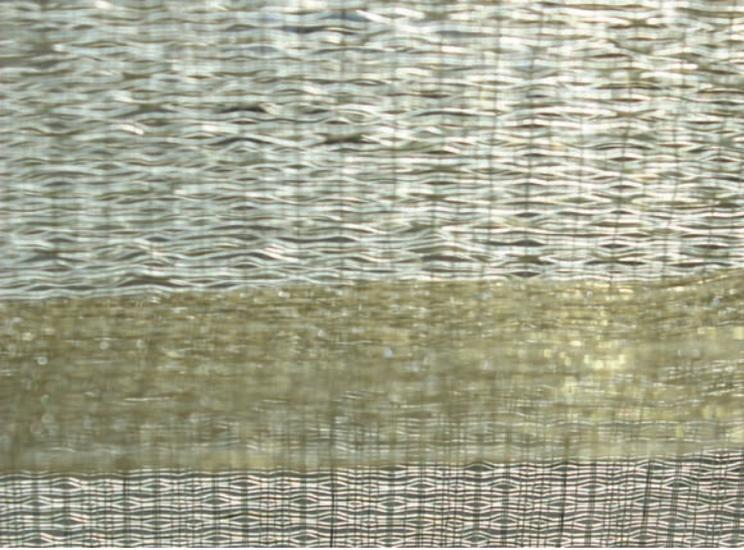
ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

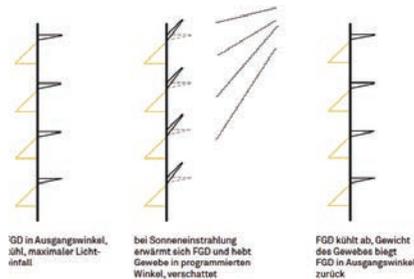
ENTWICKLUNGSSTADIUM

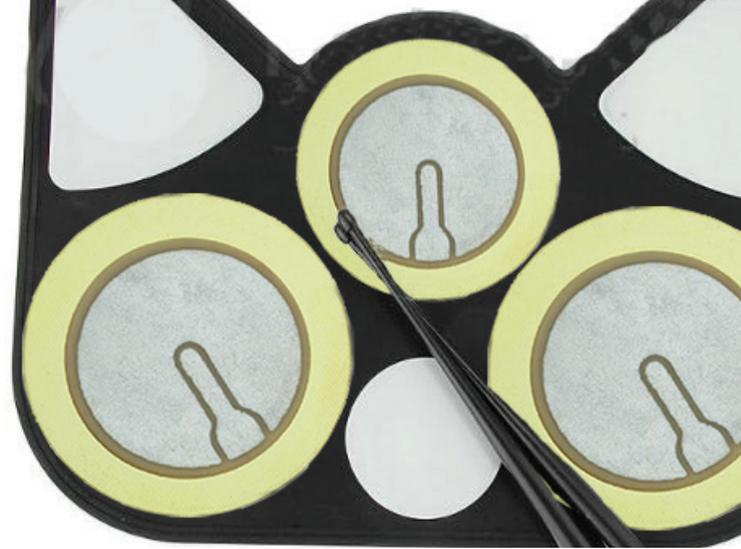
KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT

NOOR

LAURA LIN
2016

Das Modell der Noor-Fassade ist aus einem Stück gewebt, verleiht der Fassade dadurch eine besondere Stabilität und ersetzt das Montieren von Einzelteilen. Auf der Außenseite des Faltenwebes befinden sich Basalt-Nylonfalten, die bei Sonneneinstrahlung mit Hilfe eines Formgedächtnisdrahtes ihren Winkeln verändern und somit den Innenraum verschatten. Nimmt die Sonneneinstrahlung ab, erkaltet der Draht und wird vom Gewicht der Falte, in seine ursprüngliche Position zurück gebracht. Auf der Innenseite des Gewebes, dienen Messing-Edelstahlfalten als Reflektoren, die das auftreffende Licht im Raum streuen und ihn erhellen. Damit werden flächige Verschattungen verhindert und das eintretende Licht zur Ausleuchtung des Raumes genutzt





Instrument mit Piezo Elementen

PIEZOMELODY

REBECCA SCHEDLER

2016

Mit Hilfe von Piezo-Elementen wird in diesem Konzept ein Musikinstrument geschaffen, welches mechanische Energie, also die Energie des Spielers nutzt und in Sound umwandelt. Die ausgeübte Kraft wird vom oberen Piezo-Element in elektrische Signale verarbeitet und von dem unteren tontechnisch übersetzt. Da Piezoteile sowohl Sensor als auch Aktor sein können, wäre theoretisch keine weitere Energiezufuhr (z.B. aus einer Batterie) nötig und der ökologische Fußabdruck würde minimiert.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

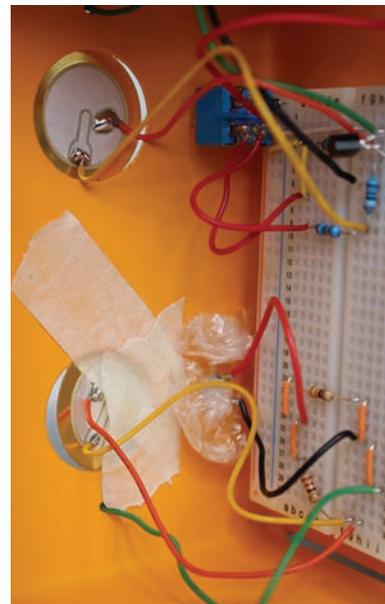
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG/SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





Anwendungsbeispiel Zelt

STORMY DOTS

VIRGINIA REIL

2016

Ein Experiment für eine textile Oberfläche. Diese ermöglicht im Outdoorbereich, durch bestimmte Umwelteinflüsse und mithilfe von piezoelektrischer Technologie, Energie abzugreifen und auf einem Akku abzuspeichern. Durch Windenergie bewegen sich ausgecuttete Flächen, auf denen ein Keramik aufgebracht ist, rasant schnell. Die Anordnung der Cutouts ist entscheidend, somit kann unabhängig von Windrichtung Energie erzeugt werden. Leitfähige Farbe sorgt für die Abgreifung der Energie und leitet diese an den Akku weiter. An dem Akku kann ein Kabel für eine kleine LED Beleuchtung im Zelt angeschlossen werden. Ebenfalls könnte ein integrierter Steckplatz für weitere Stromversorgung angedacht werden. Weitere Verwendung im Outdoorbereich wäre denkbar, man könnte dieses Textil für Rucksackplanen oder ähnliches verwenden. Das Muster und die Farbe sind variabel.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

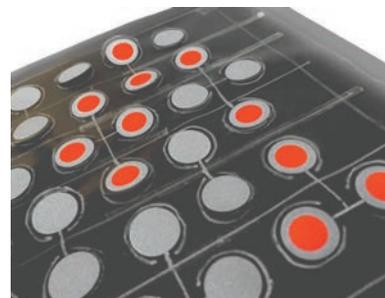
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

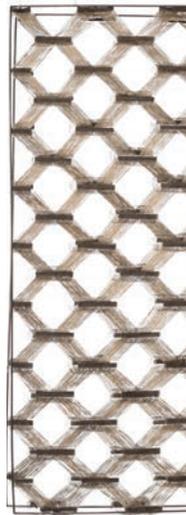
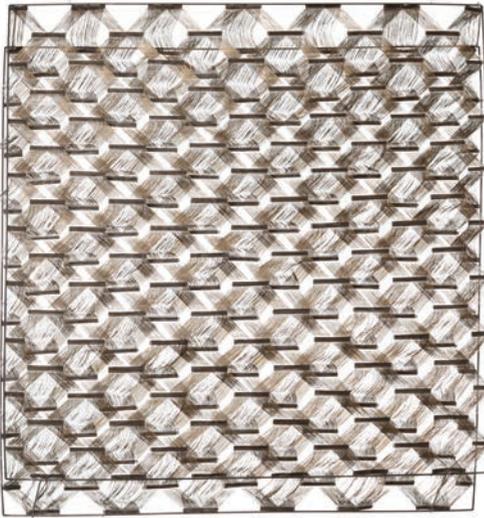
ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





offene und geschlossene Fläche

SHIFTING STONES

JACK RANDOL, MALU
LÜCKING, REBECCA
SCHEDLER
2017

Der Ausgangspunkt für das Projekt war das Material Basalt. Es wird in Form von Gewebe und Filament als neuer Baustoff eingesetzt. Die Entstehung und der Ursprung des Rohmaterials dienen als Inspirationsquelle.

Durch die Verwendung von Formgedächtnisdrähten, lässt sich das Fassadenelement in seiner Durchlässigkeit regulieren. Es wäre demnach denkbar das Element durch Sonnenenergie steuern zu lassen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

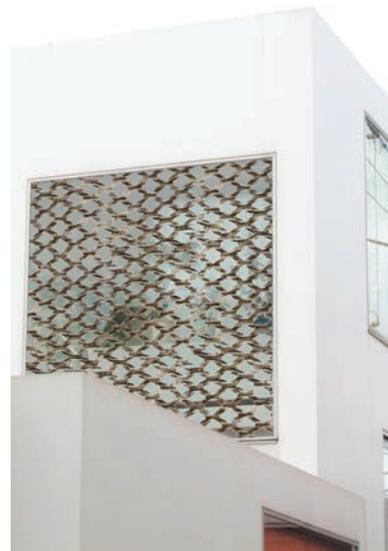
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





<http://www.arch2o.com/piezoelectric-trolleybus-gardens-margot-krasojevic/>

PIEZOELECTRIC TROLLEYBUS GARDENS

MARGOT KRASOJEVIC
2012

In dem Projekt werden 3D gedruckte piezoelektrische Zellen benutzt, die an der Gebäudehülle der Station angebracht sind und durch das durchqueren von Trolleybussen Strom erzeugen.

Piezoelektrische Elemente erzeugen elektrische Energie, wenn sie mechanischer Kraft ausgesetzt sind. Die Kraft bei dieser Konstruktion wird durch Luftströmung und Druck erzeugt, ausgelöst durch die Trolleybus - und der Drahtseilbewegungen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT





<https://www.hb.se/en/The-Swedish-School-of-Textiles/About-the-Swedish-School-of-Textiles/News-and-events/News/News/?NewsId=128998>

KNITTED MUSCELS

LINKÖPING UND BORAS UNIVERSITY 2017

Forscher der Linköping University und der University of Borås in Schweden haben ein gewöhnliches Gewebe mit einem elektroaktiven Material beschichtet und auf diese Weise ihm die Fähigkeit verliehen, in der gleichen Weise wie Muskelfasern zu agieren. Die Technologie eröffnet neue Möglichkeiten „Textilmuskeln“ zu entwerfen, die zum Beispiel in die Kleidung integriert werden können.

In Zukunft könnte damit Menschen mit Behinderungen geholfen werden sich leichter zu bewegen.

SMART MATERIAL

DE

FGL

PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR

AKTOR

GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE

MECHANISCHE ENERGIE

THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

ELEKTRISCHES SIGNAL

KRAFT

VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER

OBJEKT

RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT

EXPERIMENT

PROTOTYP

PRODUKT





<https://www.youtube.com/watch?v=G1hd6yydIJg&feature=youtu.be>

THE BACKWAVE

MIGA MOTORS

2018

Die Miga BackWave™ ist eine Art von einem sehr leichten, tragbaren Massagegerätes, welches durch das aplizieren von Nickel-Titan-Formgedächtnislegierungsdrähten in einem Netz-Lendenwirbelstützrahmen eine sehr beruhigende und entspannende 8-minütige „Behandlung“ erzeugt. Das Gerät wird von einem 70-Watt-Netzteil mit Strom versorgt, wobei ein winziger Mikroprozessor (versteckt im Band)den Strom steuert, um die 6 „FGL“ Zonen zu schalten, die für Kompression und Vibration sorgen.

SMART MATERIAL

DE
FGL
PIEZO

FUNKTIONSWEISE

SENSOR
AKTOR
GENERATOR

INPUT

ELEKTRISCHE ENERGIE
MECHANISCHE ENERGIE
THERMISCHE ENERGIE

OUTPUT

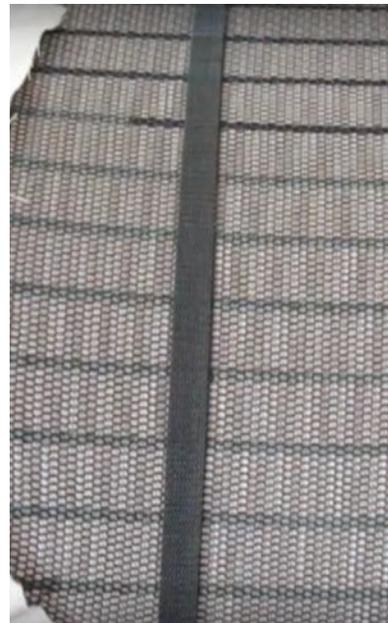
ELEKTRISCHES SIGNAL
KRAFT
VERFORMUNG / SCHWINGUNG

ANWENDUNGSBEREICH

KÖRPER
OBJEKT
RAUM

ENTWICKLUNGSSTADIUM

KONZEPT
EXPERIMENT
PROTOTYP
PRODUKT



www.ST4SD.de