

»Smart Tools for Smart Design«

Synergien zwischen Design und Technologie am Beispiel von Smart Materials

In der folgenden Abhandlung werden die Herausforderungen und insbesondere der entstehende Mehrwert der Kooperation zwischen Experten der Gestaltung und der Technologie dargelegt. Praktische Designforschung trifft auf Ingenieurwissenschaft, um die Potentiale von Smart Materials für die Produktwelt auszuloten.

»Intelligente« Werkstoffe

Smart Materials sind Werkstoffe, welche die Fähigkeit besitzen, aus sich selbst heraus auf Umweltbedingungen zu reagieren. Die vergleichsweise neue Materialgruppe der Smart Materials ist groß und vielseitig. So unterscheiden sich die »intelligenten« Materialien in ihren Funktions- und Wirkweisen sowie deren Beschaffenheiten erheblich. Sie decken Entwicklungsstufen vom Material im Laborstadium bis zum etablierten, massenhaft produzierten und verwendeten Halbzeug ab.

Im interdisziplinär aufgestellten und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Konsortium »smart³ | materials - solutions - growth«¹ (im Folgenden »smart³«) erproben Designer, Materialentwickler und Ingenieure in mehreren Pilotprojekten gemeinsam die Konzept- und Produktentwicklung, die einerseits eine fundierte technische Grundlage haben und andererseits in Aussicht stellen, in einer breiten Öffentlichkeit Akzeptanz zu finden und die Potentiale der Materialien auszuschöpfen.

Das Projekt »Smart Tools for Smart Design«² (ST4SD) widmet sich bestimmten Smart Materials, die die Gemeinsamkeit haben, ihre Form zu verändern, wenn sie einen äußeren Reiz erfahren. Die drei smart³-Materialien, die zur Gruppe der Funktionswerkstoffe gehören, sind »Thermische Formgedächtnislegierungen«, »Piezokeramiken« und »Dielektrische Elastomere«. Die Expertise zu den Materialien liegt im Forschungsprojekt »ST4SD« bei den Fraunhofer-Instituten IWU³, IKTS⁴ und IAP⁵.

Thermische Formgedächtnislegierungen besitzen die Fähigkeit, sich an eine »antrainierte« Form

¹ »smart³ | materials - solutions - growth« ist eines von zehn interdisziplinären Forschungskonsortien im Rahmen der Förderrichtlinie »zwanzig20 - Partnerschaft für Innovation« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

² »Smart Tools for Smart Design« ist ein im Rahmen von »smart³« gefördertes Basisvorhaben, das in Kooperation der weißensee kunsthochschule berlin mit den Fraunhofer-Instituten IWU, IKTS und IAP durchgeführt wird. Projektkonsortium: weißensee kunsthochschule berlin: Prof. Dr. Zane Berzina, Dipl.-Des. Veronika Aumann, Dipl.-Des. Julia Wolf; Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU in Dresden: Dipl.-Ing. Holger Kunze, Dipl.-Ing. Linda Weisheit; Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS in Dresden: Dr. rer. nat. Andreas Schönecker, Dr. Peter Neumeister; Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP in Potsdam-Golm: Dr. Michael Wegener, Dr. Miriam Biedermann

³ Das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik in Dresden ist bei »ST4SD« Experte für Thermische Formgedächtnislegierungen.

⁴ Das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS in Dresden ist bei »ST4SD« Experte für Piezokeramiken.

⁵ Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP in Potsdam-Golm ist bei »ST4SD« Experte für Dielektrische Elastomere.

»zu erinnern«. Werden die Legierungen (meistens Drähte) mechanisch verformt und anschließend auf eine bestimmte Temperatur erwärmt, wandeln sie sich stets in die vordefinierte Form zurück.

Piezokeramiken sind multifunktionale, technische Keramiken. Aufgrund ihrer materialspezifischen Kristallstruktur entstehen bei Verformung des Werkstoffs kleine Mengen elektrischer Ladung. Der Effekt ist umkehrbar, so wird die Piezokeramik bei Ladungszufuhr in der Höhe komprimiert oder gedehnt.

Dielektrische Elastomeraktoren bestehen aus einem hochelastischen Materialsandwich, das sich aus elastischen Elektroden und einem dazwischenliegenden dünnen Kunststofffilm zusammensetzt. Bei Stromzufuhr (mit mehreren Kilovolt) ziehen sich die entgegengesetzt geladenen Elektroden an, der Kunststofffilm wird dünner und dehnt sich in der Ebene aus. Auch diese Charakteristik lässt sich umgekehrt zur Gewinnung geringer Mengen elektrischer Energie nutzen.

Die Herausforderungen für die Produktwelt

Diese bemerkenswerten Eigenschaften eröffnen völlig neue technisch-konstruktive Lösungswege für Produktentwickler, ebenso können sie den Gestaltungsprozess eines Produktes maßgeblich beeinflussen und lenken. Smart Materials regen dazu an, Material auf vielen Ebenen neu zu betrachten, zu denken und einzusetzen. Sie stellen daher eine komplexe und vielschichtige Herausforderung für unterschiedlichste Disziplinen dar.

Smart Materials werden entwickelt, um in Produkte integriert zu werden, die von Designern gestaltet und von der Industrie hergestellt werden, auf dem Markt beworben sowie von Nutzern akzeptiert und gekauft werden. Schlussendlich werden sie nach einer bestimmten Produktlebenszeit entsorgt oder bestenfalls in den Stoffkreislauf zurückgeführt. Smart Materials in die Produktwelt zu integrieren, löst demnach eine komplexe Kettenreaktion aus, bei der jeder Baustein beziehungsweise jeder involvierte Akteur zum Erfolg oder Misserfolg der neuen intelligenten Werkstoffe beitragen kann. Im Weiteren wird sich auf die Perspektiven der Technologen und Gestalter konzentriert, da davon auszugehen ist, dass sie die Bedürfnisse aller weiteren Akteure aus Bildung, Industrie und Öffentlichkeit berücksichtigen und in ihre Überlegungen und Konzepte einfließen lassen.

Die Herausforderungen für die Ingenieurswelt lassen sich auf zwei wesentliche Punkte reduzieren: Zum einen sind dies Aufgaben rund um die Materialien selbst, wie die optimale Auswahl und chemische Zusammensetzung oder deren noch nicht vollständig erforschte Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten. Damit einher gehen Fragen zu neuen Fertigungs- und Verarbeitungstechnologien. Diese Problemstellungen lassen sich quantitativ angehen, sie lassen sich berechnen, simulieren, theoretisch optimieren und werden dann praktisch verifiziert.

Zum anderen allerdings liegt eine große Schwierigkeit darin – wie bei allen Innovationen – die Besonderheiten, Vorteile und Potentiale der Neuentwicklungen in einen größeren Kontext zu stellen und darzulegen, wie mit der innovativen Technologie reale menschliche Bedarfe und unmittelbare soziale, ökonomische und ökologische Fragestellungen adressiert werden. Dabei stellt die adäquate Kommunikation mit der Öffentlichkeit nur einen der vielen Aspekte dar.

Die Designwelt hingegen sieht sich mit völlig anderen Herausforderungen konfrontiert: Einerseits bergen die faszinierenden, fast magischen Eigenschaften der Smart Materials scheinbar unendliche Möglichkeiten für die Funktionalität und Gestaltung von Produkten der Zukunft. Sie regen

durch ihre Charakteristika dazu an, große Themen wie Nachhaltigkeit, Energy-Harvesting⁶ und Lösungen für Ressourcenknappheit angehen zu wollen. Sie versprechen einen großen soziokulturellen Effekt und fordern einen Paradigmenwechsel in der Gestaltung.

Andererseits wird Gestalten der Zugang zu Material und Fachwissen erheblich erschwert, da das komplexe und sehr spezifische Material-Know-how in für sie nicht verständlicher Form zur Verfügung steht. Da es an einem adäquaten Wissenstransfer mangelt, wird verhindert, dass Designer, Architekten oder auch Künstler eine Sensibilität für die Potentiale und Grenzen der neuen Technologien entwickeln können. Folglich entstehen nur wenige verwertbare Ideen und Konzepte, die zur Weiterentwicklung geeignet sind und bis zum marktreifen und vorbildhaften Produkt vorangetrieben werden.

Gestalter und Technologen – zwei Arbeitsmethoden

Die Arbeits- und Herangehensweise der Ingenieure und Gestalter unterscheiden sich nicht zuletzt durch die Unterschiedlichkeit der Perspektiven und Aufgabenstellungen erheblich voneinander. In der Ingenieurswelt wird mit bekannten Parametern und Fakten gerechnet und getestet, zielgerichtet und sehr geradlinig. Dabei wird mit hochkomplexem Fachwissen an einer sehr genau definierten Problemstellung gearbeitet, die eine ebenso spezifische Lösung zur Folge hat. Das Resultat ist demnach eine perfekt abgestimmte Applikation, die technisch optimal funktioniert und theoretisch wirtschaftlichen Erfolg garantiert.

Das Design sieht für sich die Aufgabe darin, wissenschaftliche Errungenschaften gezielt zu hinterfragen, ergebnisoffen neue Bezüge herzustellen, Grenzen auszuloten. Das Querdenken, anhand von Methoden wie »Design-Thinking«⁷, wird aktiv praktiziert und in Konzepte und Entwürfe überführt. Ökonomische Faktoren sind hierbei ebenso wichtig, wie ökologische oder soziokulturelle, und bilden im »Human-Centered-Design«⁸ gemeinsam die Parameter für die Gestaltung. Dieser Prozess zur Lösungsfindung ist vielschichtig, scheint zu Beginn manchmal chaotisch, hat aber immer den Anspruch, dass das gestaltete Resultat erhebliche Verbesserungen, oder gar ganz neue Erfahrungsmöglichkeiten verspricht.

⁶ Energy-Harvesting beschreibt die Gewinnung kleiner Mengen elektrischer Energie durch Umwandlung der in unmittelbarer Umgebung vorhandenen Energie.

⁷ »Design thinking is a human-centered approach to innovation that draws from the designer's toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success.« – Tim Brown, president and CEO of IDEO; <https://www.ideo.com/about/>

⁸ »Human-Centered-Design«: »Menschenbezogenes Design leitet seine Kriterien aus einer Gemeinschaft von Benutzern ab, in deren Welten die gestalteten Artefakte einen Platz mit ihren Benutzern, Zuschauern, Vermittlern und Kritikern einnehmen müssen« – Krippendorff, Klaus: *Die semantische Wende*, Basel 2013, S. 58.

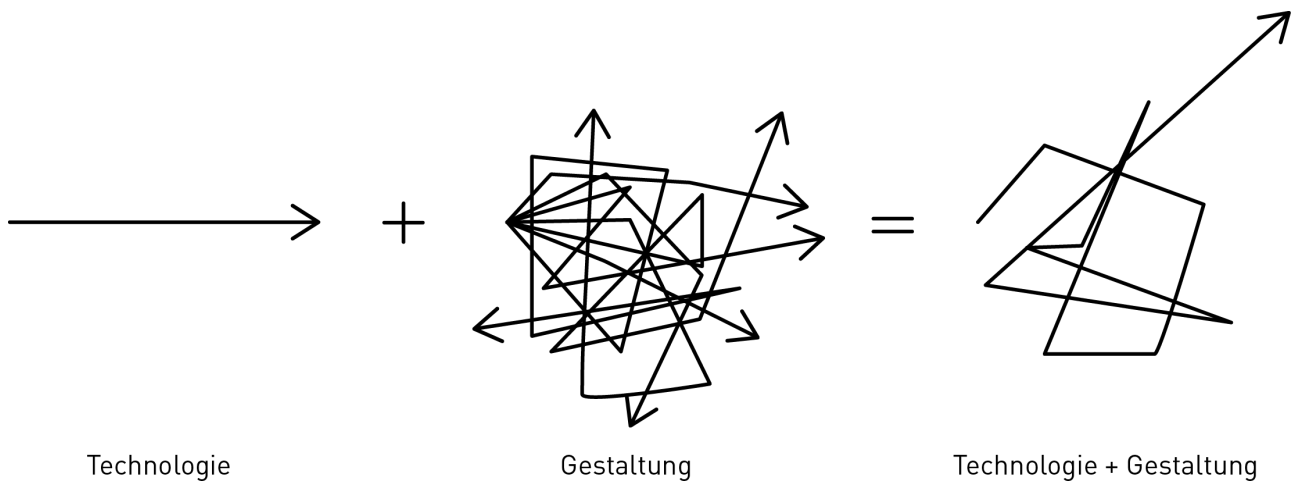


Abbildung 1: Synergetische Verzahnung von Technologie und Gestaltung.

Um beiden Disziplinen das Beste zu entlocken und der Herausforderung des Smart Material gerecht zu werden, werden im Forschungsprojekt beide Perspektiven und Arbeitsweisen miteinander verknüpft. Die enge Zusammenarbeit sowie das Lernen von- und miteinander stehen hierbei im Zentrum und bilden die Basis für »Smart Tools for Smart Design«.

Die »Intelligenz« der Werkstoffe

Smart Materials sind nicht als klassische Materialien zu betrachten (wenn bei Material überhaupt von »klassisch« im Sinne von »gewöhnlich« die Rede sein kann). Sie dienen nicht dazu, dem gestalteten Gegenstand ein oberflächliches »Finish« zu geben, ebenso wenig lassen sie sich modischen Tendenzen oder Trends zuordnen. Sie bestechen nicht durch Form, Farbe, Struktur oder ähnliche andere Merkmale, die Artefakte haptisch, visuell oder auch olfaktorisch kennzeichnen und sich als aufwertende (verkaufsfördernde) Charakteristik eines Produktes eignen.

Sie lassen sich allerdings ebenso wenig in die Reihe der Materialien einordnen, mit denen gesamte Objekte geformt werden können. Ein Smart Material ist kein Werkstoff im Sinne von »Rohstoff«. Es wird nicht be- oder verarbeitet wie beispielsweise der Rohstoff Holz oder etwa das Ausgangsmaterial Kunststoffgranulat. Smart Materials haben keine konstruktiven Qualitäten, eignen sich aber aufgrund ihres kleinen Maßstabs besonders gut zur Integration in andere Materialien oder Strukturen.

Die vorweg beschriebenen smart³-Materialien gehören zur Materialklasse der Funktionswerkstoffe, bei denen der Einsatzzweck des Werkstoffs, hier im Speziellen die Bewegung und der Effekt, im Vordergrund steht. Die Reaktion des Materials auf einen äußeren Reiz verläuft auf Mikroebene, dabei werden jedoch die makroskopischen Eigenschaften des Bauteils verändert.

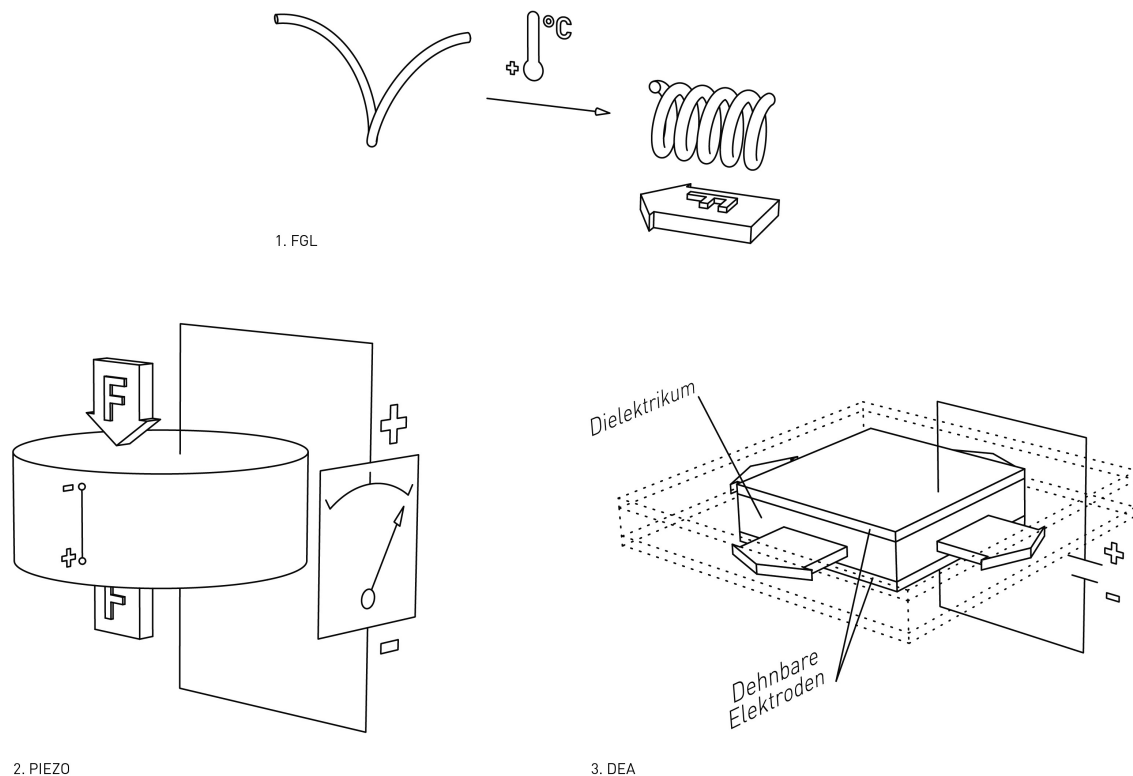


Abbildung 2: Die Effekte und Funktionsprinzipien der Formveränderung bei Smart Materials.

Diese sichtbaren Veränderungen an den Werkstoffen sind bei jedem der drei Materialien vorhanden, unterscheiden sich allerdings extrem in Ausprägung und Wirkweise. Die Wandelbarkeit der Form macht deren individuellen Zauber aus.

Bei Formgedächtnislegierungen ist es Wärmeenergie, die das Metall nutzt, um seine Form sichtlich zu verändern. Bei Piezokeramiken ist der Effekt unterschiedlich wahrnehmbar, so beispielsweise wenn bei einem mechanischen Impuls (Schlag) auf die Keramik eine messbare Ladung (Strom) entsteht. Bei Dielektrischen Elastomeraktoren ist bei Stromzufuhr eine starke Dehnung des Smart Materials beobachtbar.

Diese Effekte und Funktionsmerkmale der intelligenten Werkstoffe, die man Metallen, Keramiken und Kunststoffen als Nicht-Experte kaum zuschreiben würde, erhebt sie vom herkömmlichen Roh- und Gebrauchsmaterial zu einem innovativen Hightech-Stoff, der unzählige innovative Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet.

Smart Materials im Gebrauch

Smart Materials haben funktionale Eigenschaften, wie sie komplexeren Konstruktionen zugeordnet werden. So können kleine, einzelne Bauteile aus intelligenten Werkstoffen ganze technische Systeme ersetzen. Diese Substitution wird mit einigen der Materialien (vor allem Formgedächtnislegierungen: FGL) bereits seit längerem praktiziert und ist der erste Schritt, um Smart Materials zeitnah und vergleichsweise unkompliziert in bestehende Produkte zu integrieren.

Ein gängiges Beispiel hierfür sind kleine Motoren, die durch einzelne FGL-Drähte ersetzt wer-

den, wodurch Ressourcen und potentielle Verschleißteile einer Konstruktion maßgeblich reduziert werden können. Der bedeutendste Vorteil liegt allerdings darin, dass durch die Vereinfachung des Aufbaus eine kompakte und leichte Bauweise erzielt werden kann.



Abbildung 3: In der Tankklappe werden Smart Materials als Substitut für einen Motor eingesetzt, um den Entriegelungsmechanismus auszulösen.

Diese Substitutionslösungen für Produkte mit Smart Materials sind wirtschaftlich rentabel, überfordern weder die Industrie (produktionstechnisch) noch die Nutzer (wissenstechnisch) und haben daher eine Daseinsberechtigung. Allerdings tragen diese spezifischen technischen Applikationen wenig beziehungsweise nur in sehr kleinen Fachkreisen zur Bekanntheit und Akzeptanz der Materialien bei. »Smart Materials als Ersatz für...« darf nicht zur Gestaltungsregel werden, sondern sollte als Etappenziel auf dem Weg zu einem materialgerechten Design betrachtet werden.

Hierbei wird die Aufgabe der Gestaltung besonders deutlich. Design-Konzepte sollen Visionen skizzieren, wie Smart Materials unseren Alltag formen könnten und ausloten, wo sie ihren Platz in unserer alltäglichen Produktwelt finden können. Die Funktionswerkstoffe haben das Potential, den Produktentwicklungs-/Designprozess maßgeblich dahingehend zu beeinflussen, dass sie als integrative Bestandteile in die Struktur eines Artefakts einfließen. Bei Smart Materials sind Funktion und Material eins.

Um neue Gestaltungsspielräume zu eröffnen, bedarf es einer Plattform, die es ermöglicht, ergebnisoffen Ideen zu generieren, zu experimentieren und sich den Potentialen der Materialien zu widmen, um idealtypische und vorbildhafte Konzepte zu erschaffen. Beispiele, bei denen Smart Materials aufgrund ihrer scheinbar magischen Effekte und performativen Qualitäten eingesetzt wer-

den, finden sich momentan noch besonders in der Kunst oder bei futuristischen Entwürfen, die sich bewusst von unserer gegenwärtigen Produktwelt (mit ihren Anforderungen und Ressourcen) lösen und abgrenzen wollen.



Abbildung 4: »Hylozoic Ground« nutzt Smart Materials zur Gestaltung einer raumfüllenden, lebendigen und reaktiven Struktur.

Smart Materials anhand pointierter (und eindrucksstarker) Bilder und Projekte in das Bewusstsein der Öffentlichkeit zu rücken, um Faszination dafür zu wecken, ist sicherlich ein effektives Instrument, um Berührungängste abzubauen. Will man allerdings die entstehenden visionären Konzepte in die Wirklichkeit überführen (und mit ihr in Einklang bringen), kommt man nicht daran vorbei, gültige Fakten und Parameter aus Theorie und Praxis mit Smart Materials einzubeziehen.

Erkennt man den »intelligenten« Werkstoff als ein komplexes System an, in dem Funktion und Material eins sind, werden die Chancen und neuen Spielräume für das Design demnach dadurch eröffnet, dass das Material nicht mehr die Hülle für Technik bildet, sondern beides integrale Bestandteile des Designprozesses sind, die von Beginn an gleichwertig behandelt und gestaltet werden sollten.

Um Designern und Architekten zu ermöglichen, mit ihren Konzepten sowohl den Potentialen und Grenzen der Materialien gerecht zu werden, als auch über altbekannte konstruktive und gestalterische Dogmen und Denkmuster hinauszugehen, bedarf es eines adäquaten Wissenstransfers von Material-Experten zu Gestaltern und des nötigen Experimentierraumes, in dem (zunächst ergebnis-

offen) entwickelt, getestet und optimiert werden kann.

Im Konsortium »smart³« sind alle nötigen Bausteine hierfür vorhanden: Das Forschungsprojekt bildet die Plattform, die Kunsthochschule bietet Experimentierräume (methodisch und praktisch) und das gestalterische Know-how. Die Ingenieure und Entwickler der Fraunhofer-Institute stellen die Material-Expertise.

Es geht neben dem Wissenstransfer von der Ingenieurwissenschaft zur Gestaltung maßgeblich darum, eine Horizonterweiterung sowohl für Designer als auch Technologen herbeizuführen. »ST4SD« setzt an den Schnittstellen an und verzahnt beide Disziplinen durch die praktische Arbeit eng miteinander.

»Smart Tools for Smart Design«

Wenn Technologen und Gestalter aufeinandertreffen, kommt es zum Clash der Perspektiven, Arbeitsweisen und der Sprachwelten. Innovative Technologie trifft auf gestalterische Praxis. Eine Gemeinsamkeit ist das Ziel, konstruktiv Neues zu schaffen, zu optimieren und einen spürbaren Mehrwert (für Industrie und/oder Nutzer) mit dem Ergebnis ihrer Arbeit zu generieren – sei es eine Material-, Technologie- oder Produktentwicklung.

Um eine produktive und bereichernde Zusammenarbeit zu ermöglichen, muss demnach eine Brücke zwischen den Disziplinen geschlagen werden, die beide Seiten dazu ermutigt, wirkungsvoll zu kooperieren. Am Beispiel der Smart Materials bedeutet das im ersten Schritt von Seiten der Technologie-Experten vor allem, sämtliche Fakten, Daten, Formeln zu chemischen, physikalischen und aktorischen Zusammenhängen in einer Datenbank zusammenzufassen. Ergebnis ist ein Compendium an geballtem Wissen zu Smart Materials, das für Ingenieurwissenschaftler die Essenz aller relevanten Informationen zum Thema bereithält. Für Designer allerdings bleibt die Sammlung in diesem ersten Stadium höchst abstrakt und ist zu großen Teilen unbrauchbar beziehungsweise nicht verwertbar.

Die Herangehensweise der Gestalter steht dem konträr gegenüber. Sie sieht vor, Smart Materials als mit allen Sinnen erlebbares Material zu untersuchen und zu klassifizieren, um sie in greifbare Kategorien einzuteilen. Um einen ersten Zugang zum Thema zu bekommen und sie zu verstehen, wird praktisch experimentiert: Thermische Formgedächtnislegierungen werden trainiert, mit Piezokeramik-Elementen werden Töne erzeugt und Dielektrische Elastomeraktoren werden mit Hilfe von DIY-Anleitungen selbst hergestellt. Die Experimente sind bewusst ergebnisoffen und dienen dem reinen Erforschen des Materials an sich. Sie sollen Ideen stimulieren, um die Erkenntnisse später in einen größeren Kontext zu setzen – vorerst ohne Einschränkung durch technisch komplexes Know-how.

Die von Designern definierten Klassifizierungen gliedern sich in funktionale, sensorische und technische Eigenschaften. Entsprechende Unterthemen sind der Effekt, die Oberflächenbeschaffenheit, Dehnbarkeit, Recycelbarkeit und viele weitere Begrifflichkeiten, die Gestalter zur Um- und Beschreibung von Materialien nutzen, um deren potentielle Wirkung auf Objekte oder deren Auswirkung auf Gesellschaft und Umwelt abzuschätzen.

Die erste große Herausforderung, denen sich beide Parteien gegenübersehen, wird schnell ersichtlich: die Material-Expertise ist technologisch komplex, exakt und durch Formeln codiert. Die Parameter der Gestalter zielen auf die ästhetisch-konstruktive Beurteilung des Materialpotentials ab.

Sie sind meistens im Kontext zu lesen, für eine breitere Öffentlichkeit verständlich und greifbar formuliert. Die Sichtweisen auf die Materialien und deren Charakterisierung unterscheiden sich also maßgeblich in ihrer (fachspezifischen) Komplexität, der (inhaltlichen) Genauigkeit und im Sprachgebrauch.

Gestalter setzen das Material (und seine Funktionalität) in den größeren Kontext eines Konzepts und präzisieren im Laufe des Designprozesses ihre Vorstellungen und Anforderungen an das gesamte Artefakt. Das Smart Material lenkt den Gestaltungsprozess zwar aktiv und grundlegend, bleibt aber ein Faktor von mehreren, die zum designten Endprodukt beitragen.

Die Schwierigkeit, die sich aus dieser deduktiven Konzeptionsmethode (vom Allgemeinen ins Spezifische) für die Kommunikation zwischen Gestalter und Ingenieur ergibt, ist die anfängliche Unschärfe der Entwurfsaussage. Während Designer zu Beginn eines Gestaltungsprozesses versuchen, konkrete Festlegungen zu verhindern, um sich möglichen besseren Optionen nicht zu verschließen, so ist die Designidee im Anfangsstadium für Technologie-Experten oftmals zu abstrakt und offen, um potentielle technische Lösungswege zu skizzieren.

Der Schlüssel sollte demnach sein, Werkzeuge zu schaffen, die beiden Seiten als Kommunikationsmittler dienen, um Designer nicht mit spezifischem Fachwissen zu überfordern und Ingenieurwissenschaftlern einen Zugang zu kreativen Denk- und Entwurfsprozessen zu ermöglichen.

Im Forschungsprojekt »Smart Tools for Smart Design« entsteht eine Toolsammlung⁹, die mit der visuellen und verbalen Sprache der Designer arbeitet, das komplexe technische Wissen der Ingenieure entschlüsselt und in greifbare Werkzeuge verwandelt. Neben der inhaltlichen Adaption des Wissens zu Smart Materials, wird ebenso ganz bewusst mit dem Erscheinungsbild der Tools gespielt. Auch wenn durch die Vermittlungswerkzeuge Experten-Know-how transportiert wird, so sollen sie (für Gestalter) ästhetisch ansprechend wirken, angenehm in der Anwendung sein sowie Begeisterung und Neugier für die intelligenten Werkstoffe wecken.

⁹ Website zum Forschungsprojekt: www.st4sd.de [10.03.2016].



Abbildung 7: Dielektrische Elastomere



Abbildung 8: Thermische Formgedächtnislegierungen



Abbildung 9: Piezokeramiken

Die im Forschungsprojekt entwickelten ›Smart Tools‹ sind nach Lernniveaus gestaffelt und bauen inhaltlich aufeinander auf. Für das Forschungsprojekt wurde die Zielgruppe auf Designer beschränkt, wobei die interessierte Öffentlichkeit keinesfalls ausgeschlossen werden soll.

Die Fragen, die sich stellen, sind folgende: Wie viel (technisches und gestalterisches) Fachwissen braucht ein Designer und wie wird das nötige Know-how formuliert? Welches (technische, physikalische, chemische) Vorwissen kann erwartet werden? Welchen Erwartungshorizont haben Designer, welchen Ingenieure? Wie exakt müssen Materialeigenschaften benannt werden, um konstruktiv darüber sprechen zu können? Wo finden sich sprachliche Überschneidungen und wie lassen sich potentielle Missverständnisse vermeiden?

Erster und sehr wichtiger Schritt ist es, Begrifflichkeiten (die zwar bei beiden Disziplinen alltäglich sind, allerdings dort jeweils unterschiedliche Bedeutungen haben) im Projekt-Kontext neu zu definieren. So müssen vermeintlich banale Begriffe wie klein, groß, hart, rau, neu verhandelt werden. Die Unterschiede zwischen Halbzeugen, Prototypen, Mock-ups, Modellen, Simulationen und Demonstratoren werden eifrig diskutiert, wobei beiden Parteien anfänglich meist noch nicht einmal bewusst ist, dass es diese gravierenden Unterschiede gibt. Das Forschungsprojekt kann als Musterbeispiel für ›learning by doing‹ betrachtet werden und bleibt auch nach Beendigung ›work in progress‹.

Die ›Smart Tools‹ gliedern sich in mehrere Formate, den Einstieg bereiten die Funktions-Clips, welche die Eigenschaften der Smart Materials zeigen und Neugier wecken. Begleitet werden die Lehrfilme von einer sich stets erweiternden Fallstudiensammlung mit Referenzprojekten. Diese ermöglicht einen Überblick und zeigt das Spektrum der existierenden, visionären Konzepte mit Smart Materials bis hin zu etablierten Massenprodukten. Die Fallstudien sind nach Materialien und gestal-

tungsrelevanten Kategorien gegliedert.

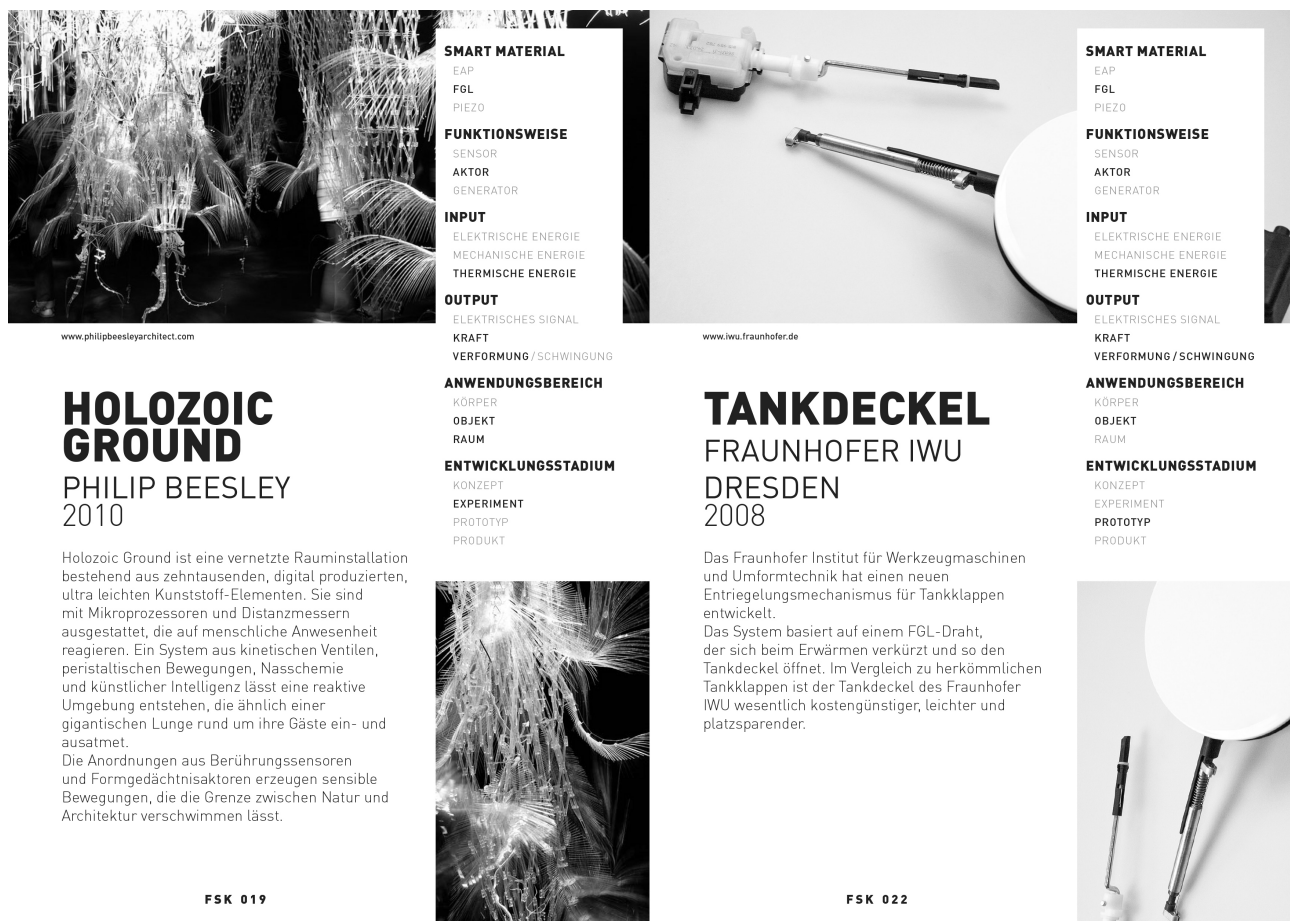


Abbildung 5: Beispiele aus der Fallstudiensammlung: performative Arbeit und technische Applikation.

Vertiefende Informationen zu Funktionsweisen und Merkmalen der Werkstoffe finden sich auf ›Materialkarten‹. Funktionsdemonstratoren ermöglichen mit einfachen und zugänglichen, selbst durchführbaren Versuchen, die Materialien in Aktion zu erleben und erleichtern ein erstes Abschätzen der Potentiale und Grenzen. Damit Designer selbst aktiv mit den Materialien experimentieren können, helfen zugängliche DIY-Anleitungen und digitale sogenannte Auslegungstools sowie eine umfassende Datenbank bei der Suche nach dem richtigen Material für einen definierten Zweck. Zusammengefasst werden alle Tools auf einer interaktiven Website¹⁰, die ein breites Publikum wirkungsvoll anspricht.

Mit den ›Smart Tools‹ wird nicht beabsichtigt, die Technologie-Experten zu ersetzen. Im Gegenteil, sie sollen die gemeinsame Zusammenarbeit befördern und dabei unterstützen, Kommunikationsbarrieren abzubauen, um interdisziplinär, effektiv und konstruktiv gemeinsam Neues zu schaffen.

Interdisziplinäre und praktische Designforschung mit Smart Materials

Als Beispiel für die synergetische Kooperation zwischen Gestaltung und Technologie zählt die 2015

¹⁰ Website zum Forschungsprojekt, siehe Anmerkung 9

an der Kunsthochschule entstandene Masterarbeit »Responsive Surfaces«¹¹ zu reaktiven Oberflächensystemen mit Formgedächtnislegierungen. Diese wird in den kommenden Jahren in Kooperation mit Partnern aus Industrie, Technologie, Design und Kultur bis zum marktreifen Prototypen weiterentwickelt. Das Projekt soll unter dem neuen Namen »SoundAdapt«¹² zur Optimierung der Raumakustik in Opern- und Konzerthäusern zum Einsatz kommen und ästhetisch ansprechendes Design mit der »intelligenten« Technologie optimal verknüpfen. Smart Materials können so effektiv und imagewirksam einem großen Publikum bekannt gemacht werden und zeitgleich wird die Zusammenarbeit von Designern und Technologen praktisch erprobt und gestärkt.

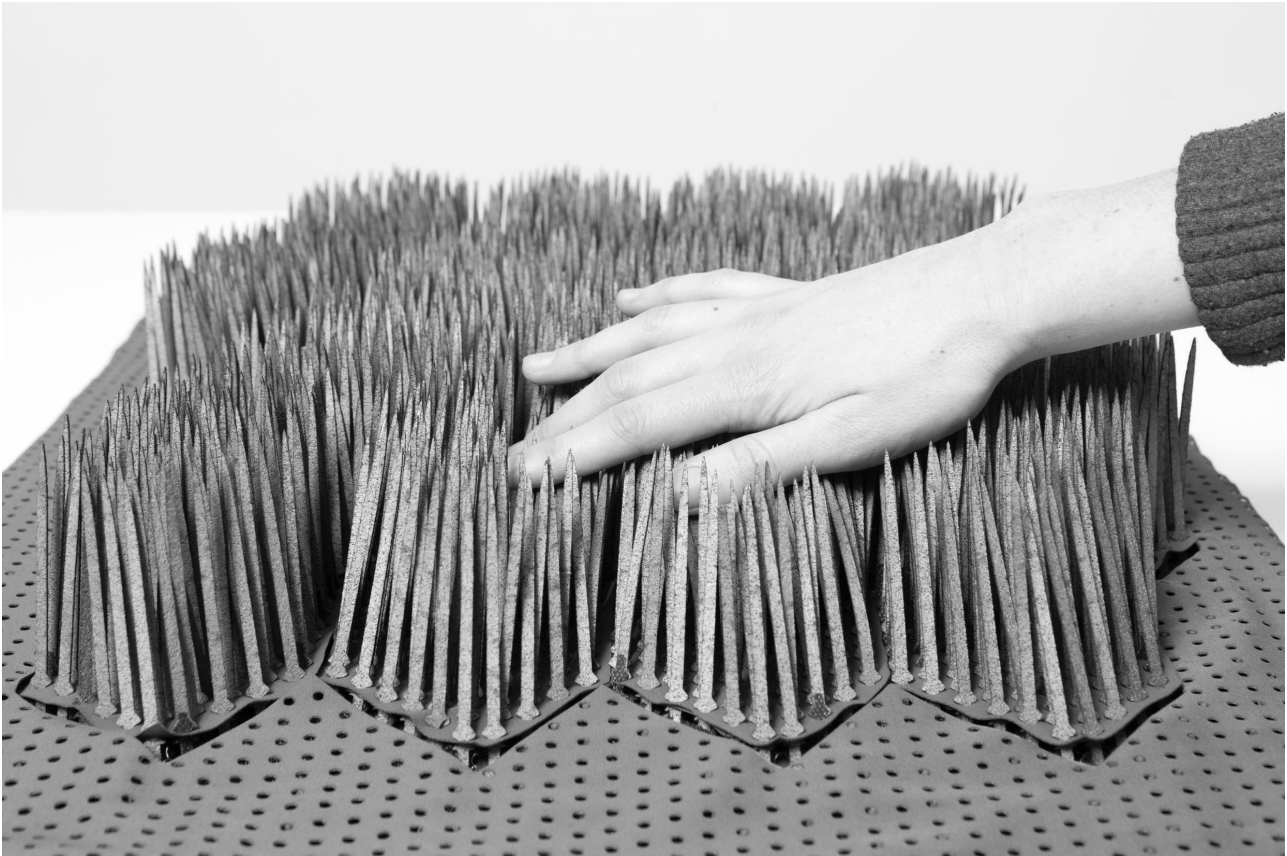


Abbildung 6: »Responsive Surfaces« – reaktive Oberflächensysteme mit Formgedächtnislegierungen.

Dieses und weitere im Rahmen der Kooperation zwischen Studierenden und Researchern der weißensee kunsthochschule berlin sowie den Technologie-Partnern der Fraunhofer-Institute entstandene Projekte geben einen Ausblick auf die Potentiale von interdisziplinärer und praktischer Designforschung. Die konstruktive und enge Zusammenarbeit durchbricht etablierte Denkstrukturen auf beiden Seiten und bietet die Chance der Annäherung und Kooperation auf Augenhöhe. Durch die

¹¹ »Responsive Surfaces«: Masterarbeit, Paula van Brummelen, weißensee kunsthochschule berlin 2015/16; <http://www.kh-berlin.de/projekt-detail/Project/detail/master-textil-und-flaechen-design-1934.html>

¹² »SoundAdapt«: Forschungs- und Entwicklungsprojekt im Rahmen von »smart³«; Beginn Mitte 2016, Laufzeit 3 Jahre; Partner im Verbund: Fraunhofer-Institut IWU, Schirmer GmbH Beratende Ingenieure, ADA Acoustic Design Ahnert, Dr. Warschat Schallschutz GmbH, SBS Bühnentechnik GmbH, WaveScape Technologies GmbH, DIGA-LOG GmbH, Textil- und Flächendesign der weißensee kunsthochschule berlin.

effektive Verlinkung der Expertisen werden technologische Errungenschaften optimal mit dem Design abgestimmt, um sie gemeinsam zu Produkten weiterzuentwickeln, die einen faktischen Mehrwert für den künftigen Nutzer versprechen. Für beide Disziplinen ermöglicht die Zusammenarbeit sowohl den methodischen und fachlichen Erkenntnisgewinn als auch die Sensibilisierung für die Denkweisen und Qualitäten des jeweils anderen Fachgebiets. Durch die interdisziplinäre Horizont-erweiterung wird der nötige Raum geschaffen, um zukünftigen technologischen, ökologischen und soziokulturellen Herausforderungen visionär, zielorientiert und konstruktiv gemeinsam entgegenzutreten und tatsächliche Innovation zu ermöglichen.

Quellenverzeichnis

Beesley, Philip, Philip Beasley Architect Inc; www.hylozoicground.com.

Brummelen, Paula van: »Responsive Surfaces«, Masterarbeit, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, weißensee kunsthochschule berlin 2015/16, betreut durch Prof. Dr. Zane Berzina, www.kh-berlin.de/projekt-uebersicht/Project/overview/master-textil-und-flaechen-design-1934.html [10.03.2016].

Forschungskonsortium »smart³ | materials - solutions - growth«; www.smarthoch3.de.

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP in Potsdam Golm; [http://www-w.iap.fraunhofer.de](http://www.w.iap.fraunhofer.de).

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS in Dresden; www.ikts.fraunhofer.de.

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU in Dresden; www.iwu.fraunhofer.de

IDEO – Agentur für Design und Innovationsberatung, *Design Thinking*; www.ideo.com.

Krippendorff, Klaus: *Die semantische Wende*, Basel 2013.

»Smart Tools for Smart Design«, Basisvorhaben weißensee kunsthochschule berlin in Kooperation mit Fraunhofer-Instituten IAP, IWU, IKTS, www.st4sd.de.

weißensee kunsthochschule berlin, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, Design- und experimentelle Materialforschung; www.kh-berlin.de/hochschule/forschung/smart3.html.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Technologie und Gestaltung; Grafik © Forschungsteam »Design- und experimentelle Materialforschung«, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, weißensee kunsthochschule berlin, 2014.

Abbildung 2: Smart Materials; Grafiken © Forschungsteam »Design- und experimentelle Materialforschung«, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, weißensee kunsthochschule berlin, 2015.

Abbildung 3: Tankklappe mit Formgedächtnislegierungen; Entwicklung und Fotografie © Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik in Dresden, 2008.

Abbildung 4: »Hylozoic Ground«; Entwicklung und Fotografie © Philip Beesley Architect Inc, www.hylozoicground.com, 2010.

Abbildung 5: Beispiele aus der Fallstudiensammlung; Fallstudienkarten Gestaltung © weißensee kunsthochschule berlin, Projekte © Philip Beesley Architekt Inc und © Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik in Dresden, 2015.

Abbildung 6: Masterarbeit »Responsive Surfaces«; Entwicklung und Fotografie © Paula van Brummelen, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, weißensee kunsthochschule berlin, 2015.

Abbildungen in Farbe

Abbildung 7: Dielektrische Elastomere; Entwicklung Fraunhofer-Institut IAP in Potsdam-Golm, »Stapelaktor« in Kooperation mit Hochschule Ostwestfalen-Lippe, »Dreieck- und Streifenaktor« in Kooperation mit weißensee kunsthochschule berlin; Fotografie © Forschungsteam »Design- und experimentelle Materialforschung«, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, weißensee kunsthochschule berlin, 2015.

Abbildung 8: Thermische Formgedächtnislegierungen; Bereitstellung und Entwicklung Fraunhofer-Institut IWU in Dresden; Fotografie © Forschungsteam »Design- und experimentelle Materialforschung«, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, weißensee kunsthochschule berlin, 2015.

Abbildung 9: Piezokeramiken; Bereitstellung und Entwicklung Fraunhofer-Institut IKTS in Dresden; Fotografie © Forschungsteam »Design- und experimentelle Materialforschung«, Fachgebiet Textil- und Flächendesign, weißensee kunsthochschule berlin, 2015.