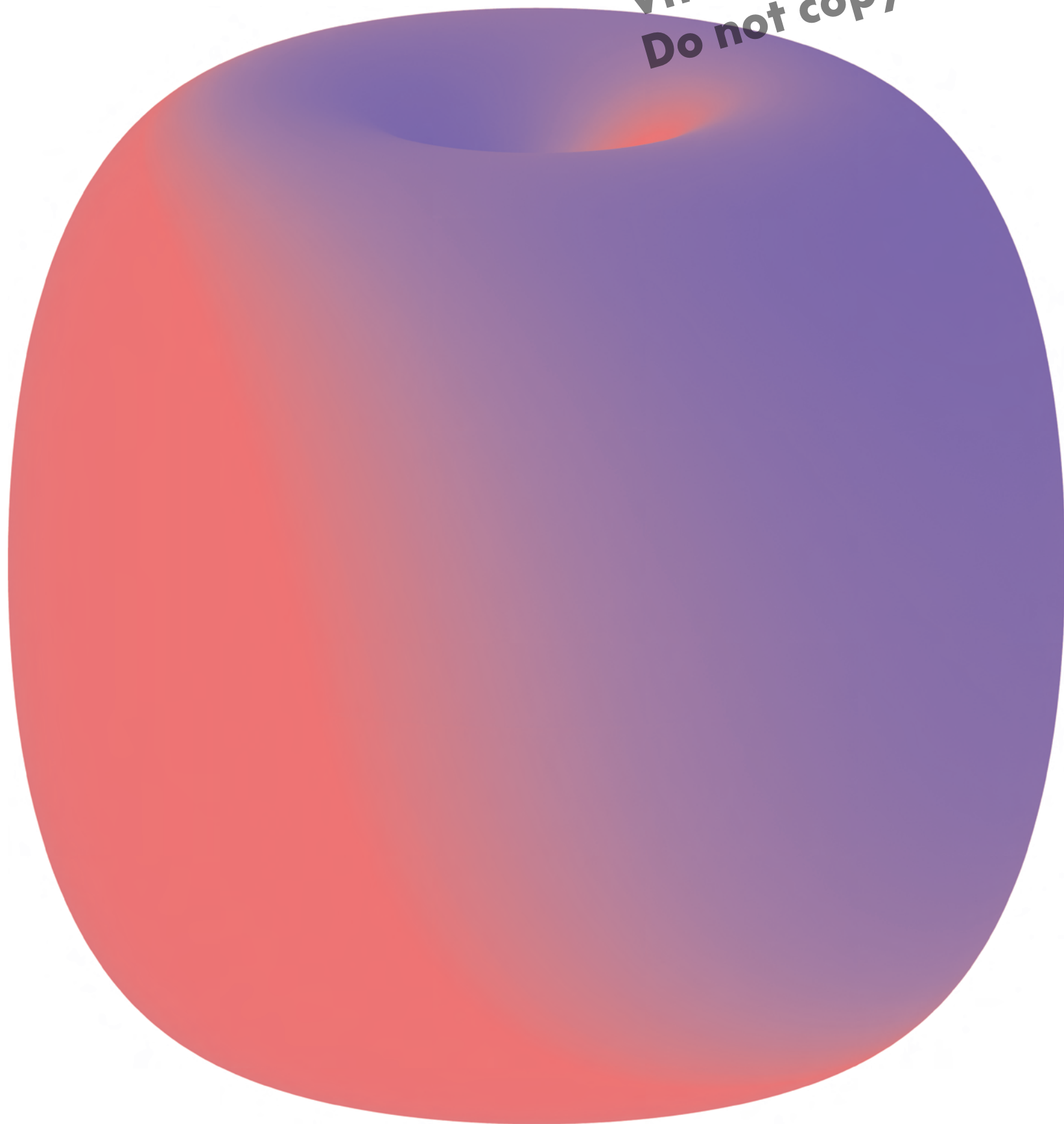


TRANSFORM!

DESIGN UND DIE ZUKUNFT DER ENERGIE

**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**



**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**

Energie ist die zentrale Antriebskraft unserer Gesellschaft; Energie ist politisch; Energie ist unsichtbar. In den vergangenen Jahrhunderten schien Energie eine unerschöpfliche Ressource. Heute wissen wir, dass ein nachhaltiger und effizienter Umgang damit von zentraler Bedeutung für unsere Zukunft auf dem Planeten Erde ist. Bei der dafür notwendigen Transformation spielt Design eine zentrale Rolle, denn sämtliche Bauten und Produkte für die Gewinnung, Verteilung und Nutzung von Energie werden vom Menschen gestaltet.

Die Ausstellung *Transform! Design und die Zukunft der Energie* untersucht die Rolle des Designs bei der aktuellen Energiewende – vom energieeffizienten Alltagsprodukt bis zur Gestaltung von Solarhäusern und Windkraftanlagen, vom intelligenten Mobilitätskonzept bis zur Zukunftsvision energieautarker Städte. Manche der gezeigten Projekte und Entwürfe lösen konkrete Problemstellungen, andere nutzen Design, um Fragen aufzuwerfen oder zum Nachdenken anzuregen. Beispiele aus der Designgeschichte zeigen, dass wir aus Erfahrungen lernen können und dass manche der heute diskutierten Ideen gar nicht so neu sind, seien es innovative „off-grid“-Produkte oder die Produktion von Wind- und Solarstrom. Der Schwerpunkt liegt jedoch auf aktuellen Projekten und Zukunftsvisionen, die veranschaulichen, dass Design die aktuelle Energiewende mitgestalten kann. Die Voraussetzung dafür – auch dies verdeutlichen Buch und Ausstellung – ist ein Umdenken nicht nur bei DesignerInnen, sondern auch bei NutzerInnen, Industrie und Politik.

Für die großzügige Unterstützung der Ausstellung danken wir dem Deutschen Sparkassen- und Giroverband sowie der IKEA-Stiftung. Ebenfalls danken möchte ich dem Kurator der Ausstellung Jochen Eisenbrand, der aus einem hochkomplexen und verantwortungsvollen Thema eine faszinierende Ausstellung und das vorliegende Buch entwickelt hat. Dessen Gestaltung lehnt sich übrigens bewusst an Handbücher aus den 1960er und 1970er Jahre an, als man die verheerenden ökologischen Folgen der Konsumgesellschaft erstmals in den Blick nahm und in praktischen Ratgebern Vorschläge für Lösungen unterbreitete. Etwas von der Aufbruchsstimmung und Experimentierfreude dieser Ära wollen wir auch in unsere heutige, zuweilen recht düster gestimmte Zeit holen. Und auch der Titel der Ausstellung ist als Ermutigung zu verstehen – gehen wir es an!

VERZEICHNIS

11 PROJEKTE A-M

49 PROJEKTE M-X

**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**

ADAPTIVE SOLAR FAÇADE

Damit das europäische Ziel der Klimaneutralität bis 2050 eingehalten werden kann, muss sich auch das Baugewerbe neu erfinden, denn der Bausektor ist für mehr als ein Drittel der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich. Ein Lösungsansatz besteht darin, Gebäudefassaden für die Gewinnung von Sonnenenergie zu nutzen und diese Nutzung zu optimieren. Die Adaptive Solar Façade der A/S Research Group der ETH Zürich besteht aus einer leichten Gitterstruktur aus Metallrohren, an deren Knotenpunkten bewegliche Solarmodule montiert sind. Die Solarmodule bestehen aus 42×42 Zentimeter großen Aluminiumplatten, die mit Photovoltaikzellen laminiert wurden. Die vertikale



1 Die Adaptive Solar Façade, installiert am modularen Forschungs- und Innovationsgebäude NEST, Dübendorf, Schweiz, 2022

und horizontale Ausrichtung dieser Solarmodule kann pneumatisch mittels soft-robotischer Antriebe gesteuert werden. Damit lassen sich der Lichteinfall und der durch die Module gebildete Schatten ebenso regulieren wie die Menge an Solarenergie, die sie nutzen können. Jedes Modul ist mit einem Lage-sensor ausgestattet, damit seine Position im Raum genau bestimmt werden kann. Die Struktur kann außen an Fenstern und an Glasfassaden von Neubauten wie von Bestandsbauten angebracht werden. Laut den EntwicklerInnen soll ASF nicht als isoliertes Element, sondern vielmehr als integraler Bestandteil eines Gebäudesystems gedacht werden: Es ergänzt die anderen technischen Komponenten

wie Beleuchtung, Heizung und Lüftung. Ein erster Prototyp von ASF wurde am House of Natural Resources der ETH in Zürich installiert, während ein zweites Modul als Teil der Hilo Unit bei NEST verbaut wurde, einem modular konstruierten Gebäude im schweizerischen Dübendorf, wo Innovationen im Bausektor erforscht und getestet werden. Seit 2022 wird die Adaptive Solarfassade unter dem Namen „Solskin“ als Produkt für den internationalen Markt entwickelt.

→ COPENHAGEN INTERNATIONAL SCHOOL

APTERA

Die Karosserie des Solar-mobils Aptera ist mit bis zu 189 dünnen und flexiblen Solarzellen bestückt, in der Standardversion auf Dach und Armaturenbrett, in einer Sonderversion zusätzlich auf Heckklappe und Motorhaube. Die Solarzellen liefern bis zu 4 Kilowattstunden Strom, womit das Fahrzeug laut Hersteller täglich bis zu 40 Kilometer zurücklegen kann. Dabei kommen dem Aptera sein geringes Gewicht, der reduzierte Rollwiderstand und der dank aerodynamischer Formgebung geringe Luftwiderstand zugute. Das dreirädrige Fahrzeug wird nicht als Auto,



3 Hermann Sörgel, umgeben von Atlantropa-Karten im Büro der New York Times, 1930er Jahre

sondern als Motorrad zugelassen. Die Karosserieform wurde von den Forschungen des italienischen Aerodynamikexperten Alberto Morelli inspiriert, der in Turin Anfang der 1970er Jahre für Pininfarina einen Windtunnel bauen ließ. Aptera hat für die Serienproduktion seines Solarmobils bis zum Sommer 2023 durch Crowd-funding 80 Millionen US-Dollar gesammelt und zudem einen staatlichen Zuschuss der California Energy Commission in Höhe von 21 Millionen US-Dollar erhalten. Für den Produktionsstart, der für Ende 2024 geplant ist, fehlen zu diesem Zeitpunkt jedoch noch 50 Millionen. Als Kundschaft erhofft sich Aptera unter anderem Un-

ternehmen, die mit dem Solarmobil ihre Firmenflotten bestücken.

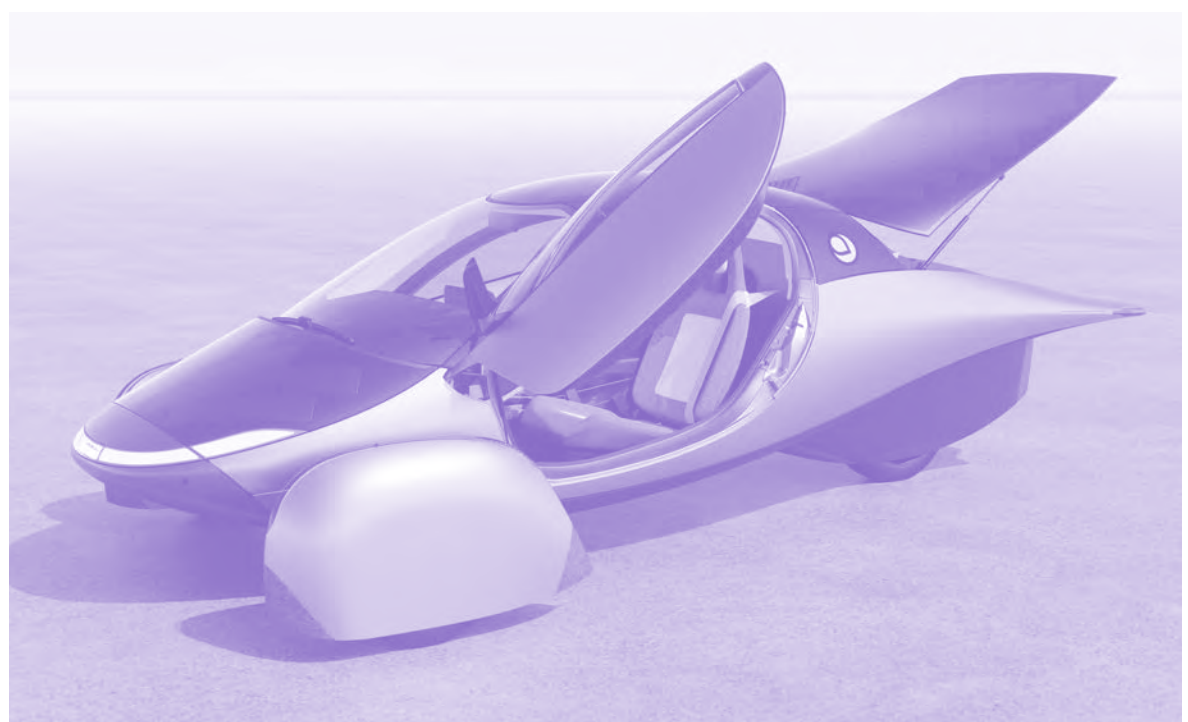
→ ABB. 59

→ LIGHTYEAR

→ SION

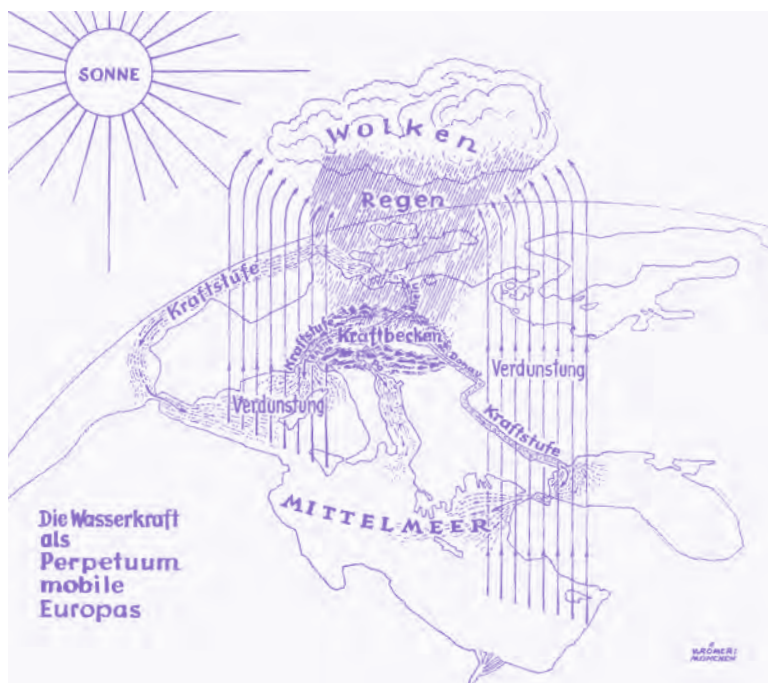
ATLANTROPA

In den 1920er und 1930er Jahren ging in Europa die Sorge um, dass angesichts des weltweit wachsenden Energiebedarfs die globalen Kohlevorräte irgendwann erschöpft sein könnten. Schon damals wurde, noch bevor die Kohle vom Erdöl als wichtigstem Energieträger abgelöst wurde, in Politik und Wirtschaft über erneuerbare Energien nachgedacht. Besondere Hoffnungen lagen auf der



2 Das Aptera Solarmobil (2023) produziert bis zu 4 Kilowattstunden Solarstrom.

Nutzung der Wasserkraft, man nannte sie „weiße Kohle“. Eines der größten, wengleich nie realisierten Projekte zur Energiegewinnung durch Wasserkraft entwickelte ab 1927 der deutsche Architekt Hermann Sörgel. Sörgels Vision war der Zusammenschluss von Europa und Afrika als Wirtschaftseinheit und Energieverbund. Das Projekt trug den Namen Atlantropa. Sörgel plante die Errichtung eines gigantischen Staudamms und Wasserkraftwerks an der Meerenge von Gibraltar, um mit der dadurch gewonnenen Energie ganz Europa und Nordafrika mit Strom zu versorgen. Weitere Wasserkraftwerke sollten an den großen Flussmündungen ins Mittelmeer, etwa an Nil, Rhone und Ebro, entstehen. Die auf diese Weise bewirkte Drosselung der Zuflüsse sollte den Wasserspiegel des Mittelmeers um 100 bis 200 Meter absenken. Dadurch wiederum wollte Sörgel rund 3,5 Millionen Quadratmeter Land zur Neubesiedlung gewinnen. Den Hafenstädten am Mittelmeer, die durch diese Maßnahmen verlandet wären, stellte Sörgel neue Möglichkeiten der Ausdehnung entsprechend dem neuen Küstenverlauf am verkleinerten Mittelmeer in Aussicht. Für seine Pläne konnte Sörgel namhafte Architekten wie Peter Behrens und Fritz Höger als Mitstreiter gewinnen. Sein Projekt und die damit verbundenen architektonischen und städteplanerischen Visionen bewarb er mit Ausstellungen, Zeitungsartikeln, eigenen Publikationen, aber auch in zahlreichen Briefen an Politiker und Fachleute. Für den afrikanischen Kontinent stellte sich Sörgel, der sein Atlantropa-Projekt bis zu seinem Unfalltod 1952 verfolgte, einen Staudamm am Austritt des Kongo aus dem Kongobecken vor, um dort einen riesigen Binnensee (das „Kongomeer“) zu schaffen. Nördlich davon wollte er ein „Tschadmeer“ aufstauen. Auf diesem Weg sollten nach Sörgels



- 4 Atlantropa-Schaubild von Hermann Sörgel mit Staudamm und Wasserkraftwerk an der Straße von Gibraltar, 1932
- 5 Der Wasserkreislauf als Energiequelle. Illustration von Botho und Hans von Römer, München, für Atlantropa, 1930er Jahre
- 6 „Statt trennender Mauern, bindende Leitungen“. Zeichnungen aus Hermann Sörgel, *Die drei großen ‚A‘: Amerika Atlantropa Asien*, 1938

Überlegungen zwischen Atlantischem Ozean und Ägypten 2 Millionen Quadratkilometer Fläche, darunter auch die Sahara, bewässert und fruchtbar gemacht werden. Sörgels Denken war noch ohne Zweifel vom imperialistischen Geist des Kolonialismus geprägt. Den afrikanischen Kontinent sah er in erster Linie als einen Rohstoff- und Energielieferanten an. Zugleich war Sörgel jedoch auch Pazifist: Ein vereintes und verbindendes europäisches „Großkraftnetz“ über nationale Grenzen hinweg betrachtete er als ein den Frieden garantierendes Großprojekt. Obgleich Sörgel auch Überlegungen zu den klimatischen Folgen von Atlantropa oder den Veränderungen im Salzgehalt der Meere anstellte, wären die tatsächlichen Folgen der von ihm geplanten gigantischen Eingriffe in die Natur in ihrer Größenordnung nicht abzusehen gewesen.

- ENEROPA
- HONNEF WINDKRAFTWERKE
- WORLD GAME

ATOMKRAFT? NEJ TACK

Die lachende Sonne, gerahmt von den Worten „Atomkraft? Nein Danke“ ist heute wohl eines der weltweit bekanntesten aktivistischen Logos. Die Dänin und Aktivistin Anne Lund skizzierte die Sonne erstmals im April 1975 in einem Brief an ihren Freund Siegfried Christiansen. Christiansen hatte ein Jahr zuvor die dänische Organisation zur Information über Atomkraft (Organisationen til Plysning om Atomkraft, kurz OOA) gegründet, der auch Lund angehörte. Zum Tag der Arbeit, dem 1. Mai, wurden in Aarhus 1975 die ersten Aufkleber und Ansteckbuttons mit dem Sonnensignet hergestellt. Mit Hilfe der Werbegrafikerin Lene Hvidtfeldt Larsen überarbeitete Lund die Sonne 1976 nochmals leicht, so entstand die finale



7 Logo der Anti-Atomkraft-Bewegung. Entwurf von Anne Lund, 1975

Version mit dem etwas verlängerten Strahl nach links unten, mit der die Sonne auch als Sprechblase gedeutet werden kann. Noch im gleichen Jahr folgten deutsche, schwedische, französische, niederländische und amerikanische Versionen. Heute gibt es mehr als vierzig verschiedene Sprachvarianten. Auch wenn die Sonne schon 1977 als Trademark registriert wurde, wurden Kopien nicht verfolgt. In Dänemark hatte der Kampf gegen Atomkraft Erfolg. Gemäß einer Resolution, die das dänische Parlament 1985 verabschiedete, sind in Dänemark bis heute keine Atomkraftwerke gebaut worden. Aktuell basiert die Hälfte der dänischen Stromproduktion auf Windenergie, allerdings wird aus anderen Ländern ein geringer Anteil an Atomstrom importiert. Der Brief von Anne Lund mit der ersten Skizze der Sonne ist seit zwanzig Jahren Teil der Sammlung des Dänischen Nationalmuseums in Kopenhagen.

→ ABB. 67

ATOMTELLER

Sammelteller aus Porzellan mit Dekoren in Delfter Blau sind weithin bekannt. Ein beliebtes Motiv sind Windmühlen, technische Bauwerke, die in vergangenen Zeiten der Erzeugung von mechanischer Energie dienen. Die Autorin und Regisseurin Mia Grau und der Architekt und Gestalter Andree Weißert thematisieren mit ihrer 2015 entworfenen und von KPM produzierten Serie von Porzellantellern eine andere Art der Energiegewinnung, die in

Deutschland seit kurzem ebenfalls der Vergangenheit angehört: die Atomkraft. Die in Zusammenarbeit mit der Porzellanmalerin Heike Tropisch realisierte Serie zeigt alle 19 seit 2023 abgeschalteten deutschen Atommeiler, eingebettet in malerisch wirkende Kulturlandschaften. Auf der Rückseite der Teller findet man Fakten zum jeweiligen Kraftwerk, etwa zur elektrischen Leistung und zum Datum der Abschaltung, aber auch zur Anzahl der Zwischenfälle – ein Hinweis darauf, dass die Idylle trügt. Anders als die Windmühle werden künftige Generationen die Atomkraftwerke auf den Tellern vermutlich nicht mit ungetrübter Nostalgie anschauen. Denn selbst nach Rückbau oder Umnutzung der abgeschalteten Meiler bleiben der radioaktive Abfall und die von diesem ausgehende Gefahr.

→ ABB. 134
→ FAZIT

AVAILABLE NETWORKS

Ausgangspunkt des spekulativen Designprojekts des französischen Designers Pablo Bras war ein Youtube-Tutorial für den Bau eines einfachen Ge-

nerators – aus einem Zahnstocher, Magneten und Kupferdraht. Ausgehend von diesem einfachen Gerät, das einen schwachen elektrischen Strom erzeugt, begann Bras seine praktische Forschung auf dem Gebiet der Energie. Seine Prämisse dabei war nicht von unserem gegenwärtigen tatsächlichen Energiebedarf auszugehen und dann zu versuchen, diese Energie zu produzieren, sondern zu untersuchen, wie viel Energie uns eigentlich zur Verfügung stünde, wenn wir nur Materialien und Phänomene in unserer unmittelbaren Umgebung nutzen würden. Für dieses Szenario entwickelte Bras im nächsten Schritt ein Repertoire an technischen Hilfsmitteln, um die natürlichen Kräfte von Wasser, Wind und Sonne zu kanalisieren, auf den Stromgenerator auszurichten und somit die Mikroenergien, die uns tagtäglich umgeben, zu nutzen. So entstanden verschiedene Typologien: Aquädukte, Windmühlen, Solarkonzentratoren, Strommasten. Diese variieren hinsichtlich ihres technischen Entwicklungsgrads – von primitiven Vorrichtungen bis hin zu High-Tech – und hinsichtlich ihrer Effizienz. Anschließend entwickelte Bras einige dieser Elemente als



8 Atomkraftwerke zum Sammeln: Kraftwerk Gundremmingen aus der Serie Atomteller, 2015



9 Regenwasserfallrohr mit eingebauter Turbine. Pablo Bras, Available Networks, 2019



10 Windturbine für den Schornstein. Pablo Bras, Available Networks, 2019

Produkte weiter. Ein von ihm produzierter Film dokumentiert begleitend die Anwendung seiner Entwürfe in einem vorstädtischen Kontext.

→ GRAVITY BATTERY
→ IS THIS YOUR FUTURE?

(B)PACK

Der (B)pack ist ein Rucksack der Firma (B)energy, in dem Biogas gespeichert und gelagert werden kann. Besonders auf dem afrikanischen Kontinent, wo noch über 600 Millionen Menschen auf Holz und Holzkohle kochen, ermöglicht er den Zugang zu sauberem, rauchfreiem Kochgas. Der kissenförmige (B)pack wiegt prall gefüllt nur 4 Kilogramm, hat eine Speicherkapazität von 1000 Litern Rohbiogas, reicht für zwei bis vier Stunden Kochen und kann dank zweier Gurte als Rucksack getragen



15 Müllverbrennungsanlage und Freizeitpark: CopenHill von BIG, 2019

Solarstrom mehr als die Hälfte des jährlichen Stromverbrauchs der Schule ab. Um den parzellierten, pailletenartigen Effekt zu erreichen, arbeiteten C.F. Møller Architects mit dem dänischen Unternehmen SolarLab zusammen, das Fassadenelemente entwickelt hat, bei denen Photovoltaik-technik hinter farbigem Glas verschwindet, ohne dass deren Effizienz beeinträchtigt wird. Je nach Ausrichtung und Lichteinfall leuchten die Paneele meergrün bis dunkelblau. Die Nutzung der Sonnenenergie des Gebäudes ist fester Bestandteil des Lehrplans der Schule, da die Schülerinnen die Energiegewinnung überwachen und die gewonnenen Daten im Physik- und Mathematikunterricht untersuchen können.

→ ADAPTIVE SOLAR FAÇADE

→ POWERHOUSE BRATTØRKAIA

COPENHILL

Mit dem Amager Resource Center, auch CopenHill genannt, haben die Architekten der Bjarke Ingels Group (BIG) zwei an sich unvereinbare Aktivitäten miteinander verbunden: Müllverbrennung und Freizeitvergnügen. Die von BIG entworfene und 2019 fertig gestellte Müllverbrennungsanlage in einem Industriegebiet nahe der Innenstadt von Kopenhagen ist als künstlicher Berg angelegt und verschwindet gleichsam darunter. Auf dem „Berg“, dem an vielen Stellen bepflanzten Dach der Anlage, befinden sich ein Wanderweg und eine 500 Meter lange Skipiste mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden. In die höchste Steilwand des Komplexes wurde eine 85 Meter hohe Kletterwand integriert. Besucher werden nicht nur mit einem Ausblick über Kopenhagen belohnt, sondern erhalten auch

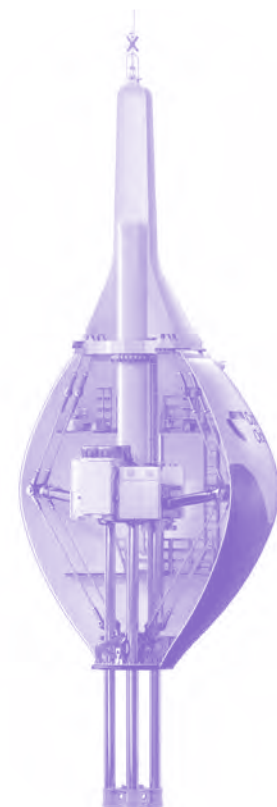
Einblicke in die technischen Anlagen. Einerseits ist es BIG damit gelungen, einen eigentlich negativ besetzten Ort in ein positives Erlebnis zu verwandeln. CopenHill ist längst zum Naherholungs-ort und zur touristischen Destination geworden. Auf dem grünen Dach gedeiht die Biodiversität. Andererseits ist Müllverbrennung per se nicht nachhaltig, auch wenn die 440.000 Tonnen Müll, die pro Jahr in der Anlage verbrannt werden, in Energie umgewandelt werden und Strom und Wärme für 150.000 Haushalte liefern. Um die Anlage auszulasten, muss der Müll teilweise aus Deutschland, Italien, Großbritannien, Irland und den Niederlanden importiert werden. Der Bau wurde mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, unter anderem auch dem Energy Globe National Award 2022.

→ ABB. 62

→ FAZIT

CORPOWER OCEAN

Das schwedische Unternehmen CorPower Ocean hat eine Glasfaserboje entwickelt, die Wellenenergie aufnimmt und in Elektrizität umwandelt. Die Boje ist rund 19 Meter hoch und hat einen Durchmesser von 9 Metern. Sie wiegt 17 Tonnen und wird über eine Stange mit einer Platte am Meeresboden verankert. Bei Wellengang bewegt sich die Boje auf und ab. Dadurch werden in ihrem Innern zwei ineinandergreifende Kolben in Bewegung gesetzt. Deren Bewegung wird auf Zahnräder übertragen, wodurch wiederum zwei Generatoren angetrieben werden. Auf diese Weise kann jede Boje bis zu 300 Kilowattstunden elektrische Leistung erzeugen. Die Boje verfügt über zwei Modi, die eine optimale Anpassung an die Wetterbedingungen ermöglichen: einen Tuned-Modus, bei dem sich die Boje komplett an die Wellenbewegungen anpasst, und einen Detuned-Modus, der bei sehr starkem Wellengang aktiviert wird, um die Boje zu schützen. Ähnlich wie bei Offshore-



16

Die CorPack-Boje von CorPower Ocean ist 18 Meter hoch.

Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.

Windkraftwerken ist vorgesehen, die Bojen im Verbund einzusetzen.

→ MEYGEN TIDAL POWER

→ ORBITAL 02 2MW

COVESTRO SONNENWAGEN

Seit 1987 findet in Australien alle zwei Jahre eine World Solar Challenge statt, bei der Teams von Hochschulen und Unternehmen mit ihren Solarautos gegeneinander Rennen fahren. Seit 2010 gibt es in Belgien eine European Solar Challenge. StudentInnen der RWTH und FH Aachen haben 2015 das Team Sonnenwagen Aachen gegründet, das seitdem vier Solarautos gebaut und erfolgreich an den Rennen in Australien und in Belgien teilgenommen hat. Bei der Entwicklung der Solarautos sind Aerodynamik, Fahrzeuggewicht und die Effizienz der verbauten Solarzellen die wesentlichen Parameter. Der Covestro Sonnenwagen, der 2019 konstruiert wurde, wiegt nur 164 Kilogramm. Seine vier Räder lassen sich einzeln steuern, damit er je nach Windrichtung optimal ausgerichtet werden kann. Rund um die Fahrgastzelle sind Photovoltaikzellen auf einer Fläche von 2,64 Quadratmetern angeordnet. Sie bestehen aus Galliumarsenid und sind besonders effizient, allerdings auch teuer und durch das flüchtige Arsen nicht ganz unpro-

blematisch in der Herstellung, weswegen sie bislang in erster Linie in der Weltraumtechnik, etwa bei Satelliten, zum Einsatz gekommen sind. Der Sonnenwagen Covestro, der zudem mit einer Lithium-Ionen-Batterie als Energiespeicher ausgestattet ist, erreicht eine gemessene Höchstgeschwindigkeit von 144 Stundenkilometer und hat bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 90 Stundenkilometer eine Reichweite von circa 500 Kilometern. Bei der European Solar Challenge erreichte der Covestro-Sonnenwagen 2021 und 2022 jeweils den zweiten Platz. Erkenntnisse aus der Forschung an den experimentellen Solar mobilien fließen später mitunter auch in die Automobilindustrie ein.

→ ABB. 66

→ APTERA

→ LIGHTYEAR

EAZ WIND

Im 19. Jahrhundert gehörten Windräder in Ländern wie den USA, Griechenland oder Spanien oft zur Ausstattung von Bauernhöfen und Farmen. Damals dienten sie in ländlichen Gegenden in erster Linie dem Betrieb von Wasserpumpen. Um heutigen LandwirtInnen eine nachhaltige Alternative der Energiegewinnung anbieten zu können, hat das niederländische Unternehmen EAZ Wind Windkraftanlagen entwickelt, die ohne aufwändiges Verfahren auf Bau-



18

Segelfrachtschiff EcoClipper500, 2015

ernhöfen installiert werden können. Das Unternehmen übernimmt die komplette Installation, von der Baugenehmigung über alle Gutachten bis hin zum Netzanschluss. Die Windräder sind mit 15 Metern Höhe verhältnismäßig klein, können jedoch – je nach Standort und Windstärke – einen Ertrag von 25.000 bis 50.000 Kilowattstunden liefern. Fast alle verbauten Materialien stammen aus Europa. Die Rotorblätter, die bei herkömmlichen Windkraftanlagen aus Kompositwerkstoffen hergestellt und daher nicht recycelbar sind, werden bei EAZ Wind aus Holz aus niederländischen Wäldern produziert.

→ ICEWIND

→ O-WIND TURBINE

ECOCLIPPER500

Der Seeweg wird seit Jahrtausenden für den Transport von Waren genutzt. Im Laufe des 19. und 20. Jahrhunderts wurden Segelschiffe sukzessive von kohle- bzw. dampfbetriebenen Schiffen und immer größeren Fracht- und Containerschiffen mit Dieselmotoren abgelöst. Heute werden rund 90 Prozent des Welthandels über die Meere abgewickelt, so dass der Schiffsverkehr im Jahr 2021 für circa 2,6 Prozent der klimaschädlichen globalen CO₂-Emissionen verantwortlich war. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wurde

2018 EcoClipper gegründet, eine Initiative mit Sitz in den Niederlanden für den Bau einer Segelfrachterflotte. Die Wiedereinführung der Nutzung von Windkraft würde den Verbrauch von Dieselkraftstoff und die damit verbundenen CO₂-Emissionen reduzieren. Zudem belasten die motorlosen und daher geräuschlosen Schiffe die Unterwasserökosysteme nicht. EcoClipper plant, sowohl alte Schiffe für den Güterverkehr umzubauen als auch ein neues Frachtseglermodell zu entwickeln. Ein solches restauriertes Schiff ist *De Tukker*, die 2023 auf ihrer Jungfernfahrt fast 50 Tonnen Fracht geladen hatte und auf dem Weg von den Niederlanden bis nach Portugal verschiedene europäische Häfen ansteuerte. Zurzeit arbeitet das Team an der Gestaltung und Finanzierung eines neuen Schiffsprototypen, des EcoClipper500. Dieser soll mit modernen Stahlrumpfen und neuesten Navigationsinstrumenten ausgestattet sein, bis zu 500 Tonnen laden und sogar die Pazifik- und Atlantikroute bedienen können. Das Unternehmen finanziert sich durch Crowdfunding und nimmt als Kooperative Investitionen von seinen Mitgliedern an. Ob die gesammelten Gelder für die Produktion der neuen EcoClipper500 ausreichen werden, ist noch unklar.

→ TOWT



17

Team Sonnenwagen, Covestro Sonnenwagen, Australien, 2019

**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**



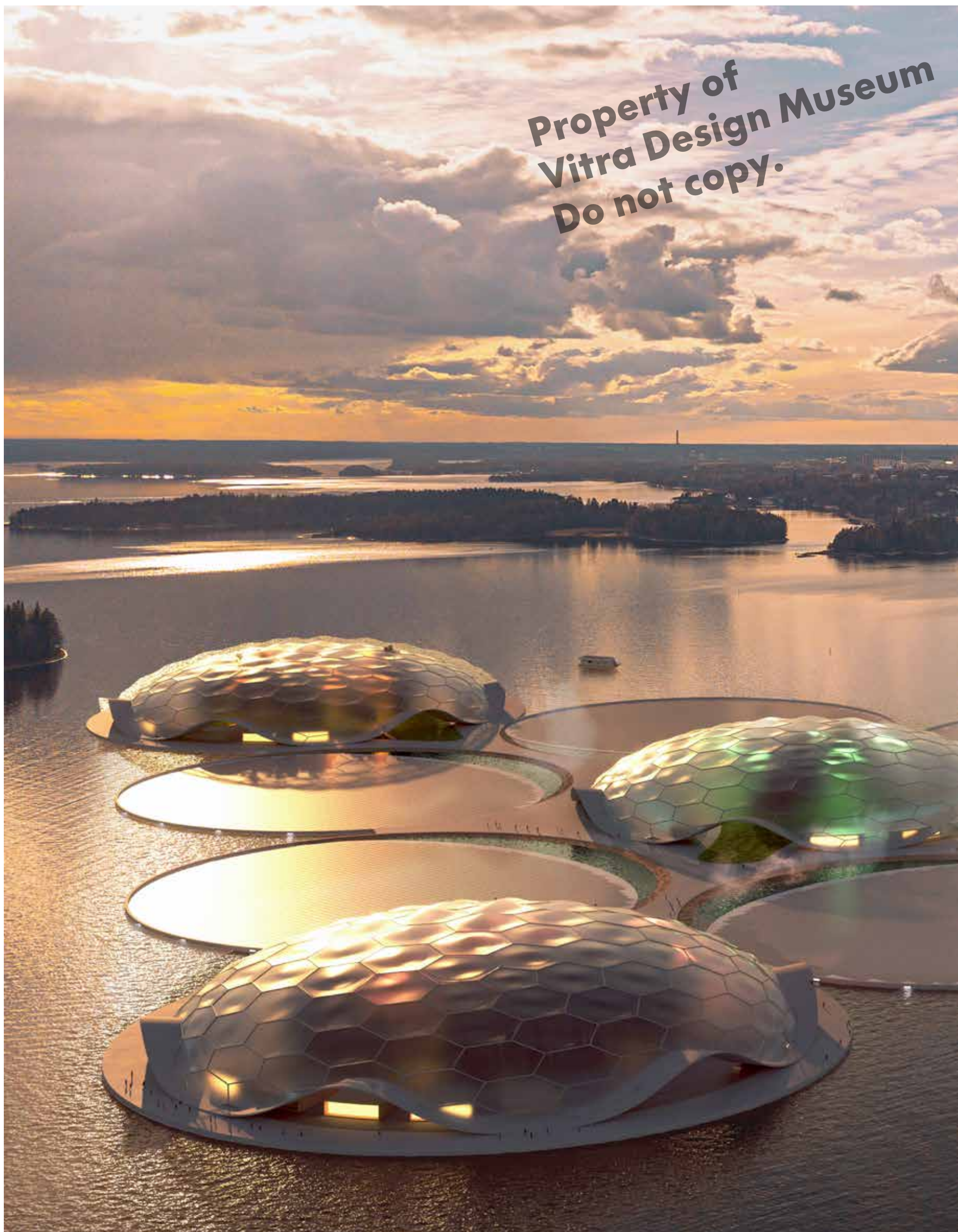
Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.



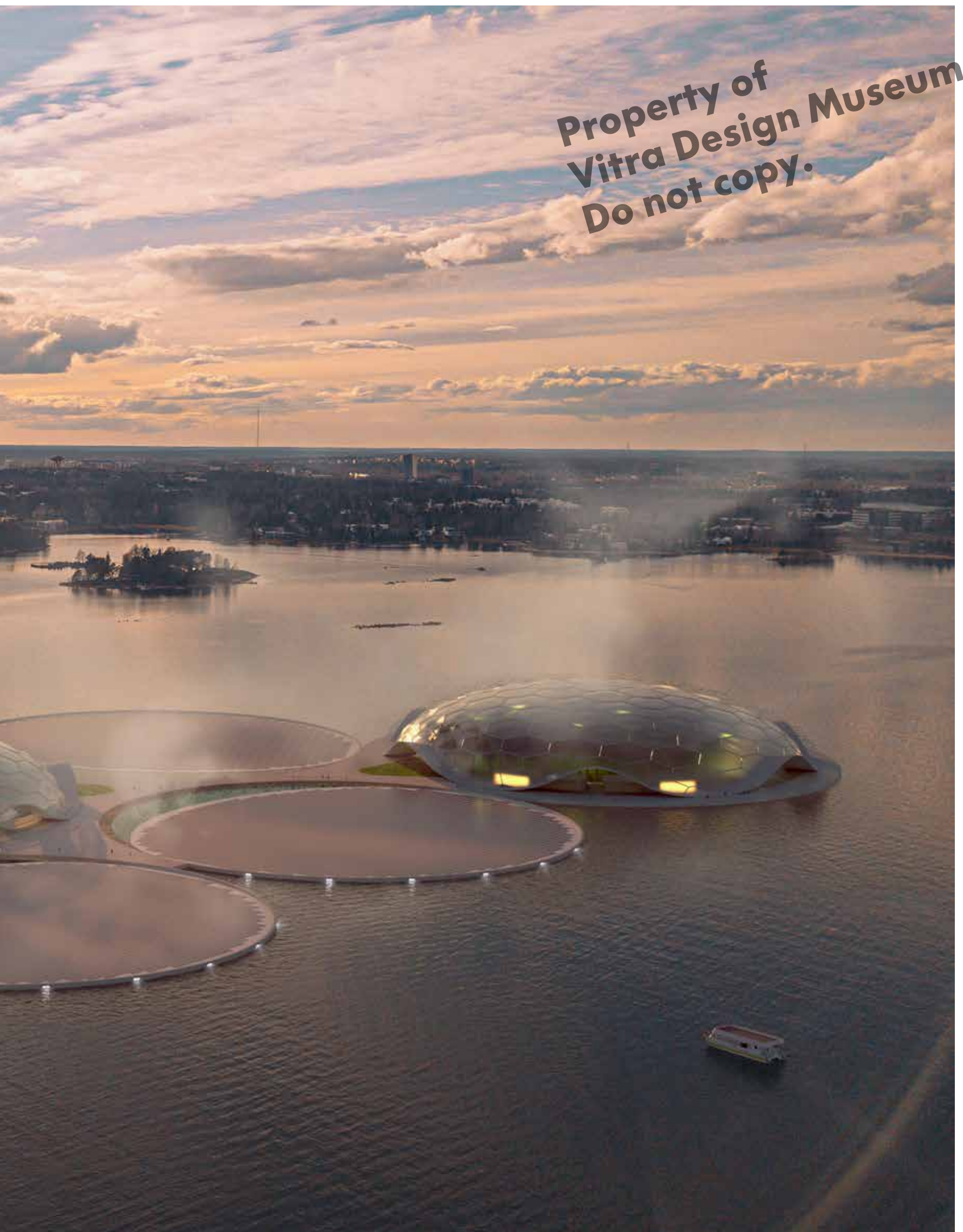




**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**



**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**



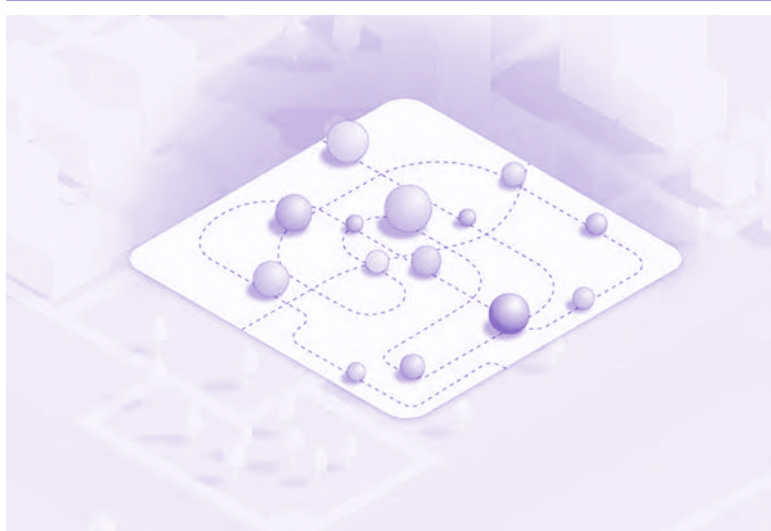
**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**



MOBILITY DESIGN GUIDE

In Deutschland war der Verkehr im Jahr 2020 für gut 20 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs verantwortlich. Die Umstellung von Verbrennungsmotoren auf Elektromotoren im automobilen Individualverkehr allein wird nicht ausreichen, um den Energieverbrauch und den CO₂-Ausstoß der individuellen Mobilität im nötigen Maße zu reduzieren.

Mobility Design kann dazu beitragen, die Akzeptanz der Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad, der Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln und von Sharing-Angeboten sowie die kombinierte Nutzung all dieser Möglichkeiten zu erhöhen. Der digitale Mobility Design Guide möchte daher dazu anregen, öffentliche analoge und digitale Mobilitätsangebote sichtbarer zu machen und besser miteinander zu verknüpfen,



Wartesituationen zu verbessern und die subjektive und objektive Sicherheit von Fahrgästen zu erhöhen. Die Möglichkeiten, das Mobilitätserlebnis zu beeinflussen, für die der Mobility Design Guide zahlreiche Beispiele aufführt, reichen von Prozess- über Raumgestaltung bis hin zu analogen oder digitalen Informationsprodukten. Der digitale Guide wurde als aktualisierbarer, interaktiv nutzbarer Leitfaden entwickelt. Sein Ansatz ist systemisch, er zeigt Beispiele für verschiedene Mobilitätsschwerpunkte und verschiedene Mobilitätsknotenpunkte. Er wendet sich an Verantwortliche in Politik, Stadt- und Verkehrsplanung, aber auch an ArchitektInnen und DesignerInnen im Mobilitätsbereich. Der Mobility Design Guide entstand aus einem Forschungsprojekt im LOEWE-Schwerpunkt „Infrastruktur-Design-Gesellschaft“, einem Forschungsverbund der Hochschule für Gestaltung Offenbach, der Frankfurt University of Applied Sciences, der Technischen Universität Darmstadt und der Goethe-Universität Frankfurt. Er wurde von 2018 bis 2022 vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert.

→ ENERGIE GESTALTET STADT

→ ESSAY VON STEFAN RAMMLER, S. 128-133

MUSEUM OF SOLAR ENERGY

Das Museum of Solar Energy (MOSE) befindet

sich in Duluth, Minnesota, in den USA. Der Gründer des Museums Karl Wagner ist fasziniert von der Eleganz der Photovoltaiktechnologie und sammelt seit 20 Jahren Solarobjekte. Zunächst begann er damit, überschüssige Solarzellen aufzubewahren, um damit verschiedene sonnenbetriebene Gadgets, Beleuchtungen und Modelle herzustellen. Im Laufe der Zeit trug er eine umfangreiche Sammlung verschiedener Solarobjekte von 1900 bis heute zusammen. Ein Besuch der Ausstellung *Mark Dion: Misadventures of a 21st-Century Naturalist* 2017 im Institute of Contemporary Art in Boston inspirierte Karl Wagner zur Gründung des Museum of Solar Energy und dazu, mit seiner Sammlung Geschichten zu erzählen. Im Einklang mit Charles Eames' Motto „We want to make the best for the most for the least“ ist das Museum als digitale Plattform konzipiert, um weltweit Zugang zu seiner Sammlung zu ermöglichen. Seitdem die Website im Sommer 2019 online ging, wurden bereits 250 solarbetriebene Objekte inventarisiert, Hunderte weitere sind in Bearbeitung. Zur Sammlung gehören unter anderem die erste moderne Solarzelle, die 1954 von den Bell Laboratories erfunden wurde, zahlreiche Solar Radio-Modelle, wie das Acopian Solar Radio (1957), Spielzeug und pädagogische Bausätze, wie das Bell Solar Energy Experiment



78 Plus Minus 25 °C, Vorhang mit Phasenwechselmaterial (PCM) von Anna Koppmann und Esmée Willemsen, 2020

Material Umgebungswärme und verändert dabei seinen Zustand von fest zu flüssig. Sobald die Raumtemperatur unter 25 Grad Celsius fällt, wird das Material wieder fest und gibt Wärme ab. Vergleichbar ist dies mit der Funktionsweise eines herkömmlichen Handwärmers oder Kühlakkus, nur dass hier der Wechsel des Aggregatzustands vor allem durch die Intensität der Sonneneinstrahlung durch Fenster sowie durch den Tag-Nacht-Wechsel hervorgerufen wird. Die Studentinnen verwenden einen PCM-Puder, der mit Farbe vermischt und auf den Stoff durch Siebdruck aufgebracht wird. Insgesamt drucken sie zwei Schichten, je eine pro Stoffseite, um einen temperaturregulierenden Effekt zu erzielen. Da der Vorhangprototyp von Koppmann und Willemsen viel Anklang fand, suchen die Entwicklerinnen nun nach Möglichkeiten, ihn als Produkt auf den Markt zu bringen.

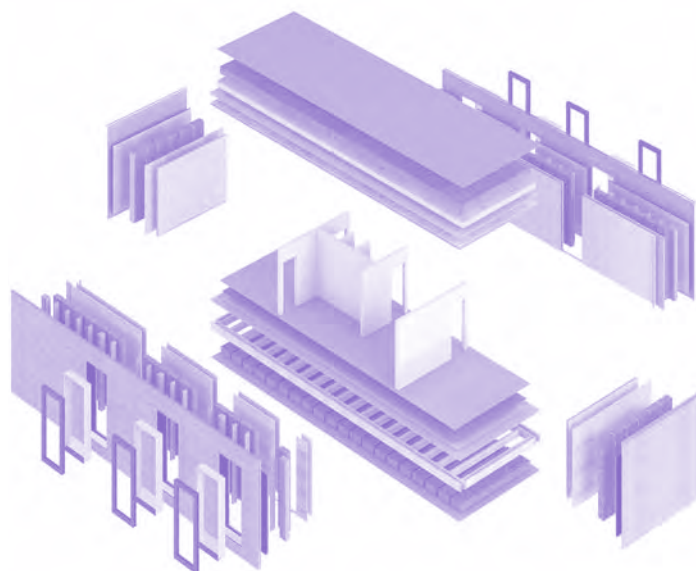
PLUSENERGIE-QUARTIER P18

Das 1992 von Werner Sobek in Stuttgart gegründete und heute weltweit tätige Ingenieurs-

und Architekturbüro hat sich dem nachhaltigen Bauen verschrieben. Die Reduktion von Energieverbrauch, Emissionen und Abfallentwicklung ist ein erklärtes Ziel des Unternehmens. Das Plusenergie-Quartier P18 im Stuttgarter Stadtteil Bad Cannstatt, von Werner Sobek gemeinsam mit dem Unternehmen AH Aktiv-Haus geplant, verkörpert diesen Ansatz exemplarisch. Das 2021 bis 2023 bislang größte in nachhaltiger Holzmodulbauweise in Deutschland realisierte Wohnbauprojekt für MitarbeiterInnen des Klinikums Stuttgart umfasst 330 Wohnungen, die sich auf sechs Gebäude mit vier bzw. fünf Geschossen verteilen. Durch die innovative und leichte modulare Holzständerbauweise konnten gegenüber einem konventionell errichteten Gebäude 75 Prozent an Gebäudemasse eingespart werden. Die verbauten Holzmodule wurden seriell im Werk gefertigt und auf der Baustelle miteinander verbunden. Dies reduzierte den Materialverbrauch und die Abfallerzeugung in der Produktion und ermöglichte eine durchgehende Qualitätssicherung. Die Module wurden komplett inklusive Küchen,



Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.



81 Plusenergiequartier P18 von Werner Sobek und Aktivhaus. Fassade mit Balkonen, 2021–2023

82 Blick ins Plusenergiequartier P18, 2021–2023

83 Explosionszeichnung eines Wohnmoduls des Plusenergiequartiers P18

Lampen, Steckdosen usw. vorgefertigt und auf der Baustelle nach Anlieferung durch einen Schwertransporter innerhalb von 30 Minuten eingebaut. Pro Tag konnte so ein Stockwerk errichtet werden, pro Woche ein Gebäude. Im ersten Bauabschnitt wurde das Quartier in einer Rekordzeit von nur sechs Monaten errichtet und an den Bauherren, die Stuttgarter Wohnungs- und Städtebaugesellschaft (SWSG), übergeben. Im Falle eines Rückbaus könnten die Holzmodule vollständig abgebaut und sortenrein getrennt werden. Die verwendeten Materialien sind zu 98 Prozent recycelbar, 82 Prozent davon könnten ohne zusätzliche Bearbeitung wiederverwendet werden. Das autofreie Plusenergie-Quartier erzeugt im Jahresmittel mehr Energie aus nachhaltigen regenerativen Quellen, als es selbst verbraucht. Dafür sorgt ein effizientes Heizungssystem auf Basis von Sole-Wasser-Wärmepumpen, Photovoltaikmodulen und Solar-Hybridkollektoren. Zusätzliche Wärmepumpen auf den Dächern sorgen für eine Wärmerückgewinnung aus der Abluft und einen minimalen Energieverlust. Die Dächer aller Gebäude sind mit PVT-Kollektoren belegt, um Solarenergie sowohl in Form von Strom als auch Wärme nutzen zu können. Die Südfassaden der meisten Gebäude sind zusätzlich mit fassadenintegrierten PV-Modulen ausgestattet, um die Energiegewinnung pro Haus zu maximieren. Batteriespeicher erhöhen die Autarkie des Quartiers. So konnte am Ende sogar auf den ursprünglich zu Spitzenlastabdeckungen im Winter vorgesehenen Anschluss an die vorhandene Fernwärme des Klinikums verzichtet werden.

→ ABB. 145

→ POWERHOUSE BRATTØRKAIA

POWER SUITS

Power Suits ist eine Kollektion tragbarer Energiegeneratoren,

die von dem britischen Studio Isabel + Helen entworfen wurde. Mit insgesamt sieben verschiedenen, zugleich spielerisch und poetisch anmutenden Modellen veranschaulicht die Kollektion die Energie des menschlichen Körpers in Bewegung. Aus bewegter Luft entsteht Licht. Das in London ansässige Studio von Isabel Gibson und Helen Chesner besteht seit 2012 und kreiert experimentelle und ausgetüftelte Installationen und kinetische Skulpturen an der Schnittstelle von Kunst und Design. Die Power Suits wurden im September 2023 mit einer Modenschau während des London Design Festivals im Innenhof des Victoria and Albert Museum präsentiert.

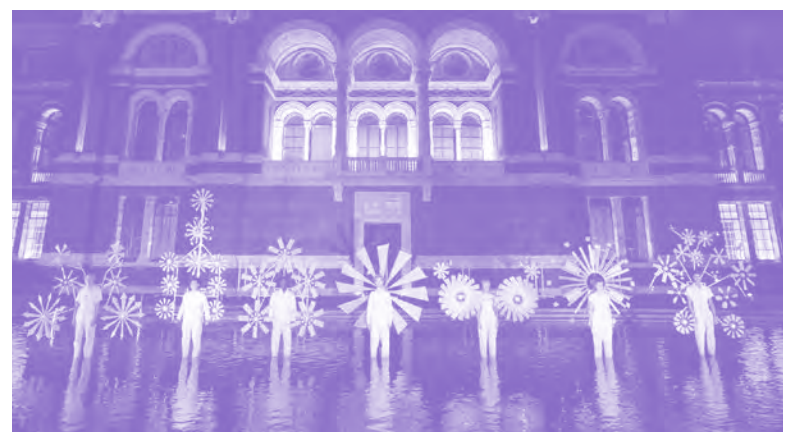
→ ABB. 132

→ HUMAN POWER PLANT

→ SOLAR DO-NOTHING MACHINE

POWERHOUSE BRATTØRKAIA

Das norwegisch-amerikanische Architekturbüro Snøhetta hat sich in den letzten Jahren in einer Reihe von Bauprojekten ganz gezielt mit der Optimierung der Energiebilanz der Gebäude beschäftigt. Zu diesen „Powerhouses“ zählen zwei Bürogebäude – das aus einem Bestandsgebäude durch energetische Optimierung entwickelte Powerhouse Kjørbo (2012–2014) und das neu erbaute Powerhouse Telemark (2015–2020) – sowie eine Montessori-Schule, das Powerhouse Drøbak (2015–2018). Das 2019 fertiggestellte Powerhouse Brattørkaia am Hafen von Trondheim, Norwegen, ist das nördlichste energiepositive Gebäude der Welt. Das Bürogebäude erzeugt mehr Energie, als es während seiner Lebensdauer verbraucht, eingerechnet Bau, Abriss und die in den verwendeten Materialien enthaltene Energie. Es hat eine Gesamtfläche von 18.200 Quadratmetern, die sich auf acht Stockwerke, ein Zwischengeschoss und eine Tiefgarage verteilen. Das abgewinkelte,

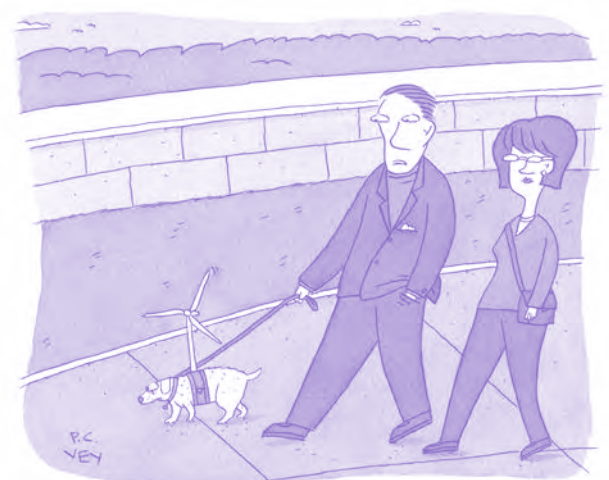


84

Power Suit von Studio Isabel + Helen, 2023

85

Power Suit Collection von Studio Isabel + Helen, 2023



“Technically, he’s supposed to generate more energy than he uses.”

Fähigkeiten für den Bau, die Installation und die Wartung kleiner Solaranlagen, die die Frauen im Anschluss in ihren Heimatorten installieren. Dort verringert die Einführung von „grünem“ Strom den Ausstoß von CO₂ und weiteren gesundheitsgefährdenden Luftschadstoffen, die freigesetzt werden, wenn fossile Rohstoffe oder Holz für die Beleuchtung der Häuser oder zum Kochen verbrannt werden. Die Elektrifizierung der ländlichen Regionen ermöglicht generell mehr Teilhabe an Bildung und eröffnet der lokalen Bevölkerung neue wirtschaftliche Möglichkeiten. So leisten die Solar Mamas mit ihrer Tätigkeit einen Beitrag zur Weiterentwicklung und Zukunftsfähigkeit ihrer Gemeinschaften. Gleichzeitig soll das Programm den Teilnehmerinnen zu mehr eigener wirtschaftlicher Unabhängigkeit verhelfen. Daher vermittelt es auch diverse Soft Skills wie Buchführung und Budgetplanung und setzt dabei Lehrmittel ein, die für Analphabetinnen geeignet sind, z.B. Farbcodes. Laut Angaben des Barefoot College haben bisher etwa 3500 Teilnehmerinnen aus 93 Ländern das Programm durchlaufen und die Stromversorgung für geschätzte 2,5 Mio. Menschen hergestellt.

SOLAR PARASOL

Der Solar Parasol wurde 2018 für die mobile Stromversorgung an abgelegenen Orten konzipiert, etwa als Ladequelle für Geräte mit geringem Energieverbrauch wie Laptops oder Kameras. Der Schirm ist mit eigens dafür konzipierten Photovoltaikzellen ausgestattet, die mit Silikon zwischen zwei 0,5 Millimeter dünne Gorilla-Glasscheiben geklemmt sind. Die acht Glaselemente mit je vier Solarpaneelen sind so angeordnet, dass sich der Schirm kompakt zusammenfallen lässt.



96 Solar Parasol von Ville Kokkonen, 2018

Formalästhetisch ist der Schirm an technisches Gerät angelehnt, wie man es aus dem Film- und Fotobereich kennt. Die Stromversorgungseinheit mit Batterien, Laderegler und Wechselrichter hat eine Kapazität von 12 Volt×40 Amperestunden. Sie kann abgenommen und als Ladeplattform genutzt werden. Das Produktkonzept wurde von Ville Kokkonen zusammen mit Exel Composites entwickelt, einem Unternehmen, das sich auf Faserverbundwerkstoffe spezialisiert hat. Bisher existiert der Schirm nur als Prototyp.

→ AUREA

SOLAR PROTOCOL

Der Anteil des Internets am weltweiten Stromverbrauch beträgt je nach Studie zwischen 1 und 5 Prozent. Server verbrauchen Strom und müssen zudem gekühlt werden, und zwar 24 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr. Vor diesem Hintergrund haben Tega Brain, Alex Nathanson, Benedetta Piantella, in New York ansässige KünstlerInnen, DesignerInnen und ForscherInnen, 2021 das Solar Protocol erschaffen: ein Kunstwerk in Form eines Netzwerks aus mit Sonnenenergie betriebenen Servern, die eine Website unterhalten, die ihrerseits Plattform für weitere künstlerische Projekte ist. Die mit Solarstrom betriebenen Server befinden sich in Dominica, Australien, Kenia, Kanada, Chile und Indien und werden von Freiwilligen unterhalten. Die Website läuft jeweils über den Server, bei dem gerade die meiste Sonnenenergie genutzt werden kann. Statt einer Technologie, die die Natur kontrolliert, ist es ein System, das von der Natur kontrolliert wird und das uns damit unseren Anspruch, immer und überall Zugang zum Internet zu haben,

und dessen Konsequenzen vor Augen führt. Ein weiterer Ausbau des Servernetzwerks ist geplant. 2023 wurde auf der Website des Solar Protocol die Online-Ausstellung *Sun Thinking* eröffnet.

— LOW TECH MAGAZINE

SOLAR SHIRT

Die niederländische Modedesignerin Pauline van Dongen thematisiert in ihren Entwürfen das Verhältnis zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umgebung. In ihre Kleidungsstücke integriert sie deshalb häufig Technologie. Im Jahr 2015 entwarf van Dongen



97 Solar Shirt von Pauline van Dongen, 2015



98 Solar Sinter, solarbetriebener 3D-Drucker von Markus Kayser, 2011

in Zusammenarbeit mit dem Holst Centre, einem in Eindhoven ansässigen Forschungs- und Entwicklungszentrum, ein mit 120 Dünnschichtsolarzellen versehenes Oberteil, das Solar Shirt. Die als dekoratives grafisches Muster angeordneten Solarzellen generieren Strom, sobald sich der/die TrägerIn im Sonnenlicht bewegt. Der Strom kann entweder über einen USB-Anschluss unmittelbar für das Laden eines elektronischen Geräts, etwa eines Smartphones, eingesetzt werden oder er fließt in eine Batterie, die sich in einer Tasche verbirgt. Neben diesem praktischen Nutzen soll das Solar Shirt den/die TrägerIn für die Umgebung sensibilisieren, indem es dazu animiert, sich draußen und dort vorwiegend in der Sonne zu bewegen.

→ ABB. 143

→ SUNTEX

SOLAR SINTER

Mit seinem 2011 entwickelten 3D-Drucker Solar Sinter untersucht Markus Kayser die Möglichkeit einer Produktion, die auf die Verwendung von lokal und in ausreichenden Mengen verfügbaren Ressourcen setzt. Kayser's Drucker ist für den Einsatz in der Wüste konzipiert und nutzt Sonne und Sand. Er arbeitet mit einem Verfahren, das dem Lasersintern gleicht. Hierbei schmilzt ein Laser ein pulverförmiges Material – oft Kunststoff –, aus dem dann schichtweise von unten nach oben ein dreidimensionales Objekt aufgebaut wird. Beim Solar Sinter hingegen wird mit Sand gedruckt und Sonnenlicht durch eine Fresnel-Linse so stark gebündelt, dass es die für das Schmelzen der Sandkörner erforderliche Temperatur von 1400 bis 1600 Grad Celsius erreicht. Die flache Wanne, in der der Sand liegt, wird während des Druckprozesses durch einen solarbetriebenen Elektromotor bewegt. Vor Aufbau einer neuen Schicht muss

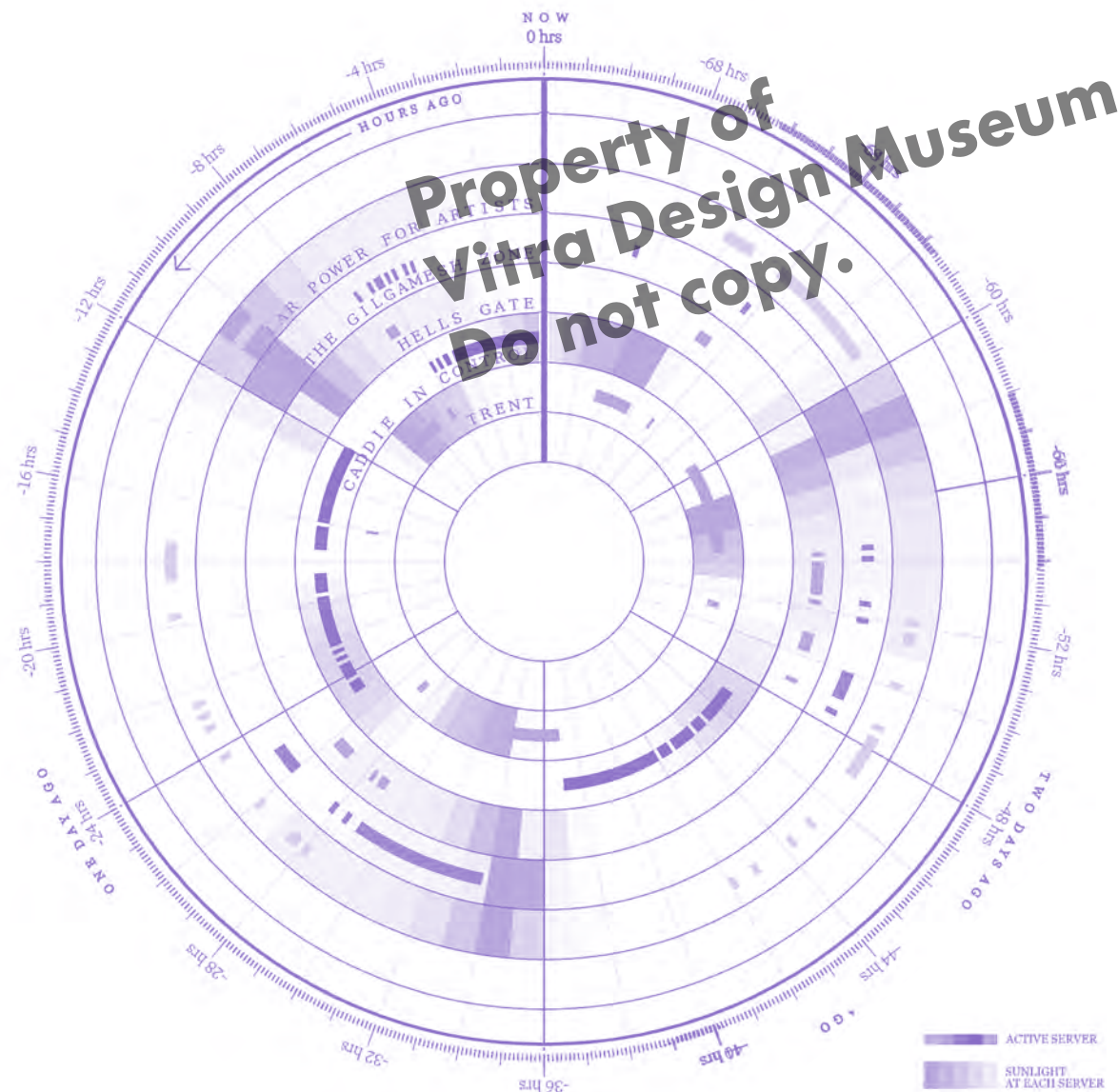
der Sand jeweils manuell nachgefüllt werden. Ein Sensor sorgt dafür, dass die gesamte Konstruktion stets automatisch dem Lauf der Sonne folgt. Der Drucker war als Experiment gedacht und wurde von Kayser bisher lediglich für die Fertigung kleinerer Glasobjekte in der marokkanischen und der ägyptischen Wüste eingesetzt. Das Projekt sollte aber auch einen Anstoß für die Umsetzung in größerem Maßstab geben, etwa in kleinen Wüstenfabriken. 2014 legten die Designer Qiu Song, Kang Pengfei, Bai Ying, Ren Nuoya und Guo Shen einen Entwurf für die sogenannten Sand-Babel-Hochhäuser vor, für deren Bau aus Wüstensand die Nutzung von Kayser's Verfahren vorgesehen ist.

SOLAR TURTLE

In den ländlichen Regionen und informellen Siedlungen Südafrikas

gibt es oft keine oder nur eine unzuverlässige Stromversorgung. Das 2012 gegründete Start-up Solar Turtle hat daher ein Franchise-Konzept für mobile Photovoltaik-Anlagen entwickelt, die diese Orte mit lokal erzeugtem Solarstrom versorgen können. Zielgruppe sind insbesondere Frauen und junge Menschen, denen die Anlagen eine Möglichkeit eröffnen sollen, als KleinunternehmerInnen tätig zu werden. Die zentrale Infrastruktur von Solar Turtle sollte ein Schiffscontainer sein, der tragbare Batterien beherbergt, die über Solarmodule geladen und dann an EndverbraucherInnen verkauft werden. Vorgesehen war, dass die tagsüber außerhalb des Containers platzierten Module bei Dunkelheit im Container verstaut werden, um sie vor Diebstahl und Beschädigung zu schützen. Außerdem wurden kleinere mobile Varianten der Photovol-

taik-Anlagen konzipiert: Dem Spark Cart, einem Verkaufsstand mit einem Wagen, der per Hand gezogen oder per Fahrrad bewegt werden kann, liefert die PV-Anlage Strom, der sich z.B. zum Kochen und Kühlen von Lebensmitteln einsetzen lässt. Eine Mini-Anlage, die in einen Rucksack passt, ermöglicht das Aufladen kleiner elektronischer Geräte und kann als mobiler Service gegen Bezahlung angeboten werden. Das mehrfach ausgezeichnete Konzept des Containers hat in den vergangenen Jahren mehrere Anpassungen erfahren, unter anderem wurden Solarmodule entwickelt, die auf dem Dach installiert werden und sich automatisch einfahren lassen. 2021 stiegen jedoch zwei der CEOs, darunter einer der Mitgründer von Solar Turtle, aus dem Start-up aus. Das seither von Mitgründerin Lungelwa Tyali allein geführte



Muster, dass sie vom Boden aus fast unsichtbar erscheinen würde. Die Fogo Flags im Entwurf von Chiara Torterolo und Luca Vernieri sollen hingegen an prominenter Stelle platziert werden, wo sie als symbolische Tore für die Inselfähre dienen würden und gleichzeitig als Fahnenmasten für eine potenzielle, noch nicht existierende Inselflagge. Andere Entwürfe sind inspiriert von den Bau- und Erwerbstraditionen der Insel. Cedric Oders und Oscar Rainbird-Chills Cliffhanger etwa ist den Fogo-typischen, transportfähigen Leichtbauhäusern auf Stelzen nachempfunden, während RR Reuse von Fleur Federica Chiarito und Matteo Dal Lago die Wiederverwendung von Materialien einer alten Fischverarbeitungsanlage vorsieht und damit eine Verbindung zur Geschichte der Kabeljau-fischerei, einem wichtigen Broterwerb dieser Inselgemeinde, schafft. Gleich mehrere Vorschläge befassen sich mit den Bedürfnissen der Bewohner: Evind von Maxine Granzin und Paula Mühlener soll als Ladestation für Elektrofahrzeuge dienen, Pneuma von Jule Bols und Sophia

Götz würde ein an der Basis des Windrads eingerichtetes Gewächshaus ganzjährig mit Strom und Wärme versorgen, und dank Windseed von Johanna Rieckhoff und Luis Rodriguez könnte eine Algenverarbeitungsfabrik mit Windenergie betrieben werden. Der achte Entwurf, Marcus Angerers und Sebastiano Gallizias Pyre, geht auf die logistischen Herausforderungen abgelegener Standorte ein. Die 100 Meter hohe Turbine könnte fernab von Straßen und Wohngebieten errichtet werden, indem die Tragstruktur vor Ort im 3D-Druckverfahren hergestellt werden würde.

→ ABB. 150

→ HONNEF WINDKRAFTWERKE

ULTRADÜNNE GLUKOSE-BRENNSTOFF-ZELLEN

Medizinische Implantate, wie beispielsweise Herzschrittmacher, sind bisher auf eine Energieversorgung durch Batterien angewiesen, die oft 90 Prozent des gesamten Volumens des Implantats ausmachen und nach einiger Zeit gewechselt werden müssen.

Ein Forschungsteam des Massachusetts Institute of Technology (MIT) und der Technischen Universität München (TUM) stieß auf der Suche nach einer alternativen, weniger Platz beanspruchenden Energiequelle auf Glukose-Brennstoffzellen. Sie bestehen aus einer Anode und einer Kathode sowie einer dazwischenliegenden Elektrolytschicht. Der Kontakt der Anode mit Glukose setzt einen elektrochemischen Prozess in Gang, der Strom erzeugt. Glukose ist im menschlichen Körper verfügbar, doch eigneten sich die bereits existierenden Glukose-Brennstoffzellen nicht für die Energieversorgung von Implantaten. So hätte etwa der als Elektrolytschicht verwendete Kunststoff den hohen Temperaturen bei der Sterilisation des Implantats nicht standgehalten. Das Forschungsteam von MIT und TUM setzte daher auf einen keramischen Elektrolyt, der die erforderlichen Eigenschaften mitbrachte. 2022 konnte die erfolgreiche Entwicklung einer nur 400 Nanometer dicken Glukose-Brennstoffzelle verkündet werden, die pro Quadratmeter 43 Mikrowatt



117

Ultradünne Glukose-Brennstoffzelle, entwickelt vom Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, und der Technischen Universität München, 2023

Strom erzeugt. 150 dieser Zellen lassen sich auf einem Silizium-Chip unterbringen. Zurzeit wird an der Anwendungsreife der Mini-Brennstoffzellen gearbeitet, die in Form eines ultradünnen Films oder einer Beschichtung auf Implantate aufgebracht werden könnten.

→ HUMAN POWER PLANT

→ MIKROBIOELLER BIOFILM ZUR STROMERZEUGUNG

VOLVO PURE TENSION PAVILION

Wie könnte sich ein E-Auto selbst mit Energie versorgen, unabhängig von jeglicher Ladeinfrastruktur und egal, wo es gerade parkt? Mit dem Entwurf Pure Tension gaben der Architekt Alvin Huang und sein Büro Synthesis Design + Architecture 2013 eine mögliche Antwort. Anstoß für den Entwurf war ein Wettbewerb, den der Autohersteller Volvo anlässlich der Einführung seines Modells V60 ausgerufen hatte. Pure Tension ist ein mobiler und zerlegbarer Pavillon, der aus einer Tragstruktur aus CNC-gebogenen Aluminiumrohren mit Steckverbindungen besteht, in die eine dehnbare Netzmembran aus Polyester eingespannt wird. Diese Membran ist mit 252 leichten und flexiblen Photovoltaik-Paneelen bestückt, die so angeordnet sind, dass sie Sonneneinstrahlung aus verschiedenen Richtungen einfangen können und zugleich ein dynamisches grafisches Muster





118 Pure Tension, mobile solare Ladestruktur von Synthesis Design+Architecture für Volvo, 2013

ergeben. Dem Stand der Technik des Jahres 2013 entsprechend konnte der Pavillon ein vollständig entladenes Auto bei optimaler Sonneneinstrahlung in etwa zwölf Stunden wieder aufladen. Für den Auf- und Abbau des Pavillons benötigten zwei Personen jeweils eine weitere Stunde. Der Pavillon wiegt nur 75 Kilogramm, zerlegt lässt er sich in zwei handlichen Kisten verstauen und im Auto mittransportieren.

- APTERA
- LEVANTE
- LIGHTYEAR

WEAVING A HOME

Ende des Jahres 2022 waren laut dem Flüchtlingshilfswerk UNHCR weltweit 108,4 Millionen Menschen auf der Flucht. Die Flüchtenden verlieren nicht nur eine schützende Unterkunft, sondern mit ihrem Zuhause auch



119 Rendering eines Kuppelzeltes Weaving-a-Home von Abeer Seikaly am Toten Meer, Jordanien, 2020

die gewachsenen Gemeinschaften ihrer Heimat. Mit ihrem architektonischen System Weaving a Home, dessen Entwicklung 2013 begann, verfolgt die jordanisch-palästinensische Architektin und Designerin Abeer Seikaly das Ziel, den Geflüchteten ein Obdach zur Verfügung zu stellen, das mehr als nur die Grundbedürfnisse nach Schutz und Rückzug erfüllt, sondern zu einem neuen Heim werden kann. Seikalys kuppelförmige Zelte setzen sich aus einer äußeren und einer inneren Hülle zusammen, die jeweils aus einem wabenförmigen Gerüst aus flexiblen Schläuchen sowie einem Solargewebe bestehen. Dank der zweilagigen Konstruktion lassen sich in die Hüllen Öffnungen zur Belüftung der Unterkunft integrieren. Die Wabenform ermöglicht das einfache flache Zusammenfallen des Zeltes beim Abbau, eine Idee, die Seikaly von den traditionellen Zelten arabischer Nomadenvölker entlehnt hat. Die Hüllen von Weaving a Home sind so gestaltet, dass sie bei Regen das Wasser ableiten und so das Risiko des Eindringens von Wasser in das Zeltinnere verringern. Auf der Zeltinnenseite bilden die Waben Taschen, in denen die BewohnerInnen ihre Habseligkeiten aufbewahren können. Der durch

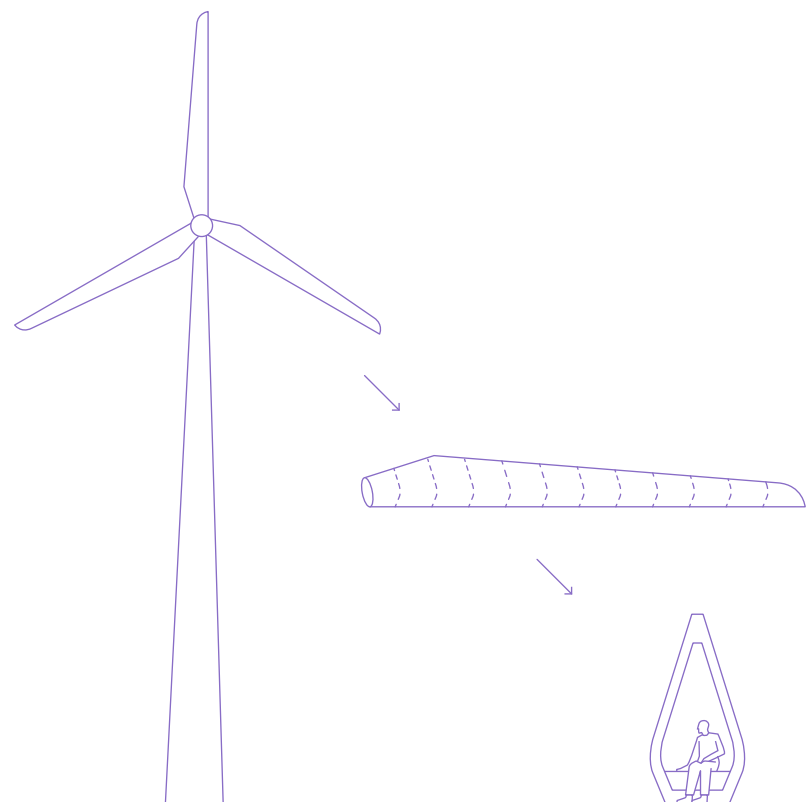
das Solargewebe generierte Strom wird in eine Batterie eingespeist, so dass die Stromversorgung rund um die Uhr sichergestellt ist. Sonnenenergie sorgt auch für die Erwärmung von Wasser, das sich in die Schläuche des Gerüsts einleiten lässt. Das warme Wasser wird dann in einem Tank in der Zeltdecke gesammelt und steht für die Körperhygiene zur Verfügung. Abeer Seikaly, die mittlerweile in Groß-

britannien ein Patent für Weaving a Home erhalten hat, plant aktuell die Produktion von Prototypen ihres Systems in Originalgröße.

- ABB. 130
- SOLAR E-TEXTILE
- SUNTEX

WINGS FOR LIVING

Windräder haben eine begrenzte Lebensdauer. Das liegt zum einen an der Beanspruchung der Masten, die bei Onshore-Anlagen oft aus Spannbeton gefertigt und durch den Wind ständigen Vibrationen ausgesetzt sind. Zum anderen liegt es auch daran, dass sich Förderprogramme ändern oder neue, größere und effizientere Anlagen die alten ersetzen. So werden viele Windkraftanlagen nach rund zwanzig Jahren zurückgebaut. Dadurch entstehen enorme Mengen an Abfall, der sich nur zum Teil recyceln lässt. Am problematischsten in dieser Hinsicht sind die Rotorblätter. Sie bestehen aus extrem stabilem, carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK), der sich nicht mehr sortenrein in seine Bestandteile trennen und daher nicht recyceln lässt.





**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**



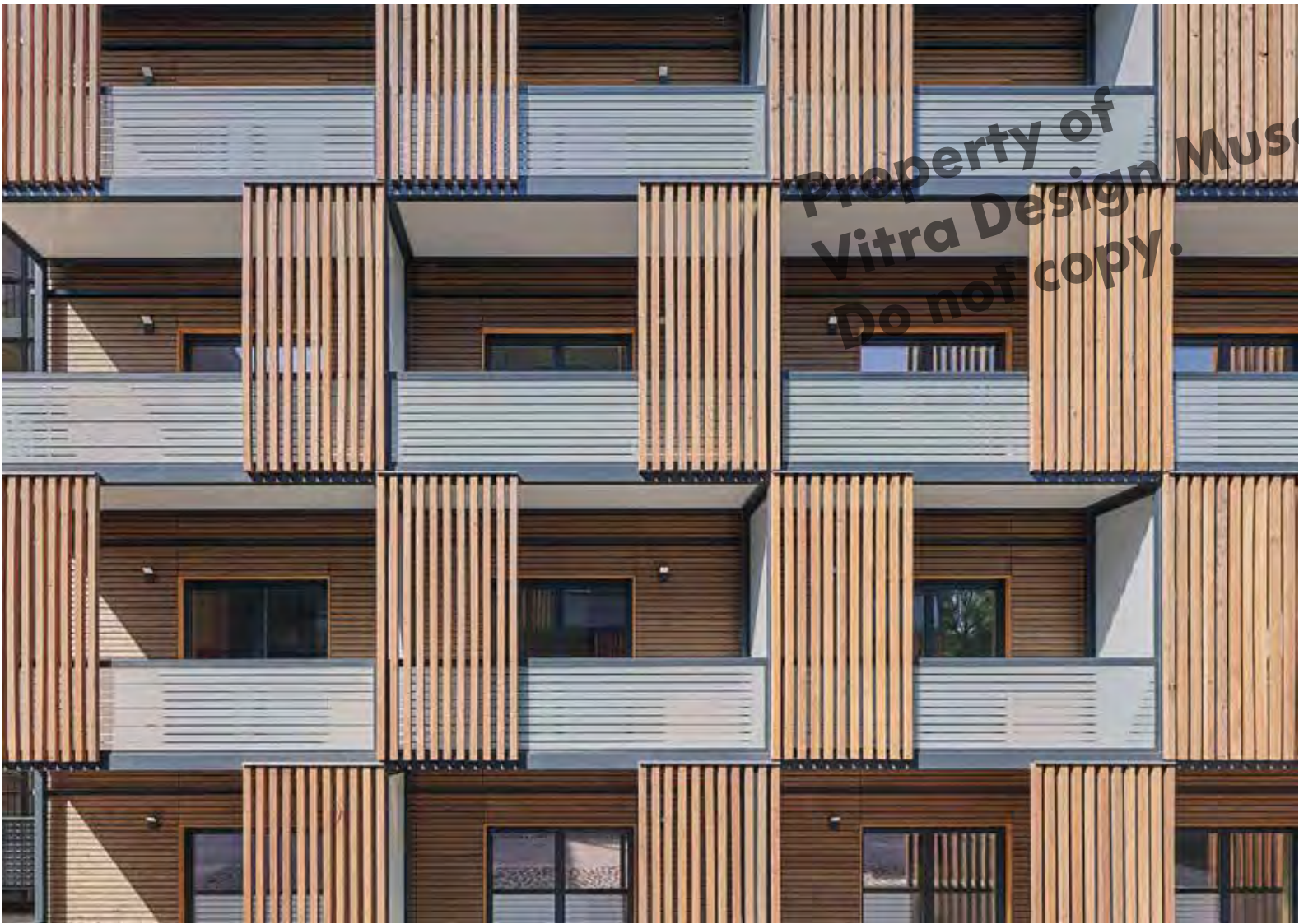
Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.

Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.



**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**





Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.

**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**



Property of
Vitra Design
Do not copy.



READER

- 106 GUILLAUME LION
Zurück in
die Zukunft der
Technologie
- 118 CATHARINE ROSSI
Energiewende
im Design
- 128 STEPHAN RAMMLER
Ein neuer Motor
für das
Raumschiff Erde
- 134 IVAN ILLICH
Energie und
Gerechtigkeit
- 140 DANIEL A. BARBER
Die Solarwand
- 156 DONATELLA
GERMANESE
Atome für den
Frieden
- 166 CAROLA HEIN
Landschaften
des Öls

Property of
Vitro Design Museum
Do not copy.

ZURÜCK IN DIE ZUKUNFT PER

Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.



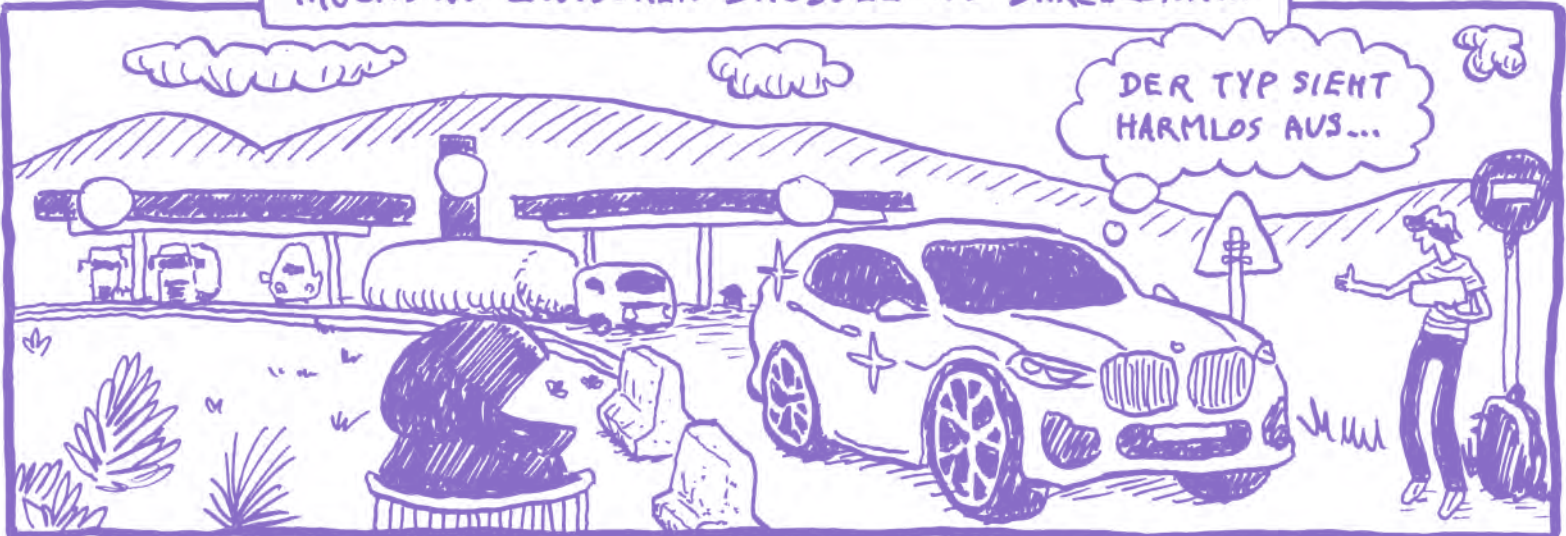
MÉDOR* WOLLTE FÜR DIE FAHRT NICHTS BEZAHLEN

*DAS BELGISCHE MAGAZIN, IN DEM DER COMIC ZUERST ERSCHIEN

DER DON QUICHOTTE DES 21. JAHRHUNDERTS

ÜBERSETZT VON MARTIN HAGER

IRGENDWO ZWISCHEN BRÜSSEL UND BARCELONA...



DER TYP SIEHT HARMLOS AUS...



URLAUB IN SPANIEN? DU WIRST 'NE MENGE SPASS HABEN!

NEE, ARBEIT.

NIE GEHÖRT.

PER ANHALTER ZUR ARBEIT? WAS MACHST DU DENN?

EINEN COMIC ZEICHNEN ÜBER EINEN BELGISCHEN JOURNALISTEN NAMENS KRIS DE DECKER. ER HAT DAS LOW-TECH MAGAZINE GEGRÜNDET.



Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.

← → ↻ <https://solar.lowtechmagazine.com/de/>

LOW←TECH MAGAZINE

Diese Website ist solarbetrieben und geht daher manchmal offline. ✨

Low-Tech-Lösungen | High-Tech-Probleme | Vergessene Technologie

en es fr nl de pl it pt ko ar vn

Wie entwirft man ein Segelschiff für das 21. Jahrhundert?

Wie und warum ich keine neuen Laptops mehr kaufe

Traditionelle Heizkonzepte: Menschen erwärmen statt Räume

Das geniale Design der chinesischen Schubkarre

Wie nachhaltig ist Photovoltaik?

URSPRÜNGLICH AUF ENGLISCH, ABER VON FREIWILLIGEN IN VERSCHIEDENSTE SPRACHEN ÜBERSETZT.

**240.000
KLIKS
PRO MONAT**



ENERGIEWENDE IM DESIGN

überdenken, Energie reduzieren und Verhalten umgestalten

Produkte
**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**

CATHARINE ROSSI

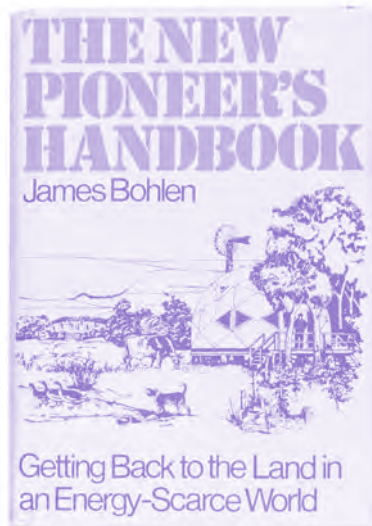
Design kann nicht ohne Energie gedacht werden. Die Funktionen, Formen und Materialien von Objekten hängen von der Art, Verfügbarkeit und Bezahlbarkeit von Energiesystemen ab. Fossile Energieträger haben nahezu jede Art von Innovation im modernen Design möglich gemacht, von elektrifizierten Fabriken und elektrischen Maschinen über die Massenproduktion von Gütern bis hin zu Software und dem Cloud Computing digitaler Plattformen. Die Geschichte modernen Designs würde ohne Öl, Kohle und Gas ganz anders aussehen, wie Barnabas Calder in seiner Energie-Geschichte der modernen Architektur gezeigt hat.¹

Die Abhängigkeit des Designs von fossilen Brennstoffen ist jedoch toxisch und muss ein Ende haben. Seit den 1970er Jahren befindet sich die Erde im globalen Overshoot; die Menschheit verbraucht mehr Ressourcen, als der Planet neu bilden kann.² Fossile Energieträger gehen zur Neige und natürliche Ressourcen werden vernichtet.³ Das extraktivistische Ethos des Plantationozäns hat verheerende Schäden in Tierwelt, natürlichen Gemeinschaften und Lebensräumen angerichtet. Der Besitz, die Auswirkungen und die Verfügbarkeit von Energie sind zudem ungleich verteilt: Im Jahr 2020 verbrauchten Haushalte mit höherem Einkommen im Vereinigten Königreich fast fünfmal so viel Energie wie Haushalte mit den niedrigsten Einkommen; letztere sind jedoch von den steigenden Energiepreisen stärker betroffen, da sie einen höheren Anteil ihrer Einkünfte für Energie ausgeben müssen.⁴ Aus Gründen der ökologischen, aber auch der sozialen Gerechtigkeit muss Design beim weltweiten Übergang zu erneuerbaren Energien eine Vorreiterrolle spielen. Dieser Aufsatz stellt eine Auswahl von Designexperimenten vor, die genau das versuchen.

Im 21. Jahrhundert hat sich die Energieeffizienz von Designprodukten erheblich gesteigert; darüber hinaus sind energiesparende Technologien und erneuerbare Energietechnologien wie organische Leuchtdioden (OLED), Solarpaneele und Windkraftanlagen für immer mehr Menschen verfügbar und erschwinglich geworden. Diesen Fortschritten steht jedoch eine immer größere weltweite Nachfrage nach Energie gegenüber, die zum Teil durch die Verbreitung elektronischer und digitaler Geräte befeuert wird. 2020 entfielen schätzungsweise 4 bis 6 Prozent des weltweiten Stromverbrauchs auf die Informations- und Kommunikationstechnologiebranche (IKT), die Geräte wie Computer, Smartphones und andere mit dem Internet verbundene Geräte sowie die dafür erforderlichen Rechenzentren und Kommunikationsnetze umfasst; dieser Anteil wird in diesem Jahrzehnt voraussichtlich noch steigen.⁵ Der Großteil (bis zu 80 Prozent) dieses Verbrauchs fällt in der Produktionsphase an.⁶

2017 untersuchte die Umweltschutzorganisation Greenpeace die weltweite Abhängigkeit von solchen Technologien. Sie erkannte deren Vorteile an, darunter die Möglichkeit, Energie intelligenter und effizienter zu nutzen, stellte jedoch fest, dass „hinter dieser innovativen Technologie des 21. Jahrhunderts Lieferketten und Herstellungsprozesse stehen, die immer noch auf Energiequellen aus dem 19. Jahrhundert, gefährlichen Abbaupraktiken, umwelt- und gesundheitsschädigenden Chemikalien und schlecht gestalteten Produkten beruhen“.⁷ Dies bestätigt die Studie von Kate Crawford und Vladan Joler aus dem Jahr 2018; ihre *Anatomy of an AI System* ist ein forensisch detailliertes Diagramm der „materiellen Ressourcen, menschlichen Arbeitskraft und Daten“, die für die Herstellung und den Betrieb eines (2014 auf den Markt gekommenen) Amazon Echo erforderlich sind.⁸ Ein ähnliches Diagramm ließe sich für jedes andere Gerät erstellen. Die Frage von Design und Energie ist offensichtlich nicht von den allgemeineren ökologischen, sozialen und ethischen Auswirkungen von Design zu trennen.

Das Wissen um den zerstörerischen Appetit des Designs auf Energie ist nicht neu. In den 1960er und frühen 1970er Jahren nahmen das Umweltbewusstsein und die Akzeptanz alternativer Visionen für die Zukunft der Energie



152

Cover des Buches *The New Pioneer's Handbook* von James Bohlen, New York, 1975

→ ABB. 157

Gegenkulturelles Design und wachsendes Energiebewusstsein der 1960er und 1970er Jahre

1 Barnabas Calder: *Architecture: From Prehistory to Climate Emergency*, Pelican, London 2021.

2 Earth Overshoot Day, Global Footprint Network: „Media Backgrounder: Earth Overshoot Day“ (o.D.), www.overshootday.org/newsroom/media-backgrounder, aufgerufen am 23. August 2023.

3 Jane Penty: *Product Design and Sustainability: Strategies, Tools and Practice*, Routledge, Abingdon/Oxon/New York 2019, S.10.

4 Evan Boyle: „Rethinking Energy Studies: Equity, Energy and Ivan Illich (1926-2002)“, in: *Energy Research & Social Science*, Jg. 95, Januar 2023, S.1-3, hier S.2; und UK Office for National Statistics: „Energy prices and their effect on households“, 1. Februar 2022, www.ons.gov.uk/economy/inflationandpriceindices/articles/energypricesandtheireffectonhouseholds/2022-02-01, aufgerufen am 23. August 2023.

5 UK Parliament Post: „Energy Consumption of ICT“, 1. September 2022, [post.parliament.uk/research-briefings/post-pn-0677/#:~:text=Information%20and%20Communication%20Technology%20\(ICT,use%20over%20the%20next%20decade](https://post.parliament.uk/research-briefings/post-pn-0677/#:~:text=Information%20and%20Communication%20Technology%20(ICT,use%20over%20the%20next%20decade), aufgerufen am 20. August 2023.

6 Gary Cook und Elizabeth Jardim: *Greenpeace Reports: Guide to Greener Electronics*, Oktober 2017, hg. v. Nancy Bach, S.3, www.greenpeace.org/usa/reports/greener-electronics-2017, aufgerufen am 15. Juli 2023.

7 Ebd.
8 Kate Crawford und Vladan Joler: *Anatomy of an AI System* (2018), www.anatomyof.ai, aufgerufen am 29. August 2023.

EIN NEUER MOTOR FÜR DAS RAUMSCHIFF ERDE Die
Zukunft der Mobilität in der sich erwärmenden
Welt

**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**

STEPHAN RAMMLER

Wir leben in einer äußerst transformativen Zeit. Das Zusammenwirken von Megatrends wie Klimawandel, Bevölkerungswachstum, Urbanisierung, Digitalisierung und vielfältigen geopolitischen Verwerfungen innerhalb der Grenzen des gegebenen planetaren Lebensraums nimmt zunehmend den Charakter einer chaotischen Transformation *by Disaster* an. Als politisch-gestalterische Antwort auf diese anwachsende Krise steht der Transformationsbegriff für die gezielte, systemische und kollaborative sozial-ökologische Umformung unserer Gesellschaft.

Der Beitrag nähert sich vor diesem Hintergrund in einigen zugespitzten Überlegungen der Frage, welche Herausforderungen bei der Gestaltung einer sozial-ökologischen Transformation der Mobilität *by Design* zu erwarten sind. Sie werden schon allein deshalb enorm sein, weil es neben dem wachsenden Transformationsbedarf zu weiteren Mobilisierungs- und Beschleunigungseffekten kommt: Die erwartete Verkehrsentwicklung in der globalisierten Spätmoderne wird von weiterem Wachstum, weiterer Beschleunigung und weiterer Interdependenzsteigerung der globalen Verkehrsinfrastrukturen und Verkehrsprozesse gekennzeichnet sein. Diese Entwicklung lässt sich im Befund der *Hypermobilisierung* auf einen Begriff bringen.

Transformation muss auf die Hypermobilisierung in der Spätmoderne reagieren

Die Forschung zum Anthropozän hat den steilen Anstieg aller sozio-ökonomischen, ökologischen und geografischen Messgrößen von Mitte bis Ende des 20. Jahrhunderts in den Begriff der „Großen Beschleunigung“ gefasst. Das Tempo und die Sprunghaftigkeit dieser Veränderungen haben sich in den vergangenen zwanzig Jahren noch einmal gesteigert. Der Begriff der Hypermobilisierung bezieht sich auf die weitere *quantitative*, quasi *hypertrophe* Steigerung des Verkehrs einerseits und die *qualitativen* Veränderungen andererseits, die die massive *digitale Transformation* der Mobilität mit sich gebracht hat und weiter mit sich bringen wird.

Diese Wachstums- und Beschleunigungsdynamiken der Mobilität sind neben dem Bevölkerungszuwachs vor allem weiteren Wohlstands- und Individualisierungseffekten, anhaltender kultureller Globalisierung, stark kostenreduzierenden und effizienzsteigernden Technologieeffekten,¹ der enormen globalen Migrationsdynamik und der starken globalen Arbeitsteilung geschuldet.

Jeder politische Transformationsversuch wird sich mit dieser Dynamik konfrontiert sehen, was zum nächsten Befund überleitet.

Die Mobilität der Zukunft muss raumsparsam, postfossil und resilient sein

Die fossil betriebene Startbatterie des *Raumschiffs Erde*² ist aufgrund der vielfältigen mit der Verbrennung verbundenen negativen Effekte am Ende ihrer Lebenszeit angelangt. Daraus folgen für die Menschheit Vulnerabilitäten, Verteilungskonflikte, Resilienz- und Adaptionsanforderungen, die in den kommenden Jahren drastisch eskalieren werden.³ Die einzige Alternative zur jetzigen Situation ist die schnelle Umrüstung des Hauptantriebs des Raumschiffs, also die Umstellung unserer Primärenergienutzung auf eine regenerative, im Kern solare Basis. Daraus ergeben sich massive Anforderungen an die Neugestaltung der heute noch überwiegend fossil betriebenen Verkehrssysteme.

Ein weiterer maßgeblicher Einflussfaktor zukünftiger Mobilität ist die „Menge in der Enge“, also die Bündelung der wachsenden Weltbevölkerung in immer höher verdichteten geografischen Räumen. Heute bereits lebt der überwiegende Anteil der Menschheit in urbanen beziehungsweise sich urbanisierenden Regionen. Dieser Anteil wird noch weiter steigen.

Der *Umbau der Energiekultur* und der Umgang mit zunehmender *Raumknappheit* sind die beiden wichtigsten transitorischen Elemente der Mobilitätsentwicklung im 21. Jahrhundert. Daneben wird, wie bereits erwähnt, auch die Digitalisierung eine zentrale Rolle spielen. Davon ausgehend lassen sich nun drei gesamthaft zusammenwirkende gestalterische Leitbilder einer zukunftsfähigen (urbanen) Mobilität unterscheiden:

¹ Insbesondere digitale Innovationen spielen eine Rolle, die sowohl durch Produkt- als auch Nutzungs- und Systeminnovationen zur Steigerung der Transporteffizienz und nutzerseitigen Attraktivitätssteigerung von alten wie neuen Diensten und Verkehrsmodi beitragen.

² Bekanntheit erlangte dieses Sprachbild durch R. Buckminster Fuller; vgl. sein Buch *Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde und andere Schriften*, Rowohlt, Reinbek b. Hamburg 1973 [orig.: *Operating Manual for the Spaceship Earth*, 1968].

³ Vgl. Stephan Rammner, Dirk Thomas, André Uhl, Felix Beer: *Resiliente Mobilität. Ansätze für ein krisenfestes und soziales Verkehrssystem* (WISO-Diskurs 03), Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn 2021.

ENERGIE UND GERECHTIGKEIT

aus: Ivan Illich: *Fortschritts-
mythen*, Reinbek bei Hamburg
1983, S. 73-112 (Erstauflage 1978).
© 1983, Rowohlt Verlag GmbH,
Hamburg

**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**

IVAN ILLICH

In jüngster Zeit scheint es unvermeidlich, die drohende Energiekrise zu beschwören. Dieser Euphemismus verbirgt einen Widerspruch und sanktioniert eine Illusion. Er maskiert den Widerspruch, der dem gleichzeitigen Streben nach Gerechtigkeit und industriellem Wachstum innewohnt. Er wahrt die Illusion, dass die Maschine unbeschränkt den Menschen ersetzen könne. Um diesen Widerspruch zu verdeutlichen und diese Illusion aufzudecken, müssen wir die Realität beleuchten, welche das Gerede von der Krise verschleiert: Hohe Energiequantitäten deformieren die sozialen Beziehungen ebenso unvermeidlich, wie sie das physische Milieu zerstören. Energie-Anwendung vergewaltigt die Gesellschaft, bevor sie die Natur zerstört. Die Sachwalter einer Energiekrise vertreten und propagieren ein eigenartiges Menschenbild. Nach dieser Auffassung wird der Mensch in eine anhaltende Abhängigkeit von Sklaven hineingeboren, die zu beherrschen er mühsam lernen muss. Sofern er nicht Gefangene beschäftigt, braucht er Motoren, die den größten Teil seiner Arbeit tun. Nach dieser Doktrin ist das Wohl einer Gesellschaft zu messen an der Zahl der Energiesklaven, die sie zu befehligen lernt. Diese Überzeugung ist den widerstreitenden Ideologien, die heute im Schwang sind, gemeinsam. Sie wird durch die offensichtliche Ungerechtigkeit, Gehetztheit und Ohnmacht in Frage gestellt, die überall auftreten, sobald die unersättlichen Horden der Energiesklaven die Menschen in einer bestimmten Proportion zahlenmäßig übertreffen. Das Schlagwort von der Energiekrise legt den Akzent auf die Knappheit des Futters für diese Sklaven. Ich möchte dagegen fragen, ob freie Menschen diese überhaupt brauchen.

Die in diesem Jahrzehnt ergriffenen energiepolitischen Maßnahmen werden über den Spielraum der sozialen Beziehungen entscheiden, dessen eine Gesellschaft im Jahr 2000 sich wird erfreuen können. Eine Politik des geringen Energieverbrauchs ermöglicht eine breite Skala von Lebensformen und Kulturen. Moderne und doch energiekarge Technologie lässt politische Optionen bestehen. Wenn eine Gesellschaft sich hingegen für einen hohen Energieverbrauch entscheidet, werden ihre sozialen Beziehungen notwendig von der Technokratie beherrscht und – gleichgültig ob als kapitalistisch oder sozialistisch etikettiert – gleichermaßen menschlich unerträglich werden.

Heute steht es noch den meisten Gesellschaften – besonders den armen – frei, ihre Energiepolitik an einer von drei möglichen Richtlinien zu orientieren: Sie können ihr Wohlergehen mit einem hohen Pro-Kopf-Energieverbrauch, mit hoher Effizienz der Energietransformation oder aber mit dem geringstmöglichen Einsatz mechanischer Energie gleichsetzen. Das erste Verfahren würde die straffe Verwaltung knapper und destruktiver Treibstoffe zugunsten der Industrie bedeuten. Das zweite würde die Umrüstung der Industrie im Sinne thermodynamischer Wirtschaftlichkeit in den Vordergrund stellen. Beide Methoden implizieren gewaltige öffentliche Ausgaben für eine verschärfte soziale Kontrolle und enorme Reorganisation der Infrastruktur. Beide erklären erneutes Interesse an Hobbes, beide rationalisieren die Entstehung eines computerisierten Leviathans, und beide werden gegenwärtig in weiten Kreisen diskutiert. Strengere Planwirtschaft und elektronisch gesteuerte Schnellbahnen sind spießige Vorschläge, ökologische Ausbeutung durch soziale und psychologische zu ersetzen.

Eine dritte, wesentlich neue Möglichkeit wird kaum zur Kenntnis genommen: optimale Meisterung der Natur mit beschränkter mechanischer Kraft klingt noch wie Utopie. Man beginnt zwar, eine ökologische Beschränkung des maximalen Pro-Kopf-Energieverbrauchs als Bedingung des Überlebens zu akzeptieren, doch anerkennt man noch nicht den Einsatz der geringstmöglichen Energiemenge als notwendige Grundlage für jedwede Sozialordnung, die sowohl wissenschaftlich begründbar als auch politisch gerecht ist. Noch mehr als Treibstoff-Hunger muss Energie-Überfluss zur Ausbeutung führen. Nur wenn eine Gesellschaft den Energieverbrauch selbst ihres mächtigsten Bürgers begrenzt, kann sie soziale Beziehungen ermöglichen, die sich durch ein hohes Maß an Gerechtigkeit auszeichnen. Karg bemessene Technik ist Bedingung, wenn auch keine Garantie für soziale Gerechtigkeit. Gerade diese dritte Energie-Politik, die gegenwärtig übersehen wird, ist die einzige, die allen Nationen offensteht: Keinem Land sollten heute die Rohstoffe und Kenntnisse fehlen, um diese Politik innerhalb einer halben Generation zu verwirklichen. Die partizipatorische Demokratie setzt eine Technologie des geringen Energieverbrauchs voraus, und – umgekehrt – kann nur der politische Wille zur Dezentralisation die Bedingungen für eine rationale Technologie schaffen.

Was allgemein übersehen wird, das ist die Tatsache, dass Gerechtigkeit und Energie nur bis zu einem gewissen Punkt im Einklang miteinander zunehmen können. Unterhalb einer bestimmten Schwelle des Wattverbrauchs pro Kopf verbessern die Motoren die Bedingungen des sozialen Fortschritts. Ist diese Schwelle überschritten, dann

DIE SOLARWAND

Technologien in der amerikanischen Vorstadt
in den 1950ern

Suffizienz-
**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**

DANIEL A. BARBER

Ende 1960 entwarfen der Architekt Aladar Olgyay und die Solaringenieurin Mária Telkes gemeinsam ein Wohnhaus für Telkes. Es war das letzte einer Reihe von Gemeinschaftsprojekten der beiden ungarischen Emigranten in den USA. In ihrer beruflichen Tätigkeit hatten sie sich auf energetische und klimatische Aspekte bei der Planung amerikanischer Vorstädte spezialisiert; in der Zeit unmittelbar nach dem Zweiten Weltkrieg war es ihnen – wenn auch auf unterschiedliche Weise – ein großes Anliegen, eine neue Art von Architekturdebatte anzustoßen. Zu einer Zeit, als sich die Grundzüge eines neuen Nachkriegs-Energiesystems noch nicht fest etabliert hatten, spiegelte dieser scheinbar anachronistische Diskurs die große Angst vor Ressourcenknappheit wider, die während und nach dem Krieg geherrscht hatte.

Heute hat die Sorge um Energie andere Ursachen und Auswirkungen, auch wenn sie weiterhin vor allem um die Frage einer Lebensweise ohne fossile Energieträger kreist. Das von Olgyay und Telkes entworfene Haus sieht eine ansprechende Lebenswelt vor, die mit dem Versprechen eines neuartigen Entwurfsansatzes verbunden ist. Dieser beruht auf einer wohldurchdachten, intelligenten Gestaltung in Verbindung mit neuen Technologien – wenn auch, und das ist wichtig, noch nicht mit der Photovoltaik. Erst in den 1970er Jahren kam die Photovoltaik in Wohnbauten zur Anwendung, und auch dann nur in seltenen Fällen. Olgyay und Telkes schlugen ein neuartiges solares Heizsystem auf der Basis von chemischen Lösungen mit Phasenwechsel zur Speicherung und Verteilung der Wärme vor – eine Art technisch unterstützten passiven Ansatz, der das ganze Jahr über behagliche Temperaturen gewährleisten sollte. In diesem Rahmen mussten sie sich in gewissem Maße auch mit dem System an sich auseinandersetzen und einen Entwurf entwickeln, der passive Strahlung und Sonneneinstrahlung in einem wirklich hybriden System optimierte – also eine Technologie zur Nutzung von Sonnenenergie sowie die Gestaltung eines Hauses, das sowohl als Energiesystem als auch als Lebensweise begriffen wurde.

Wie die im Folgenden vorgestellten Projekte zumindest implizit zeigen, lag das Augenmerk auf einer Steuerung des Energiebedarfs: Die Wärmeversorgung in Häusern kann nur dann durch erneuerbare Technologien gedeckt werden, wenn die Ansprüche bezüglich der Raumtemperatur sinken. Ein solches Entwurfsprojekt befasst sich mit der Frage, wie Menschen so konditioniert werden können, dass sie sich in einem breiten Spektrum von Temperaturbedingungen wohlfühlen. Auch wenn ein derartiges Haus objektiv betrachtet wahrscheinlich weniger „komfortabel“ ist, geht es seit den 1950er Jahren darum, wie Entwurfsmethoden Lebens- und Bauweisen Form geben können, die absolut gesehen weniger Energie benötigen: Gestaltung kann dazu ermuntern, hinreichend komfortabel zu wohnen. Diese Prämisse der „Suffizienz“, die sich vom „Effizienz“-Modell des Großteils dessen unterscheidet, was wir als nachhaltige Architektur betrachten, spielt daher eine immer wichtigere Rolle, wenn wir uns an Klimaveränderungen anpassen und sie begrenzen wollen.¹

Als Klimaberater waren Aladar Olgyay und sein Zwillingsbruder Victor zu diesem Zeitpunkt ArchitektInnen auf der ganzen Welt bereits ein Begriff. In ihrem 1957 erschienenen Buch *Solar Control and Shading Devices* formulierten sie eine klimasensitive Entwurfsmethode, die das Interesse an neuen Analysen und Ansätzen weckte. Diese Methode war dank ihrer Experimente mit dem Thermoheliodon am Princeton Architectural Laboratory im Laufe des Jahrzehnts immer weiter verfeinert worden.² Der Einfluss, den sie als Lehrer, Forscher und Befürworter klimasensitiven Bauens ausübten, setzte sich nicht nur in der Generation von Studierenden fort, die in Princeton und später an der University of Texas in Austin von ihnen lernten, sondern er blieb auch deshalb ungebrochen, weil sie ihren komplexen Entwurfsansatz in die Software Eco-tect übersetzten, die heute in eine Reihe von Softwareprogrammen für die rechnergestützte Planung integriert ist.

¹ Das Suffizienzgebot wird im Zusammenhang mit dem jüngsten Bericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) über die Minderung des Klimawandels entwickelt. Vgl. Minal Pathak u. a.: „Technical Summary“, in: Priyadarshi R. Shukla u. a. (Hg.): *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge 2022, S. 71. Vgl. auch Yamina Saheb:

„COP26: Sufficiency Should be First“, in: *Buildings and Cities*, 10. Oktober 2021, <https://www.buildings-andcities.org/insights/commentaries/cop26sufficiency.html>; dt. Version: https://www.de-ipcc.de/media/content/IPCC_AR6_WGIII_SPM_de_vorlaeufiges-Layout.pdf, zuletzt aufgerufen am 7. Juli 2023.

² Das Thermoheliodon war ein Gerät, das für Architekturentwürfe modellhaft die klimatischen Bedingungen simulieren konnte: eine Lampe an einem Bogen für den Lauf der Sonne, Wind durch Ventilatoren, eine mit Erde gefüllte Grube und Feuchtigkeit aus Düsen. Siehe auch: Aladar Olgyay und Victor Olgyay: *Solar Control and Shading Devices*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1957. Vieles von dem, was später in dem bekanntesten Werk der beiden Brüder erscheinen sollte (Victor Olgyay: *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2019 [1963]), existierte 1960 bereits auf dem Papier und war im Umlauf. Zur Geschichte der Olgyays und ihrer Verbindungen zu Telkes siehe Daniel A. Barber: *Modern Architecture and Climate: Design before Air Conditioning*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2020.

ATOME FÜR DEN FRIEDEN

Wie die Welt lernte, an das Gute in der Atomenergie zu glauben

**Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.**

DONATELLA GERMANESE

2007 feierte die Internationale Atomenergiebehörde (IAEA) ihren 50. Jahrestag. Aus diesem Anlass erschien ein prächtiger Bildband mit zahlreichen Fotografien aus all den Ländern, die seit der Gründung der IAEA am 29. Juli 1957 in Wien von dieser unterstützt oder begutachtet worden waren. Der Titel des Buchs – *Atoms for Peace: A Pictorial History of the International Atomic Energy Agency* – war mit Bedacht gewählt, denn der Vorschlag zur Gründung einer derartigen Organisation ging auf die Rede von US-Präsident Eisenhower „Atoms for Peace“ zurück, die er am 8. Dezember 1953 vor der Vollversammlung der Vereinten Nationen gehalten hatte. Im Wesentlichen hatte Eisenhower damals vorgeschlagen, die Zahl der Kernwaffen im Besitz der Atommächte zu begrenzen, dafür aber die friedliche Nutzung der Atomenergie zu fördern. Eine internationale Behörde unter der Ägide der Vereinten Nationen sollte diesen Prozess überwachen. „Experten würden aufgebeten, um Atomenergie für die Bedürfnisse der Landwirtschaft, Medizin und anderer friedlicher Lebensbereiche nutzbar zu machen“, sagte Eisenhower. „Eine vorrangige Aufgabe wäre das Erzeugen von Elektrizität in Ländern, denen es an Strom mangelt. Auf diese Weise könnten die beitragenden Mächte einen Teil ihrer Stärke darauf verwenden, den Menschen zu geben, was sie brauchen, anstatt ihnen Angst einzujagen.“¹

Eisenhower machte in seiner Rede deutlich, dass sich der Einsatz von Atomkraft neben dem Energiesektor auch auf Landwirtschaft, Industrie und Gesundheitsversorgung erstrecken sollte und dass es darum ging, den Schwerpunkt auf die zivile Nutzung zu verschieben, ohne die militärische ganz auszuschließen. Tatsächlich wurde jedoch zunächst das weltweite Arsenal an atomaren Abschreckungswaffen aufgestockt,² während Kernkraftwerke noch einen längeren Entwicklungsprozess durchlaufen mussten, ehe sie

rentablen Strom für Großstädte liefern konnten. Dennoch erschien die Kernkraft auf Anhieb als Inbegriff des Fortschritts und entfachte ein Wettrennen um die Führung bei der Stromerzeugung für die zivile Nutzung, wenn auch zunächst nur wenige Megawatt (MW) erzeugt werden konnten. Im Juni 1954 erreichte die Sowjetunion ihr Ziel, als erstes Land der Welt eine kleine Gemeinde (Obninsk) mit Strom aus einem Atomkraftwerk (mit einer Leistung von 5 MW) zu versorgen. In den folgenden Jahren wurden in weiteren Ländern Kernkraftwerke an das Stromnetz angeschlossen, so im August 1956 in England (Calder Hall, 49 MW), im Dezember 1957 in den USA (Shippingport, 60 MW), im April 1959 in Frankreich (Marcoule, 39 MW), im Juni 1962 in Kanada (Ralphton, 22 MW), im Oktober 1962 in Belgien (Mol, 10 MW), im Mai 1963 in Italien (Latina, 153 MW), im Oktober 1963 in Japan (Tokai, 12 MW) und im Mai 1964 in Schweden (Agesta, 10 MW).³

Nach Eisenhowers Rede begannen Verhandlungen, die einige Jahre später zur Gründung der IAEA führten. In der Zwischenzeit blieb die amerikanische Regierung nicht untätig. Sie legte rasch ein Sonderprogramm auf, um die Weltöffentlichkeit mit eilig produzierten Lehrfilmen, Büchern, Radiosendungen und Ausstellungen auf „Atome für den Frieden“ einzustimmen.⁴ General Electric produzierte den Film *A is for Atom*, der im Ausland vom United States Information Service (USIS) bei Ausstellungen zum Thema Kernenergie gezeigt wurde. Walt Disneys *Unser Freund das Atom*, im Fernsehen als Teil der Disneyland-Serie *Tomorrowland* ausgestrahlt und auch in Buchform erschienen, kann als dessen Fortsetzung betrachtet werden.⁵ Walt Disney tritt am Beginn der Folge persönlich auf, um für Atomenergie zu werben. Er führt Modelle des ersten nuklearbetriebenen U-Boots *Nautilus* vor, das von der Maschinenbaufirma General Dynamics hergestellt wurde. Die Kulissen zeigen mehrere der berühmten General-Dynamics-Plakate mit dem „Atoms for Peace“-Motiv von Erik Nitsche.⁶

1 Dwight D. Eisenhower: „Address by Mr. Dwight D. Eisenhower, President of the United States of America, to the 470th Plenary Meeting of the United Nations General Assembly“, 8. Dezember 1953, www.iaea.org/about/history/atoms-for-peace-speech, aufgerufen am 14. Juni 2023. Eine kritische Würdigung der IAEA und ihrer Geschichte unternehmen Angela N. H. Creager und Maria Rentetzi: „Sharing the ‚Safe‘ Atom?: The International Atomic Energy Agency and Nuclear Regulation through Standardisation“, in: Bernadette Bensaude-Vincent u. a. (Hg.): *Living in a Nuclear World*, Routledge, London/New York 2022, S. 111–131.

2 Vgl. Paul Erickson u. a.: *How Reason Almost Lost its Mind: The Strange Career of Cold War Rationality*, University of Chicago Press, Chicago 2013, S. 85; John Krige: „Atoms for Peace, Scientific Internationalism, and Scientific Intelligence“, in: *Osiris*, Jg. 21, Nr. 1, 2006, S. 161–181.

3 Zahlen aus „IAEA Country Nuclear Power Profiles“ mit Daten zur Geschichte der Atomkraftwerke in 38 Mitgliedsstaaten der IAEA, <https://cnpp.iaea.org/pages/index.htm>, aufgerufen am 14. Juni 2023.

4 Zu Vorläufern derartiger Werbekampagnen auf nationaler Ebene in den späten 1940er Jahren siehe Paul Boyer: *By the Bomb's Early Light: American Thought and Culture at the Dawn of the Atomic Age*, University of North Carolina Press, Chapel Hill, NC/London 1985, S. 291–302.

5 Vgl. Ina Heumann und Julia B. Köhne: „Imagination einer Freundschaft – Disneys *Our Friend the Atom*. Bomben, Geister und Atome im Jahr 1957“, in: *Zeitgeschichte*, Jg. 35, Nr. 6, 2008, S. 372–395; siehe auch Frank Schumacher: „The Symbolic Confrontation: Visual Power and American Opinion Management in West-Germany, 1949–1955“, in: *Cahiers Charles V*, Jg. 28, Juni 2000, S. 125–148, hier S. 136.

Die United States Information Agency (USIA) veröffentlichte in einem Rechenschaftsbericht einen knappen Überblick der 1954 durchgeführten einschlägigen Aktivitäten. Sie stellte die Informationskampagne unmissverständlich in den Kontext des Kalten Krieges:

„Die USIA übernahm in der zweiten Jahreshälfte 1954 den weltweiten Vertrieb einiger Filme über die friedliche Nutzung der Atomenergie, darunter *A is for Atom*, *The Atom in Industry*, *The Atom and Biological Science*, *The Atom and Agriculture* und *The Atom and the Doctor*. Niederlassungen des US Information Service im Ausland brachten zahlreiche Bücher und Dokumente über die friedliche Nutzung der Kernenergie unter die Leute. Die Radiosender Wireless File und Voice of America sendeten zu jeder Phase der Atom-Geschichte, die sich hier entwickelte, einen anhaltenden Strom von Nachrichten und Kommentaren in die Welt. Nichts bestätigt den Erfolg dieses intensiven Aufklärungsprogramms so eindringlich wie eine Tatsache: Die Russen haben es uns vor kurzem nachgemacht.“⁷

Die Vereinigten Staaten erkannten die Notwendigkeit einer langfristigen außenpolitischen Strategie. Wichtige Veranstaltungen, etwa die erste Genfer Atomkonferenz von 1955 unter Federführung der Vereinten Nationen, wurden im Voraus und auch im Nachgang von einer Vielzahl amerikanischer Ausstellungen begleitet. Die meisten davon tourten anschließend um die Welt, um die Botschaft möglichst weit zu verbreiten.⁸

1954 veranstaltete die USIA *Atome für den Frieden*-Ausstellungen in Rom, Westberlin und São Paulo. Das Programm hatte einen ausgesprochen glücklichen Start in Rom am Abend des 15. Juni, als auf der belebten Piazza del Popolo Regierungsvertreter und Botschafter das Publikum begrüßten. Präsentiert wurde die *Mostra atomica* auf fünf Lkw-Anhängern, die in Rechteckformation auf der Piazza neben dem marmornen Neptunbrunnen aufgestellt waren. Lastwagenanhänger waren ein ungewöhnlicher Veranstaltungsort für eine Ausstellung, insbesondere in Italien mit seinen unzähligen Museen; der Aufbau ähnelte denn auch insgesamt mehr einem Wochenmarkt. Allerdings hatten die Architekten Peter G. Harnden und Lanfranco Bombelli Tiravanti, die mit ihrem Büro die Schau *Atome für den Frieden* gestalteten, schon bei den Marshallplan-Ausstellungen und Werbetouren für die NATO Anfang der 1950er Jahre erfolgreich nach diesem Konzept gearbeitet.⁹ Der Ausstellungsaufbau war insgesamt eine kostengünstige Lösung; die ausziehbaren Metallkonstruktionen der Anhänger waren ideal für die Zwecke einer Wanderausstellung und eigneten sich auch gut zur Inszenierung von Zukunftsvisionen. Reaktionen auf die Ausstellung bestätigten diese Erwartung.

Gezeigt wurde eine Auswahl an Technik für das neue Atomzeitalter. Das Publikum bekam echte Ausrüstung und Instrumente aus der Atomindustrie zu sehen, darunter Geigerzähler, tragbare Detektoren zum Aufspüren radioaktiver Erze im Bergbau, Bleibüchsen und unterschiedlich große Behälter für den Transport von Radioisotopen, Fernbedienungszangen für den Umgang mit radioaktiven Materialien, eine Schaufensterpuppe in einem Schutzanzug aus Gummi für die Arbeit in radioaktiven Bereichen, außerdem Fotos vom Arbeitsalltag in der Atomindustrie. Als zusätzlichen Spaßfaktor gab es einen auf einem Tisch installierten Van-de-Graaff-Generator, der neugierigen Besuchern, die an das Gerät herantraten, die Haare zu Berge stehen ließ. Ein ganzer Lkw-Anhänger war dem Thema Medizin gewidmet. In einer Ecke hatte man ein kleines Behandlungszimmer eingerichtet. Darin lag eine lebensgroße Puppe unter einem weißen Tuch auf einem Krankenhausbett. Ein Assistent im weißen Mantel führte ab und zu die Rute eines Geigerzählers über den Körper der Puppe, um an ihr versteckte radioaktive Knöpfe aufzuspüren. Zweck solcher Vorführungen war es, Besuchern einen ersten Eindruck von den neuen Diagnoseverfahren der Nuklearmedizin zu vermitteln. Insgesamt machten die gezeigten Objekte sowie kurze Einführungstexte, Fotos und Schaubilder unterschiedlicher Größe, Kurzfilme und große Wandtafeln mit einzelnen Worten oder Symbolen das Publikum mit dem neuen, facettenreichen Gebiet der Kerntechnik vertraut.

Friedliche Nutzung der Atomenergie – für die Allgemeinheit erklärt

→ ABB. 181

→ ABB. 182

→ ABB. 184

⁶ Jacob Darwin Hamblin: *The Wretched Atom: America's Global Gamble with Peaceful Nuclear Technology*, Oxford University Press, Oxford 2021, S. 67-70; siehe auch Elizabeth Walker Mechling und Jay Mechling: „The Atom According to Disney“, in: *Quarterly Journal of Speech*, Jg. 81, Nr. 4, 1995, S. 436-453.

→ ABB. 183

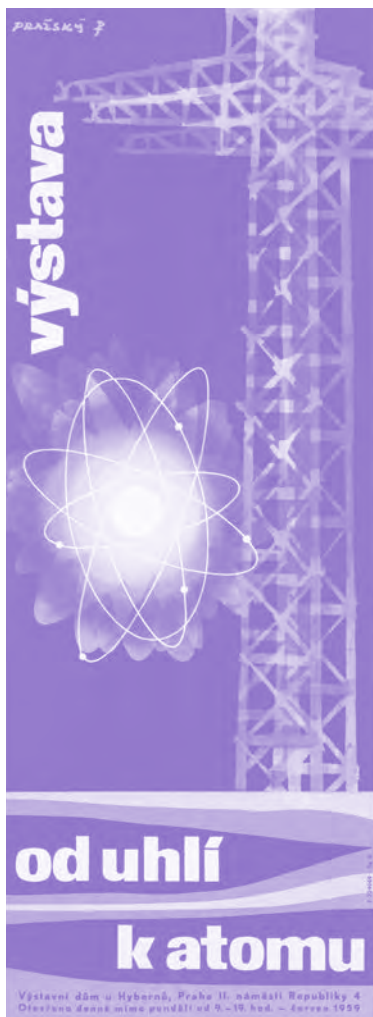
⁷ United States Information Agency (USIA): *3rd Review of Operations: July-December 1954*, U.S. Government Printing Office, Washington, DC. 1955, S. 2 f.

⁸ Zu den von 1954 bis 1958 besuchten Ländern gehörten laut dem *3rd Review of Operations* der USIA Ägypten, Argentinien, Belgien, Brasilien, Chile, Dänemark, die Dominikanische Republik, Deutschland, Griechenland, Indien, der Irak, Island, Italien, Japan, Kolumbien, Libanon, Mexiko, Norwegen, Pakistan, Panama, Peru, die Schweiz, Syrien, die Türkei, das Vereinigte Königreich, Uruguay, Venezuela und Jugoslawien.

⁹ Vgl. weiter unten den Abschnitt „Gestaltung und Organisation der Atom-Wanderausstellungen“.

Property of
Vitro Design Museum
Do not copy.

Der Kalte Krieg und
die Ausstellung
Atome für den Frieden



179

Adolf Pražský, Plakat zur
Ausstellung *Od uhlí k atomu*
(Von der Kohle zum Atom),
Prag 1959

→ ABB. 186

Gestaltung und Organi-
sation der Atom-Wander-
ausstellungen

Wenige Wochen nach Eröffnung der *Mostra atomica* in Rom äußerte sich Clare Boothe Luce, die amerikanische Botschafterin in Italien, vertraulich gegenüber Theodore Streibert, dem Leiter der US Information Agency, über Länder, die ihrer Meinung nach für amerikanische Unterstützung in Sachen Atomenergie infrage kämen. In einer Notiz wurde dieses Gespräch festgehalten:

„Die Botschafterin sagte, [Reaktor-]Anlagen sollten entschieden antikommunistischen Ländern zugesagt werden, da dies die manchmal auftretende Begeisterung für den Kommunismus eher dämpfen werde. Sie wies darauf hin, dass die Sowjets ihre Anerkennung des Propagandapotenzials der friedlichen Nutzung der Atomenergie schon dadurch eingestanden hätten, dass sie kurz nach der Schau in Rom die Inbetriebnahme eines Kernreaktors für industrielle Zwecke ankündigten. Die Botschafterin sagte, wir sollten auf der Hut vor sowjetischen Angeboten von Atomanlagen an energiehungrige Länder sein und versuchen, allen derartigen Schritten entgegenzuwirken.“¹⁰

Luce bezog sich auf das genannte Kernkraftwerk in Obninsk, das am 27. Juni 1954 ans Netz gegangen war. Ihre Bemerkung macht deutlich, was für die amerikanische Außenpolitik im Kalten Krieg bei der zivilen Nutzung der Atomenergie und der Weitergabe der entsprechenden Technologie auf dem Spiel stand – abgesehen von Fragen der atomaren Ausrüstung. Die Hegemonialmächte auf beiden Seiten des Eisernen Vorhangs stellten ihren Verbündeten beziehungsweise „Bruderstaaten“ wie etwa Italien oder der Tschechoslowakischen Republik – wenn auch mit Einschränkungen – technische Aufbauhilfe und Wissenstransfer in Aussicht. Darüber hinaus kam ein direkter Wettbewerb zwischen den Vereinigten Staaten und der Sowjetunion um die Zusammenarbeit mit bündnisfreien Staaten in Gang. Da die Sowjetunion als Herausforderin die Vereinigten Staaten hier vor sich hertrieb, beanspruchte Nikita Chruschtschow, dass „die von kapitalistischen Ländern geplante Hilfe für Länder, die seit kurzem ihre Unabhängigkeit erlangt haben, auch als eine Art sowjetische Hilfe für diese Länder betrachtet werden“ solle.¹¹

Wie das Beispiel Indiens zeigt, erwiesen sich einige der bündnisfreien Staaten als sehr geschickt darin, die Großmächte auf dem diplomatischen Parkett gegeneinander auszuspielen.¹² Das spiegelte sich auch in den Atomausstellungen wider: 1955 reiste eine US-amerikanische *Atoms for Peace*-Schau der USIA monatelang durch ganz Indien und zog laut einem Rechenschaftsbericht der Veranstalter insgesamt 1,7 Millionen Besucher an.¹³ Ein Foto zeigt Indiens Ministerpräsidenten Nehru und seine Tochter Indira Gandhi beim Besuch der *Atoms for Peace*-Schau in Neu-Delhi in Begleitung von Dr. K. S. Krishnan von der Atomenergiekommission Indiens.¹⁴ Zur selben Zeit intensivierten Nehru und Homi J. Bhabha, Chef der indischen Atomenergiekommission, die diplomatischen Beziehungen zu Moskau, und dort reagierte man im Oktober 1955 prompt mit der Entsendung einer eigenen Ausstellung *Atome für den Frieden* nach Neu-Delhi statt wie geplant nach Prag.¹⁵ Zu einer direkten Rivalität zwischen Atomausstellungen kam es – beinahe in einer Art Kettenreaktion – auch im besetzten Berlin: In Westberlin fand eine erste Atom-Ausstellung von September bis November 1954 statt, in Ostberlin von Februar bis März 1955 und schon im Mai 1955 erneut im Westteil der Stadt.¹⁶ Die US-Behörden gaben sich große Mühe mit der ersten Westberliner Schau und bezogen auch die United States Atomic Energy Commission (AEC) in die Gestaltung ein. Bei dieser Zusammenarbeit entstand unter anderem eine größere Anzahl von Funktionsmodellen.¹⁷ Schauplatz waren diesmal keine Lkw-Anhänger, sondern ein Messengelände, doch die Struktur und das Grundkonzept entsprachen der am 15. Juni 1954 eröffneten *Mostra atomica* als erster Station der Wanderausstellung.

Die italienische Architektur- und Designzeitschrift *Domus* widmete der *Mostra atomica* ein spektakuläres Titelbild von der abendlichen Ausstellungseröffnung in Rom.¹⁸ Der

¹⁰ National Archives and Records Administration (NARA), Record Group 59 (Dept. of State Central Files), Entry A1-205-KA (Cultural Affairs: E. Europe 1950-54), Box 2467, Document 511.65/7-954 vom 9.7.1954, freigegeben.

¹¹ Nikita S. Chruschtschow: „Rede vor dem Präsidium der Kommunistischen Partei der Sowjetunion, 29. Dezember 1955“, in: Pawel A. Satiukow (Hg.): *Missija druschby: prebivanie N. A. Bulganina i N. S. Chruschtschewa v Indij, Birme, Afganistane*, Prawda, Moskau 1956, S.353, zit. n. David C. Engerman: *The Price of Aid: The Economic Cold War in India*, Harvard University Press, Cambridge, MA 2018, S.125.

¹² Vgl. Jayita Sarkar: *Ploughshares and Swords: India's Nuclear Program in the Global Cold War*, Cornell University Press, Ithaca, NY/London 2022; Engerman, *The Price of Aid*. Zur Haltung Mexikos siehe Gisela Mateos und Edna Suárez-Díaz: „We are Not a Rich Country to Waste Our Resources on Expensive Toys': Mexico's Version of *Atoms for Peace*“, in: *History and Technology*, Jg. 31, Nr. 3, 2015, S. 243-258.

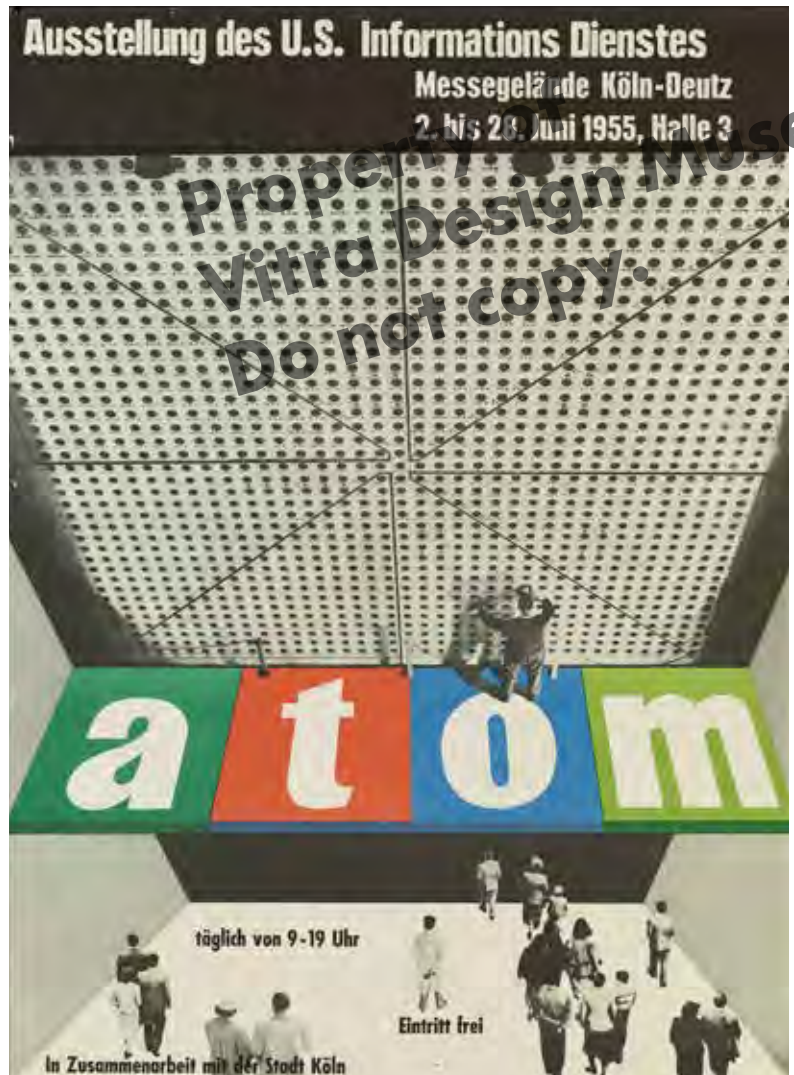
¹³ United States Information Agency: *5th Review of Operations: July 1-December 31, 1955*, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 1956, S.7.

¹⁴ United States Information Agency: *4th Review of Operations: January 1-June 30, 1955*, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 1955, S.3.

¹⁵ Michaela Šmidrkálová: „Celebrating the Czechoslovak Atom: From ‚Atoms for Peace‘ to Expo 58“, in: *Annals of Science*, Jg. 80, Nr. 1, Januar 2023, S.38-61.

¹⁶ Vgl. Schumacher, „The Symbolic Confrontation“, S.134-138.

¹⁷ Ebd., S.135, Fn. 20.



187 Erik Nitsche, Plakat *Atoms for Peace* für General Dynamics, 1955
 188 Clauss Peter Gross, Plakat für die *Atom*-Ausstellung des U.S. Informationsdienstes, Köln 1955
 189 Ausstellungsplakat *Atom für den Frieden*, Landesgewerbeamt Stuttgart, 1955
 190 Chuard, Plakat für die Zweite Internationale Konferenz zur friedlichen Nutzung der Atomenergie, Genf 1958



IMPRESSUM

Dieses Buch erscheint anlässlich der Ausstellung
Transform! Design und die Zukunft der Energie

Vitra Design Museum, Weil am Rhein
23. März 2024 – 1. September 2024

Weitere Ausstellungsstationen sind in Planung.

Herausgeber: Mateo Kries, Jochen Eisenbrand
Redaktionsmanagement: Kirsten Thietz
Lektorat und Korrektorat: Amanda Gomez (Englisch),
Kirsten Thietz (Deutsch)
Übersetzungen: Herwig Engelmann, Claudia Kotte,
Martin Hager (aus dem Englischen)
Colin Shepherd, Mitch Cohen (aus dem Deutschen)
Index: Jutta Mühlenberg
Bildrechte: Emma-Louise Arcade, Jochen Eisenbrand

Design: Helen Stelthove
Reinzeichnung: Daniel Vandr 
Illustrationen: Thomas Rustemeyer
Projekt- und Produktionsmanagement: Nadine Kessler
Vertrieb: Pinar Yildiz
Druckvorstufe: GZD Media GmbH, Hochdorf
Druck: DZA Druckerei zu Altenburg GmbH, Altenburg
Einband: Comtesse Leinen
Papier: Arena Natural Bulk (FSC zertifiziert)
Schrift: FK Grotesk und FK Grotesk Mono von
Kv toslav Barto 

Erstauflage
Vitra Design Museum
Charles-Eames-Stra e 2
79576 Weil am Rhein
Deutschland
verlag@design-museum.de

Gedruckt und gebunden in Deutschland
  Vitra Design Museum 2024

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation
darf ohne vorherige Zustimmung der Herausgeber
reproduziert oder unter Verwendung elektronischer
Datenverarbeitungssysteme in irgendeiner Form
vervielf tigt oder verbreitet werden. Die Deutsche
Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte
bibliografische Daten sind im Internet  ber
<http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISBN (deutsche Ausgabe): 978-3-945852-59-0
ISBN (englische Ausgabe): 978-3-945852-60-6

AUSSTELLUNG

Kurator: Jochen Eisenbrand
Kuratorische Assistenz: Emma-Louise Arcade
Projektmanagement: Carolina Madde
Gestaltung: EMYL, Basel
Grafik: Helen Stelthove
Bildrecherche: Emma-Louise Arcade
Technische Leitung: Stefani Fricker
Ausstellungsentwicklung: Rene Herzogenrath,
Judith Brugger, Erika M ller
Senior Art Technicians: Niels Tofahrn, Manuel K chli
Konservatorische Betreuung: Susanne Graner,
Lena H nig
Presse- und  ffentlichkeitsarbeit: Johanna Hunder,
Maximilian Kloiber
Partnerships: Jasmin Zikry
Ausstellungstournee: Cora Harris, Romane Maier
Verlag: Nadine Kessler, Pinar Yildiz
Registarin: Friederike Landmann
Archiv: Andreas Nutz
Begleitprogramm: Coline Ormond, Tom Nieke
Visitor Experience: Rebekka Nolte
Besucherdienst: Felix Ebner, Katharina Herrmann
Museumsshop: Florian Otterbach

Direktor: Mateo Kries
COO / Stellvertretende Direktorin: Sabrina Handler
Head of Finance: Heiko Hoffmann

Eine Ausstellung des Vitra Design Museums

**Vitra
Design
Museum**

Hauptf rderer

 Finanzgruppe
Sparkassen-Kulturfonds

 Sparkasse
Markgr fleurland

 LBEBW

 LBS

 SV

Unterst tzt durch

 IKEA Stiftung

Dank an

vitra.

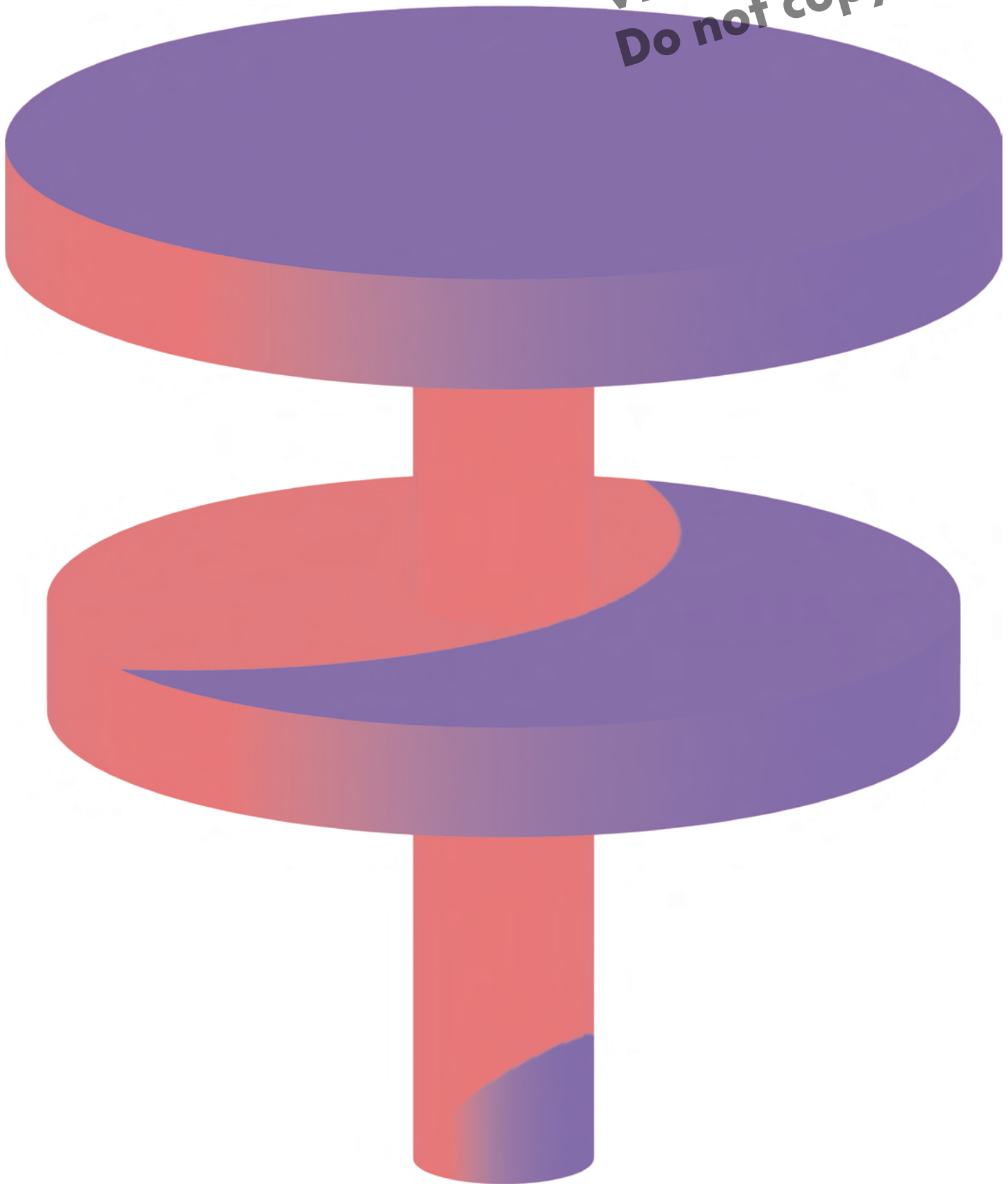
DANKSAGUNG

Wir danken unseren LeihgeberInnen sowie den an der Ausstellung beteiligten ArchitektInnen, DesignerInnen und KünstlerInnen:

Aktivhaus
 A/S Research Group (ETH Zürich),
 Adaptive Solar Façade, Projektphase 1: M. Begle,
 S. Caranovic, J. Hofer, P. Jayathissa, G. Lydon,
 Z. Nagy, D. Rossi, A. Schlueter, B. Svetozarevic,
 Projektphase 2: G. Kreuzer Sanchez, B. Svetozarevic,
 K. Hong, A. Schlueter, ASF – Adaptive Solar Façade
 Marjan van Aubel
 Aurea Technologies
 Bauhaus Erde
 Eva-Maria Friedel, Rosa Hanhausen,
 Philipp Misselwitz
 (B)Energy
 Ben Berwick
 Pablo Bras
 C.F. Møller Architects
 Christa Carstensen
 Kris de Decker
 Pauline van Dongen
 Teresa van Dongen
 Eames Office
 Mitch Epstein
 ECAL / Camille Blin
 EPFL / Sophia Haussener
 Léon Félix
 Hamburger Energiewerke
 House of the Future
 Nancy Duiker, Klaas Burger, Ayse Yalcinkaya,
 Bart Groenewegen, Moni Tsujimaru, Melle Smets
 Jesse Jacobsen
 Ed Kashi
 Anna Koppmann
 Paul Meyer
 Museum of Solar Energy
 Luke O'Donovan
 O-Innovations
 ONOMOTION
 realities:united
 Arvid Riemeyer
 Floris Schoonderbeek
 SolarLab
 Sono Motors
 Melle Smets
 Snøhetta
 Werner Sobek
 Space10
 Karl Sperhake
 Synthesis Design
 TAKK architecture
 Team Sonnenwagen
 Transsolar KlimaEngineering
 Christine von Raven, Matthias Schuler
 Tobias Trübenbacher
 Umbrellium
 Urban Catalyst
 Johanna Amtmann, Luca Mulé, Christoph Walther
 Esmée Willemsen
 XTU Architects
 Zurich Soft Robotics

Die Energiewende von fossilen Energieträgern hin zu CO₂-freien Energien ist von zentraler Bedeutung, um den Klimawandel aufzuhalten. Was kann Design heute dazu beitragen, die Zukunft der Energie zu gestalten? *Transform!* versammelt rund 100 wegweisende Beispiele: von Alltagsprodukten für die Nutzung erneuerbarer Energien bis zur Gestaltung energieneutraler Bauten, von Solarfahrzeugen bis zur Zukunftsvision energieautarker Städte, von neuartigen Windturbinen bis zur Stromerzeugung im All.

Property of
Vitra Design Museum
Do not copy.



Begleitende Essays stellen die aktuellen Projekte in größere Zusammenhänge und geben Einblicke in die Energie- und Designgeschichte des 20. Jahrhunderts. Mit Beiträgen von Daniel Barber, Donatella Germanese, Carola Hein, Ivan Illich, Guillaume Lion, Stefan Rammler und Catharine Rossi.