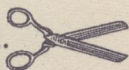


form+zweck

Zeitschrift für
Gestaltung



»Design« ist in diesem Verwendungszusammenhang ein Verständigungswort für das Entwerfen (Konzipieren, Lösungen entwickeln, Gestalten) von Prozessen nach Gesichtspunkten des umfassenden Gebrauchs

Das Gebrauchen betrifft den menschenbezogenen Anteil der Kommunikationsfunktion eines

AUSTRALIA
THE
HAWK

Design

contra

Alfred Hückler

B e r l i n

A b f a | |

Industrieerzeugnisses. Gebrauchen im engeren Sinne ist das nutzungsorientierte Betätigen und Betrachten. Dabei ist der Nutzen sowohl von materieller als auch ideeller Natur. Design gestaltet Beziehungen; Bezie-

hungen des Gebrauchers zum Erzeugnis, Beziehungen im und am Erzeugnis und Beziehungen zwischen Erzeugnissen sowie zwischen diesen und dem Umfeld und der Umwelt. Damit wird schließlich der Gebrauch organisiert und technisch gelöst, die Gebrauchsanforderungen der Leistungsfähigkeit des Gebrauchers angepaßt und das Gebrauchen sinnhaft/sinnlich erlebbar, somit ästhetisch gestaltet. Philosophisch betrachtet sich das Design dem emanzipatorischen Streben des Menschen verpflichtet, soweit es sich in Gebrauchswerte der industriellen Erzeugnisse umsetzen läßt. Industrie-Design zielt dabei zuerst auf die gegenständliche Alltagskultur:

Abfall ist nicht verwertbarer Überschuß an Stoff, Energie, Information, Raum und Zeit. Üblich ist es, das Vermeiden von Abfall nur für Werkstoff und Energie anzumahnen. Indessen sollte das Vergeuden von Raum durch Erzeugnisse und ihren erforderlichen Entfaltungs-Spielraum nicht vergessen werden: Raum heißt schließlich immer Lebensraum, der durch Produkte und das zugehörige Gebrauchszeremoniell immer weiter eingeengt wird. Auch der Überfluß an nicht verwertbarer Information ist im direkten Sinne des Wortes unübersehbar, von den materiellen Trägern der Informationen ganz zu schweigen. Darin eingeschlossen ist die ästhetische Information, so daß uns auch eine ästhetische Umweltverschmutzung unser Lebensmilieu verseucht. Und der Raub an Zeit - Lebenszeit - durch Überschüssiges und Überflüssiges wurde bisher kaum angeklagt.

Der Abfallbegriff soll hier so verstanden werden, daß nicht nur der durch Erzeugnisse hervorgebrachte Abfall - Produktabfall -, sondern, von mir betont behandelt, die Erzeugnisse selbst als Abfall durch Aussondern gelten - Abfallprodukte -.

2. Abfallprodukte

Leider verstärkt sich derzeit eine Strömung innerhalb des Design, die das ökologische Sterben durch moralisch immer schneller verschleißende Industrieerzeugnisse beschleunigen hilft. . . Tendenzen der Vermodung, Verkunstung und der vordergründig unterhaltsamen Form dienen einem zunehmend häufigeren Ablösen der Produkte durch ästhetischen Verschleiß: ideelle Vermüllung heißt das. Wer das Gegenteil will, muß das Design funktionalistisch orientieren, wie es nach wie vor und gerade langfristig erfolgsbewußte Unternehmen tun. Doch wirksam kann dieses Design nur im Rahmen einer Design-, Technik-, Produkt- und Firmenphilosophie werden, die dem wirklich Gebrauchten und Brauchbaren verpflichtet ist.

Doch, um Abfall primär zu vermeiden, sind auch bei diesen derart gestimmten Unternehmen Umbrüche unausweichlich. Das heißt neben dem Herstellen langlebig konzipierter Erzeugnisse letztlich immer auch Produkt- und damit Produktionsverzicht. Damit verbundene und überhaupt ökologisch zwingende Benachteiligungen der Produzenten werden sicher nicht durch moralische Anerkennung auszugleichen sein. Ohne einerseits die Konsumenten aller Art über »vernünftige Bedürfnisse« aufzuklären, die mit unserem biologischen und sozialen Überleben zusammenhängen, und andererseits durch das Schaffen neuer Mechanismen von Gewinn und Verlust, Stichwort: Profit durch ökologische Entlastung, wird es nicht gehen. Vom Design her wird dieser Wertewandel ästhetisch unterstützt werden müssen. Die ästhetische Funktion eines Industrieproduktes zielt darauf, eine positive Einstellung und Stimmung dem Erzeugnis und seinem Gebrauch gegenüber in einem übergeordneten Zusammenhang zu bewirken. Das geschieht, indem durch den Formausdruck miteinander verbunde-

ne Wesen, Wert und Genuß vermittelt werden. Vor allem die Wertvorstellung des Gebrauchers prägt das ästhetisch bewertende Vorurteil. Hier muß der wesentliche Ansatz liegen, von einer solchen High-Tech-fanatizierten Wertvorstellung wegzukommen, die durch ökologisch schädliche Verfahren so artistisch gediegen mit ebenso umweltschädigenden Werkstoffen ästhetisch wirksame Präferenzen herausgebildet hat. Die Einstellung und Stimmungslage muß zu tiefgreifenden ökologisch verträglich geprägten werkstoff- und verfahrensbedingten und anderen Formkonsequenzen führen. Mit der ästhetischen Zurückhaltung gegenüber einer ökologisch bestimmten Werkstoffwahl haben wir bereits Erfahrungen durch den Einsatz von Sekundärwerkstoffen; das Umweltpapier ist ein Beispiel, an dem jeder dieses Problem überprüfen kann. Hier kommt es auf psychologisch sorgfältige Argumente an. Das Einführen der Kunststoffe (Plaste) hatte seinerzeit erheblich unter dem angeblichen, vorlaut verkündeten Makel der »Ersatzstoffe« bis in unsere Tage gelitten. Ähnlich könnte es mit den verrottbaren Werkstoffen werden, falls sie als unedel, hinfällig und wertlos propagiert werden. Nicht ganz so schwerwiegende Vorbehalte sind bei recycling-gerechten Konstruktionen zu erwarten. Hier allerdings gibt es immer noch erschreckend wenig Experimente und Vorlauf und nicht nur hinsichtlich der ästhetischen Konsequenzen. . .

Das menschenfreundliche Design wird überprüfen, ob ein Produkt überhaupt notwendig ist, um damit Abfälle a priori zu vermeiden, oder im Falle, wenn es notwendig ist, es dauerhaft brauchbar, also langlebig zu gestalten.

Weniger Erzeugnisse - weniger Abfall, kein Erzeugnis - kein Abfall. Dieses Axiom ist nicht trivial. Es ist die so schwer auszuführende, einfach klingende Anweisung, das Abfallproblem grundsätzlich zu



lösen. Wenigstens dann ist es schwierig, wenn das Nullwachstum als ideologischer Popanz ausgeschlossen bleiben soll, wir müssen schon verbindlicher werden ... Der Prozeß, oder vollständiger, der Verwendungszusammenhang (Kontext) bestimmt bzw. definiert ein Erzeugnis, um ihn zu gewährleisten. Ein ideales Erzeugnis ist die vergegenständlichte Menge der Umweltbeziehungen, welche es definieren.

Neue Erzeugnisse verbessern Prozesse nicht notwendigerweise, sondern oft »nur« neu konstituierte oder veränderte Prozeßstrukturen: neue Prozeßstrukturen statt neuer Produkte.

Das führt zu solchen Produktentwicklungen, die selbst Baukastenprodukte sind, mit denen unterschiedlich vielfältige und verwickelte Prozesse gestaltet werden können, ohne daß vornehmlich neue Erzeugnisse dazu verwendet werden müssen.

Werden die Anforderungen an ein Nutzungsemble nicht treffsicher durch die Leistungen zugehöriger Erzeugnisse schlüssig abgedeckt, entstehen entweder Lücken, für die neue Produkte notwendig werden, oder es entstehen Überschüsse als teilweise überflüssige Erzeugnisse. Eine Vielzahl von Industrieprodukten ließe sich durch treffsicherere Abstimmung vermeiden, insbesondere die vielen lückenfüllenden Sonderlösungen (Adapter-Produkte). Ein höherer Stand der Kooperation im Stadium der Erzeugniskonzeptionen zwischen unterschiedlichen Konsumenten und Produzenten wird unerläßlich.

Die wirtschaftlichste und zugleich sozialste Lösung des Widerspruchs zwischen dem individuell benötigten Erzeugnis und der industriellen Produktion besteht darin, das kontinuierliche Bedarfskollektiv durch eine möglichst geringe Anzahl diskreter Erzeugnisse lückenlos zu überdecken¹. Was Einzelgrößen betrifft, wird das am besten durch Größen- bzw. Baureihen verwirk-

licht; was den Leistungsumfang angeht, kommen Baukastenlösungen dafür in Frage.

Erzeugnisse, die für lange Zeit Zwecke, welche sich sogar verändern können, erfüllen, machen neue vorerst entbehrlich. Diese Art von Langlebigkeit ist nur durch veränderbare, anpaßbare und erweiterungsfähige Produkte zu erreichen, mithin durch das Baukastenprinzip mit Bausteinen, die wiederum in Größenreihen aufgelegt sind und Entwicklungsfortschritten angepaßt oder partiell ausgetauscht werden können (>Offenes Prinzip«).

Auch das verwandlungsfähigste Baukastenkonzept bedingt wegen der Kombinationsgeometrie eine gestalterisch einschränkende modulare Disziplin und in Formfamilien sich wiederholende Details. Dieses Systemdesign erfordert nicht nur interdisziplinäre Teamarbeit, sondern ergibt die damit verbundene Anonymität der Designer. Das widerspricht natürlich dem eingangs genannten Show-Design und denen, die sich darin produzieren. Deshalb begann der Angriff auf das funktionalistische Design mit dem Scheingefecht gegen das »grau, rechteckig und stapelbar«, das zwar in dieser Konsequenz gestalterisch wirklich nicht nachweisbar und erforderlich ist, doch, extrem vereinfacht, das Systemdesign formal im Prinzip zutreffend beschreibt.

Ein Erzeugnis braucht nicht durch ein neues abgelöst zu werden, wenn der notwendige Zuwachs an Leistungswerten und Leistungsumfang durch Software-Lösungen bei gleicher Hardware möglich wird. Das bedeutet ein Verlagern von der Produktion materieller auf die ideeller Erzeugnisse. In diesem Gedankengang taucht die Frage nach zunehmenden Dienstleistungen in Bereichen auf, die eigentlich als durch die Technik abgedeckte Problemlösungen galten. Im Verlauf zunehmender Entfremdung, ausgreifender Freizeit und struktureller Ar-

beitslosigkeit zusammen mit den hier anstehenden Überlegungen sind solche Ansätze auch unter den Bedingungen sozialer Emanzipation bzw. für diese überdenkenswert.

Zur Bestlösung ausgereifte Produkte hinsichtlich Zweck, Mittel und Gebrauch sowie ihrer Herstellung brauchen nicht durch neue Produkte abgelöst zu werden – außer ein wirklich deutlicher Sprung im Gesamtniveau dieser Erzeugnisklasse oder gar das Überwinden der betreffenden Erzeugnisart erzwingt erzeugnistheoretisch eine Ablösung.

Bisher zeigt die Produktgeschichte eine vielstufige Aufeinanderfolge von Erzeugnisgenerationen bis zu einem maximalen Gebrauchswert, der mit der Zeit kaum mehr zu verbessern geht. Entwicklungsfortschritt drückte sich in dieser Hinsicht vor allem durch sich exponentiell verkürzende Zeitabschnitte aus, die eine Erzeugnisgeneration in der Folge umfaßte. Wer hier die besten Ideen und die meisten Aufwendungen für die Forschung und Entwicklung aufbrachte, konnte in diesem Beschleunigungswettbewerb gewinnen. Die Computer-Technologie für die Entwicklung und Produktion wurde hierfür ein mitentscheidendes Instrument. Indessen zeichnet sich ein epochal besserer Ansatz ab: Es gilt, die Generationsfolge gewissermaßen im Zeitraffer entscheidend zu verkürzen, möglichst den höchsten Reifezustand in einem Entwicklungsschritt zu erreichen. Dazu bedarf es der Kenntnisse über die komplexen Gesetzmäßigkeiten der Erzeugnisevolution. Mit daraus abgeleiteten Entwicklungsmodellen bzw. Evolutionsstrategien können zumindest Evolutionsstufen glatt übersprungen werden, Mutationen sind allerdings weniger zuverlässig bestimmbar, wenn auch die derzeitigen Forschungen zur Evolutionstheorie intensiviert werden.

Das Hauptproblem besteht darin, die sonst mit den vielen Entwicklungsschritten sich verän-

dernden Umstände und Bedingungen, Notwendigkeiten und Möglichkeiten – es waren ja bisher historische Zeiträume – nun vorausbestimmen zu können. Ohne Anpassungskonzeptionen für die Konsumtionszeiträume wird eine solche Erzeugnisentwicklung nicht zu lösen sein.

3. Zum Dauerthema Verpackung

Sinngemäß gilt auch hier: Keine Verpackung ist die ökologisch bestgeeignete Verpackung. Das bedingt solche Erzeugnisse, die allen Beanspruchungen des Transports, der Umschlag- und Lagerungsprozesse schadlos standhalten und ihrerseits ungeschützt keinen Schaden anrichten können.

Der Finne Kaj Franck, Vertreter des »Nondesign«, brachte seinen »Antimaterial«-Gedanken mit dem Beispiel des Butternapfes vor: Wenn man früher zur Heuarbeit ging, nahm man ein Brot mit zum Frühstück. In das Brot wurde ein Loch gemacht, in welches man die Butter tat, das Loch mit dem Herausgeschnittenen schloß und die Butter so auch frisch hielt. Als das Brot gegessen war, war auch der Butternapf weg ...

Daß verpackungslos vertreibbare Erzeugnisse stapelbar oder zusammenlegbar zu sein haben, versteht sich von selbst. Die Gehäuse- und Gestellkonstruktionen und die Aufnahme der sensiblen Baugruppen in ihnen müssen den Zirkulationsanforderungen entsprechend neu konzipiert, entwickelt und ausgeführt werden. Hierbei wird die Integration solcher Schutzfunktionen das Design prägen. Ästhetisch entscheidend wird es, wieweit es gelingt, Transportspuren ästhetisch unschädlich bzw. unbedeutend werden zu lassen; oder im Sinne einer »Gebrauchspatina« (Dieter) das Erzeugnis durch die Spuren der TUL-Prozesse – deren Verfeinerung al-

lerdings ebenfalls anzugehen ist – gewissermaßen zu veredeln. Einhergehen muß auch hier eine ästhetische Umstimmung solchen transportablen Erzeugnisgestalten gegenüber: Die Produktforschung hat hier noch viel zu leisten.

Wir haben im Design damit begonnen, über Formevolutionen zu verschleißfesteren Gestalten zu kommen. So ist die Formänderung beim Ge- und Verbrauch eines scharfkantigen quaderförmigen Seifenstücks über die Gestalt von vollgewölbten Superellipsoiden (bombierten Quadern) bis zu scharfkantigen Zweiflächenellipsoiden ein Modell dafür.

Als zweitbeste Verpackungslösung sind zweifellos solche Mehrfach-Verpackungen zu verwenden, die physisch wie moralisch äußerst dauerhaft sind. Dafür gibt es das Containerprinzip, welches diesem Anspruch am besten entspricht, wenn es in wechselseitiger Abstimmung mit vereinheitlichten Erzeugnishüllformen differenzierten Anforderungen des Vertriebs entsprechen kann. Neben solchen wesentlich weiterentwickelten Container- und Palettensystemen ist eine neue »Übergabetechnologie« an den Käufer mit seiner Mitbringe-Verpackung ebenso wichtig wie das Organisieren und Gestalten von voll durchkreisenden Verpackungssystemen ohne die derzeit hemmenden Nachteile. Das hat selbstverständlich erhebliche Rückwirkungen auf die Erzeugnisformen. Natürlich wird es die alte Milchkanne und den alten Milchkanister nicht mehr geben; auf höherer Entwicklungsstufe, gegebenenfalls in andere Produkte integriert, werden wir sie jedoch wiederfinden – müssen. Der Entwicklung neu konzipierter komfortabler und ästhetisch hochwertiger, weil dadurch motivierender Mitbringe-Verpackungen kann eine gute Zukunft vorausgesagt werden.

Nach der Mehrfach- und Dauernutzung ist es die zwangsläufige Umnutzung, welche Abfall vermindert. Eine bloße Umnutzung, etwa

durch die Möglichkeit, Pappkartons zu Kindermöbeln falten zu können, ist nicht zwangsläufig, spart lediglich im Ausnahmefall und dient nur als Rohstoff für neue Wegwerfprodukte, die meist gar nicht gebraucht werden. Eine Mikroskopverpackung, die nach dem Transport zum Kunden leicht ab- oder umgerüstet wird und danach nahezu unbegrenzt als Geräteeinheit dem leichteren Transport dient und vor Beschädigung und Verschmutzung schützt, ist eine zwangsläufige, weil in der Gebrauchsfolge liegend, umgenutzte Transportverpackung. Oder die von uns entwickelte Fernseh-Zimmerantenne, die aus dem Wellpappkarton des Fernsehsenders nach dem Transport herausgedrückt und einstellbar zusammengesteckt werden kann. Die Yagi-Antenne selbst wird dabei als Metallstreifengebilde durch Heißsiegeln aufgebracht.

Manche dieser Vorschläge treffen anscheinend die Verpackungsmittelindustrie ins Herz. Doch einige liefern bereits einen Ansatz, das Überlebensproblem der Verpackungsmittelindustrie, die eine High-Tech-Industrie geworden ist, zu lösen. Da ohnehin ein objektiver Trend vom volumigen zum flächenhaften Industrieerzeugnis geht (wegen der Mikrominiaturisierung), kann das Herstellen von Verpackungen als Fertigen flächenhafter Gebilde leichter umfunktioniert werden als es in anderen umweltbelastenden Industriezweigen möglich ist. Mangel an Förderung für Vorlaufprojekte sei auch hier angezeigt ...

4. Langlebigkeit

Langlebig, also dauerhaft brauchbar, sind Erzeugnisse erst dann, technische Funktionstüchtigkeit und ökologische Unbedenklichkeit vorausgesetzt, wenn das Gebrauchen am und mit dem Erzeugnis bestens organisiert und technisch unterstützt ist, die Anpassung an die Fähigkeiten des Gebrauchers gelungen und der

Formausdruck zutreffend und sinnhaft/sinnlich überzeugend um Gebrauch erlebbar ist. Es geht um die bleibende Treffsicherheit des Gebrauchswertes bei sich verändernder Lebens- und Produktionsweise. Währenddessen ist der moralische Verschleiß weniger durch veränderte Lebensweise betroffen als durch ästhetische Manipulationen.

Erzeugnisse mit einer nachgewiesenen umfassenden Langlebigkeit gibt es mehr als es manchem Hersteller lieb ist. Alle zwei Jahre beispielsweise wird der Busse-Long-life-Design-Award verliehen, für nach wie vor auch ästhetisch überzeugende Erzeugnisse, die in großen Stückzahlen seit zwanzig Jahren auf dem Markt sind und unauffällig immer wieder die funktionalistische Design-Auffassung bestätigen. Die Ausstellung »formbeständig« des DesignCenter Stuttgart ist mit vielen »Design-Klassikern« ein weiterer Nachweis für die Generationen überdauernde Lebenskraft solchen Designs. Die wichtigste Gestaltungsmaßnahme des Designers für die ästhetische und damit moralische Langlebigkeit eines Industrieerzeugnisses besteht im Herausarbeiten des Typischen, des »Maßes der Art« im Sinne der Einheit von Wesen und Erscheinung. Es hängt mit dem Kippwert der Gestaltungsmerkmale zusammen, die gerade ein Erzeugnis als solches seiner Art kennzeichnen oder beliebig andere repräsentieren. Dazu gehören die konstituierenden Gestaltungsmerkmale aus der Formanlage. Diese wird meist bestimmt aus der Gebrauchs-, Prozeß- und Anbindungsgeometrie, überlagert von der Geometrie optimaler technischer Prinzipie und technologischer Grundeligenheiten. Neben der Formanlage wird die Typik durch die im weitesten Sinne wirtschaftlichste Ausformung, die jeweilige Minimalform geprägt, die Form des bestmöglichen Überlebens eines Produktes sozusagen. Das Ergebnis besteht in deutlichen Gestalten hoher Prägnanz von un-



verwechselbarer Eigenart. Der Vorgang dahin läßt sich auch als ein konsequentes Herausbilden der sinnfälligen Form, als Entwickeln einer Formlogik beschreiben. Das schließt Formpoesie keineswegs aus, sondern bedeutet ein hohes Maß an Übereinstimmung (Konsonanz, Koinzidenz). Das Gegenteil langlebiger Formen läßt sich nun leicht hervorbringen: Wesensfremde Merkmale und ein insgesamt wesensfremder Formausdruck verkürzen nicht nur das moralisch gesicherte Leben rapide, sondern machen aus einem seriösen Produkt ein Ulk-Produkt, mitunter auf der obszönen Ebene. Alle Spielarten von Styling, Kitsch und Talmi kommen darin vor: Wirkungssicher im Verkürzen und Entwerten sind besonders nostalgische oder exotische Motive und Gestaltzitate von besseren Produkten besserer Hersteller.

5. Aufwand/ Produktabfall

Mit dem Materialaufwand für ein Erzeugnis wird sogleich dessen Herstell- und Betriebsaufwand festgelegt. Minimallösungen für den Material- bzw. geometrischen Aufwand schließen Abfall im Sinne von überflüssigem Aufwand von vornherein im Entwurfsprozeß, also antizipatorisch aus. Zuerst dient dem der »klassische« Ansatz, der dem energetischen Minimum folgt: Stoff-, Funktions- und Raumaussnutzung streben, miteinander multipliziert, einem Maximum zu. Diese Ausnutzungsgrade bilden sich aus dem Verhältnis wirklich beanspruchter zu den verfügbaren Fähigkeiten eines Erzeugnisses.

Für eine gute Stoff- und Funktionsausnutzung hat sich deutlich das Leichtbauprinzip in seiner ursprünglichen Form herausgebildet: Jedes Werkstoffteilchen soll gleich und maximal beansprucht werden, indem Werkstoff sich nur dort befindet, wo er wirklich gebraucht wird und zwar nach Art und Menge, die genau den Erfordernissen entsprechen. Der

Formleichtbau löst deshalb massive Querschnitte auf und verteilt die Querschnittsteilchen möglichst weit ab von der Trägheits- bzw. Biegungsachse. So werden aus Vollprofilen dünnwandige Hohlprofile, aus dicken Platten dünnwandiges Wellblech usw. Das Auflösungsprinzip gilt keineswegs nur für belastungsmechanische Beanspruchungen. So befindet sich teurer hochleitender Werkstoff bei Hochfrequenzbauteilen wegen des Skin-Effektes sinnvoll nur entsprechend der Eindringtiefe dünn-schichtig an der Teiloberfläche. Der beanspruchungsgemäße schichtweise Aufbau von Bauteilen scheint hierfür ideal.

Tatsächlich gibt es für geschichtete formgepreßte Holzträger die Möglichkeit, dauerhafte hochbelastbare Bauteile zu schaffen, in den wenig biegungsbeanspruchten Zonen zur spannungsneutralen Faser des Balkenquerschnittes hin minderfestes, billiges Holz einzusetzen und nur in den äußeren Lagen hochfeste teure Holzchargen. Doch mehrheitlich bringen Schichtaufbauten fast unüberwindliche Entsorgungsprobleme mit sich; alle galvanisch oder sonstwie beschichteten Teile oder in Verbundbauweise aufgebauten Teile lassen sich kaum in ihre unterschiedlichen stofflichen Bestandteile trennen, ohne zumutbar Energie und Arbeitskraft einzusetzen. Bei der von der Materialökonomie her allein gesehen traumhaften Lösung mit Verbundwerkstoffen der modernen Art wie faserverstärkte Plaste usw., ist das Entsorgungsproblem zur Katastrophe geworden, falls die derart gebauten Erzeugnisse nicht ewig nützlich bestehen können.

Dem Schichtprinzip in der Wirkung ähnlich ist die integrierend-kontinuierlich veränderliche Durchbildung der Bauteilquerschnitte. Die Belastbarkeit innerhalb eines Querschnittes folgt genau den wirklich herrschenden Beanspruchungen. Mit dem PUR-Integralschaum besteht eine idealnahe Möglichkeit, durch ent-

sprechend über den Querschnitt verteilte Dichten diesem Verlauf zu entsprechen. Nur der Werkstoff selbst bringt Entsorgungs- und Emissionsprobleme bei der Herstellung mit sich.

Als Integrationsleichtbau oder allgemeiner als Prinzip der Funktionsintegration hat der gleiche Gedanke des Zusammenfassens seinen übergeordneten Lösungsansatz. Es gilt das Prinzip, die Anzahl der Baustufen (bzw. des Auflösungsgrades) eines zusammengesetzten Erzeugnisses drastisch zu verringern. Etwa, indem Funktionsteile in den tragenden Verband einbezogen werden. Vor allem aber beruht die Funktionsintegration darauf, alle latent vorhandenen Funktionsträgereigenschaften eines Bauteils auch wirklich auszunutzen, indem ein Bauteil anteilig für unterschiedliche Funktionen eingesetzt wird, woraus sich eine Baustruktur ergibt, die mit der Funktionsstruktur topologisch nicht übereinstimmt. Man kann das auch einfach als Mehrfachausnutzung bezeichnen. Die Folge dieses Zusammenfassens von Funktionsträgereigenschaften in einem Bauteil sind insgesamt weniger Bauteile und damit geringerer Montageaufwand sowie großzügige und leichter zu pflegende raumsparende Formen. Eine konsequente Kompaktbauweise ist ohne Funktionsintegration nicht zu haben. Dennoch steht diesen material-, raum- und arbeitsaufwandsparenden Vorteilen der Grundnachteil aller universell angelegten Lösungen gegenüber: Beim Versagen nur einer funktionstragenden Eigenschaft müssen mit dem integrierenden Bauteil auch alle übrigen ausgetauscht bzw. entsorgt werden. Im Falle der Funktionstrennung, wenn also je einem Bauteil nur eine Funktionsträgereigenschaft zukommt, eine Ursache nur eine Wirkung hat, bleiben die nicht versagenden Eigenschaften erhalten, der Austausch ist selektiv und damit materialschonender. In der Mikroelektronik hat das Integra-

tionsprinzip geradezu zum Entsorgungskollaps geführt, obwohl der Ausgangsgedanke dafür so ressourcenfreundlich aussah! Zu den weiteren Nachteilen funktionsintegrierender Teile gehört, daß sie als Normteile ungeeignet sind. Werden sie dennoch dazu erkoren, schleppt in jedem Regelfall jedes integrale Normteil Funktionen latent mit, die nicht gebraucht werden: Funktionsabfall, inklusive die stofflichen Funktionsträgeranteile. Diese Kritik trifft selbstverständlich auf alle Wiederholteile bzw. Normteile zu, welche mehr als eine unabhängige Funktion tragen. Nur für eine Eigenschaft ist ein Wiederholteil maximal ausnutzbar zu gestalten, Universalteile können keine maximale Funktionserfüllung bieten. Dieser Gedankengang entdeckt folgerichtig den prinzipiellen Mehraufwand für die benötigten Funktionen durch kombinierte Bausteine eines Baukastens, als dies sparsamer mit eigens entwickelten Konstruktionen möglich ist.

Mit der Funktionsintegration sind wir unversehens in die Organisation des Erzeugnisaufbaus eingedrungen. Deren strukturelle Reife drückt der Ordnungsgrad aus. Dieser Ordnungsgrad entspricht dem Verhältnis der Wiederholungsgrade von Bauelementen und Anordnungsmustern zu deren absoluter Anzahl und der Anzahl ihrer Unterschiedlichkeiten. Allgemein ist der Ordnungsgrad das Verhältnis von der Verwickeltheit zu der Vielheit und Vielfalt einer Struktur.

Indem dieser Ordnungsgrad produktspezifisch einem optimalen = stabilen Eigenwert zustreben soll, haben wir damit eine weitere Gestaltungsmaxime für langlebige Erzeugnisse. Zusammen mit dem Streben zur maximalen Gesamtausnutzung verfügen wir über den Ansatz für die beste Überlebensform eines Produktes, die Minimalform. Die bestmögliche

Konstitution – eines Erzeugnisses – festgelegt in dessen Formanlage – und die bestmögliche Ausformung – die Minimalform – bestimmen die langlebige Form eines Erzeugnisses im Kern und damit seine typischste Ausprägung, falls die formgestalterischen Konsequenzen daraus auch ästhetisch gleichsinnig wirksam eingesetzt werden

Anordnungsmuster werden äußerlich vorrangig von der Gebrauchs-, Prozeß- und Anordnungsgeometrie geprägt. Diese konstitutionelle Anlage der Anordnung ist nun, vergleichbar mit dem Reifen der Einzelform, minimal auszuformen. Das heißt vor allem minimale Raumverdrängung bzw. hohe Packungsdichte. Dabei entsteht der Widerspruch beim Formieren von Aggregaten zwischen dem Ziel höchstmöglicher Kompaktheit und schneller, einfacher Zugänglichkeit zu den Bauelementen.

Innerlich ergeben sich Anordnungen grundsätzlich als ein-, zwei- oder dreidimensionale Folgen von Bauelementen in Reihen-, Zweig- und Netzmustern. Während in dem einen Extrem der eindimensionalen Bauelementefolgen neben den Vorteilen einfachsten Aufbaus und idealer Zugänglichkeit äußerst sperrig Raum verdrängt wird, liegt im anderen Extrem einer hochverdichteten dreidimensionalen Verteilung eine minimale Raumverdrängung vor, in der kein Bauelement zugänglich ist, ohne davorliegende zu entfernen. Die Erweiterungsfähigkeit ist bei einer Anordnungsfolge von außen nach innen begrenzt. Insgesamt haben sich zentripetale, zentrifugale und perizentrale Anordnungsweisen herausgebildet, die entweder für eine vorgegebene äußere Begrenzung oder für eine Erweiterung im Sinne des »offenen Prinzips« geeignet sind.

Der Widerspruch zwischen einer einfach herstellbaren Anordnung, bei der zugleich jedes Bauelement leicht zugänglich ist, nicht zuletzt für Wartungsaufga-

ben, und einer hohen räumlichen Verdichtung ist offensichtlich. Hier hilft das Anwenden des Prinzips der geringsten Ausgangsdimensionen ...

Der Zusammenhang zwischen der Anordnungsgeometrie mit der Konstruktion wird besonders deutlich, wenn zwischen der selbsttragenden und der Tragwerkbauweise entschieden werden muß. Tragwerke in Rahmen-, Chassis- und Skelettbauweise bilden wiederum die Beziehung zur zentripetalen und zentrifugalen Anordnungsweise. Dieser Hinweis soll nur zeigen, daß zwar für das Design kombinatorisch eine große anordnungsgeometrische Vielfalt entstehen könnte, doch sich ausschließende bzw. einander bedingende Merkmale der verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten verringern praktisch die Anzahl von grundsätzlichen Anordnungsmustern erheblich. Kommt zu den raumsparenden Anordnungsweisen noch die starke Verkleinerung der Bauelemente hinzu, dann erscheint es möglich, daß viele Erzeugnisse oder Erzeugnisklassen zu normierten Gebrauchsformen in sorgsam gestuften Größen konvergieren. Die Leistungsart bestimmt dann nur sekundär und auf indirektem Wege die Form der Gehäuse und Gestelle

6. Restlos

Der klassische Fall, abfallfrei zu gestalten, ist mit dem restlosen Zuschchnitt von Teilen aus einem Halbzeug gegeben. Bei nur deckungsgleichen Teilen in schlüssiger, ebener Packung spricht man üblicherweise von regelmäßiger Parkettierung (closepacking). Auch näherungsweise, wenn gleichmäßige Stege zwischen den Teilen, also geplanter Abfall aus technologischen Gründen belassen werden muß, ergibt dieses Prinzip Bestwerte. Wir erkennen die Dualität des Flächenschlusses: Einmal gilt es, eine Fläche ohne Rest zu zerlegen, zum anderen aus gegebenen Flächenstücken eine

ganze Fläche ohne Lücke oder Überlappung schlüssig zu fügen. Beides hat, wenn auch unterschiedliche Bedeutung für unser Problem. Vom zweidimensionalen in den dreidimensionalen Raum übertragen, entsteht die räumlich dichte Packung, die keine Resträume übrigläßt. Für beide Dimensionen gibt es ausgefeilte Techniken, mit mathematisch-geometrischen Gesetzmäßigkeiten solche Flächen- und Raumschlußaufgaben unter wirtschaftlichen Maximalbedingungen auszuführen^{2, 3, 4}. Es gelang uns, mit einer für bessere Gebrauchseigenschaften nach Raumschlußgesetzen optimierten Eiverpackung etwa 23% Transportvolumen einzusparen. Allerdings erforderte diese Lösung, alle Umprodukte, wie das Container- bzw. Palettensystem neu zu gestalten, was zeigt, daß herausgegriffene Probleme, für sich betrachtet, nicht wirklich besser gelöst werden können.

Diese Entwurfstechnik wird für Einzelteile ebenso wirksam wie für ganze Aggregate in ihrer Hüllform; für Erzeugnisse ebenso wie für deren Verpackungen; für Vor- und Zwischenformen wie für Finalprodukte. Es gehört heute zu jeder seriösen Designer-Ausbildung, mit dieser Problematik kreativ umgehen zu können. Bemerkenswert und ermunternd für ein vermehrtes Anwenden der Gesetze des Flächen- und Raumschlusses ist es, daß nicht nur gradkantig bzw. ebenflächig begrenzte Figuren restlos packbar gestaltet werden können, sondern mit willkürlich geformten Begrenzungen, wobei genau die Hälfte des Umrisses vorgegeben werden kann.

Mit dem abfallfreien Gestalten der ebenen Zwischenformen einer Fläche ist aber noch nicht das mögliche Minimum an Flächenaufwand für die räumlich gebogene Endform sicher. Dazu bedarf es der Gestaltung von Flächengebilden als Minimalflächen. Minimalflächen sind solche, deren sogenannte mittlere Krümmung Punkt für Punkt einander gleich ist. Als

im Prinzip geschlossene Flächen (Blasen) haben sie das jeweils beste Verhältnis von umschlossener Fläche zum umschlossenen Volumen ...

Wir finden diese Formen als Membrankonstruktionen im Bauwesen als Großformen, als Traglufthallen und frei gespannte Satteldächer; in Kleinformen bereits in verschiedenen Branchenerzeugnissen, als Blasformen und drucklos warmgezogene Kunststofffolien beispielsweise. Bemerkenswert sind die extrem niedrigen Aufwendungen für die entsprechenden Werkzeuge oder Hilfsmittel. Nachteilig sind lediglich im Falle zusammengesetzter Minimalflächen die größere Raumverdrängung als bei den üblichen zusammengesetzten stereometrischen Flächen.

Bei schlüssigen Packungen wird deutlich, daß die Wahl der Form der Bausteine packungsgeometrisch eingeschränkt wird. In der Reihenfolge der Entwurfsstufen steht natürlich zuerst das Herausbilden der Einzelform, ohne zunächst die Wechselwirkung und Fremdbestimmung aus dem gepackten Verband näher zu betrachten. Dabei spielt das günstigste Verhältnis des Flächenumfangs zu seinem Inhalt und der Größe einer Fläche zu den von ihr umschlossenen Volumen, der isoperimetrische Quotient, eine bedeutende Rolle. In dieser Hinsicht ist der Kreis etwa fünfviertel mal besser als das Quadrat und dieses ebensoviel sparsamer als das gleichseitige Dreieck bei dem gleichen Umfang, der die jeweilige Fläche umschließt. Die Kugelfläche hüllt bei gleichem Flächenaufwand doppelt soviel Volumen ein wie der Würfel und dreimal soviel wie das Tetraeder! Kreis oder Kugel sind auch in dieser Hinsicht die besten geometrischen Gebilde. Dennoch lassen Kreise selbst in dichtester ebener Packung einen unvermeidlichen nichtüberdeckten Rest zur Auflagefläche. Demgegenüber gibt es andere flächenschlüssig ausführbare Formen. Ähnlich steht es

mit dem Vergleich der dichtesten Kugelpackung mit einer aus schlüssigen Raumzellen. Gegebenenfalls muß also der Gesamtzusammenhang beachtet und das Abfallproblem als Optimierungsaufgabe behandelt werden. Dabei gibt es gestalterische Anreize, eben doch die Packungslücken zu nutzen und damit den Widerspruch praktisch aufzuheben, indem sie als Formelemente in die Gestaltung einbezogen werden.

Unübersehbar sind die Widersprüche zwischen den angegebenen Möglichkeiten, Abfall durch Design-Maßnahmen im umfassenden Sinne zu vermeiden. Am gravierendsten stehen sich die Forderungen nach einer konsequenten Erzeugnisplanung im Baukasten-sinne und der dafür deutliche Mehraufwand an Material (und Raum) statt integrierender Einzelösungen gegenüber. Mithin ist auch das Maximum an vermiedem Abfall ein Optimum!

Der Wegfall von Produkten ist nur durch prozessuale Verbesserungen auszugleichen, falls die Entwicklung der Verhaltensweisen und Lebensprozesse das zuläßt.

Erst wenn die ökologischen Anforderungen und Bedingungen für Erzeugnisse nicht Ziele oder Wünsche bleiben und nicht nur als bedingte Forderungen bestehen, sondern als unbedingte Forderungen die Pflichtenhefte mitbestimmen, am besten aber, wenn die ökologischen Anforderungen darüber hinaus zum eigentlichen Anlaß der Produktentwicklung werden, dann vermeiden wir auch sicher den Abfall erster Ordnung durch die Erzeugnisse selbst: Zunehmend werden die Konsumenten aller Marktsegmente und Zielgruppen umweltbewußter, so, daß kein ökologisch unverträgliches Erzeugnis bald mehr zu verkaufen geht und ungebraucht entsorgt werden müßte – das wäre dann der Abfall total.

Anmerkungen

¹ Berg, S.: Konstruieren in Größenreihen, Konstruktion 17 (1965) Heft 1, S. 15ff

² Heesch, H., Kienzle, O.: Flächenschluß, 1963 Springer-Verlag Berlin/Göttingen/Heidelberg

³ Critschlow, K.: Order in Space, 1969 Thames & Hudson London

⁴ Hückler, A.: Stapeln, form + zweck 6/1983; 1, 2, 3 /1984

