

Architektur und Haut

Volker Steinkraus

Prof. Dr. med. Theodor Nasemann
zum 80. Geburtstag am 30. Juni 2003 gewidmet.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. med. Volker Steinkraus - DERMATOLOGIKUM Hamburg
Stephansplatz 5, 20354 Hamburg, Tel. 040 / 35 10 75 0, Fax. 040 / 35 10 75 10
www.DERMATOLOGIKUM.de
info@dermatologikum.de

EINLEITUNG

Zwischen Architektur und Haut gibt es vielfältige und tiefgehende Beziehungen. Rein materiell betrachtet stellen beide eine Hülle dar, die im Falle der Architektur den Makroorganismus Mensch und im Falle der Haut die zellulären Strukturen unserer Organe umgibt. Die Beziehung, in der beide miteinander stehen, erschöpft sich jedoch nicht in der Gemeinsamkeit, Raum oder Materie ab- oder einzugrenzen.

Das Gedankenspiel, „Architektur, die dritte Haut“, führt uns in das Herz beider Bereiche. Es reflektiert die elementarste Bedeutung der Architektur unabhängig von den zahlreichen weiteren Bedeutungen, die sie im Laufe der Kulturgeschichte der Menschheit errungen hat. Diese elementarste aller Bedeutungen der Architektur ist es, den Menschen zu schützen. Um dies zu veranschaulichen, wird ein Organ zum Vergleich herangezogen, dessen elementarste Bedeutung identisch mit der der

„Ein Bauwerk kann in vielfältiger Weise mit einem biologischen Organismus verglichen werden. Seine Qualität (oder optimale Gebrauchstauglichkeit) wird durch das aufeinander abgestimmte Zusammenwirken der einzelnen Komponenten – der Tragstruktur (dem Skelett), der Hülle (der Haut) sowie den Ver- und Entsorgungseinrichtungen (den Organen) – nach dem synergetischen Effekt ihrer Bestandteile als Folge eines Optimierungsprozesses (bzw. als Ergebnis einer evolutionären Entwicklung) beurteilt.“

Bernd Bayer

„Die Haut ist das Tiefste beim Menschen“

Paul Valéry (1871 – 1945)

Architektur ist, nämlich den Menschen zu schützen. Obwohl dieser protektive Charakter auch anderen Organen zugesprochen werden kann, versinnbildlicht die Haut eine solche Schutzfunktion besonders treffend.

Die *erste Haut* des Menschen ist unsere originäre Haut - das, womit wir unsere inneren Organe einhüllen. Die *zweite Haut* des Menschen wird durch die Textilien verkörpert, mit denen wir uns bekleiden, einkleiden oder auch verkleiden. Als *dritte Haut* kann im übertragenen Sinne die Architektur verstanden werden, die gebaute „Haut“, von der wir umgeben sind. In diesem Gedankenspiel, wird die Haut primär als Hülle verstanden. Neben den physiologischen Bedeutungen für den Gesamtorganismus, deren wichtigste die Sicherung der Integrität ist, kommen der Haut als größtes und sichtbarstes Organ des Mensch jedoch nicht minder wichtige Aufgaben auf anderen Ebenen zu.

... Apoll zieht dem im Saitenspiel und Singen unterlegenen Marsyas bei lebendigem Leib die Haut ab - im Mythos die extremste Form der Blossstellung

„Wir haben ein Gebäude entwickelt, das einen mit einer geschmeidigen Haut umgebenen, vom Grund abgehobenen Kokon darstellt. Es wird wie ein Tier aussehen, das sich mit seinem Rücken in einen Stuhl schmiegt.“

Peter Cook

„Fest steht, dass das, was eine Behausung für den Menschen lebens- und erlebnisreich macht, sicher mehr im Bereich der Haut, der Hülle angesiedelt ist. Das Tragwerk, vor allem wenn es massiv ist, „stört doch nur“! Licht, Atmung, Dämmerung, die ganze Palette der Regulierung zwischen Außen und Innen eines Gebäudes fällt der Haut zu.“

Ewald Bubner

Die Hülle als Medium für Kommunikation

Die Hülle eines Bauwerkes übernimmt mehr und mehr Funktionen, die der eines lebenden Organismus ähneln. Sie entwickelt sich weg von der „schlichten Mauer“ hin zu einer „adaptationsfähigen Membran“, die im weitesten Sinne als „intelligent“ bezeichnet werden kann. Neben diesen biophysikalischen Fähigkeiten kann die Hülle in der Architektur wie in der Biologie das Interieur spiegeln beziehungsweise Charakteristika des Kerns kommunizieren oder offen legen. Sie kann aber auch geheimnisvoll verschleiern, anonymisieren oder distanzieren. Sie kann leise oder laut sein, verwirren, befremden, belanglos, diffus oder zusammenhangslos wirken, Nutzfläche für Statusrepräsentationen oder Instrument für Selbstinszenierungen sein. Sie kann Spannungen aufbauen, Assoziationen herstellen und Engramme schaffen. Sie kann desintegrieren oder integrieren.

„Die Fassade ist nicht mehr eine hermetisch geschlossene Hülle zwischen Innen- und Außenraum, sondern eine reaktionsfähige Haut, die den Energie-, Stoff- und Informationstransport in Abhängigkeit von Außenklima und den Nutzbedürfnissen zulässt.“

H.F.O. Müller und C. Nolte

„... es ist daher auch der Vergleich nicht ganz abwegig, dass wir uns eine Raumhülle nicht als träges Material, sondern als einen Teil des menschlichen Organismus, gewissermaßen als den erweiterten Organismus ausbilden.“

J.S. Lebedew

... zweifellos kann die Körperhülle auch als der kleinste aller möglichen Räume und als in dieser Hinsicht minimale Konfiguration fungieren; sie kann aber auch als ein selbständiges Reservat, als die reinste Form egozentrischer Territorialität fungieren.

Goffmann

In einem Interview über die Architektur ihres neuen Sportstadions in München sagten die Baseler Architekten *Herzog & de Meuron* kürzlich: „*Die Hülle thematisiert den Kern*“, womit sie meinen, dass der Charakter des Gebäudes das Nutzungskonzept oder den Geist des Innenlebens schon in der Hülle zum Ausdruck bringen muss. Die Hülle wird somit zum Medium für Kommunikation.

„*Die Hülle thematisiert den Kern*“

Herzog & de Meuron

Der Gedanke von Architekten, dass die Hülle den Kern thematisiert, trifft auch das Wesen der Haut. Auch sie ist Medium für Kommunikation. Während die genetisch bedingte Individualität verantwortlich für Farbe, Textur und Relief, das heißt für den Phänotyp der Haut ist, muß die Haut auch als Expressionsorgan von Psyche, Emotio und Befindlichkeit betrachtet werden. Dabei kann ihr Ausdruck Indikator für den Zustand von Seele und inneren Organen sein. Auch sie kann Charakteristika, Besonderheiten oder Probleme des Kerns zum Ausdruck bringen, beziehungsweise thematisieren. So verdeutlicht beispielsweise das Nesselfieber der Haut (Quaddelsucht) einen Zustand, bei

dem sie lediglich Reaktionsort nicht jedoch Ursprungsort der Erkrankung ist. Die Haut wird symptomatisch für den kranken Kern (Réaction cutané). Sie thematisiert diesen, der beispielsweise an einer Allergie oder an einer Infektion leidet. Bei der Diskussion des Gedankens, dass der Kern die Hülle thematisiert, drängt sich auch der Umkehrschluss auf, dass nicht nur die Hülle den Kern, sondern dass auch der Kern die Hülle thematisiert. Dies kann zutreffen, wenn die Haut **primär** von einer chronischen Erkrankung befallen ist, ein Vorgang, der vom Innersten des Menschen, vom Kern thematisiert werden kann. Die seelische Befindlichkeit, die Psyche, kann sekundär betroffen werden (Réaction centrale). Wer je den Leidensdruck im Augenlicht von Menschen verinnerlicht hat, deren sichtbare Haut durch eine schwere Krankheit gezeichnet ist, vermag die tiefe Bedeutung der komplexen Beziehungen zwischen Hülle und Kern beziehungsweise Kern und Hülle nachvollziehen.

Dass auch der Kern den Zustand der Hülle thematisieren kann, ist Folge eines Stigmas,

Der Kern thematisiert die Hülle

Stigma

das der von einer Hautkrankheit Betroffene empfindet oder welches ihm von seinem sozialen Umfeld vermittelt wird. Dieses bewusst oder unbewusst empfundene Stigma kann zu einer sozialen Isolation führen. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Wer einen Herzinfarkt hatte oder an einer Lebererkrankung leidet, ist nach wie vor sozial integriert und wird von Freunden genauso gern, vielleicht sogar noch lieber gesehen als vor der Erkrankung. Wer jedoch eine chronische Hauterkrankung hat, bei der sich die Haut von Kopf bis Fuß schuppt, verliert häufig soziale Kontakte. Die Erkrankung verunsichert, die Schuppung wird als unästhetisch, für manche geradezu als abstoßend oder ansteckend empfunden. Manche möchten nicht mehr mit dem Betroffenen an einem Tisch sitzen oder ihm die Hand reichen. Ein Bad an öffentlichen Stränden ist kaum noch möglich. Der chronisch Hautkranke ist ähnlich wie der psychisch Kranke stigmatisiert und isoliert. Im Falle einer kranken Haut wird das Trauma sozusagen zweimal durchlebt - auf somatischer und auf psychischer Ebene. Die

Isolation

Der Hautkranke durchlebt seine Erkrankung auf zwei Ebenen, auf der somatischen und psychischen.

Ursache für die Traumatisierung der Psyche durch die kranke Haut beruht unter anderem auf einer Störung der Kommunikation im sozialen Umfeld. Diese Störung ist bidirektional ausgerichtet, das heißt sie verläuft vom Betroffenen zum Umfeld und vom Umfeld zum Betroffenen. Der Hautgesunde kann störungsfrei kommunizieren, die Haut des Hautkranken kann als Störgröße empfunden werden und der Betroffene kann auf psychisch verletzende Weise von der Kommunikation ausgeschlossen werden. Der Prozess, der sich zwischen dem Hautkranken und seinem Umfeld abspielt, stigmatisiert, isoliert, traumatisiert und stört die Kommunikation. Die Haut ist daher nicht nur ein Funktionsorgan mit Aufgaben wie Schutz innerer Organe, Vitaminsynthese, Thermoregulation, Immunabwehr und Nervensystem der Peripherie. Die Haut ist darüber hinaus ein Kommunikationsorgan, wobei sie als Medium visueller und taktiler Kommunikation eine besondere Spezifik erhält, die sie von allen anderen menschlichen Organen abgrenzt. Möglicherweise liegt hierin

Störung der Kommunikation

Der Prozess stigmatisiert, isoliert, traumatisiert und stört die Kommunikation.

Die Haut ist Medium für visuelle und taktile Kommunikation.

auch die Ursache für das positive Spannungsfeld, in dem sich Haut und Architektur treffen.

In beiden Bereichen bilden Hülle und Kern eine untrennbare Einheit. Dabei unterhält die Hülle nicht nur strukturelle, sondern auch kommunikative Beziehungen zum Kern einerseits und zum Umfeld andererseits. Diese komplexe Interaktion verdeutlicht sowohl für die Architektur als auch für die menschliche Haut, dass die Hülle für weit mehr steht, als nur für eine materielle Umspannung des Kerns.

Anatomie und Bauplan der Haut

Ebenso wie im Bauplan eines Hauses sind auch im Bauplan der Haut Struktur und Funktion untrennbar miteinander verbunden. Die Bedeutung einer Struktur lässt sich besonders eindrucksvoll demonstrieren, wenn der Funktionsverlust, der aus einer defekten Struktur resultiert, dargestellt wird. Dies lässt sich am besten **mikroskopisch** veranschaulichen und soll an einigen Beispielen aufgezeigt werden.

Eine defekte Struktur führt zum Funktionsverlust.

*„Willst Du ins Unendliche schreiten,
so geh' nur im Endlich nach allen Seiten.
Willst Du Dich am Ganzen entzücken,
so musst Du das Ganze im Kleinsten
erblicken.“*

J.W. von Goethe (1749 – 1832)

Die Haut besteht aus drei Kompartimenten: Von außen nach innen betrachtet sind dies die Oberhaut (Epidermis), die Lederhaut (Dermis) und das Unterhautfettgewebe (Subkutis). Die äußerste Schicht der Epidermis ist die Hornhaut, eine Ansammlung toter Zellen, die in korbgeflechtartiger oder kompakter Anordnung auf den lebenden Zellen der Epidermis liegen. Mikroskopisch läßt sich die Hornhaut wie ein Modell aus „Stein und Mörtel“ darstellen. Ihre wichtigste Aufgabe ist es, den Organismus „abzudichten“ und dadurch vor Austrocknung zu schützen. Sie hält das wässrige Milieu aufrecht, an das alle Stoffwechselfvorgänge gebunden sind. Gleichzeitig wird durch bestimmte, wasserabweisende Stoffe (Lipide) in der Hornhaut eine Okklusion nach außen erreicht, die das Eindringen von schädigenden Substanzen erschwert. Die unter der Hornhaut gelegenen vitalen Anteile der Epidermis bestehen aus mehreren Zellschichten und setzen sich zu über 90% aus den strukturell wichtigen Deckzellen (Keratinocyten), den eigentlichen Bausteinen der Oberhaut, zusammen. Die toten Zellen der Hornhaut sind

1. Oberhaut
2. Lederhaut
3. Unterhautfettgewebe

Hornhaut

„Stein und Mörtel“

90 % der Zellen in der Oberhaut sind Deckzellen (Keratinocyten).

aus diesen Deckzellen hervorgegangen. Daneben gibt es in der Epidermis pigmentbildende Zellen (Melanozyten), Immunzellen (Langerhanszellen) und spezielle Nervenzellen (Merkelzellen), die die restlichen 10% der Oberhaut bilden. Die vier verschiedenen Zellpopulationen der Epidermis spielen wie unterschiedliche Instrumente in einem Orchester zusammen, um die einzelnen Aufgaben der Haut auf harmonische Weise zu erfüllen. Hierfür bedienen sie sich eines Netzwerks biochemischer Botenstoffe (Zytokine), über die sie Informationen austauschen und Funktionsabläufe koordinieren. Störungen in der Informationsleitung innerhalb dieses Netzwerkes können zu chronischen Krankheiten wie Schuppenflechte oder Neurodermitis führen.

Auch rein mechanische Probleme in der Verbindung zwischen benachbarten Deckzellen der Oberhaut, können Hautkrankheiten auslösen. So kann die Oberhaut wie eine Mauer zusammenfallen, wenn die Verbindungsstrukturen zwischen den Deckzellen (Desmosomen) defekt sind oder

Pigmentzellen, Immunzellen und spezielle Nervenzellen bilden zusammen 10 % der Oberhautzellen.

Harmonisches Zusammenspiel von verschiedenen Zellen in der Haut.

Defekte Verbindungsstrukturen zwischen Deckzellen führen zum Einsturz der Oberhaut.

durch Antikörper zerstört werden. Beispiel für ein Krankheitsbild, bei dem die Oberhaut regelrecht zusammenbricht, ist der Pemphigus vulgaris. Hier kommt es zu zahlreichen Blasenbildungen auf der Haut.

Ein Beispiel für eine Erkrankung des Pigmentsystems ist die Weißfleckenkrankheit (Vitiligo), bei der die Pigmentzellen in der Oberhaut nicht mehr nachweisbar sind. Pigment wird von den Deckzellen der Epidermis jedoch zwingend benötigt, da sie ihr empfindliches genetisches Material nur mit Pigmenten vor den schädigenden (krebsauslösenden) Einflüssen der UV-Strahlen schützen können. Pigmentdefizite sind daher nicht nur kosmetisch störend, sondern stellen auch eine besondere Verletzbarkeit der Haut gegenüber UV-Strahlen dar.

Eine der wichtigsten Strukturen der Haut ist die Verbindungszone zwischen Oberhaut und Lederhaut (dermo-epidermale Junktion). Auch hier existieren den Desmosomen ähnliche, molekular komplex aufgebaute Strukturen (Hemidesmosom), durch die die Oberhaut mit

Pigment schützt unser genetisches Material (Chromosomen) vor den Hautkrebsverursachenden Strahlen des Sonnenlichts.

Die Verbindungszone zwischen Ober und Lederhaut ist eine der wichtigsten Strukturen in der Haut.

der Lederhaut verankert wird. Die Verankerung wird darüber hinaus durch eine Vergrößerung der Grenzfläche zwischen Ober- und Lederhaut verstärkt, die durch ein Ineinandergreifen von gegeneinander gerichteten Zapfen zustande kommt. Die molekulare Verankerung mit Hemidesmosomen sowie die Vergrößerung der Grenzfläche durch die Zapfenstruktur bewirken gemeinsam, dass die Oberhaut von der Lederhaut nicht durch tangential einwirkende Kräfte (Scherkräfte) abgleitet, wie die Haut eines reifen Pfirsichs. Verschiedene Erkrankungen können jedoch dazu führen, dass die Integrität der Junktionszone zwischen Ober- und Lederhaut verloren geht. Kommt es zu einer solchen Störung, resultiert meist eine Kontinuitätstrennung der Schichten, die mit dem bloßen Auge als Blase zu sehen ist.

Im Gegensatz zur Oberhaut, die zellreich ist, ist die Lederhaut zellarm und im wesentlichen aus kollagenen und elastischen Fasern aufgebaut. Diese sind in stark wasserbindende Matrixmoleküle (Glykoproteine) eingebettet. Wird beispielsweise zu viel Kollagen

Molekulare Verankerung und Vergrößerung der Grenz- d.h. Haftfläche zwischen Ober- und Lederhaut sind hauptverantwortlich für die große Belastbarkeit der Haut gegenüber Scherkräften.

Blasenbildung

Faserreiche Lederhaut

hergestellt, resultieren Bindegewebserkrankungen mit Einschränkungen der Motilität und dermatogenen Kontrakturen. Die Versteifungen sind in diesem Fall nicht durch die Gelenke, sondern durch bewegungshemmende Materialablagerungen (zu viel kollagenes Fasermaterial) und eine daraus resultierende zu „enge“ Haut bedingt. Im Gegensatz dazu können Funktionsverluste der kollagenen Fasern auch eine Überbeweglichkeit (Hyperflexibilität) ermöglichen, wie man sie beispielsweise bei den sogenannten Gummi-Menschen im Zirkus sieht.

Das Unterhautfettgewebe ist ein Polster, das zwischen Ober- und Lederhaut einerseits sowie Muskulatur und Knochenapparat andererseits liegt. Energiespeicherung und Isolation sind die wichtigsten Aufgaben dieser Schicht. Aus Verteilungsstörungen im Fettgewebe resultieren Beulen- oder Dellenbildungen im Relief der Haut, die nicht nur zu funktionellen, sondern auch zu erheblichen optischen Beeinträchtigungen führen können.

Bewegungshemmung durch zu viel „Materialablagerung“

Pathologische Überstreckbarkeit von Gelenken durch Materialfehler

Energiespeicher und Isolation

Dellen und Beulen im Hautrelief

Eingebettet in Lederhaut und Unterhautfettgewebe sind Nerven, Muskeln und Gefäße, wodurch die Haut in ihrer Ganzheit zu einem komplex gebauten Organ wird.

Schon die wenigen Beispiele zeigen, dass im Bauplan der Haut genau wie in dem eines Gebäudes Zellen beziehungsweise Materialien von unterschiedlichem Charakter und unterschiedlicher Herkunft existieren. Diese müssen fest miteinander verbunden werden, da nur eine feste Verbindung allen Alltagsbelastungen problemlos standhält.

Haut als Inspirator für Architektur

Begriffe wie Biomimicry, Biomorphismus und Bionik veranschaulichen, wie groß der Einfluß biologischer Strukturen auf Architektur und Gestaltung ist. Die Natur avanciert zum Ideenlieferant von Konstruktionen, deren Funktionalität sich über Jahrtausende bewährt hat. Was durch die Evolution nicht ausgemustert wurde und zum Überleben einer Spezies – sei es nun Spinne oder Mensch – beigetragen hat, kann so defizitär nicht sein. Funktionsabläufe, die dem Leben dienen,

„Häuser sind künstliche Gebilde. Sie bestehen aus Einzelheiten, die miteinander verbunden werden müssen. Die Qualität dieser Verbindungen bestimmt in hohem Maß die Qualität des fertigen Objektes“.

Peter Zumthor

Sein unermüdetes Interesse daran, das Bauprinzip der Natur zu ergründen, zieht sich wie ein roter Faden durch sein ganzes Werk. Ich glaube, und Bucky [Buckminster Fuller] hat das wohl auch geglaubt, dass er (trotz seiner dicken Brillengläser) tatsächlich sehen konnte, wie die Natur zu Werke ging und die Schönheit der Welt um ihn herum erschuf.

Donald Ingber

generieren Strukturen, die *via naturalis* entstehen. Diese sind von besonderer Ästhetik und Tauglichkeit zugleich. Formen müssen nicht gestaltet werden, sondern Formfindung (Morphogenese) ist Ausdruck struktureller Selbstorganisation.

Auf kleinster, zellulärer Ebene sind es die molekularen Verstreungen innerhalb der Zellen (Zellskelett, Zytoskelett), mit denen sich die einzelnen Elemente wie in einem Stützgerüst verdrahten. Das Zellskelett prägt nicht nur die Mikromorphologie, sondern kontrolliert auch Wachstum, Differenzierung und Zellteilung. Milliardenfach addiert entstehen makroskopische Formen mit organspezifischen Oberflächenstrukturen. Im Falle der Haut wird diese Makromorphologie durch unendlich viele Einflüsse von innen und außen weiter moduliert. Hierzu zählen Tageszeit, Jahreszeit, Lebensalter, Biorhythmus, physikalische Einwirkungen, seelische Verfassung, Ernährungszustand, Flüssigkeitshaushalt, Hormonstatus, Lebensführung und natürlich auch das Pflegeverhalten.

Man nennt dieses interne Gerüst oder Molekularskelett das Zytoskelett. Es besteht aus mehreren Arten von molekularen Bändern oder Polymeren, die tatsächlich nur Nanometer – also ein paar Milliardstel eines Meters – breit sind. Das Bedeutende daran jedoch ist, dass wir herausgefunden haben, dass Zellen ihr Zytoskelett nach einer besonderen Architekturform strukturieren, die man als „Tensegrity“ bezeichnet.

Donald Ingber

Das Konzept der Tensegrity entstammt Buckminster Fullers Lehre von der geodätischen Architektur. Sie entstand aus Fullers Versuch zu verstehen, warum eine geodätische Kuppel so effizient darin ist, eine gegebene Belastung mit einem Minimum an Baumaterial zu tragen. Er erkannte, dass es nicht darauf ankam, woraus sie besteht. Sie konnte aus Holz- oder auch aus Aluminiumstreben hergestellt sein. Es kam darauf an, wie diese Elemente eine mechanische Belastung dreidimensional verteilen und ausbalancieren.

Donald Ingber

Während Organe wie das Skelettsystem mit seiner trabekulären Binnenstruktur bereits seit dem Ende des 19. Jahrhunderts Vorbild für die Statik des Leichtbaus waren, rückt die Haut als Inspirator für Architektur ins Licht, wenn es nicht mehr ausschließlich um mechanische Kräfte, sondern auch um Beziehungen zur Umwelt und Wahrnehmung geht.

Schlussbetrachtung

Reflexionen zur Architektur und Haut offenbaren komplexe Beziehungen zwischen beiden Bereichen. Diese finden sich in Struktur, Bauplan, Anatomie, Verbindung von Zellen/Materialien, Ab- bzw. Eingrenzung, Schutzfunktion, Fassade und Kommunikation, um nur einige zu nennen. Dabei erschließen sich beide gegenseitig den Zugang zur philosophischen Betrachtung. Der komparative Ansatz verschärft die Perzeption für Morphologie und Morphogenese. Hierdurch gewinnen Architektur und Haut in gleicher Weise, denn die Betrachtung beider lebt von einer subtilen Wahrnehmung auf optischer und inhaltlicher Ebene und deren rationaler Interpretation.

*„Was ist das Schwerste von allem?
Was dir das Leichteste dünket:
Mit den Augen zu sehen,
was vor den Augen liegt.“*

J.W. von Goethe (1749-1832)

*„One looks with one's eyes but
sees with one's brain.“*

Arkadi Rywlin

*„Das Äußere ist nichts als die Endung,
die Grenze des Inneren – und das
Innere eine unmittelbare Fortsetzung
des Äußeren.“*

J.C. Lavater (1741 – 1801)