

Fassaden

Prinzipien der Konstruktion

Ebenfalls in dieser Reihe bei Birkhäuser erschienen:

Maarten Meijs, Ulrich Knaack

Bauteile und Verbindungen – Prinzipien der Konstruktion
ISBN 978-3-7643-8668-9

Ulrich Knaack, Sharon Chung-Klatte, Reinhard Hasselbach

Systembau – Prinzipien der Konstruktion
ISBN 978-3-7643-8746-4

**Ulrich Knaack, Tillmann Klein,
Marcel Bilow, Thomas Auer**

Fassaden

Prinzipien der Konstruktion

Dritte und überarbeitete Auflage

Wir danken der Technischen Universität Delft für die finanzielle Unterstützung dieser Publikation. Weiterhin gilt unser Dank Frau Ria Stein für ihr Lektorat sowie den studentischen Mitarbeitern Jaen-Paul Willemse, Vincent van Sabben, Thijs Welman, Max Ernst und Farhan Alibux für deren Hilfe bei der Erstellung der Zeichnungen.

Layout und Covergestaltung: Oliver Kleinschmidt, Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

Dieses Buch ist auch als E-Book (ISBN 978-3-03821-026-9) erschienen.

Es ist auch in englischer Sprache (ISBN 978-3-03821-044-3)

sowie als englisches E-Book (ISBN 978-3-03821-145-7) erschienen.

Erste Auflage 2007

Zweite und durchgesehene Auflage 2010

Dritte und überarbeitete Auflage 2014

© 2014 Birkhäuser Verlag GmbH, Basel

Postfach 44, 4009 Basel, Schweiz

Ein Unternehmen von Walter De Gruyter GmbH, Berlin/Boston

Gedruckt auf säurefreiem Papier, hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff. TCF ∞

Printed in Germany

ISBN 978-3-03821-094-8

9 8 7 6 5 4 3

www.birkhauser.com

INHALT

7 | 1 Einleitung

14 | 2 Von der Wand zur Fassade

14 | Massive Wandkonstruktionen

14 | Warmfassade / Kaltfassade

16 | Öffnungen in massiven Wandkonstruktionen

18 | Überbrücken der Öffnung

19 | Einfachverglasung

20 | Kastenfenster

21 | Isolierverglasung

22 | Skelettartige Wandkonstruktionen

22 | Fachwerk

23 | Holzskelettbau

24 | Auflösung der Wand, Tragstruktur und Fassade

25 | Pfosten-Riegel-Fassade

26 | Pfostenfassade

26 | Riegelfassade

27 | Vorhangfassade

28 | Elementfassade

29 | Doppelfassaden

30 | Zweite-Haut-Fassade

30 | Kastenfenster-Fassade

31 | Korridorfassade

32 | Schacht-Kasten-Fassade

33 | Wechselfassade

34 | Komponentenfassade

36 | 3 Konstruktionsprinzipien

37 | Konstruktionsbereiche

38 | Fassadentragwerke und Lastabtragung

42 | Raster und Position der Fassade im Bauwerk

44 | Systeme in der Fassadenkonstruktion

45 | Pfosten-Riegel-Konstruktion

46 | Elementfassade

46 | Gestaltung mit Systemen

47 | Öffnungen in Fassadenkonstruktionen

47 | Beschläge

48 | Fenster

50 | Montage

52 | 4 Detailprinzipien und Toleranzen

54 | Gebäuderaster und Position des Bauteils

56 | Komposition von Funktionen

57 | Prinzipien des Details

57 | Fassadenschichten im Detail

58 | Detailentwicklung an Beispielen

59 | Außenverkleidung Mauerwerk

59 | Pfosten-Riegel-Fassade

60 | Elementfassade

61 | Attika

62 | Sockel

63 | Fugen

67 | Toleranzen

70 | 5 Klima und Energie

70 | Fassade als Schnittstelle zum Außenraum

70 | Anforderungen an die Fassade

71 | Thermische Anforderungen

72 | Visuelle Anforderungen

73 | Hygienische Anforderungen

73 | Akustische Anforderungen

74 | Regulieren der Behaglichkeit mit Fassaden

74 | Lüften

77 | Heizen

78 | Kühlen

80 | Sonnen- und Blendschutz

84 | Lichtlenkung

85 | 6 Adaptive Fassaden

85 | Sonne

86 | Licht

86 | Wärme

87 | Glashauseffekt

87 | Geschichte der adaptiven Fassaden

90 | Kollektorfassaden

90 | Trombewand

91 | Transparente Wärmedämmung

92 | Abluftfassaden

93 | Doppelfassaden

94 | Kastenfenster-Fassade

95 | Schacht-Kasten-Fassade

96 | Korridorfassaden

98 | Zweite-Haut-Fassaden

100 | Wechselfassade

100 | Komponentenfassade

102 | 7 Beispiele

102 | Hinterlüftete Fassade

Concept House, RDM Campus, Rotterdam

106 | Massive Fassade

Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, Duisburg

110 | Pfosten-Riegel-Fassade

Neubau Fakultät Architektur und Innenarchitektur
der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Detmold

114 | Elementfassade

Hauptverwaltung Süddeutscher Verlag, München

118 | 8 Zukünftige Fassaden

120 | Material und Konstruktion

124 | Klima, Komfort, Energie

126 | Produktion und Montage

127 | (Entwurfs-)werkzeuge

Anhang

128 | Autoren

129 | Auswahlbibliografie

130 | Register

131 | Bildnachweis

1 | Einleitung

Fassaden – Prinzipien der Konstruktion, so der Titel dieses Buches, nun in der dritten Auflage. Selbstverständlich fragt man sich, warum noch ein Buch über Fassaden – gibt es doch schon genügend, die sich auf Themen wie transparente Fassaden, Doppelfassaden oder materialspezifische Fassadenkonstruktionen (1, 2) konzentrieren. Hier mag der Untertitel – Prinzipien der Konstruktion – Aufschluss geben: Dieses Buch richtet sich an Architekten und Studierende, die sich eher grundsätzlich mit den Prinzipien von Fassaden beschäftigen möchten. Nicht einzelne Themenschwerpunkte werden fokussiert, sondern die Grundsysteme von Fassaden, deren Entstehung sowie die Prinzipien des Konstruierens, der Bauphysik und der Integration in das Bauwerk. Ziel ist weder eine Sammlung von konstruktiven Beispielen noch eine Zusammenstellung von aktuellen und regelgerechten Details, sondern vielmehr die Schaffung eines prinzipiellen Verständnisses von Fassaden und deren technischer Umsetzung. Mit diesem Verständnis, welches nicht an Verfallsdaten von Eurocode-Normen oder technischen Richtlinien gebunden ist oder in Abhängigkeit von spezifischen Materialparametern steht, wird es möglich, Projektbeispiele zu analysieren, zu verstehen und anschließend eigene Entwicklungen technisch richtig umzusetzen.



1

**Jüdisches Museum, Berlin,
Daniel Libeskind, 1999**

Fassadendetail. Das architektonische Konzept sah eine homogene Blechfassade vor, die in der konsequenten technischen Umsetzung eine Metamorphose hin zu einer mehrschichtigen hinterlüfteten Fassade mit innen liegenden Regenentwässerungen und Notüberläufen durchmachte.



2

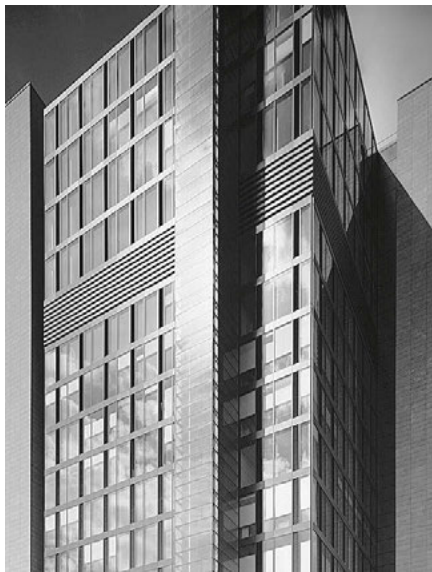
**Guggenheim Museum, Bilbao,
Frank O. Gehry, 1997**

Geometrisch komplexe Gebäudeecke: Die Lösung der Geometrie und der Einpassung des Fassadensystems obliegt dem Architekten, das konstruktive System der Posten-Riegel-Fassade wird jedoch nicht verändert.

Dieser Ansatz versteht sich als Teil einer ganzheitlichen Entwurfsauffassung: Ein architektonischer Entwurf beinhaltet neben der Idee sowie einer Raumkomposition und der Organisation der Funktionen des Gebäudes auch die bautechnische Umsetzung. Die Definition der Materialisierung von Oberflächen und Strukturen sowie deren Fügung im Detail ist damit Ausdruck des Gesamten. Somit ist das Detail Teil des architektonischen Konzeptes oder besser als Element mit besonderer Maßstabebene zu verstehen. Hierüber muss der Architekt gestalterische Kontrolle haben, andernfalls entsteht das Detail zufällig und kann den architektonischen Raum entgegen der ursprünglichen Konzeption beeinflussen.

Der Architekt kann im derzeitigen Entwicklungsstand der Fassadentechnologie nicht mehr jedes Detail vollständig technisch kontrollieren – zu groß ist die Bandbreite der technischen Entwicklung und die Produktvielfalt. Dieses Buch gibt einen Überblick über typische Lösungen, die dahinter steckenden Systeme sowie deren Funktionsweisen, um den Architekten zu einem kompetenten Gesprächspartner für einen Fassadenspezialisten zu machen. So kann er inhaltlich verstehen, in welchem Bereich des Entwurfs welches System sinnvoll eingesetzt werden kann und wo dessen technische und geometrische Grenzen liegen.

In diesem Buch werden Fassaden nicht als isoliertes Bauteil an einem Gebäude verstanden, sondern als integratives Element mit wesentlicher Bedeutung für die Erscheinung, welches zusätzlich auch Funktionen des Tragens, der aktiven oder passiven Klimatisierung (3) und der gestalterischen Individualisierung (4) des Gebäudes beinhalten soll.



3

**Debitel-Hauptverwaltung, Stuttgart,
RKW Architektur + Städtebau, 2002**

Beispiel einer integrativen Planung von Architektur und Klimakonzept: Die für Zuluft sorgende Wechselfassade mit Solarkamin zur Abluftführung wurde neu entwickelt.



4

**Wintergärten der Cité des Sciences et de l'Industrie,
Parc de la Villette, Paris, RFR, 1986**

Bei dieser hängenden Verglasung übertragen gelenkig gelagerte Glashalter das Gewicht der Glasscheiben in die jeweils darüber liegenden Scheiben; die Horizontalkräfte werden durch die Seilverspannung aufgenommen.

Fassadenplanung und Konstruktion

Fassaden sind nicht nur auf den tatsächlichen Raum der Konstruktion begrenzt, sondern beeinflussen auch den Raum außerhalb und innerhalb des Gebäudes. Eine Fassade ist der Hauptfaktor bei der Wahrnehmung des Gebäudes und strahlt zudem in den Innenraum aus. Aussicht, Belichtung, Belüftung, Nutzerkomfort, Teil der Haustechnik, eventuell auch der Tragstruktur sind Aufgaben der Fassade. Fassaden sind ein Bestandteil im Gesamtbauegefüge mit direkten Verbindungen zur Gestaltung, Nutzung, Statik und gebäudetechnischen Ausstattung. Dies hat entscheidende Auswirkungen auf die gesamten Planungs- und Konstruktionsvorgänge.

Die Planung einer Fassade ist ein Kommunikations- und Entscheidungsprozess, der sich mit der Ausformulierung des Gebäudes und der Fassade vertieft: Als einzelne Phasen können Idee, Funktionsbestimmung, Entwurf, Ausführungsplanung sowie Montage definiert werden. Bestimmte Prozesse tauchen bei jeder dieser Phasen wieder auf: die Rückkopplung mit der Gesamtgestaltung und Funktionsdefinition sowie die Bedeutung in der Gesamtstruktur des Gebäudes (Statik, Gebäudetechnik, Nutzung, Sicherheit).

Exemplarisch sei der folgende Verknüpfungsvorgang zwischen Entwurf und Fassade beschrieben: Wasser muss vom Gebäude fern gehalten werden. Dazu wird im Entwurf beispielsweise mit überstehenden Dachrändern und zurückgesetzten Fensterebenen gearbeitet (5). Für den Bereich Konstruktion hat dies zur Folge, dass eine Systementscheidung für einen geschichteten Aufbau mit gezielter Entwässerungsführung über Regenrinnen oder Tropfkanten erfolgt. Die Montage muss von unten nach oben verlaufen, damit Überstände und die Abdichtung angelegt werden können.



5

Dachüberstand als Wetterschutz, Ouro Prêto, Brasilien

Ausbildung eines großen Dachüberstandes als Witterungsschutz für die darunter befindlichen Wand- und Fensterflächen. Die Fenster selbst sind im oberen, geschützten Geschoss als Öffnungsflügel, im unteren Geschoss als nach innen versetzte Schiebefenster ausgebildet, da diese einfacher abgedichtet werden können.

Eine ähnliche Verknüpfung von Entwurfs- und Detailentscheidungen bietet das Beispiel der Ganzglasfassade: Mit der Entwurfsidee einer möglichst transparenten Hülle geht im Allgemeinen die Entscheidung einher, die Fassade nicht tragend auszuführen und so möglichst viel Glas in der Fassade in Erscheinung treten zu lassen (6). Für die Konstruktion bedingt dies die Systementscheidung für eine Ganzglasfassade, die unabhängig vom Baukörper angeordnet und mit einer Bewegungsfuge versehen wird, um eine statische Belastung der Glasfassade durch das Gebäude zu vermeiden.

Man fragt sich, wieso wir heute Fassaden als hochtechnische Bauteile beschreiben, sind sie doch seit je ein einfach mitzuplanendes Gewerk des Architekten gewesen. Insbesondere klassische Architektur besticht doch durch simple Detaillösungen mit technischer Einfachheit. Wie einfach und simpel kann eine Einfachverglasung ausgeführt werden, ohne komplexe Aluminiumprofile, einfachst aus Flachstählen zusammengeschweißt und extrem schlank in den Ansichten.

Heutige Gebäude bestehen im Gegensatz zu den historischen Beispielen von Mies van der Rohe (7) und Niemeyer (9) meist aus einer Vielzahl komplexer und miteinander verknüpfter technischer Lösungen für das Tragwerk, die technische Ausrüstung und die Fassade. Für jeden dieser Gebäudebereiche haben sich eigene Planungsdisziplinen entwickelt. Die Fassade ist heute ein komplexes Bauteil mit einer Vielzahl an Funktionen und dazugehörigen technischen Lösungen. Betrachtet man die Lösungen der Architektur der klassischen Moderne, kann man feststellen, dass diese aus ihrer Zeit heraus berechtigt waren, jedoch heutigen Anforderungen nicht mehr entsprechen. Gesteigerte Komfortansprüche bezogen auf Wärmedämmung sowie Luft- und Regendichtigkeit erlauben heute in den Klimazonen der meisten Industriestaaten keine Einfachverglasungen mehr. Hieraus entsteht die Notwendigkeit, die Konstruktionsprofile thermisch zu trennen, gefolgt von der Abhängigkeit, diese Trennung auch in Flügelrahmen, Entwässerungsebenen und Beschlagstechnologie einzuhalten. Die Komplexität allein der technischen Aspekte nimmt hierbei exponential zu. Berücksichtigt man in diesem Zusammenhang die Erweiterung des Wissens zu Werkstoffen und deren rasante Neuentwicklung, erscheinen die Möglichkeiten aber auch die Problemstellungen nahezu unbegrenzt.



6

Haus Farnsworth, Plano, Illinois, Ludwig Mies van der Rohe, 1950

Das Sommerhaus liegt eingebettet in die Landschaft; es ist aufgeständert, um dem jährlichen Hochwasser zu widerstehen, aber auch um sich von der Umgebung zu lösen.

Entwicklungstendenz Komplexität

Die Tendenz in der Fassadentechnologie ist die der zunehmenden Komplexität. Die Bandbreite der Möglichkeiten nimmt zu, technische Lösungen werden zum Indikator für Aktualität der Entwurfsverfasser und der Bauherren: Immer „intelligentere“ Doppelfassaden (10), von denen wir hoffen, dass sie weiteren Komfort für den Nutzer bringen, werden entwickelt – die Frage nach der tatsächlichen Praktikabilität mit Nutzern, die erst in einem Prozess an dieses System gewöhnt werden müssen, bleibt jedoch zum Teil unbeantwortet. Und so schlägt das Pendel der Entwicklung manchmal zurück und inhaltlich sinnvolle Entwicklungen vergehen – heute wissen wir um die Problematiken von Doppelfassaden, die in einer Vielzahl gebaut worden und durch falsche Konzeption oder falschen Betrieb in Ungnade gefallen sind, und können daher die Vor- und Nachteile besser einschätzen. Betrachten wir jedoch bekannte Technologien oder Systeme, so stellen wir fest, dass die beschriebenen Doppelfassaden durchaus ihre historischen Vorgänger haben, beispielsweise das mediterrane Kastenfenster (8) oder die dezentralen Haustechnikmodule, die sogenannten „fan coil units“, welche wir auch von alten amerikanischen Hochhausfassaden kennen.



7

Fassadendetail Haus Farnsworth, Plano, Illinois

Das Detail besteht aus einem inneren Flachstahlwinkel, einer eingeklemmten, nicht wärmedämmenden Einfachverglasung und einer äußeren aufgeschraubten Klemmleiste. Wie damals üblich sind weder Wärmebrücken noch eine Fugenentwässerung innerhalb der Profile vorgesehen; wegen der Sommernutzung war dies nicht notwendig.



8

Historische Fassaden in Bilbao

Als Teil des Wohnraumes in der Übergangszeit und als Teil eines klimatischen Puffers im Sommer dienen die verglasten Balkonbereiche in mediterranen Klimazonen.

Die Themen, mit denen sich die Fassadentechnologie heute beschäftigt, sind Energie, Nutzerkomfort, Individualisierung von Fassaden (11) sowie die Sanierungsproblematik von bestehenden Fassaden. Getragen werden all diese Themen von der Suche nach neuen Lösungen, um Fassaden für alle Funktionen, klimatischen Situationen und geografischen Orientierungen (12) zu finden. Nach Auffassung der Autoren sind zwei Hauptrichtungen der Entwicklung zu erwarten: eine weitere Vertiefung der technischen Entwicklung mit verbesserten Planungsinstrumenten, Herstellungsverfahren und Systemvarianten sowie eine Vereinfachung von Fassaden durch Integration von Komponenten und Funktionen in zwar komplex zu konzipierende, aber einfach zu betreibende Fassaden.

Es gibt aber keine Ausschließlichkeit bei Fassaden, kein absolutes Falsch oder Richtig. Fassaden sind immer das Ergebnis einer individuellen Entwicklung, von kreativen Planern für einen Ort, eine Situation, eine Architektur konzipiert. Dieses Buch versteht sich als Anleitung zum Analysieren, Denken und Entwickeln. Es fordert dazu auf, sich ständig über neue, aber auch althergebrachte Themen zu informieren, zu lernen – durch Beobachten, Baustellenbesuche und Fragen.

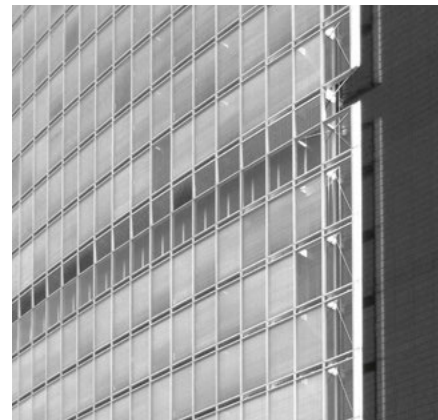
Die Fassadenplanung ist also ein integraler Prozess, abhängig vom Entwurf und mit Rückkopplungen zu diesem. Ein Prozess, der schrittweise vollzogen werden muss. Und gemäß dieser Systematik ist auch dieses Buch aufgebaut: Das Kapitel „Von der Wand zur Fassade“ beschäftigt sich mit der Entwicklung der heutigen Fassaden und ihrer typologischen Einordnung. Das Kapitel „Konstruktionsprinzipien“ erläutert den Zusammenhang zwischen der Gebäudestruktur und den Fassadensystemen. Das Kapitel „Detailprinzipien und Toleranzen“ thematisiert das Ausarbeiten der Prinziplösungen im Detail. Den Themenkomplex der integrierten Planung sowie der bauphysikalischen Aspekte der Fassade behandelt das Kapitel „Klima und Energie“. Im Kapitel „Adaptive Fassaden“ wird analysiert, wie Fassaden auf sich ändernde Parameter reagieren können. Der Abschnitt „Beispiele“ erläutert anhand von ausgewählten Projekten typische und besondere Fassadenlösungen.



9

Banco Mineiro de Produção, Belo Horizonte, Oscar Niemeyer, 1953

Die schlanken Profile und die Einfachverglasung am Verwaltungsgebäude von Oscar Niemeyer bestehen auch heute noch in gleicher Art und Funktion, da die klimatischen Gegebenheiten keine thermische Isolierung erfordern. Zur Kühlung des Innenraumes im Sommer sind Klimageräte je nach Wünschen der Nutzer individuell platziert.



10

ARAG Tower, Düsseldorf, RKW Architektur+ Städtebau mit Foster and Partners, 2000

Diese gut konzipierte Doppelfassade ist ein Schacht-Kasten-System mit individuellen Kastenfenstern und über mehrere Geschosse fungierenden Entlüftungsschächten in der Glasfassade.

Für diese überarbeitete dritte Ausgabe sind vier neue Beispiele ausgewählt worden, die Vorbildcharakter aufweisen. Sie erklären vier verschiedene Konstruktionsweisen, die häufig vorkommen; Besonderheiten sind im Text jeweils angemerkt. Die Beispiele sollen auf eigene Projekte und Fragestellungen übertragen werden können. So ist die hinterlüftete Fassade des Concept House in Rotterdam ein interessantes Beispiel für eine Fassadenbekleidung, das in ähnlicher Form auch mit vielen anderen Plattenwerkstoffen umgesetzt werden kann. Das zweite Beispiel, das Landesarchiv Nordrhein-Westfalen in Duisburg, beschäftigt sich mit einer eher traditionellen einschaligen Massivkonstruktion in Mauerwerk, das wie in diesem Falle besonders für Altbauerweiterungen sowie Sanierungen im denkmalgeschützten Umfeld als Vorbild hilfreich ist. Beide Beispiele sind Wandkonstruktionen mit Fenstern und somit sogenannte Lochfassaden.

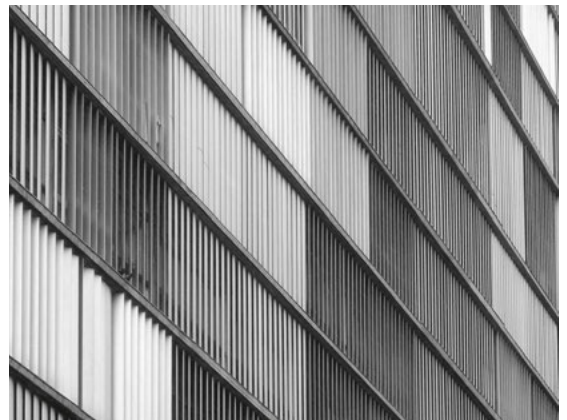
Dem Wunsch nach Transparenz und großflächigen Glasfassaden wird in den anderen beiden Beispielen entsprochen. Beim Neubau der Fakultät Architektur und Innenarchitektur in Detmold wurde die Pfosten-Riegel-Fassade in Holz ausgeführt, was eine gute Lösung für Gebäude mit wenigen Geschossen darstellt. Die Elementfassade der Hauptverwaltung Süddeutscher Verlag in München ist ein gutes Vorbild für eine hochmoderne Hochhausfassade, die in vorgefertigten Elementen geliefert und geschossweise montiert wurde. Nach den Lochfassaden der Beispiele in Rotterdam und Duisburg mit ihren tragenden Wänden stellen diese beiden Varianten der Vorhangsfassade eine gute Einführung in den Fassadenbau dar, bei dem sich die Fassade vor dem Tragwerk des Gebäudes befindet. Abschließend erlauben sich die Autoren einen Ausblick in die Zukunft der Fassadentechnologie und deren mögliche Entwicklungslinien.



11

**Institut du Monde Arabe, Paris,
Jean Nouvel, 1989**

Südfassade des Instituts du Monde Arabe mit einer technischen Interpretation des arabischen Sonnenschutzes als scheibenintegriertes System. Die Blenden schließen oder öffnen sich je nach Sonnenstand.



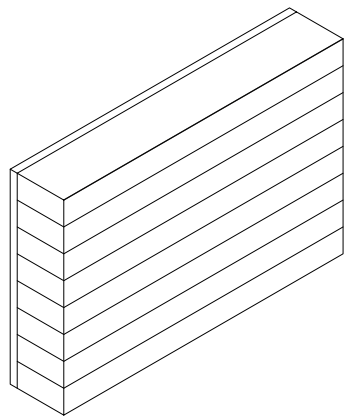
12

**Juscelino Kubitschek-Komplex,
Belo Horizonte, Oscar Niemeyer, 1951**

Nordfassade eines Wohnhochhauses aus den fünfziger Jahren mit für jede Wohnung individuell regelbaren Sonnenschutzlamellen. Durch die unterschiedlichen Neigungen der Lamellen entsteht eine Textur in der Oberfläche, die dem Gebäude eine sich verändernde Erscheinung gibt – eine gestalterisch durchaus aktuelle Fassade.

2 | Von der Wand zur Fassade

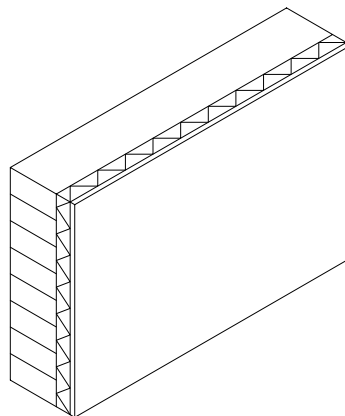
Heutige Wand- und Fassadenkonstruktionen sind in Erscheinung und Funktion gekennzeichnet von einem langen Prozess der Entwicklung. Ausgehend von den beiden grundsätzlichen Urformen des menschlichen Lebens, dem sesshaften und dem nomadenhaften Dasein und den damit entstehenden funktionalen, technischen und gestalterischen Verknüpfungen können Wand- und Fassadenformen bezüglich ihrer Entstehungshintergründe und Entwicklungslinien skizziert werden. Je nach klimatischen Gegebenheiten und den sich daraus ergebenden Lebens- und Wohnformen kamen zwei grundsätzlich verschiedene Ursprungsprinzipien des Einhüllens zur Anwendung: massive, ortsfeste und auf Dauerhaftigkeit ausgelegte Wandkonstruktionen zum Einen, zum Anderen elementierte Fassaden in Form von Zelten für den flexiblen und mobilen Einsatz. Dieser Überblick der Entwicklungslinien verfolgt weniger die kulturellen und historischen Aspekte. Er beschäftigt sich vor dem Hintergrund konstruktiver und funktionaler Zusammenhänge vielmehr mit der strukturellen Entwicklung und der hierin liegenden Logik. Er ist also keine chronologische Reihenfolge, sondern erläutert die aufeinander aufbauenden Konstruktionsschritte, um Abhängigkeiten und Verknüpfungen erkennbar zu machen. Der Fokus des Überblicks liegt auf aktuellen Entwicklungen, die jedoch keinesfalls abgeschlossen sind.



1

Massivwand

Massive Wandkonstruktion als monolithisches oder aus Elementen zusammengesetztes Bauteil. Häufig wird das Mauerwerk noch verputzt, hier zu sehen mit einem Innenputz.



2

Warmfassade

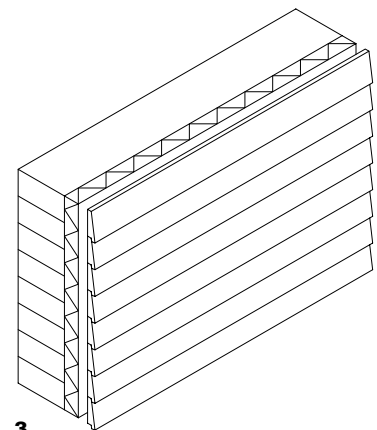
Warmfassaden erhalten eine wärmedämmende Schicht direkt auf der Konstruktionsebene. Die Außendämmung muß wasserbeständig sein, da ihre Funktion bei Schäden an der Fassadenkonstruktion ansonsten aufgehoben wird. Bei einer Innendämmung kann die Speichermasse der massiven Wand nicht mehr aktiv zum Raumklima beitragen.

Massive Wandkonstruktionen

Bewohner kalter Klimazonen sowie sesshafte Volksgruppen bevorzugten möglichst massive Wandkonstruktionen (1, 4). Sie bestanden aus vorgefundnen oder einfachen selbst gefertigten Konstruktionselementen wie Findlinge, Bruchstein oder gebrannter Ziegel. Ziel dieser Konstruktionsprinzipien war eine Dauerhaftigkeit der Wand gegen Witterungseinflüsse bei möglichst einfacher Bau- und Konstruktionsweise. In der Neuzeit haben diese massiven Konstruktionen selbstverständlich in der Herstellung und der Verarbeitung eine Entwicklung entsprechend der technischen Möglichkeiten erfahren – heutige massive Konstruktionen werden aus tragenden und wärmedämmenden Werksteinen hergestellt oder zwecks Wärmeschutz mit Isolierungen versehen – das konstruktive Prinzip aber ist gleich geblieben.

Warmfassade / Kaltfassade

Bei massiven Wandkonstruktionen werden heute zwei Systeme unterschieden: Warmfassaden (2), bei denen sich die wärmedämmende Schicht außen, oder innen, direkt auf der Fassadenkonstruktion befindet, oder Kaltfassaden (3, 5), bei denen die wärmedämmende Schicht durch eine Luftschicht von der Wetterschutzschicht getrennt ist. Die Luftschicht bewirkt, dass die wärmedämmende Schicht austrocknen kann, wenn durch einen Schaden in der Wetterschutzschicht Wasser eindringt.



3

Kaltfassade

Kaltfassaden zeichnen sich durch einen hinterlüfteten Hohlraum zwischen äußerer Wetterschutzschicht und der Wärmedämmung aus. Eventuell anfallendes Kondensat kann über den Zwischenraum wieder entweichen.