

Jarzabek / Michaelis

## Methoden und Werkstoffe im Modellbau

**Studienheft Nr. 342**  
**1. Auflage 05/2022**

## **Verfasserinnen**

### **Magda Jarzabek (Meisterschülerin)**

Dozentin für den Fachbereich Gestaltung an der DIPLOMA Hochschule

### **Karina Michaelis (M.A. Produktdesignerin)**

Dozentin für den Fachbereich Gestaltung an der DIPLOMA Hochschule

Leseprobe

© by DIPLOMA Private Hochschulgesellschaft mbH

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

### **DIPLOMA Hochschule**

University of Applied Sciences

Am Hegeberg 2

37242 Bad Sooden-Allendorf

Tel. +49 (0) 56 52 58 77 70, Fax +49 (0) 56 52 58 77 729

# Hinweise zur Arbeit mit diesem Studienheft

Der **Inhalt** dieses Studienheftes unterscheidet sich von einem Lehrbuch, da er **speziell für das Selbststudium aufgearbeitet** ist.

In der Regel beginnt die Bearbeitung mit einer Information über den Inhalt des Lehrstoffes. Diese Auskunft gibt Ihnen das **Inhaltsverzeichnis**. Beim Erschließen neuer Inhalte finden Sie meist Begriffe, die Ihnen bisher unbekannt sind. Die **wichtigsten Fachbegriffe** werden Ihnen übersichtlich in einem dem Inhaltsverzeichnis nachgestellten **Glossar** erläutert.

Den einzelnen Kapiteln sind **Lernziele** vorangestellt. Sie dienen als Orientierungshilfe und ermöglichen Ihnen die Überprüfung Ihrer Lernerfolge. Setzen Sie sich **aktiv** mit dem Text auseinander, indem Sie sich Wichtiges mit farbigen Stiften kennzeichnen. Betrachten Sie dieses Studienheft nicht als "schönes Buch", das nicht verändert werden darf. Es ist ein **Arbeitsheft, mit und in** dem Sie arbeiten sollen.

Zur **besseren Orientierung** haben wir Merksätze bzw. besonders wichtige Aussagen durch Fettdruck und/oder Einzug hervorgehoben.

Lassen Sie sich nicht beunruhigen, wenn Sie Sachverhalte finden, die zunächst noch unverständlich für Sie sind. Diese Probleme sind bei der ersten Begegnung mit neuem Stoff ganz normal.

Nach jedem größeren Lernabschnitt haben wir Übungsaufgaben eingearbeitet, die mit „**SK = Selbstkontrolle**“ gekennzeichnet sind. Sie sollen der Vertiefung und Festigung der

Lerninhalte dienen. Versuchen Sie, die ersten Aufgaben zu lösen und die Fragen zu beantworten. Dabei werden Sie teilweise feststellen, dass das dazu erforderliche Wissen nach dem ersten Durcharbeiten des Lehrstoffes noch nicht vorhanden ist. Gehen Sie diesen Inhalten noch einmal nach, d. h. durchsuchen Sie die Seiten gezielt nach den erforderlichen Informationen.

Bereits während der Bearbeitung einer Frage sollten Sie die eigene Antwort schriftlich festhalten. Erst nach der vollständigen Beantwortung **vergleichen Sie Ihre Lösung mit dem** am Ende des Studienheftes **angegebenen Lösungsangebot**.

Stellen Sie dabei fest, dass Ihre eigene Antwort unvollständig oder falsch ist, müssen Sie sich nochmals um die Aufgabe bemühen. Versuchen Sie, jedes behandelte Thema vollständig zu verstehen. **Es bringt nichts, Wissenslücken durch Umblättern zu übergehen**. In vielen Studienfächern baut der spätere Stoff auf vorhergehendem auf. Kleine Lücken in den Grundlagen verursachen deshalb große Lücken in den Anwendungen. Zudem enthält jedes Studienheft **Literaturhinweise**. Sie sollten diese Hinweise als ergänzende und vertiefende Literatur bei Bedarf zur Auseinandersetzung mit der jeweiligen Thematik betrachten. Finden Sie auch nach intensivem Durcharbeiten keine zufriedenstellenden Antworten auf Ihre Fragen, **geben Sie nicht auf. Wenden Sie sich** in diesen Fällen schriftlich oder fernmündlich **an uns**. Wir stehen Ihnen mit Ratschlägen und fachlicher Anleitung gern zur Seite.

Wenn Sie **ohne Zeitdruck** studieren, sind Ihre Erfolge größer. Lassen Sie sich also nicht unter Zeitdruck setzen. **Pausen** sind wichtig für Ihren Lernfortschritt. Kein Mensch ist in der Lage, stundenlang ohne Pause konzentriert zu arbeiten. Machen Sie also Pausen: Es kann eine kurze Pause mit einer Tasse Kaffee sein, eventuell aber auch ein Spaziergang an der frischen Luft, sodass Sie wieder etwas Abstand zu den Studienthemen gewinnen können.

Abschließend noch ein formaler Hinweis: Sofern in diesem Studienheft bei Professionsbezeichnungen und/oder Adressierungen aus Gründen

der besseren Lesbarkeit ausschließlich die männliche Form Verwendung findet (z. B. „Rezipienten“), sind dennoch alle sozialen Geschlechter, wenn kontextuell nicht anders gekennzeichnet, gemeint.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Bearbeitung dieses Studienheftes.

Ihre

DIPLOMA

Private Hochschulgesellschaft mbH

Leseprobe

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>HINWEISE ZUR ARBEIT MIT DIESEM STUDIENHEFT .....</b>         | <b>3</b>  |
| <b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>                               | <b>7</b>  |
| <b>GLOSSAR .....</b>                                            | <b>10</b> |
| <b>1 EINLEITUNG.....</b>                                        | <b>15</b> |
| <b>2 KURZE GESCHICHTE DES MODELLBAUHANDWERKS .....</b>          | <b>17</b> |
| <b>3 MODELLBAUTYPOLOGIEN IN DER GESTALTUNG .....</b>            | <b>24</b> |
| 3.1 Erste Modellbauphase.....                                   | 24        |
| 3.2 Zweite Modellbauphase .....                                 | 25        |
| 3.3 Dritte Modellbauphase .....                                 | 26        |
| 3.4 Vierte Modellbauphase.....                                  | 27        |
| <b>4 MAßSTABBERECHNUNGEN .....</b>                              | <b>31</b> |
| <b>5 MODELLBAU IM PRODUKTDESIGN .....</b>                       | <b>35</b> |
| 5.1 Modellplanung.....                                          | 35        |
| 5.2 Messtechniken und Hilfsmittel im Modellbau.....             | 36        |
| 5.3 Handwerkliche Techniken .....                               | 38        |
| 5.4 Gängige Materialien .....                                   | 49        |
| 5.5 Modellbauarten.....                                         | 54        |
| 5.6 Rapid Prototyping (3-D-Printing).....                       | 58        |
| 5.7 Modellbau mit Lego.....                                     | 60        |
| <b>6 MODELLBAU IN DER ARCHITEKTUR .....</b>                     | <b>63</b> |
| 6.1 Weshalb werden Architekturmodelle gebaut? .....             | 63        |
| 6.2 Eine Experimentierphase mit Elementen des Modellbauens..... | 63        |
| 6.3 Arbeitsmodelle .....                                        | 63        |
| 6.4 Präsentationsmodelle .....                                  | 64        |
| 6.5 Kategorien der Architekturmodelle.....                      | 64        |
| 6.6 Planung eines Architekturmodells.....                       | 65        |
| 6.7 Aufbau eines Architekturmodells.....                        | 67        |
| 6.8 Materialien und Materialquellen.....                        | 69        |
| <b>7 FALLBEISPIELE .....</b>                                    | <b>74</b> |
| 7.1 Fallbeispiel 1: Industrieanlage .....                       | 74        |

|           |                                                              |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.2       | Fallbeispiel 2: Holzmodell von einem Forschungszentrum ..... | 76        |
| 7.3       | Fallbeispiel 3: Sanierung eines Seniorenwohnheims .....      | 78        |
| 7.4       | Fallbeispiel 4: Bühnenbild.....                              | 78        |
| <b>8</b>  | <b>UMWELT- UND GESUNDHEITSAKTOREN BEIM MODELLBAU .....</b>   | <b>82</b> |
| <b>9</b>  | <b>ANTWORTEN ZU DEN ÜBUNGSFRAGEN.....</b>                    | <b>83</b> |
| <b>10</b> | <b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>                            | <b>88</b> |

Leseprobe

## Glossar

### Anreißen

Das Anbringen von Maßlinien oder Bohrpunkten auf einer Werkstückoberfläche durch Einritzen oder Zeichnen.

### Äquidistanz

Ein Begriff aus dem Bereich Kartografie; der vertikale Abstand benachbarter Höhenlinien.

### Digital-Mockup

Bilder von Laptops, Tablets, E-Books und anderen Gegenständen in realistischen Fotosituationen, auf denen z. B. ein Webscreen oder ein E-Book-Cover „eingebaut“ wird.

### Diorama

Ein Schaukasten, in dem Szenen mit Modellfiguren und -landschaften vor einem Hintergrund mit der Illusion der Tiefe dargestellt werden.

### Epoxidharz

Härtbare Harze (Reaktionsharze), die mit einem Härter und gegebenenfalls weiteren Zusatzstoffen zu einem duroplastischen (nicht weiter verformbaren) Kunststoff umgesetzt werden können.

### Feilnagel

Dreh- und Angelpunkt des Goldschmiede-Arbeitsplatzes. Es ist ein keilförmiger Holzklötzchen, der am Werkbrett des Goldschmiedes befestigt ist. Er dient als Auflage- und Stützfläche bei Feilen, Schmirgel-, Bohr-, Löt- und Fassarbeiten.

### Filament

Thermoplastische Kunststoffe (ABS und PLA) oder auch andere Verbundstoffe, die in Drahtform auf Rollen konfektioniert in Rapid-Prototyping-Verfahren zum Einsatz kommen.

### Filler

Dickflüssige Farbe, die zum Zweck des Ausgleichens von Oberflächenunebenheiten beim Modellbau verwendet wird. Im Unterschied zur Spachtelmasse wird Filler zumeist durch Spritzlackieren oder mit einem Pinsel aufgetragen. Nach dem Auftragen kann die Oberfläche abgeschliffen werden, um eine Verfeinerung und/oder Glättung zu erzielen.

### Fixogum

Klarer und dickflüssiger Montagekleber auf Basis von Naturkautschuk und organischen Lösungsmitteln. Er dient dem sauberen Verkleben von Papier, Pappe, Karton, Folien und ähnlichen Materialien.

### Gesso

Traditionelle Grundierung für Leinwände, die aus einem Bindemittel mit Gips, Kreide, Pigment oder einer Kombination aus diesen besteht.

### Grat

Schräg verlaufende gemeinsame Kante zweier Dachflächen.

### Kaschieren

Unter Kaschieren versteht man das Verbinden mehrerer Lagen gleicher oder verschiedener Materialien mit Hilfe geeigneter Kaschiermittel.

### Maquettes

Aus dem Englischen: Eine Maquette ist ein maßstabsgetreues Modell oder ein grober Entwurf einer unvollendeten Skulptur. Ein äquivalenter Begriff ist Bozzetto, vom italienischen Wort für "Skizze".

### Microballons

Weiß, sehr feine und leichte Glashohlkugeln für Epoxid- und Polyesterharzsysteme. Durch das Einmischen in das System können druckfeste und leicht schleifbare Spachtel- und Formmassen erstellt werden.

### Mockup-Modell

Ein Mockup-Modell ist ein komplettes Produkt oder eine Attrappe, die genutzt wird, um Design und/oder Funktionen eines geplanten oder bereits eingeführten Produktes zu demonstrieren. Es ist oft ein maßstäbliches Modell bzw. eine Nachbildung zu Präsentationszwecken.

### Monochrom

Eine Abbildung (z. B. in Form eines Modells) oder Fotografie, die nur Graustufen bzw. Abstufungen einer einzigen Farbe zeigt.

### Morphologie

Die Lehre von der Form, Gestalt und Struktur.

**Nonius**

Eine bewegliche Längenskala zur Steigerung der Ablesegenauigkeit auf Messgeräten für Längen oder Winkel, beispielsweise auf einem Messschieber oder einem Höhenreißer. Nonius nach dem portugiesischen Mathematiker P. Nunes (1492 – 1578).

**Ornithopter**

Ein Ornithopter, auch Schwingenflugzeug, ist ein Flugzeug, das im Schlagflug fliegt. Eine Bedeutung hat der Ornithopter bisher nur im Bereich des Experimental- und Modellflugs erlangt.

**Phelloplastik**

Von griech. φελλός Kork; die seit dem 16. Jh. bekannte Kunst der Korkbildnerei, insbesondere die Herstellung von Korkmodellen.

**Plastilin**

Ein kittartiges Modelliermaterial aus Calciumsalzen, Vaseline und aliphatischen Säuren. Plastilin wird im Design als Modellierungsmedium für formellere oder dauerhaftere Strukturen verwendet.

**Prototyp**

Ein Prototyp stellt in der Technik ein für die jeweiligen Zwecke funktionsfähiges, oft aber auch vereinfachtes Versuchsmodell eines geplanten Produktes oder Bauteils dar.

**Rapid Prototyping**

Schnelle Herstellung eines Musters oder Modells eines Bauteils oder einer Baugruppe nach 3-D-CAD-Daten (dreidimensionales Computer-Aided Design). Die Werkstücke werden dabei in der Regel durch additive Fertigung, das sogenannte 3-D-Drucken, hergestellt.

**Rekonstruktion**

Eine Rekonstruktion anhand eines Modells ist der Vorgang des neuerlichen Erstellens oder Nachvollziehens von etwas mehr oder weniger nicht mehr Existierendem oder Unbekanntem.

**Relief**

Aus einer Fläche (aus Stein, Metall o. Ä.) erhaben herausgearbeitete oder in sie vertiefte Gestaltung.

**Replikat**

Replikat oder Replika steht für eine Kopie eines Gegenstandes, die Wiederholung eines künstlerischen Werks und ein verkleinertes oder maßstäbliches Modell.

**Schwindung**

Schwindung ist die Volumenverringering eines Materials oder Werkstückes, ohne dass Material entfernt oder Druck ausgeübt wird. Sie erfolgt durch Trocknung, Abkühlung oder chemische bzw. physikalische Prozesse im Material.

**Staffage**

Zur Belebung von Landschafts- und Architekturbildern eingefügtes Beiwerk aus Figuren von Menschen oder Tieren.

**Styrol**

Ein ungesättigter, aromatischer Kohlenwasserstoff. Es handelt sich um eine farblose und süßlich riechende Flüssigkeit. Styrol ist entzündlich und gesundheitsschädlich.

**Viskosität**

Die Viskosität bezeichnet die Zähflüssigkeit von Flüssigkeiten. Je höher die Viskosität, desto dickflüssiger ist das Fluid; je niedriger die Viskosität, desto dünnflüssiger ist es.



# 1 Einleitung

Modelle sind vereinfachte Abbildungen der Wirklichkeit.

Sie repräsentieren Eigenschaften von Objekten, die aus unterschiedlichen Gründen nicht direkt umgesetzt werden können.

Zu den Gründen zählen u. a. die Dimensionen (Notwendigkeit der Vergrößerung oder Verkleinerung), Entfernung (räumliche Distanz, aber auch Entfernung in der Zeit) oder die Tatsache, dass das Objekt noch nicht existiert und erst geplant werden muss. In manchen Bereichen dienen Modelle der Visualisierung von abstrakten Ideen.

Modelle erlauben Einblicke in die Miniaturwelt. Verkleinerte Objekte, die zu groß sind, um von bestimmten Perspektiven betrachtet zu werden.

Verschiedene Arten von Modellen kommen in diversen Arbeitsbereichen vor.

In der Medizin dienen Organ-Modelle als Lehrmaterial. In wissenschaftlichen Bereichen - wie Statistik, Ökonomie, Mathematik und viele andere - werden Modelle im virtuellen Sinne benutzt, um die komplexen Ereignisse auf vereinfachte Art zu beschreiben. Die Chemie beschreibt z. B. die dreidimensionalen Modelle der Moleküle. Schnittmuster der Kleidung sind Modelle, die dann auf Stoffe übertragen werden. Dreidimensionale Abbildungen der Objekte helfen Menschen mit Sehbehinderung, sich einen Eindruck über Formen zu „ertasten“. Modelle von Fahr- oder Flugzeugen sowie von Schiffen und der beliebten (Modell-)Eisenbahn erfüllen seit Jahrzehnten Sammelideen in der Gesellschaft. Das sind nur wenige Beispiele für unterschiedlichste Modellanwendungen im Alltag.

In diesem Studienheft beschäftigen wir uns mit Modellbau im Sinne von Design. Hierbei wird zwischen dem Kompetenzfeld Produktdesign und der Architektur unterschieden. Diese beiden Bereiche besitzen einige Schnittstellen, jedoch auch interessante Unterschiede.

Grundsätzlich wollen wir technische Lösungen in den beiden Fachbereichen beleuchten, um den Studierenden die praktische Arbeit im Bereich Modellbau nahezubringen.

Formen und Räume werden in vielen Fällen als virtuelle 3-D-Modelle erfasst. Diese können, genauso wie materielle (analoge) Modelle, in ihrer Ausführung variieren: von transparenten Drahtmodellen über schematische Darstellungen bis hin zu realistisch gerenderten Abbildungen. Diese Strukturen können aus allen Perspektiven und mit allen Sinnen erlebt werden. Die Nachahmung der Realität liefert allerhand Informationen über die räumlichen Situationen oder Objekte. Physischer Modellbau hat andere Vorteile: Eine physische Präsenz, haptisch erlebbar sowie maßstäblich, ist als eigenständiger Bereich im kreativen Prozess nicht ersetzbar. Beide Methoden sollen in der Gestaltung nicht als Antagonisten angesehen werden; vielmehr ermöglicht der Einsatz beider Wege ein weites Spektrum an Erfahrungen.

Die fortschreitende Entwicklung der Digitalisierung bringt auch im Bereich Modellbau neue Möglichkeiten mit sich: Laserschnitt, CNC-Fräsen, Plotten und 3-D-Druck sind nur einige der neuen Techniken. Diese und andere Methoden werden immer populärer und für die Gesellschaft zugänglicher. Gleichzeitig werden klassische Methoden nach wie vor angewendet. Gerade diese handwerklich ausführbaren Methoden stehen im Zentrum unseres Interesses und dieses Studienheftes.

## ÜBUNGSAUFGABEN ZUR SELBSTKONTROLLE

1. Welchen anderen Bereichen können Modelle zugeordnet werden?

### 3 Modellbautypologien in der Gestaltung

Im Modellbau gibt es eine **Vielzahl von unterschiedlichen Modellarten** mit jeweils unterschiedlichen Intentionen. Jedes Modell ist eine auf einen **bestimmten Zweck** ausgerichtete **vereinfachte Beschreibung!** Nur mit Worten, Zeichnungen und Skizzen können gestalterische Ideen nur schwer richtig in Szene gesetzt werden. Ideen und Visionen sollten hier immer **visuell untermauert** werden. In den unterschiedlichen Stufen des Entwurfes arbeitet der/die Entwerfer/-in dabei mit unterschiedlichen Arten von Modellen.

Der Prozess des Entwerfens im Bereich der Architektur und des Produktdesigns benötigt das Modell, verlangt aber auch nach der Anwendung und Kombination von anderen **Entwurfswerkzeugen**, die **teils seriell, teils parallel** angewendet werden. Gebaute Modelle, ob in der Architektur oder im Bereich des Produktdesigns, kann man im Entwurfsprozess nicht (ausschließlich) durch **virtuelle Computermodelle** ersetzen.

Der Unterschied im Modellbau, zwischen Architektur und Produkt, zeichnet sich nur in zwei Punkten ab: im allgemeinen **Prozessablauf** und in der Auswahl des **Maßstabes**. Zudem wird das Modell in der Architektur häufig mit „belebenden“ Elementen (maßstabsgerechte Menschen und Bäumchen, auch „**Staffagen**“ genannt) ausgeschmückt. Materialien unterscheiden sich ebenfalls ein wenig und werden je nach Projekt ausgewählt.

Im Folgenden sind unterschiedliche Modellbauarten als Übersicht in **Arbeitsphasen** (Modellbauphasen 1 – 4) niedergelegt. Im Groben können all diese Typologien in **beiden gestalterischen Bereichen** (Architektur und Produktdesign) Einsatz finden. Eine Vertiefung über **spezifische Charakteristika, über gezielten Einsatz und weitere Modellbezeichnungen** werden in den jeweiligen Kapiteln der gestalterischen Kompetenzen erläutert.

#### LERNZIELE:

Nach dem Studium dieses Kapitels sollen Sie in der Lage sein, ...

- ▶ die relevantesten Modellbauarten und ihre Bezeichnungen zu benennen.
- ▶ die Reihenfolge der Typologien im Modellbauprozess unabhängig von Architektur oder Produktdesign einzuordnen.
- ▶ anhand der Einordnung den ungefähren Detaillierungsgrad der Modellbauart zu bestimmen.

#### 3.1 ERSTE MODELLBAUPHASE

In der ersten Phase des Modellbauens wird das **Experimentieren** großgeschrieben. Hier geht es noch nicht um einen hohen Detaillierungsgrad, sondern eher um eine **Skizzierung** der Designidee. Durch das Aneinanderfügen von Einzелеlementen werden **grobe Größen und Formen** des späteren Objektes definiert und ein **Grundstein** für die weitere Modellentwicklung angelegt.

#### MERKE

Es ist wichtig, die erste Phase des Modellbauens noch **frei und ungezwungen** zu betrachten. Hier entstehen die besten Ideen bzw. **Variationen** von gedanklichen Konstrukten. Gestalterische Ideen können in dieser experimentellen Phase schnell visuell dargestellt und als **Kreativtechnik** genutzt werden.

##### 3.1.1 DAS IDEENMODELL

In einer ersten Stufe des Modellbaus wird ein Ideenmodell (auch gerne „**Quick-and-Dirty-Modell**“ genannt) benutzt. Dieses Modell kann prinzipiell **aus jeder Art von Material**, also eigentlich aus allem, was sich anbietet, bestehen. Es ist eine **experimentelle Situation**, in der mehr **intuitiv** als analytisch gearbeitet wird. Es muss allerdings beachtet werden, dass die Rückmeldung durch das Material bei der Bearbeitung

einen großen Einfluss auf das **skulpturale Ergebnis** hat.

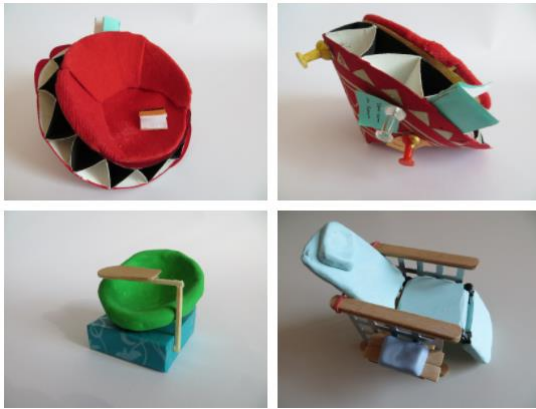


Abbildung 12: Experimentelle Ideenmodelle: [www.kunst-unterrachten.de](http://www.kunst-unterrachten.de) (08.08.21)

### 3.1.2 DAS GROBE ARBEITSMODELL

Das grobe Arbeitsmodell ist ebenfalls unter die eher **einfachen, simplen Modelltypologien** einzuordnen. Die Modellart hilft, Lösungen in einem frühen Stadium der Entwicklung zu finden. Sie heißen so, weil mit ihnen noch „gearbeitet“ werden kann. Die Materialauswahl kann auch hier noch offen sein – da es hier ebenfalls zunächst um eine **grobe Formfindung** geht. Hier kommen **einfache Materialien** wie Papier, Pappe oder auch Knete zum Einsatz. Diese werden gesteckt, mit Klebeband oder Nadeln fixiert, damit das Modell flexibel und zügig umgestaltet werden kann.

Es geht noch nicht um ein funktionelles Modell mit einer technischen Ausarbeitung! Im Wesentlichen wird hier an ein und demselben Modell „ausprobiert“ und kontinuierlich „verändert“. Das grobe Arbeitsmodell kann für Architektinnen/Architekten und Designer/-innen über einen langen Zeitraum als **Arbeitsmittel** dienen. Oftmals werden hier schon gestalterische Fakten sichtbar, die auch später noch Bestand haben.

Das grobe Arbeitsmodell führt im Modellbauprozess in die zweite Phase des Modellbauens über.

### MERKE

Im akademischen Kontext ist das Bauen von Modellen ein elementares „**Werkzeug**“ für Gestalter/-innen. Insbesondere lässt das einfache Stecken und Fixieren von Modellelementen diverse **Zwischenschritte** zu. Hierbei sollten die einzelnen Schritte und deren Veränderungen sauber **dokumentiert** werden.

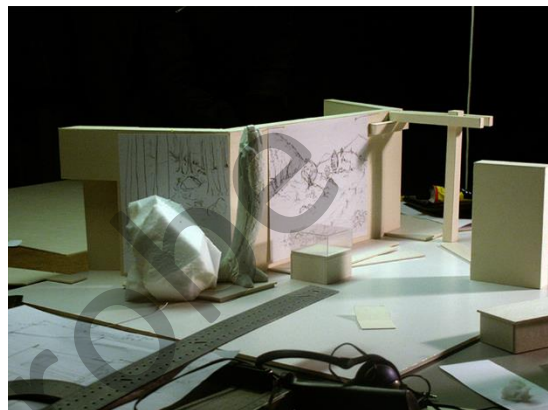


Abbildung 13: Räumliches Arbeitsmodell: [www.objekt-gestaltung.de](http://www.objekt-gestaltung.de) (08.08.21)

### 3.2 ZWEITE MODELLBAUPHASE

In der zweiten Phase des Modellbauens wird konzeptioneller gedacht und gearbeitet. In diesem gestalterischen Abschnitt werden **Materialien, imitierte Oberflächenstrukturen und Farben**, die sich näher an der **Realität und der eigentlichen Idee orientieren**, für ein besseres Verständnis eingesetzt. Der **Abstraktionsgrad wird geringer** und Teile des Objektes nehmen an Detailtreue zu.

Diese Art von Modellbautypologien in dieser Phase können schon für interne **Zwischenpräsentationen** und Briefings genutzt werden.

### 3.2.1 DAS KONZEPTMODELL

Das Konzeptmodell ist ein grobes, **schematisches** Modell ohne vertiefende Detaillierung oder Maßstab (auch als **Konzept-Mockup** bezeichnet). Grobe Proportionen eines Gebäudes, Sitzmöbelelemente oder Strukturen können ggf. durch unterschiedliche Farben und Oberflächenstrukturen dargestellt werden. Es darf jedoch auch gerne „**monochrom**“ gearbeitet werden. Wie der Name schon sagt, wird dem Rezipienten die Idee **verdeutlicht**. Zudem sollte das Konzeptmodell **sauberer** und Verbindungstechniken **stabiler** verarbeitet sein.



Abbildung 14: Räumliches Konzeptmodell:  
www.eschsintzel.ch (09.08.21)

#### MERKE

**Monochrome, helle Modelldarstellungen** in Architektur und Produktdesign ermöglichen es, die **Wahrnehmung** des Rezipienten auf die **Formgestaltung** zu fokussieren.

### 3.2.2 DAS FUNKTIONSMODELL

Das Funktionsmodell (auch **Funktions-Mockup** oder auch **Vorführmodell** genannt) ist eine erneute **Weiterentwicklung** in der zweiten Modellbauphase. Es demonstriert z. B. eine **Schiebfunktion** oder **etwas Klappbares** bei einem Objekt. In den meisten Fällen wird diese Art von Modelltypologie im Produktdesign angewendet; sie wird als **Proportionsmodell** bezeichnet und vorzugsweise im **Maßstab 1 : 1** umgesetzt.

Mithin ist es ein Modell aus **Pappe, Holz, Kunststoff, Schaum** oder anderen Materialien, das nur die Aufgabe hat, die **äußere Form**, insbesondere die Proportionen, erkennen zu lassen. Schnell sollte klar werden, in welchen Ideen mehr **Potenzial zur Weiterentwicklung** steckt. Auch hier kann die Oberflächengüte und ggf. Farbe noch hinzugefügt werden. Der **Detaillierungsgrad** kann hier individuell bestimmt werden.

Das Funktionsmodell ist schon relativ **präsentativ** und kann ggf. vor einem Kunden zwischenpräsentiert werden. Es hat häufig bereits einen **handwerklich durchdachten Charakter**.



Abbildung 15: Funktionsmodell im Maßstab 1 : 1:  
blog.formteam.de (08.08.21)

#### MERKE

**Mockups** dienen dazu, den **Grundgedanken** unterschiedlicher **Entwurfsansätze** darzustellen und wiederholt zu erproben. Proportionsmodelle dienen der **Kommunikation** und der Motivation und müssen schnell, einfach und **preiswert** herzustellen sein.

### 3.3 DRITTE MODELLBAUPHASE

In der dritten Phase des Modellbauens wird der eigentliche Detaillierungsgrad und die damit verbundene Visualisierung der Idee sehr relevant – und ggf. auch die **technischen Funktionen**. In dieser Phase ist es das Ziel, **bestehende Denkfehler auszumerzen** und die **Minimalisierung von Dysfunktionen** zu erreichen.

### 3.3.1 DAS DETAILMODELL

Die äußere Anmutung des Modells entspricht annähernd dem späteren Endprodukt. **Oberflächengüte, Maßstab, Farbe** können noch hinzugefügt werden. Der Kernpunkt sind hier die **(Teil-)Funktionen**. Diese sollten verständlich und sauber ausgearbeitet sein, sodass hier eine **demonstrative Wirklichkeit** von den Funktionen gezeigt werden kann.

Bei Modellen aus dem Objektbereich können sogar – für eine **gezielte Präsentation von Teilfunktionen** – einzelne Detailmodelle gestaltet werden. In diesem Falle wird diese Art der Modelltypologie auch **Teilfunktionsmodell** genannt. Hier muss das Material nicht zu 100 % aus dem späteren Material bestehen; hier geht es im Wesentlichen um die **Funktionstüchtigkeit von Einzelementen** einer Idee. Das, was noch im Funktionsmodell gröber dargestellt und demonstriert wurde, kann durch ein Detailmodell untermauert werden.



Abbildung 16: Teilfunktionsmodell von Gelenktypen: [www.sage-shop.com](http://www.sage-shop.com) (09.08.21)

### 3.3.2 DER PROTOTYP

Das Prototypmodell entspricht dem **späteren Endobjekt** (ob räumlich oder produktorientiert) – in Material und **Maßen**. Hier werden ebenfalls noch bestimmte Teilaspekte untersucht und **verbessert**. Dies können technische Funktionen sein wie **Verfahrwege, Gelenksituationen oder auch Öffnungswinkel**. Hier greifen oft Methoden wie **3-D-Druck, Laser- oder Fräsfertigungen**.

Der Ausdruck Prototyp (sowie die Nutzung dieser Modellbauart) wird vorwiegend im Bereich des Produktdesigns angewendet. Es kann dabei nur rein **äußerlich oder auch technisch** dem Endprodukt entsprechen.

#### MERKE

Manche Kleinteile, auch äußerliche, können bei dem Prototyp noch vereinfacht ausgeführt werden. Z. B. können unausgefräste Höhlungen weggelassen werden. Dann wäre die Bezeichnung **Semiprototyp** angebracht.



Abbildung 17: Gefräster Prototyp eines Bauteils: [www.zmartpart.de](http://www.zmartpart.de) (09.08.21)

### 3.4 VIERTE MODELLBAUPHASE

In der vierten und finalen Phase des Modellbaus wird großer Wert auf das gesamte Design und deren **realitätsnahe Materialität** gelegt. Hier geht es nicht mehr um ein Arbeitsmodell, wo noch unterschiedliche Veränderungen vorgenommen werden können, – hier geht es um ein **exaktes, präsentationsfähiges Modell**. Es ist die **Königdisziplin** einer Gestalterin / eines Gestalters, ein zu 99,9 % ausgefeiltes Modell zu entwickeln.

#### 3.4.1 DESIGNMODELL

Die äußere und – wenn möglich – innere Anmutung des Modells entspricht **exakt** dem späteren Endprodukt. Die Qualität ist für **Produktfotos** entsprechend hoch; vorhanden sein sollten: Oberflächengüte, Maßstab, Farbe. Im Produktdesign sollte im Maßstab 1:1 gearbeitet



werden. In der Architektur kann bzw. muss in einem kleineren Maßstab gearbeitet werden.

Das Designmodell ist letztendlich eine **Kombination aus Mockup, Funktionsmodell und Prototyp**. Der Ausdruck Designmodell wird häufiger im Designbereich angewendet.



Abbildung 18: Designmodell einer Schublade: [blog.formteam.de](http://blog.formteam.de) (09.08.21)

#### MERKE

Designmodelle können nicht nur für eine Präsentation beim Kunden genutzt werden; sie können ebenso für **Ausstellungszwecke** auf Messen genutzt werden. Diese Modellart wird dann „**Messemodell**“ genannt und wird manchmal auch in **Übergröße** für einen „dramatischen“ Auftritt umgesetzt.

### 3.4.2 PRÄSENTATIONSMODELL

Am Ende des Entwurfsprozesses steht das Präsentationsmodell. Es hat Ähnlichkeiten zum Designmodell, wird aber häufiger als Ausdrucksform in der Architektur verwendet. Hier werden **exakte Materialien wie Kunststoff, Holz und Metall** verwendet. Auch können bei Kleinbauteilen Methoden wie **Rapid Prototyping** zum Einsatz kommen. Materialität und Komposition des Modells müssen aufeinander **abgestimmt** sein. Wichtig ist der richtige Abstraktionsgrad in den Details und den Oberflächen. Schon die kleinste Abweichung, ein **Mangel an Präzision oder Verarbeitungsfehler**, können bei einer Präsentation vor dem Kunden dafür sorgen,

dass Träume zerplatzen und die eigentliche Vision der Formgestaltung „im Sande“ verläuft. Daher gibt das durchdachteste und repräsentativste Modell den **Ausschlag**.

Auch das Präsentationsmodell kann bei Messeauftritten verwendet werden. Vorzugsweise werden die feindefinierten Modelle für **Katalogfotos** oder anderweitige **Präsentationsmedien** genutzt.

#### MERKE

Das Präsentationsmodell sollte exakt nach **Plänen** gestaltet und erarbeitet werden. Im Produktdesign im Maßstab 1:1 (wenn möglich) und in der Architektur zwischen 1:10 – 1:1000.



Abbildung 19: Präsentationsmodell eines Gebäudes: [www.sehen-und-verstehen.de](http://www.sehen-und-verstehen.de) (11.08.21)

## WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:



- Bayerischer Rundfunk (2015): **Technischer Modellbauer - Fachrichtung Anschauung**, München: Bayerischer Rundfunk, Direktlink: <https://www.youtube.com/watch?v=E2vsenbiOoc&t=1s>



- Schilling, A. (2020): Basics Modellbau, Basel: Birkhäuser Verlag.
- Neat, David (2008): Model-making: Materials and Methods. Wiltshire: Crowood Press.

ÜBUNGSAUFGABEN  
ZUR SELBSTKONTROLLE

1. Was ist das generelle gestalterische Ziel in der ersten Modellbauphase?
2. In welchen Modellbautypologien können einzelne technische Lösungen gezielt visualisiert und demonstriert werden?
3. Was sind monochrome Modelle und was sind deren Vorteile im Modellbau?
4. Welche Modellbauarten können sehr gut für Messen und Ausstellungen genutzt werden?

Leseprobe



Abbildung 20: Modellbaukurs Craft Design 4. Semester 2021, Sortierphase: Foto: Karina Michaelis



## 4 Maßstabsberechnungen

### LERNZIELE:

Nach dem Studium dieses Kapitels sollen Sie in der Lage sein, ...

- den Sinn von Maßstäben zu verstehen und diese fachgerecht umzurechnen.
- eine maßstäbliche Darstellung eines Projekts nachvollziehbar zu planen, umzusetzen und zu begründen.

### Ein Modell ist laut Definition kein Versuch, etwas zu replizieren.

Es findet im Modellbau immer eine gewisse Vereinfachung statt; es werden unterschiedliche Materialien verwendet, die eine schematische Anschaulichkeit ermöglichen. Verschiedene Zielsetzungen können die Abbildung des gleichen Original-Objekts auf unterschiedliche Weise beeinflussen.

### MERKE

Maßstab ist das Größenverhältnis zwischen der Abbildung (erste Zahl) und dem Original (zweite Zahl).

Einige Modelle behalten die Abmessungen der dargestellten Objekte – hier handelt es sich zum Beispiel um ergonomische Modelle, die bei Bestimmung der Proportionen der Entwürfe einen wichtigen Arbeitsschritt bedeuten.

Abbildungen, deren Maße mit dem abgebildeten Objekt übereinstimmen, haben den Maßstab 1 : 1. Das bedeutet: Jede Einheit (mm, cm, m usw.) des Original-Objekts findet Entsprechung in derselben Einheit am Modell. Die Größe des Objekts und die der Abbildung sind identisch.

1 : 1 ist ein Maßstab, der in Möbelgestaltung und im Design der Gebrauchsgegenstände aller Art

(Haushaltsgeräte, Beleuchtung, Armaturen, Beschlag, Elektronik u. v. a.) Verwendung findet.

Die Vergrößerung ist im Modellbau nicht ausgeschlossen, auch wenn sie deutlich seltener Anwendung findet – im Vergleich zu den Verkleinerungen.

Im Bereich Design und Architektur kann es sich beispielsweise um präzise Details handeln, deren Beschaffenheit in Vergrößerung besser nachvollziehbar ist.

Maßstäbe, die hier Anwendung finden, sind zum Beispiel 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1. Das Prinzip dieser Zahlen spiegelt die Einheiten wider; die erste Zahl betrifft immer das Modell und die zweite das Original. In den beschriebenen Fällen: Zwei Einheiten (z. B. Zentimeter – also 2 cm) am Modell entsprechen einer Einheit (1 cm) im Original – alle Maße werden am Modell verdoppelt; bei 5 : 1 sind es fünf Einheiten am Modell, die Vergrößerung ist also fünffach. Bei 10 : 1 dementsprechend – zehnfach.

Viel öfter kommen im Design und vor allem in der Architektur Verkleinerungen vor. Die Möglichkeit, ein Projekt durch eine skalierte Version provisorisch zu ersetzen, um Proportionen, Funktionalität oder Raumwirkung zu prüfen (um hier nur diese als Beispiel zu nennen), bietet eine Vielzahl an Vorteilen und hilft, eventuelle Unstimmigkeiten in einem frühen Stadium des Projekts zu finden und diese zu eliminieren. Auch Präsentationsmodelle geplanter Gebäudekomplexe als Ganzes zu betrachten, ist in der Materialität des klassischen Modells eine andere Erfahrung, als 3-D-Computersimulationen zu begehen. Beide Methoden ergänzen sich idealerweise, denn beide liefern unterschiedliche Möglichkeiten der Interaktion mit dem abgebildeten Objekt.

Räumliche Situationen – ob Raum, Geschoss, Gebäude, Ensemble, Siedlung, Stadtteil – verwenden entsprechende Maßstäbe, die für ihre zweidimensionale Darstellung gängig sind.

Typisch sind 1 : 1000 oder 1 : 500 für Stadtplanung; 1 : 200 (selten 1 : 250), 1 : 100, 1 : 50, 1 : 20 für Gebäude; 1 : 20, 1 : 10 für Räume, Kleinarchitektur; 1 : 10, 1 : 5, 1 : 2, 1 : 1 für Details.

Diese Maßstäbe besitzen charakteristische, genormte Erscheinungsbilder – genauso, wie es in den technischen Zeichnungen der Fall ist. Zwar ist Modellbau von der Uniformität der Baupläne befreit, aber die Logik der Darstellung gilt. (**> DIN-NORM: E DIN 1356-1:2018-03 (D) Bauzeichnungen - Teil 1: Grundregeln der Darstellung**).

#### MERKE

Um ein Gefühl für Maßstäbe zu entwickeln, ist es praktisch, sich die Länge von 1 m in dem jeweiligen Maßstab einzuprägen.

So entspricht - bei 1 : 100 - 1 cm am Modell demnach 1 m in der Wirklichkeit. Bei 1 : 50 sind es 2 cm, bei 1 : 20 sind es 5 cm und bei 1 : 10 dann 10 cm.

Bei 1 : 1000 haben wir es mit einer Verkleinerung zu tun, die selbst in städteplanerischen Bereichen sehr schematisch wirkt. In diesem Maßstab repräsentiert 1 cm die Strecke von 1000 cm, also 10 m. Hier können nur grobe Umrisse der Gebäude und die Straßenzüge dargestellt werden; eine Ungenauigkeit von 1 mm bedeutet gleich 1 m in Wirklichkeit. Dieser Maßstab wird daher äußerst selten verwendet, vor allem bei Stadtmodellen. Noch seltener ist 1 : 2000, da hier nur schematisch die Blöcke der Bebauung nachempfunden werden.

Für die Stadtmodelle eignet sich daher 1 : 500; die Anschaulichkeit solcher Modelle wächst mit der Möglichkeit, Details rudimentär zu präsentieren.

Als Beispiel dafür können 4 Stadtmodelle im Neuen Rathaus von Hannover dienen. Hier wurden Phasen der Stadtgeschichte dargestellt – 1689, 1938, 1945 und heute.

Die historischen Modelle wurden pietätvoll auf realistische Art gebaut, da der Zweck dieser Darstellungen eine naturgetreue Überlieferung der Tatsachen ist. Das aktuelle Modell dagegen lässt vor allem weiße Volumina der Bauten erkennen.

Ein Maßstab zwischen Städtebau und Architektur ist 1 : 200, bei dem Verhältnis 1 cm = 2 m in Wirklichkeit. Bei diesem Maßstab besteht die Möglichkeit, Relief der Fassaden anzudeuten.

Die Detailtreue wächst mit dem Verhältnis und lässt bei 1 : 20 und 1 : 10 alle Feinheiten sehr genau darstellen.

#### MERKE

Die Wahl des Maßstabs ist eine der wichtigsten Entscheidungen bei einem Modellbauvorhaben. Der Maßstab ist der entscheidende Faktor, um die Anschaulichkeit durch den Grad der Vereinfachung zu bestimmen.

Dabei spielen viele Faktoren eine Rolle und folgende Fragen sollten zuerst beantwortet werden:

**Aus welchem Anlass wird das Modell gebaut?**

**Wie groß soll das fertige Modell werden?**

**Wie genau werden Details dargestellt?**

Die Fachgeschäfte für Modellbau bieten Produkte für viele Maßstäbe an. Die Ausstattung für Räumlichkeiten (Menschenfiguren, genormte Konstruktionselemente, Sanitär, Mobiliar u. v. a.) kann dadurch im zum Gebäude passenden Verhältnis eingesetzt werden. Es sind aber nicht nur typische Design- und Architekturmaßstäbe dabei vertreten, denn bei verschiedenen Modellbau-Sparten herrschen international die unterschiedlichen, traditionell geprägten Maßstäbe.

**Hier finden Sie einen Überblick:**

[https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_von\\_Modellma%C3%9Fst%C3%A4ben](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Modellma%C3%9Fst%C3%A4ben)



Abbildung 21: Stadtmodelle von Hannover im Neuen Rathaus: 1938 und heute. Foto: M. Jarzabek



Abbildung 22: Modellbaukurs Craft Design 4. Semester 2021, Klebefugen: Foto: Karina Michaelis

## 5 Modellbau im Produktdesign

Das Modellbauen in der Produktgestaltung ist ein wichtiger Schritt im gesamten Designprozess eines Objektes. Dieser „Schritt“ kann auch als **Werkzeug** betitelt werden, da das Bauen von Modellen ein eigenes handwerkliches **Teilsegment in der Gestaltung** ist. In diesem Kapitel werden zunächst die relevantesten Charakteristika der **Modellplanung** aufgezeigt. Die typischen Modellbauarten werden exemplarisch für unterschiedliche Themen wie **Verfahrensweisen, Techniken, Werkstoffe und spezifizierte Ziele** stehen und anhand dessen näher beleuchtet.

### LERNZIELE:

Nach dem Studium dieses Kapitels sollen Sie in der Lage sein, ...

- ▶ die Vorteile, Nachteile und Ziele des Modellbauens im Produktdesign wiederzugeben.
- ▶ die allgemeingültige Planung eines Modells in seinen Schritten und Zielen zu erklären.
- ▶ geeignete handwerkliche Bearbeitungsmethoden zu nennen und anhand von unterschiedlichen Materialien zu wählen.
- ▶ Modellbaumaterialien anhand des zu erstellenden Objektes auszuwählen.
- ▶ Oberflächengestaltungen und Dekorationen anhand von unterschiedlichen Werkzeugen und Techniken zu erzeugen.
- ▶ die unterschiedlichen Modellarten und deren Schwerpunkte im Designprozess zu kategorisieren.

### 5.1 MODELLPLANUNG

Je komplexer ein Modell aufgebaut ist, desto notwendiger ist eine Planung des Vorgehens, um den Bau des Modells zu vereinfachen und das **Risiko zu minimieren**, das Modell komplett neu bauen zu müssen. Aber zunächst ist es wichtig zu wissen, warum Modellbau **einen hohen**

**Stellenwert** in der Produktdesignbranche hat. Zunächst einmal ist das Bauen eine grundsätzliche Visualisierung der eigentlichen Idee – sie wird somit **greifbar** gemacht! Genauso: In der Architektur können bei der Gestaltung von Modellen weitere kreative **Ideen** generiert werden. Bei der Herstellung von konkreten Modellen wird zudem das **Entwicklungsrisiko gemindert**, indem die Ermittlung und Klärung von **Größenverhältnissen und Proportionen** gezielt analysiert werden. Begleitend werden Ideen und **Funktionen** geprüft. Viele Designer fertigen ihre Modelle gern selbst, da man durch die Arbeit am Modell ein **Gefühl für das Objekt selbst, dessen Handhabung, Haptik und Proportionen** erhält.

### MERKE

Wenn Modelle in Auftrag gegeben werden, muss diese Arbeit **überwacht, betreut und beurteilt** werden, – was **Modellbaukenntnisse** voraussetzt. Modellbaukenntnisse sind auch bei Rapid-Prototyping-Methoden notwendig.

Die dreidimensionale Darstellung eines Objektes hat gegenüber der zweidimensionalen Visualisierung einige **Vor- und Nachteile**. Die wichtigsten sind im Folgenden aufgelistet:

**2-D-Darstellung, Vorteile:** einfacher, schneller, preisgünstiger. Variationen können ggf. leichter und schneller dargestellt werden.

**2-D-Darstellung, Nachteile:** Das Objekt wird unter Umständen nicht genau wiedergegeben. Sie können zu effektiv aufgewertet sein und nicht jeder kann Zeichnungen lesen/erkennen.

**3-D-Darstellung, Vorteile:** Es ermöglicht eine bessere Beurteilungsmöglichkeit der ästhetischen Eigenschaften, Proportionen u. v. m. Viele weitere Produkteigenschaften sind nur am Modell zu [er]klären.



**3-D-Darstellung, Nachteile:** Je komplexer und aufwendiger ein Modell, desto teurer wird die Herstellung – besonders bei **Varianten**.

Die Planung eines Modells besteht aus zwei Kernpunkten, die anhand von weiteren Fragestellungen vertieft werden. Zunächst geht es um die Frage „**Welche Anforderungen hat das Modell**, welches gebaut werden soll?“. Häufig werden zuvor Eckpunkte mit dem Kunden besprochen und/oder eine **Empfehlung** wird von Seiten der Designerin / des Designers ausgesprochen. Auf Basis der Anforderungen kann in den meisten Fällen die Art des Modells (Proportionsmodell, Designmodell, Funktionsmodell, Ergonomiemodell, ...) entschieden werden. Nicht nur die Anforderungen an das Modell sind entscheidend, sondern ebenso die Frage „**Welche Anforderungen habe ich an das Material?**“ und „**Welche Anforderungen bringt das Material mit?**“. Auf Basis dessen können dann weitere gestalterische Aspekte wie **mechanische und optische Eigenschaften, Oberflächendesigns und Dekorationen** strategisch eingeplant werden.

Parallel zu dem Fragekatalog der spezifizierten Anforderung müssen die zur Verfügung stehenden Methoden beleuchtet und entschieden werden. Kritische Punkte, die sogenannten „**Bottlenecks**“ (**Engpässe**), sollten daher frühzeitig eingeplant und in die Entscheidung einer passenden **Herstellungsmethodik** einbezogen werden. Eckpunkte – wie die **Geometrie** des Objektes, **Wandstärken**, die gewünschte **Präzision** und/oder **Komplexität** – sind nur einige von vielen wichtigen zu klärenden **Gestaltungsmerkmalen** des späteren Produktes. Ergänzend sollte die Frage geklärt werden, ob das Modell auch sinnvoll und dennoch nachvollziehbar **vereinfacht** werden könnte. Letztendlich muss dann individuell geklärt werden, **welche Technik erforderlich ist und welche davon zur Verfügung steht**. Notwenige **Werkzeuge** und **Hilfsmittel** sollten ebenso überprüft werden.

Nach Klärung der Fragen sollte sich die wichtigste und entscheidendste Fragestellung von selbst beantworten: **Was ist die einfachste und**

**sicherste Methode, das Modell zielführend zu visualisieren?**

#### MERKE

**Quintessenz:** Eine Planung des Vorgehens ist oft notwendig, um wichtige Schritte nicht zu vergessen, um verschiedene Möglichkeiten miteinander zu vergleichen und um dann den sichereren oder wirtschaftlicheren Weg zu erkennen und zu wählen.

## 5.2 MESSTECHNIKEN UND HILFSMITTEL IM MODELLBAU

Bevor es thematisch um die diversen Herstellungstechniken, gängigen Materialien und allgemeingültigen Modellbauarten im Produktdesign geht, werden in diesem Unterkapitel die grundlegenden Messtechniken und Hilfsmittel beleuchtet. Für eine Designerin / einen Designer sind zudem **handwerkliche Methoden** von enormer Wichtigkeit. Dazu aber später mehr!

Die Messung von Teilelementen des späteren Modells sind für die **Präzision** und die **problemlose Fügung von Bauteilen** ein nicht zu unterschätzender Arbeitsschritt – der im Voraus geschehen sollte. Folgend sind die bekanntesten **Mess- und Anreißwerkzeuge** inklusive **Genauigkeitsgrad** aufgelistet:

| Bezeichnung                         | Genauigkeit (mm) |
|-------------------------------------|------------------|
| Zollstock, Bandmaß                  | 1,0              |
| Stahlbandmaßstab                    | 0,5              |
| Werkstattlineal                     | 0,5              |
| Messschieber (Nonius oder digital): |                  |
| Außen-, Innen- und Tiefenmaßen      | 0,1              |
| Tiefenmessschieber                  | 0,1              |
| Bügelmessschraube                   | 0,01 / 0,001     |
| Schnelltaster Innen- o. Außenmaße   | 0,1 / 0,01       |
| Streichmaße/Anreißlehren            | 0,1              |

Höhenanreißer

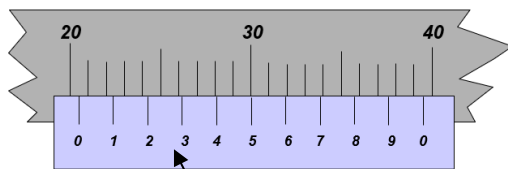
0,02

Weitere Messtechniken:

Haarlineal, Haarwinkel, Flach- und Anschlagwinkel, Zentrierwinkel, Winkelmesser, Anreißnadel, Federzirkel, Ankörner und automatischer Ankörner, Radienlehren und Radien- und Figurenlehre.

Schablonen, z. B. Brechen aus PMMA oder Sägen und Feilen aus z. B. MS, können ebenfalls durch **Selbsterstellung** geschaffen werden.

Messen mit Hilfe des Nonius (die Noniuskala beträgt 90 % des Abstandes).



Skala auf dem beweglichen Teil

Abbildung 22: Die Noniuskala: B. Horn

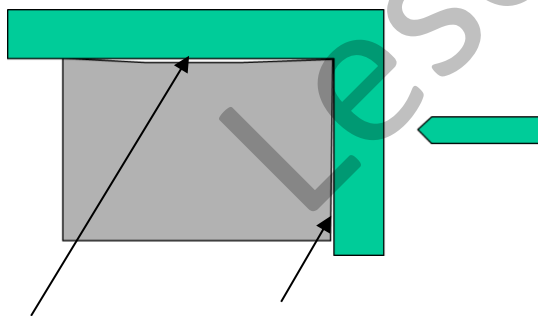


Abbildung 23: Kontrolle der Geradheit und des Winkels: Karina Michaelis

Beim Betrachten gegen das Licht wird die Ungenauigkeit sichtbar.

Früher haben sich die Handwerker ihre Werkzeuge und Hilfsmittel weitgehend selbst gebaut. Obschon es viele preisgünstige Angebote gibt, können wir uns heute auch einige sinnvolle Hilfsmittel selbst herstellen. Andererseits **werden etliche Werkzeuge heute nicht mehr produziert**, wenn kein Markt mehr dafür

vorhanden ist. Einfach herzustellende Hilfsmittel, die die **Herstellung und Gestaltung von Modellen unterstützen können**, sind u. a. Sägebretter (Feilnagel) und Schleifbretter (zum Abziehen von Flächen), Schleiflatten (z. B. aus einem halbierten Besenstiel) und Schleifklötze (Kork oder Holz mit Filz überzogen).

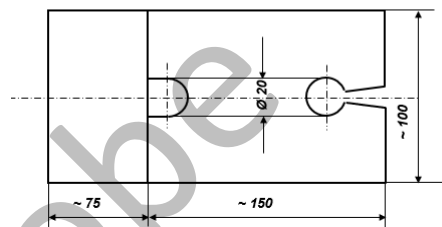
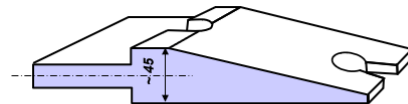


Abbildung 24: Sägebrett/Feilnagel: B. Horn

Die Körnungsbereiche bei Schleifpapier werden in **fünf Stufen kategorisiert: 1. grob, 2. mittel, 3. fein, 4. sehr fein und 5. polieren**. Bei **trockener Anwendung** liegen folgende Körnungsgrade in den unterschiedlichen Stufen vor: 1. 40/60/80, 2. 100/120/150, 3. 180/220 und 4. 320/400. Bei **nasser Anwendung** liegen folgende Körnungsgrade in den unterschiedlichen Stufen vor: 2. 150/180, 3. 240, 4. 320 und 5. 400-1000.

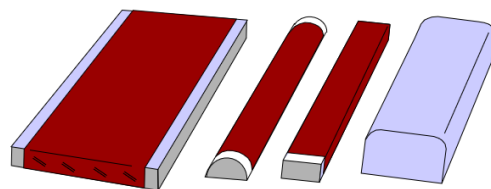


Abbildung 25: Schleifbrett, Schleiflatte und Schleifklotz: B. Horn

## 9 Antworten zu den Übungsfragen

### EINLEITUNG

1. Modelle begleiten uns in vielen Bereichen: Es verwenden sie zum Beispiel Tabletop-Spiele; weiterhin sind sie als Lehrmaterial der Medizin – wie Skelette für Schulen – populär; Schneiderpuppen als Modelle der Körpergröße, Wachsmodele von Skulpturen vor dem Gießen des Originals aus Bronze, Dioramen – beispielsweise in Naturkundemuseen u. v. a.

### KLEINE GESCHICHTE DES MODELLBAUHANDWERKS

1. Der Vorreiter des Modellbauhandwerks war Leonardo da Vinci. Er gestaltete und baute Modelle für Flugmaschinen, auch Ornithopter genannt, die im Laufe des 15. Jahrhunderts die ersten seiner Art waren.
2. Der Begriff ist von Beginn an mit der Baukunst verwoben. „Modell“ leitet sich aus dem italienischen 'modello' ab, was seit Mitte des 15. Jahrhunderts dreidimensionale, materielle Architekturmodelle bezeichnet.
3. Die kleinen Nachahmungen, häufig im Maßstab 1 : 12 gebaut, waren repräsentative Objekte zum Bestaunen – jedoch nicht zum Spielen gedacht. Erst im späten 18. Jahrhundert wurde damit begonnen, auch den Kindern das Spielen mit den Puppenstuben zu erlauben. Zunächst wurden die Puppenstuben von Spielzeugherstellern entworfen und hergestellt. Später jedoch wurden auch kleinere Elemente, wie z. B. ein Bett, Vorhänge oder Teppiche, von den Besitzern eigenständig gebaut. Das Spielzeug ist eines der wichtigsten Erziehungsmittel. Puppenstuben dienen noch immer, heute wie damals, als Hilfsmittel zur Bewältigung von Lebenssituationen – und sollen inspirieren: zum Nachahmen und Einüben von alltäglichen Dingen.

4. Replika-Modelle werden als Ersatzobjekte für die Original-Ausstellungsstücke in Museen angefertigt – täuschend echt! Der hohe Wert eines unersetzlichen und geschichtlich wertvollen Ausstellungsstückes kann somit bewahrt werden. Das Ziel ist es, diese Imitationen als Schutz vor Raub zu nutzen und auch unerreichbare Schätze aus der Antike ausstellen zu können – auch wenn diese nicht „echt“ sind.
5. Modelle sind in der Gestaltungsbranche sehr wichtig, da diese eine Idee „greifbar“ und verständlicher machen können. Zudem kann der Modellbau neue Ideen generieren und beherbergt ein großes Potenzial an Innovation. Des Weiteren können Modelle zu Ausstellungszwecken (z. B. Messen) genutzt werden, um ein neues Produkt oder Architektur zu bewerben.

### MODELLBAUTYPOLOGIEN IN DER GESTALTUNG

1. In der ersten Phase des Modellbauens wird experimentiert. Hier geht es noch nicht um einen hohen Detaillierungsgrad, sondern eher um eine Skizzierung der Designidee, um einen Grundstein für die weitere Modellentwicklung anzulegen. Hier entstehen die besten Ideen bzw. Variationen von gedanklichen Konstrukten. Gestalterische Ideen können in dieser experimentellen Phase schnell visuell dargestellt und als Kreativtechnik genutzt werden.
2. In den Modellbautypologien *Funktionsmodell* und *Detailmodell* können einzelne technische Lösungen gezielt visualisiert und demonstriert werden. Das Funktionsmodell demonstriert z. B. eine Schiebfunktion oder etwas Klappbares bei einem Objekt. In den meisten Fällen wird diese Art von Modelltypologie im Produktdesign angewendet. Es dient der besseren Verständlichkeit bei technischen Detaillierungen.
3. Monochrome, also einfarbige Modelldarstellungen in Architektur und Produktdesign, ermöglichen es, die Wahrnehmung des Rezipienten auf die Formgestaltung zu fokussieren. Sie lenken nicht mit Detaillierungen wie Farb-



oder Oberflächengestaltungen ab. Zudem sind diese Darstellungen in der Herstellung günstiger und der Zeitaufwand niedriger.

4. Design- und Präsentationsmodelle können nicht nur für eine Präsentation beim Kunden genutzt werden, sondern ebenso für Ausstellungen auf Messen. Diese Modellart wird dann „Messemodell“ genannt und wird manchmal auch in Übergröße für einen „dramatischen“ Auftritt umgesetzt. Präsentationsmodelle können auch für Katalogfotos oder anderweitige Präsentationsmedien verwendet werden.

#### MODELLBAU IM PRODUKTDESIGN: MESS- UND HANDWERKSTECHNIKEN

1. Zollstock, Bandmaß, Stahlbandmaßstab, Werkstattlineal, Messschieber (Nonius oder digital), Tiefenmessschieber, Bügelmessschraube, Schnelltester für Innen- o. Außenmaße, Streichmaße/Anreißlehren und Höhenanreißer.
2. Modelle im Produktdesign können mit folgenden handwerklichen Techniken hergestellt und bearbeitet werden: Sägen und Schneiden, Kleben, Feilen, Spachteln, Schleifen und Polieren, Gießen, Warmformen bzw. Tiefziehen.
3. Bei den Techniken wie Sägen, Schleifen, (Thermo-)Schneiden, Feilen und Polieren wird Material von der Oberfläche des Objektes abgetragen. Material kann durch Spachteln, Kleben und Fillern wieder aufgetragen und wieder nachbearbeitet werden.
4. Bei der Schleiftechnik muss auf die *Schleifrichtung* geachtet werden. Beim Schleifen ist es wichtig, kreuzweise zu schleifen – und zwar so lange, bis die Schleifspuren des vorherigen Schleifens weggearbeitet sind. Der erste Schliff sollte mit grobem Schleifpapier durchgeführt werden und der zweite Schliff mit feinerem Papier, bis keine alten Riefen mehr sichtbar sind. Der nächste Schritt, das Polieren, kann nur begonnen werden, wenn keine Querriefen mehr zu sehen sind.
5. Zunächst werden Teile der Gießform mit Trennmittel beschichtet und nach dem

Trocknen werden die Formen zusammengebaut. Ggf. wird die Form sowie das Gießmaterial vorgewärmt. Beide Komponenten des Reaktionsgemisches müssen abgewogen werden, damit es nicht zu einer verfrühten Aushärtung des Materials kommt. Danach werden beide Komponenten gemischt und die Form vorsichtig befüllt. Die Aushärtung des Reaktionsgemisches kann ggf. im Wärmeofen durchgeführt werden, um die Reaktionszeit zu verkürzen. Die Überwachung kann über die Aushärtung der Reste des nicht verbrauchten Reaktionsgemisches erfolgen! Final werden die Teile entformt und die Form gereinigt. Häufig werden Epoxidharze und PUR-Gießharze verwendet.

6. Ein Hartschaum-Modell wird auf ein *Tiefziehgerät* gelegt und warmgeformt. Das Warmformen geschieht durch das Zusammenspiel einer Ober- und Unterheizung, einem Spannrahmen, einer Hebevorrichtung und, ganz wichtig, einer Vakuumanlage. Nach dem Vorgang wird das Modell grob mit der Bandsäge herausgetrennt und der Hartschaumkern entfernt und beide Hälften des Polystyrol-Modells anschließend zusammensteckt (Ü-Ei-Prinzip). Mit einem Cutter werden die Kanten genauer definiert. Das tiefgezogene Modell kann daraufhin als Gießform genutzt werden.

#### MODELLBAU IM PRODUKTDESIGN: GÄNGIGE MATERIALIEN

1. Kapa ist der Handelsname für Hartschaumplatten aus PUR (Polyurethan), die beidseitig mit Karton kaschiert sind. Stärken: 3 und 5 mm (ev. auch 10 mm oder 15 mm). Darüber hinaus gibt es Varianten, die mit Klebefolie, Kunststoffolie, aluverstärktem Karton oder farbigem Karton kaschiert sind. Dieses leichte Plattenmaterial findet Anwendung im Modellbau für ganze Objekte, detaillierte Dekorationen und ist in der Architektur ein ebenso beliebtes Arbeitsmaterial. Die Vorteile dieses Materials sind u. a.: das leichte Gewicht und die einfache und breit gefächerte Bearbeitbarkeit. Die Nachteile zeigen sich darin, dass das Material schnell schmutzig wird und im Allgemeinen sehr oberflächenempfindlich ist. Daher muss Kapa behutsam transportiert und angefasst werden.

## 10 Literaturverzeichnis

Braunegger, Jörg: Die Geschichte der Zahntechnik, in: Braunegger Zahntechnik, 2008, [online] [http://www.braunegger-zahntechnik.de/zahntechnik/geschichte\\_der\\_zahntechnik/](http://www.braunegger-zahntechnik.de/zahntechnik/geschichte_der_zahntechnik/) [15.08.2021].

Cieslok, Joachim: Eine kurze Geschichte des Architekturmodellbaus, in: Inco-Ingenieurbüro GmbH, 28.10.2020, [online] [https://ib-inco.de/wp-content/pages/eine\\_kurze\\_geschichte\\_des\\_architekturmodellbaus.html](https://ib-inco.de/wp-content/pages/eine_kurze_geschichte_des_architekturmodellbaus.html) [13.08.2021].

Gänshirt, Christian (2011): Werkzeuge für Ideen. Einführung ins architektonische Entwerfen. 2. Auflage. Basel: Birkhäuser Verlag.

Horn, B. (1989): Modelmaking and Product Development, German-Singapore-Institute, Singapur.

Klumb, Ralf J.: Die Geschichte der Modelleisenbahn, in: Michas Bahnhof, Datum unbekannt, [online] <https://www.michas-bahnhof.de/wissenswertes/die-geschichte-der-modelleisenbahn> [14.08.2021].

Mahr, Bernd: Modellieren. Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs in: Bild Schrift Zahl. Hrsg. von Bredekamp, Horst; Krämer, Sybille, München (Wilhelm Fink Verlag) 2004, S. 62.

Schilling, A.: Basics Darstellungsgrundlagen Modellbau, Birkhäuser Verlag GmbH, Basel 2011.

Shimizu, Y., et al. (1991): Models & Prototypes Clay, Plaster, Styrofoam, Paper (Japan. u. Engl.). Japan: Graphics-sha Publishing Co., Ltd.

Wick, Annemarie: Entwicklung der Puppenstuben im Verlaufe der Zeit, in: Puppenhausmuseum Luzern, Datum unbekannt, [online] <https://puppenhausmuseum-luzern.ch/geschichte.html> [15.08.2021].

# DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule  
University of Applied Sciences

## DIPLOMA Hochschule

### Studienservice

Herminenstraße 17f  
31675 Bückeburg

Tel.: +49 (0)40 228 988 240  
meinstudium@diploma.de  
**diploma.de**



Leseprobe



## Du möchtest mehr erfahren?

Unser aktuelles Studienangebot und weitere Informationen sowie unsere Angebote zur Studienberatung findest Du auf **[www.diploma.de](http://www.diploma.de)**