

Nusser

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

Studienheft Nr. 259
3. Auflage 05/2023

Verfasser

Daniel Nusser (Diplom-Designer)

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.

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

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	Seite
Glossar	7
Abbildungsverzeichnis	7
Einführung	13
1 Einführung in die Gesetzmäßigkeiten 3-dimensionaler Gestaltung	14
1.1 Form und Formbedeutung: Kommunikation, Semiotik und Semantik in der Gestaltung	14
1.2 2D-Formentwicklung als Basis für die 3D-Gestaltung	20
1.2.1 Geometrische Grundprinzipien und einfache Operationen	20
1.2.2 Die Linie als Basiselement für Netze (serielles Vorgehen)	32
1.2.3 Die Fläche (geometrische Herleitung und Entstehungsprinzipien, Progression)	35
1.3 Grundlegende Entstehungsprinzipien von Raum und 3-dimensionalen Körpern	43
1.3.1 Raum und Räumlichkeit	43
1.3.2 Dreidimensionale Körper	44
1.3.3 Entstehung aus dem Volumen (durch Abrasion, Umformung etc.)	44
1.3.4 Entstehung aus Linien und Flächen	46
1.4 Basics Darstellen im Entwurfsprozess (zum Arbeiten in diesem Modul)	47
1.4.1 Axonometrie, Dimetrie, Isometrie und isometrisches Raster	48
1.4.2 2- und 3-Punkt-Perspektive	52
1.4.3 CAD-Konstruktion dreidimensional	53
1.4.4 Modellbau	55
2 Stab	59
2.1 Grundlagen	59
2.1.1 Syntaktische Variablen	60
2.1.2 Anordnung	60
2.1.3 Querschnitte	61
2.1.4 Verbindungen	61
2.2 Knoten-, Flächen- und kinematische Verbindungen	64
2.2.1 Knotenverbindungen	64
2.2.2 Klemmverbindungen, Stab-Flächen-Verbindungen	65
2.2.3 Kinematische Stabverbindung	65
3 Gitter	67
3.1 Grundlagen	67
3.2 Aufbau und Variation	68
3.2.1 Varianten	69
3.2.2 Rahmenelemente	71
3.2.3 Gekrümmte Gitter	71
3.2.4 Kinematische Gitter	72
4 Fläche	75
4.1 Grundlagen	75
4.2 Aufbau und Variation	76
4.2.1 Geometrische Flächen im Raum	76
4.2.2 Freiformflächen	77
4.2.3 Dreidimensionale Flächenverbände/Progression	78
4.2.4 Flächenverbindungen und Übergänge	79

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

5	Körper	80
5.1	Grundlagen	80
5.1.1	Archimedische Körper	83
5.1.2	Geodätische Kuppeln	85
5.1.3	Rotationskörper	91
5.1.4	Extrusionskörper	94
5.2	Körperoperationen und serielle Formfindungsprozesse	96
5.2.1	Addition/Subtraktion	96
5.2.2	Methodische Transformation	97
5.2.3	Körperradien / anwachsende Radien	99
5.2.4	Methodische 3D-Transformation	100
5.3	Verbände	103
5.3.1	Modularität	103
5.3.2	Anwendung von Symmetrieoperationen	105
5.3.3	Packungen	105
5.3.4	Durchdringungen	107
5.3.5	Permutation	107
5.4	Freiformkörper	108
6	Raum	111
6.1	Grundlagen	111
6.2	Raumdimensionen	112
6.3	Raum und Licht	113
7	Dreidimensionale Besonderheiten und Phänomene	114
7.1	Tensegrity	114
7.2	Einflächner	117
7.3	Oloid	119
7.4	Körper- und Raumphänomene	120
	Lösungen der Übungsaufgaben	124

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lasswellsche Formel	15
Abb. 2: Kommunikationsmodell nach Shannon and Weaver (Shannon-Weaver-Modell)	15
Abb. 3: Höhlenmalerei	16
Abb. 4: Bestandteile der Semiotik	17
Abb. 5: Semantisches Differenzial	19
Abb. 6: Punkteraster	23
Abb. 7: Lagen der Linie	24
Abb. 8: Netzbildung durch Linien	24
Abb. 9: Geknickte Linien	25
Abb. 10: Die Linie gerade, progressiv alternierend geknickt, progressive Variation der Linienstärke	25
Abb. 11: Gebogene Linien	25
Abb. 12: Linie gebogen	26
Abb. 13: Die 3 geometrischen Grundformen der Fläche mit den Ableitungen Rechteck und Ellipse	26
Abb. 14: Symmetrioperationen	29
Abb. 15: 3 grundlegende ästhetische Zustände	30
Abb. 16: Von der Ordnung zum Chaos	31
Abb. 17: Originalitäts-Banalitätsskala	31
Abb. 18: Progressive Entstehung von Netzen	33
Abb. 19: Progressive Entstehung von Netzen	33
Abb. 20: Zweidimensionale Flächen	35
Abb. 21: Flächenaddition und -subtraktion	35
Abb. 22: Entwicklung von Superzeichen	36
Abb. 23: Transformation – Entwicklung und Anwendung	37
Abb. 24: Piktogramme München 1972 – Otl Aicher	38
Abb. 25: Grafisches Atelier Stankowski + Duschek, Markenzeichen der 1970er- bis 2000er-Jahre	38
Abb. 26: Einfache dreidimensionale Flächen	39
Abb. 27: Liniengerüste als Basis für einfache dreidimensionale Flächen	40
Abb. 28: Dreidimensionale flächige Formentstehungsprinzipien auf Basis von Linien	41
Abb. 29: Körper/Objekt im Raum	43
Abb. 30: Reguläre und halbreuläre Körper	44
Abb. 31: Abrasive Formoperationsschritte im CAD	45
Abb. 32: Abrasive Formoperationsschritte im Modellbau	45
Abb. 33: Formmodellierung im CAD	45
Abb. 34: Formmodellierung im Modellbau	46
Abb. 35: BMW 2 Series Coupe Design process, Clay modelling	46
Abb. 36: 3-dim. Zeltplane	47
Abb. 37: CAD-Modell einer Taschenlampe	47
Abb. 38: Projektionsarten	48
Abb. 39: Perspektiven	48
Abb. 40: Winkeldarstellungen	49
Abb. 41: Isometrieraster	49
Abb. 42: Würfelschnittdarstellungen zeichnerisch in unterschiedlichen Perspektiv-Arten	50
Abb. 43: Würfelschnittstudien mit vektorbasierter 2D-Software	51
Abb. 44: Dreidimensionaler formaler Progressionsprozess, Darstellung mit vektorbasierter 2D-Software	51

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

Abb. 45: 2- und 3- Punkt-Perspektive	52
Abb. 46: Würfelschnittstudien mit vektorbasierter 2D-Software, Zweifluchtpunktperspektive	53
Abb. 47: Würfelschnittstudien mit 3D-Software	54
Abb. 48: Formstudien und Schmuckentwurf mit 3D-Software	55
Abb. 49: Werkstattarbeit	56
Abb. 50: Modellbauschaum und Uriol	56
Abb. 51: Arbeiten mit Modellbauschaum	56
Abb. 52: Kartonagen und Papier zum Bau von Mockups	57
Abb. 53: Mockup einer Verpackung aus Karton	57
Abb. 54: Modellbau mit Stäben	58
Abb. 55: 3D-Druck	58
Abb. 56: Definitionen geometrischer Größen	60
Abb. 57: Anordnungen	60
Abb. 58: Verschiedene Querschnitte	61
Abb. 59: Eckverbindungen	62
Abb. 60: Stabverbindungen	62
Abb. 61: Stabverbindungen mit Formausdruck	63
Abb. 62: Geschlossene Stabverbindungen	63
Abb. 63: Umsetzung einer Raumknotenentwicklung	64
Abb. 64: Raumknoten-Messestandsystem, Burkhardt Leitner	64
Abb. 65: Klemmverbindungen, Stab-Flächen-Verbindungen	65
Abb. 66: Beispiel: Klappstuhl	65
Abb. 67: Beispiel: Artemide Tolomeo Tavolo	65
Abb. 68: Gitterformen	67
Abb. 69: Beispiel: aus Dreiecksverbänden gebildetes einlagiges, ebenes Gitter	68
Abb. 70: Gitterstrukturen im Entwurfsprozess	68
Abb. 71: Gitter	69
Abb. 72: Variante eines kubischen Gitters (als zentral organisierte Version)	69
Abb. 73: Isotopes Gitter (1)	69
Abb. 74: Isotopes Gitter (2)	70
Abb. 75: Heterogenes Gitter (1)	70
Abb. 76: Heterogenes Gitter (2)	70
Abb. 77: Rahmenelemente	71
Abb. 78: Beispiel für ein gekrümmtes Gitter	71
Abb. 79: Olympiastadion München	72
Abb. 80: „Structural-spatial iterations of the timber mesh surface	72
Abb. 81: Drehbare Stabverbindung mit tangentialer Anlenkung	73
Abb. 82: Endlos klappbare Gitterstruktur	73
Abb. 83: Bettgestell nach dem Scherenprinzip	73
Abb. 84: Ausziehbares Leuchtelement	74
Abb. 85: Geflechschlauch	74
Abb. 86: Flächenentwicklung I	75
Abb. 87: Geometrische Flächen im Raum	76
Abb. 88: Dreidimensionales Tischgestell	76
Abb. 89: Freiformflächen im Zusammenschluss zu einem Körper	77
Abb. 90: Deckenleuchte Artichoke von Poul Henningsen, 1958 für Louis Poulsen	78

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

Abb. 91: Entwürfe für ein Hängeleuchte	78
Abb. 92: Flächenverbindungen	79
Abb. 93: Platonic Solids	82
Abb. 94 & Text: Archimedische Körper	85
Abb. 95: Biosphère Montréal designed by Buckminster Fuller, 1967	86
Herleitung und Abb. 96: Quelle: Dr. Werner Brefeld, Mathematik – Hintergründe im täglichen Leben	90
Abb. 97 & 98: Anwendungsbeispiele geodätischer Kuppeln	91
Abb. 99: FIFA-Fußball	91
Abb. 100: Geodesic Dome	91
Abb. 101: Das Profil des Mozarteum-Namensgebers erscheint als Rotationskörper und als Schlagschatten	92
Abb. 102: Perspektivische Konstruktion des Torus	92
Abb. 103: Torus I	93
Abb. 104: Torus II	93
Abb. 105: Torus III: Torus made of Villarceau Circles	94
Abb. 106: Torus IV: Torus Elastica Leminiscate	94
Abb. 107: Einfache gerade Extrusion	95
Abb. 108: Extrusion entlang einer Leitkurve	95
Abb. 109: Extrusion mit unterschiedlichen Querschnitten	95
Abb. 110: Extrusion von Typografie	96
Abb. 111: Praxisbeispiel Handlauf	96
Abb. 112: Boolesche Operation, 1. beide Körper einzeln, 2. Addition, 3. Subtraktion	96
Abb. 113: Studienarbeit	98
Abb. 114: Studienarbeit	99
Abb. 115: 3D-Transformation	100
Abb. 116: Formstudien und Schmuckentwurf mit 3D-Software	101
Abb. 117: Beispiele für Zylindertransformationen	102
Abb. 118: Beispiele für Zylindertransformationen durch Veränderung der Extrusionslinien	102
Abb. 119: Modulare Möbelsysteme von Cubit	103
Abb. 120: Modulare Formsysteme und Modulkombinationen	104
Abb. 121: Symmetrieoperationen in 3D	105
Abb. 122: Dichte Körperpackungen	105
Abb. 123: Achsensymmetrische Körperpackungen	106
Abb. 124: Verschiebbare Körperpackungen	106
Abb. 125: Packungen: Gitterbildungen	106
Abb. 126: Beispiel für Durchdringung unterschiedlicher Körper	107
Abb. 127: Transformation	108
Abb. 128: PULSE Racing Suite	108
Abb. 129: PULSE Racing Car	109
Abb. 130: Möbelsmesse Mailand	109
Abb. 131: Vitra Messestand 2009, b&b	111
Abb. 132: 3 Formen von Raum	112
Abb. 133: Lichtszenarien im Raum	113
Abb. 134: R. Buckminster Fuller	114
Abb. 135: Tensegrity Figur I: Needle Tower	115
Abb. 136: Tensegrity Figur II & III	115
Abb. 137: Stabilität einer Tensegrity Figur	116

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

Abb. 138: Möbius-Parade der Ameisen (M.C. Escher)	117
Abb. 139: Interessante Interpretation des Möbiusbandes als Schuhentwurf	118
Abb. 140: Logo zu den Paralympics Rio 2016	118
Abb. 141: Einflächner 3 (Ariane Ehinger)	118
Abb. 142: Kleinsche Flasche I	119
Abb. 143: Kleinsche Flasche II	119
Abb. 144: Oloid, schematische Darstellung und Abwicklung	119
Abb. 145: „Unmöglicher“ Körperverband, Prof. Dr. Bernd Lingelbach	120
Abb. 146: Proportionale Täuschung durch Anordnung der Elemente im Raum, aus „Lingelbachs Scheune“	120
Abb. 147: M.C. Escher, Relativity	121

Leseprobe

Glossar

agglomerieren [lat.]	bedeutet anhäufen; in der Verfahrenstechnik die Vergrößerung eines Partikels. Man spricht auch von Kornvergrößerung oder Stückigmachen. Es ist eine der vier Prozesshauptgruppen der mechanischen Verfahrenstechnik und beschreibt die Verschiebung der Partikelgrößenverteilung (Körner, Tropfen, Gasblasen) in einen größeren Größenbereich. Das Feingut entsteht durch Grenzflächenkräfte, die es zu Stücken unregelmäßiger Form und Größe zusammenballt.
amorph [griech.]	ohne Gestalt
Denotat	steht stellvertretend für eine bestimmte, per Definition vereinbarte, scheinbar objektive Bedeutung, einen bestimmten Gegenstand oder einen bestimmten Sinn.
Diskontinuität	unterbrochene Strukturen, Gegensatz: Kontinuität
Extrusion	bezeichnet in der Geometrie eine Dimensionserweiterung eines Elementes durch Parallelverschiebung im Raum.
Gestalt	oft als Lehnwort aus dem Deutschen gebraucht. Etwas, das aus mehreren Teilen geschaffen wird und dann mehr oder etwas anderes als die Summe der Einzelteile wird. Auch die äußere Form.
Ikonologie	(→ altgriechisch εἰκών ikon „Bild“ und λόγος lógos „Lehre“) bezeichnet eine in den 1920er- und 1930er-Jahren entstandene Forschungsrichtung der Kunstgeschichte, die in Ergänzung zur wertindifferenten Methode der Formanalyse und der Ikonografie die symbolischen Formen eines Kunstwerks deutet.
Isotop	Der Name (→ von griechisch ἴσος, ísos „gleich“ und τόπος, tópos „Ort, Stelle“) kommt daher, dass isotope Gitter durch gleichartige, sich durchdringende Stäbe aufgebaut sind. Isotope Gitter sind periodisch unendlich.
Kante/Radius/Fase	Kante bezeichnet die abstrakte, scharfe Kante ohne Radius oder Schräge
Kinematik	(→ griech. kinema, Bewegung) ist die Lehre der Bewegung von Punkten und Körpern im Raum, beschrieben durch die Größen Weg s (Änderung der Ortskoordinate), Geschwindigkeit v und Beschleunigung a , ohne die Ursachen der Bewegung (Kräfte) zu betrachten.
konkav	(→ von lat. concavus, „ausgehöhlt“, „einwärts gewölbt“) . allgemein eine negative Krümmung . nach innen gewölbte Linsenoberflächen . nach innen gewölbte Spiegeloberflächen, Hohlspiegel
Konvex	(→ von lat. convexus „gewölbt“, „gerundet“, „nach außen gewölbt“) . allgemein eine positive Krümmung . nach außen gewölbte Linsenoberflächen . nach außen gewölbte Spiegeloberfläche

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

L'art pour l'art	frz. wörtlich: die Kunst für die Kunst; sinngemäß: die Kunst um der Kunst willen; manchmal auch lat. ars gratia artis Etwas um der Sache selbst willen tun, ohne Hintergedanken an Anwendung, Geschäft, Nutzen. Die Wendung wird auch abwertend gebraucht für: Etwas Nutzloses tun, verspielt sein. In diesem Sinne bezeichnet sie eine extreme Gegenposition zu Kunstauffassungen mit zweckbestimmter, politisch-engagierter Zielrichtung.
Methodik	(→ griechisch: méta = Hin, hodós = der Weg) ist in der Wissenschaftstheorie die Gesamtheit aller wissenschaftlichen „Hinwege“ zu einem Ziel. Als Teildisziplin einer Fachwissenschaft ist Methodik auch die Lehre der in dieser Wissenschaft angewandten Methoden.
Permutation	(→ von lat. permutare „[ver]tauschen“) ist die Veränderung der Anordnung einer Menge durch Vertauschen ihrer Elemente. In der Mathematik ist eine Permutation eine bijektive Selbstabbildung einer in der Regel endlichen Menge. Umgangssprachlich findet der Begriff bisweilen auch als Synonym für „Anordnung“ Verwendung.
Syntaktik	ist diejenige Abteilung der Semiotik (der allgemeinen Zeichenlehre), die mit den Beziehungen eines Zeichens zu anderen Zeichen zu tun hat. Wie oft in der Wissenschaft bezeichnet der Ausdruck sowohl einen Objektbereich (die Beziehungen zwischen Zeichen) als auch die Lehre davon. Auch in der Visuellen Kommunikation wird der Begriff zur Analyse von optischen Sachverhalten (Plakate, Piktogramme, Werbespots, Comics und andere) verwendet.
Tensegrity	ist ein von Buckminster Fuller erfundenes Kunstwort (Kofferwort); zusammengezogen aus tensional integrity bedeutet es in etwa „gespannte Einheit“.
Varietät/Variante	Eine Variante ist eine abweichende Ausführung; im Gegensatz zur Alternative eine Entscheidung zwischen zwei oder mehr Möglichkeiten; Produktion und Fertigung: parallel zu einer Grundauführung; gleichzeitig gefertigte und angebotene Ausgestaltungen eines Produkts, siehe Variante (Produkt) in der Softwareentwicklung; verschiedene Ausprägungen eines Produktes in Unterscheidung zur Version, siehe Variante (Software); eine bestimmte Ausformung einer Einzelsprache, siehe Varietät (Linguistik).

Einführung

Dieses Studienheft versetzt Studierende in die Lage, die Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der dreidimensionalen Gestaltung zu erfahren, anzuwenden, damit zu experimentieren und diese weiterzuentwickeln.

Beginnend mit elementaren basishaften Grundbausteinen der zweidimensionalen Gestaltung, welche dazu dienen, die Prinzipien logisch serieller Formentwicklungsprozesse verstehen und verinnerlichen zu lernen, führt das vorliegende Skript sukzessive in die Welt operativen Gestaltens mit Körpern und Raum im Prozess ein, ausgehend von einfachen Geometrien und Grundformen bis hin zu hohen Komplexitäten und formalen Tiefgängen.

Dabei geht es darum, Geometrie und Form erschließen, verstehen und beschreiben zu können. Jede noch so komplexe Form im Raum ist in sich definierbar und in seine einfachsten Bestandteile zerlegbar und wird somit retrospektiv erfassbar. Umgekehrt gilt es, ein Verständnis bei der Generierung neuartiger Formen für einfache und logische Grundzusammenhänge zu entwickeln, die auch eine komplex und geometrisch undurchsichtig wirkende Gestalt letztlich in sich formschlüssig und für das menschliche Auge und unsere Wahrnehmung als gekonnt und ästhetisch wirken lässt. Dabei geht es aber auch um eine Auseinandersetzung und studienhafte Annäherung an Begriffe wie Ästhetik, Formschlüssigkeit und dergleichen, um experimentelles Vorgehen und die Stärkung und Bildung der Argumentationsfähigkeit von Design-Entwürfen und somit um die Entwicklung und Prägung der individuellen Designer*innenpersönlichkeit.

In der aktuellen Ausgabe werden zudem auch unterschiedliche Möglichkeiten der Darstellung von Körper und Raum im Formentwicklungsprozess aufgezeigt. Somit wird Studierenden eine Vorlage an die Hand gegeben, mit welcher sie eigenständig ihre individuellen Wege und Mittel für den Designprozess finden und festigen können. Durch das Aufzeigen u. a. einfacher und nachvollziehbarer Darstellungsmethoden wird der Einstieg in den Entwurfsprozess erleichtert, wobei der Komplexitätsgrad bei steigendem Fortschritt mehr und mehr angehoben werden kann.

1 Einführung in die Gesetzmäßigkeiten dreidimensionaler Gestaltung

1.1 Form und Formbedeutung: Kommunikation, Semiotik und Semantik in der Gestaltung

Lernziele

Nach dem Studium dieses Kapitels sollten Sie verstanden haben, warum es bei der Design- und Formentwicklung so wichtig ist, die "Sprache", in der Form und Körper dem oder der Betrachter*in gegenüber kommunizieren, bewusst zu steuern. Sie werden darauf sensibilisiert sein, dass Menschen mit Gestaltung, egal welche Formensprache sie innehat, stets etwas verbinden. Sie haben verstanden, worauf es ankommt und nach welchen Kriterien Sie formale Konzepte betrachten und daraus Entscheidungen fällen können.

Körpern sind aufgrund ihrer Farben und Formen Wertigkeiten zuzuordnen. Wissenschaftliche Studien ergeben eindeutige Ergebnisse und belegen, dass gewisse Zuordnungen von Wertigkeiten in der Farb- und Formwahrnehmung durch eine repräsentative Anzahl der Bevölkerung annähernde Ergebnisse mit sich bringen.

Das bedeutet, dass jede Form, jeder Körper, jede Farbe kommunikative Aspekte beinhaltet.

Form kommuniziert.

Ein Körper kommuniziert.

Farben kommunizieren.

Der Semiotik liegt also eine Theorie der Kommunikation zugrunde.

In seinen 5 Axiomen der Kommunikation von Paul Watzlawick lautet das erste Axiom: „Man kann nicht nicht kommunizieren“. Überträgt man diesen Aspekt auf die formale Gestaltung, bedeutet dies, dass jede Form, die wir erstellen, jede Farbe, die wir vergeben, beginnend bei der ersten Skizze, einen gewissen Ausdruck beinhaltet und somit kommuniziert. Professionelle Gestalter*innen haben dies verinnerlicht und sind sich dessen bewusst, dass ein jeglicher formaler Ausdruck gewisse Aussagen mit sich bringt, welche von Außenstehenden interpretiert werden. Je klarer diese Aussagen getroffen werden, desto besser funktioniert die Kommunikation der Formensprache.

Harold D. Lasswell hat im Jahr 1948 folgende Formel für den Kommunikationsprozess geprägt:

„Who says what in which channel to whom with what effect?“

Daraus ergeben sich in der Kommunikation folgende elementare Beteiligungen, um eine solche stattfinden lassen zu können:

Who: der oder die Kommunikator*in/Sender*in einer Botschaft (der oder die Designer*in/Hersteller*in/Entwickler*in/Herausgeber*in)

says what: der Inhalt einer Botschaft (was soll ein Zeichen, ein Produkt, eine Form aussagen?)

in which channel: das Medium der Kommunikation (hier: die Formsprache)

to whom: der oder die Rezipient*in (der Kunde bzw. die Kundin/der oder die Käufer*in, aber auch Bediener*innen eines Produktes, der oder die Betrachter*in einer Webpräsenz, der oder die Angesprochene von Zeichen und Zeichensystemen u. s. w.)

with what effekt: Was wird dadurch ausgelöst? (Wird ein Produkt in seiner Intension verstanden, schafft es Zugang, sind Bildzeichen verständlich etc.?)

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

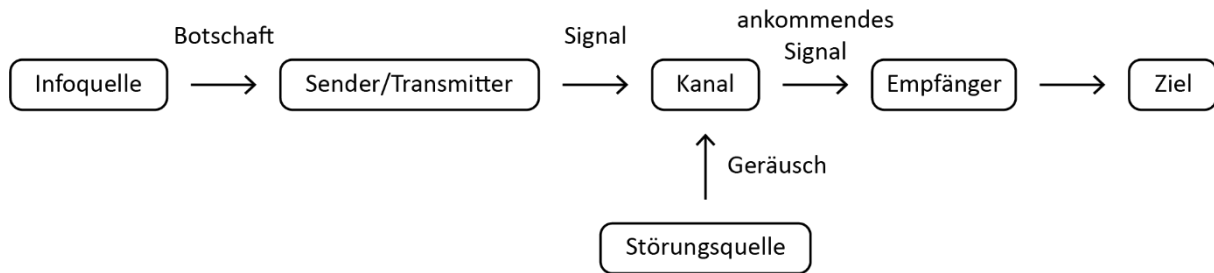


Abb. 1: Lasswellsche Formel, Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Harold D. Lasswell, 1948

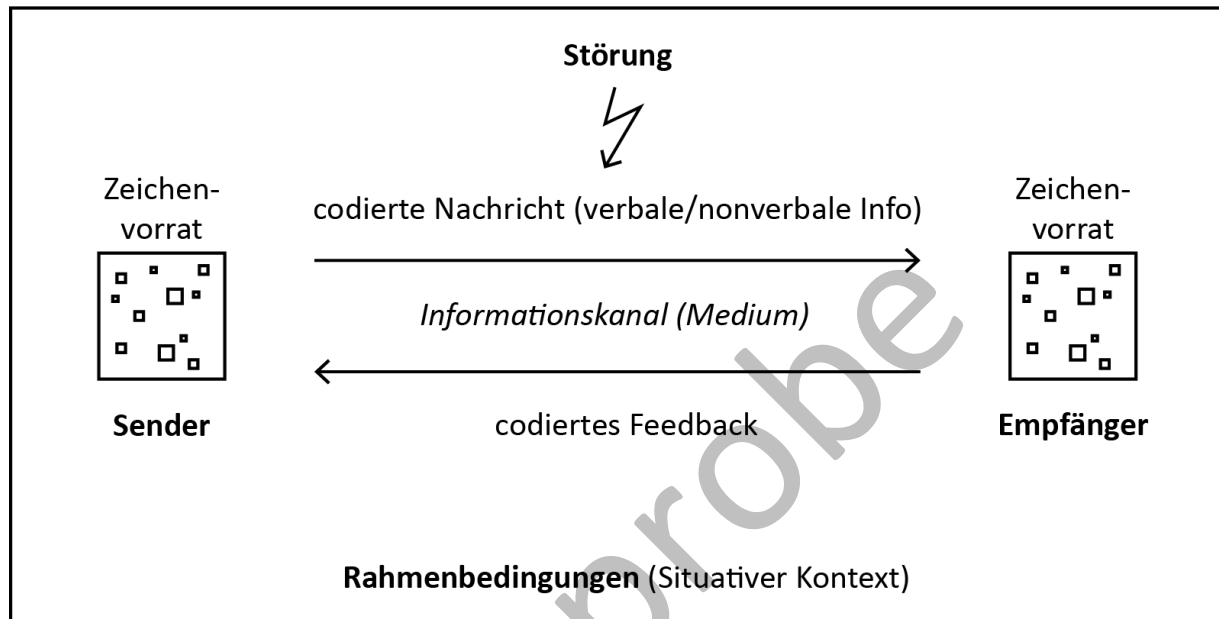


Abb. 2: Kommunikationsmodell nach Shannon and Weaver (Shannon-Weaver-Modell), Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Shannon/Weaver

Dem Modell der Kommunikation nach kann Kommunikation nur dann ungestört stattfinden, wenn bei dem oder der Sender*in und bei dem oder der Empfänger*in ein gemeinsamer Zeichenvorrat vorhanden ist. D. h. also, der oder die Gestalter*in muss den Zeichenvorrat seiner Rezipienten und Rezipientinnen bestmöglich kennen, um für diese unmissverständliche visuelle Formsprachen entwickeln zu können. Mit Rezipient*in ist hier die Zielgruppe, also der oder die Anwender*in, der oder die Empfänger*in einer Botschaft, in der visuellen Gestaltung auch der oder die Betrachter*in von Symbolen, Zeichen, Grafiken, Leitsystemen und dergleichen und im Produktdesign der oder die User*in/Anwender*in gemeint. Findet eine Störung in der Kommunikation statt, also entsprechen formale Aussagen nicht den Intentionen der Produkte, Zeichen, Hersteller*innen, Unternehmer*innen etc., so wird sich der oder die Anwender*in, Betrachter*in etc. abwenden und kein Interesse daran zeigen. D. h., von der Sprache der Form, also von den Zeichen, welche von Formen ausgehen, ist der Erfolg und Misserfolg eines Produktes, einer Signaletik, also einer jeglichen Form von visueller Gestalt, wesentlich geprägt.

Die Semiotik beschäftigt sich genau mit dieser Thematik.
Per Definition ist die **Semiotik die „Lehre von den Zeichen“**.

In der Historie finden wir erste bis heute überlieferte Zeichen der visuellen Kommunikation in der Höhlenmalerei. Mit Blut, Pflanzensäften, Kalkstein, Holzkohle oder Lehm wurden hier bereits vor über 3000 Jahren v. Chr. Formen an die Wand gemalt, welche gewisse bewusste Aussagen beinhalten. Bei der heutigen Reizüberflutung ist zunehmend wichtiger geworden, visuelle Kommunikation ohne große Anstrengung adäquat interpretieren zu können.



Abb. 3: Höhlenmalerei, Quelle: <https://www.bilder-plus.de/hoehlenmalerei.php> (Stand: 10.05.2023)

Ein Zeichen ist ein in seiner Bedeutung vereinbarter Informationsträger. Er steht stellvertretend für eine bestimmte, per Definition vereinbarte, scheinbar objektive Bedeutung, einen bestimmten Gegenstand oder einen bestimmten Sinn (auch Denotat genannt). Unsere subjektive Wahrnehmung jedoch decodiert ein Zeichen auch oftmals automatisch aufgrund unseres Erfahrungshorizonts oder Gefühls. Solch subjektiv gefärbte Bedeutungen nennen wir Konnotat. Ein Konnotat ist per Definition eine „emotionale Begleitvorstellung, die ein Wort hervorruft (z. B. Glück, Freude, Angst)“.

Denotat und Konnotat am Beispiel unseres Herzens:

Ein Herz ist ein muskuläres Hohlorgan, welches den Körper durch rhythmische Pumpleistung mit Blut versorgt. Im Denotat steht das Herz also für ein Organ, welches Flüssigkeit (Blut) ventilgesteuert aus einem Blutgefäß ansaugt und durch ein anderes Blutgefäß ausstößt. Die Konnotation hingegen ruft eine Gefühlswelt hervor, die wir mit dem Herzen verbinden, also Vorstellungen, Einstellungen und Werte. Man verbindet mit dem Herzen gerne Konnotationen wie Liebe, Romantik, Geborgenheit und Wärme. So unterscheidet man positive von negativen Konnotationen. Ein Beispiel für eine negative Konnotation ist der Esel, der eigentlich im Denotat für ein nützliches Tier steht, welches dem Menschen in vielen Bereichen eine große Unterstützung bietet. Dennoch wird der Esel gerne negativ konnotiert, indem man zum Beispiel die Wendung „Du benimmst dich wie ein alter Esel“ ausspricht oder von einem „störrischen Esel“ spricht.

Wie im verbalen Bereich, so urteilen wir auch im Visuellen. Wenn wir Formen und Körper sehen und wahrnehmen, beginnen wir automatisch und oftmals unterbewusst, diese zu konnotieren. Wir ziehen Vergleiche zu uns bereits bekannten Symbolen und Produkten.

Doch können symbolische Aussagen nicht nur emotional wirken, **eine Konnotation kann eine konkrete Bedeutung vermitteln**, also auch **kognitiv** wirken. Die Gestaltung einer Computermouse kommuniziert eine komfortable Bedienung (vgl. Leder/Carbon/Kreizbauer 2007, S. 4). Dies ist eine kognitive Aussage zum Gebrauch. Bloch führt den Erfolg des Macintosh Computers von Apple auf die symbolische Aussage des Designs, welche die Einfachheit des Gebrauchs ausdrückt, zurück (vgl. Bloch 1995, S. 16), was wiederum eine kognitive Assoziation darstellt.

Konnotationen haben die Möglichkeit, emotionale wie auch kognitive Wirkungen zu entfalten. (Quelle: Jungen, P.: Wirkung der symbolischen Aussage einer Produktgestaltung auf die Markenbeurteilung, Hamburg 2011: Wissenschaftsverlag Dr. Kovač)

Bestandteile der Semiotik

Abb. 4 zeigt die Bestandteile der Semiotik auf. Sie untergliedert sich in 4 Teilbereiche und stellt dabei die 4 W-Fragen: Was? Wie? Womit? Wozu?

Semiotik

Semantik	Sigmatik	Syntaktik	Pragmatik
Was?	Wie?	Womit?	Wozu?
Bedeutung der Zeichen	Abstraktions- grad der Zeichen	formale Gestaltung der Zeichen	Wirkung und Referenzwert der Zeichen

Abb. 4: Bestandteile der Semiotik, Quelle: eigene Darstellung

Kommunikation basiert stets auf einem Austausch von Zeichen. Dies gilt nicht nur für die verbale Kommunikation, sondern auch für die visuelle Kommunikation, – sei es im Bereich der Architektur, der Grafik oder im Produktdesign. De Saussure, der Begründer der strukturalen Sprachwissenschaft, bezeichnet die Sprache als „ein System von Zeichen, die Ideen ausdrücken“ (vgl. Knauer, R., Transformation, Birkhäuser 2007). Die Semiotik, also die Zeichentheorie, schafft Bezeichnungs- und Begriffskategorien, die für Analyse, Darstellung und Neuformulierung bedeutsam sind. Das bezieht sich auf jeden gestalterischen Entwurf.

Charles S. Peirce unterteilt die Semiotik in 3 Bereiche:

reine Grammatik,
eigentliche Logik,
reine Rhetorik.

So schafft die Grammatik die Grundlagen, worauf die Logik aufbaut. Die Rhetorik bezieht sich dabei auf beide. Die Unterteilung nach Charles W. Morris gliedert sich in Syntaktik, Semantik und Pragmatik. Die Sigmatik macht Aussagen zum Abstraktionsgrad der Zeichen.

Im Folgenden wird besonders auf den wichtigen Teilbereich der Semantik eingegangen.

Semantik

„Die Semantik untersucht die Beziehungen von Zeichen zu ihren Objekten, ihre ‚Bezeichnungsfunktion‘ und setzt darin die Syntaktik voraus.“ (vgl. Knauer, R., Transformation, Birkhäuser 2007). Die semantische Zeichenfunktion ordnet Zeichen Bedeutungen zu. So werden Bedeutungsbeziehungen zwischen Signalwirkung und Betrachter*in geschaffen. Durch die Zusammensetzung der Mittel zum grafischen Erzeugnis oder Objekt wird während des Entwurfs die Bedeutungswirkung im typologischen Code charakterisiert. So kann beispielsweise eine Produktsprache technisch/kühl/funktional charakterisiert sein oder dem Menschen zugeneigte / warm wirkende Anmutungen verfolgen. Das bedeutet, dass Elemente der syntaktischen Stufe gestalterische Eigenschaften beinhalten, die hinsichtlich ihrer Geometrie und somit ihrer semantischen Aussagekraft als Pole gegenüberstellbar sind. Ein typologischer Code trifft eine Aussage darüber, wie ein Möbelstück oder ein medizinisches Gerät etc. anmuten muss, um ganz diesem Typ zu entsprechen.

Hilfreich bei der Festlegung, aber auch bei der ständigen Überprüfung während des Gestaltungsprozesses semantischer Profile sind Polaritätenprofile oder ein sogenanntes semantisches Differenzial.

Das semantische Differenzial stellt Polaritäten von Adjektiven (Begrifflichkeiten, denen gewisse Eigenschaften zugeschrieben sind) gegenüber und beinhaltet ein Bewertungssystem anhand einer Skala, über welche diese einem Sachverhalt oder einer Gestaltung zuzuordnen sind. Ursprünglich kommt das semantische Differenzial aus dem Bereich der Psychologie, um zu ermitteln, wie die Befragten zu bestimmten Dingen stehen und welche Vorstellungen sie mit Begriffen oder Situationen verbinden. Wie in der Psychologie, so lassen sich auch in der Form-, Produkt- und Markenwahrnehmung Strömungen und Eigenschaften in der Wahrnehmung festmachen. Gibt man ein semantisches Differenzial anhand eines Fragebogens einer repräsentativen Anzahl an Probandinnen und Probanden und bezieht diesen auf ein Produkt oder eine Formentwicklung in Verbindung mit einer präzise gestellten Frage, wie z. B. „Beurteilen Sie die Anmutung des Produktes XY nach gegebener Skala“, so erhält man Informationen zu unterschiedlichen Positionen:

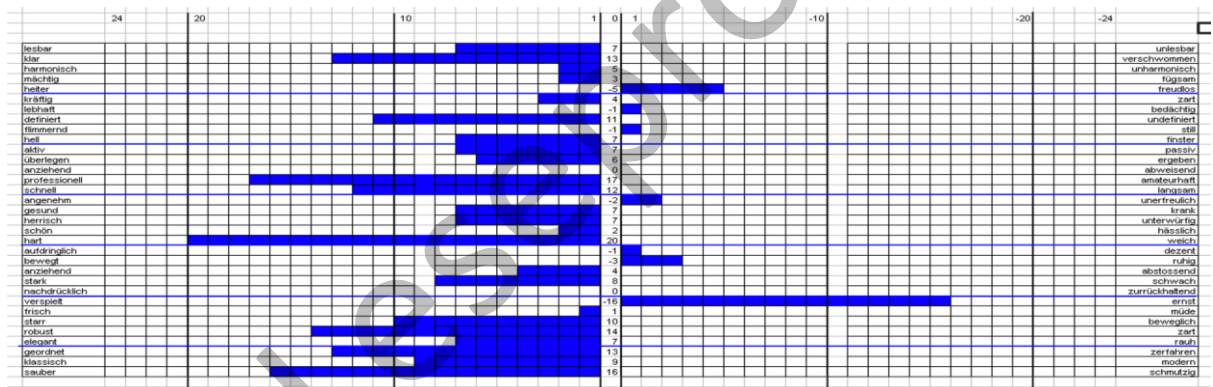
1. Gibt es bei den unterschiedlichen Befragten im Bezug auf die einzelnen Positionen eher einen Konsens oder eine Dissonanz?
2. Sind die Ergebnisse, also die Ausschläge der Gruppe eindeutig in die eine oder in die andere Richtung, oder gibt es zu gewissen Wertebegriffen kein exaktes Bild, also halten sich die Ausschläge um den Nullpunkt auf?
3. Befindet sich das Gesamtergebnis im Bereich des Nullpunkts, da sich die Meinungen gegenseitig aufheben, oder weil alle der Meinung sind, dass eine exakte Zuordnung bezüglich einiger Parameter nicht möglich ist?
4. Welches sind die Pole, die sehr eindeutig sind?

Anschauungsbeispiel:

Im Rahmen einer Studie an der Hochschule Pforzheim wurde ein semantisches Differenzial zur Beurteilung von Skalpellmessern der Marke BAYHA durchgeführt. Mit folgender Aufgabenstellung wurde die Studie verknüpft: „Beurteilen Sie die formale Anmutung des Skalpells nach den angeführten Kriterien in einer Skala von -3 bis 3.“ Anhand der Ausschläge sind die Ergebnisse nach den oben genannten Parametern gut zu erkennen. Für eine Überarbeitung des Produktes bietet diese wesentliche Erkenntnisse über die Wahrnehmung Außenstehender.

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

	3	2	1	0	-1	-2	-3	
lesbar	1	2	2	2	0	1	0	unlesbar
klar	0	5	2	1	0	0	0	verschwommen
harmonisch	0	3	1	2	1	1	0	unharmonisch
mächtig	0	1	3	3	0	1	0	fügsam
heiter	0	1	1	3	0	1	2	freudlos
kräftig	0	2	3	0	3	0	0	zart
lebhaft	0	0	2	3	1	2	0	bedächtig
definiert	0	4	3	1	0	0	0	undefiniert
flimmernd	0	0	2	4	1	1	0	still
hell	0	2	4	1	1	0	0	finster
aktiv	0	3	2	2	0	0	1	passiv
überlegen	0	2	3	2	0	1	0	ergeben
anziehend	0	1	1	3	0	3	0	abweisend
professionell	3	3	2	0	0	0	0	amateurhaft
schnell	0	5	2	1	0	0	0	langsam
angenehm	0	1	3	1	1	0	2	unfreundlich
gesund	1	2	1	3	0	1	0	krank
herrisch	1	2	1	3	0	1	0	unterwürfig
schön	0	1	3	2	1	1	0	hässlich
hart	5	2	1	0	0	0	0	weich
aufdringlich	0	1	2	2	1	2	0	dezent
bewegt	0	1	1	3	0	3	0	ruhig
anziehend	0	1	2	5	0	0	0	abstossend
stark	0	2	4	2	0	0	0	schwach
nachdrücklich	0	0	2	4	2	0	0	zurückhaltend
verspielt	0	0	0	0	2	4	2	ernst
frisch	0	0	3	4	0	1	0	müde
starr	3	0	2	2	1	0	0	beweglich
robust	1	4	3	0	0	0	0	zart
elegant	1	2	1	3	1	0	0	rauh
geordnet	2	2	3	1	0	0	0	zerfahren
klassisch	1	3	1	2	1	0	0	modern
sauber	2	4	2	0	0	0	0	schmutzig



BAYHA® Skalpelle mit auswechselbaren Klingen

Abb. 5: Semantisches Differenzial, Quelle: Projekt im Rahmen einer Wahrnehmungsstudie an der HS Pforzheim

Aufgabe

1. Notieren Sie zu den folgenden Begriffen jeweils Denotationen sowie mögliche Konnotationen: Käfer, Flasche, Brot, Winter, Sommer, Ratte, Kompass, leuchten!
2. Notieren Sie jeweils 5 Produkte, mit denen Sie aufgrund ihrer Formgebung ...
a) positive b) negative Konnotationen verbinden, die womöglich mit dem eigentlichen Produkt nichts zu tun haben! In welchem Denotat stehen diese Produkte?

1.2 2D-Formentwicklung als Basis für die 3D-Gestaltung

Um ein Verständnis für das Erfassen dreidimensionaler Körper im Raum zu erwerben, ist es hilfreich, sich vorab mit einigen Grundprinzipien der zweidimensionalen Gestaltung zu befassen. Im Folgenden wird daher eine Zusammenfassung grundlegender zweidimensionaler Formentstehungsprinzipien dargestellt, welche als Zuleitung zum 3D-Gestalten zu verstehen ist.

Lernziele

Nach dem Studium dieses Kapitels sollten Sie in der Lage sein, grundlegende Prinzipien der Geometrie im zweidimensionalen Bereich zu verstehen und darauf sensibilisiert werden, Formentwicklungsprozesse progressiv, also schrittweise und systematisch vorzunehmen, um so zu neuartigen Geometrien zu gelangen, die in sich logisch/konsequent anmuten, unabhängig von Komplexitätsgrad.

Sie werden in der Lage sein, ...

- elementare geometrische Grundformen und Ausdrucksweisen zu benennen und zu beschreiben;
- grundlegende Form-Operationsschritte anzuwenden und dabei erste seriell gesteuerte Formentwicklungsprozesse vorzunehmen;
- ein Grundverständnis dafür besitzen, mit unterschiedlichen Komplexitätsgraden bei Formentwicklungen umzugehen;
- die grundlegenden Eigenschaften besitzen, Körper einer höheren Komplexitätsstufe erfassen zu können;
- von zweidimensionalen geometrischen Operationen auf dreidimensionale Gestaltungsschritte zu schließen.

1.2.1 Geometrische Grundprinzipien und einfache Operationen

Zu Beginn sollte man sich mit einigen wichtigen Begrifflichkeiten auseinandersetzen. Eine überlegte und intellektuelle Näherung an Begriffsdefinitionen auf unterschiedlichen Wegen zeigt auf, dass es nicht immer nur eine Musterlösung und eine allgemeine Interpretation von Begriffen gibt.

Aufgaben

1. Verbale Begriffsnäherung

Versuchen Sie – zu Beginn eigenständig und ohne Hilfsmittel – unterschiedliche eigene Näherungsdefinitionen für folgende Begrifflichkeiten verbal zu finden: Form, Gestaltung, Konzept, Ästhetik. Notieren Sie zu all diesen Begrifflichkeiten mögliche eigene Definitionen und diskutieren Sie diese!

Lesen Sie anschließend die Begriffsnäherungen der folgenden Seiten, die teils bereits aus Erarbeitungen mit Studierenden entstanden sind, teils der Literatur entnommen sind und gleichen Sie diese mit Ihren eigenen ab! Erwägen Sie dabei die für Sie persönlich am passendsten Antworten!

2. Visuelle Begriffsnäherung

Nähern Sie sich dem Begriff „Ästhetik“ visuell!
Erstellen Sie eine freie Skizzenphase zum Thema Ästhetik!

2.1. Wie sieht für Sie die perfekte abstrakte dreidimensionale Form zum Ausdruck von Ästhetik aus? Erstellen Sie hierzu eine zeichnerische Konzeptionsphase und setzen mindestens ein Resultat im Modellbau (z. B. mit Modelliermasse oder abrasiv mit Modellbauschaum) und/oder am Rechner um!

2.2. Gestalten Sie ein dreidimensionales Objekt in Form eines bekannten Gegenstandes, welches Ihrer Meinung nach in Perfektion den Begriff der Ästhetik zum Ausdruck bringt!
Das Produkt kann ein Flakon sein, eine Vase, aber auch ein Fahrzeug oder ein anderweitiges Fortbewegungsmittel, bei dem Funktion und Detailgetreue keine Rolle spielen.
Auch hier ist das Resultat eine Skizzenphase und/oder eine CAD-Konstruktion und ein physisches Modell.

Wichtig:

Verfolgen Sie dabei je 2 Ansätze zu den beiden Teilprojekten 2.1. und 2.2.:

- a) Sie führen das Projekt vor (und evtl. teils auch während) der weiteren Arbeit mit dem Studienheft aus Ihrem bisherigen Formverständnis heraus aus.
- b) Sie greifen das Projekt zum Abschluss Ihrer Arbeit mit diesem Studienheft nochmals auf, legen die bisherigen Entwürfe beiseite, setzen noch einmal neu an und bringen ganz bewusst dabei die im Studienheft erlernten Inhalte und Fertigkeiten zur Anwendung.

Allgemein gilt: Für erste Konzeptions- und Skizzenphasen empfiehlt sich die Handzeichnung. Für weiteren Tiefgang in der komplexeren Konzeption und bei der Ausarbeitung kann der PC ein sinnvolles Instrument sein.

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

- Nach Immanuel Kant: „Für die Ästhetik bedeutet dies, dass das Schöne nicht in der Welt oder den Objekten liegt, sondern in den Subjekten. Während sich die Erkenntnis auf das Erkennen des Objekts richtet, richtet sich die Ästhetik oder der Geschmack, wie Kant sagt, auf das Subjekt“ (nach einer Zusammenfassung der wichtigsten Thesen zu Kant: Kritik der Urteilskraft an der Uni Weimar im Rahmen von Medienästhetik, vgl. https://www.uni-weimar.de/media/bildmedien/lehre/ss2007/Zusammenfassung_Kant.pdf).
- „Ästhetik ist Ordnung. Diese These mag angreifbar sein, aber für mich gilt sie.“ Anton Stankowski

Geometrische Grundelemente

Punkt

Die einfachste geometrische Einheit ist der Punkt.

Dieser definiert durch seine Existenz eine Lokalität im zweidimensionalen oder dreidimensionalen Koordinatensystem.

Merkmale:

- kleinstes Formelement
- hat weder eine feste Größe noch eine Ausdehnung
- wird gesetzt, nicht gezeichnet
- kann in seiner Größe nicht verändert werden
- lässt sich nicht zeichnen, sondern nur setzen
- ist noch kein eigenes Gestaltungselement, sondern er bildet eine Grundlage
- ergibt durch seinen Einsatz erst eine Form (Bsp. Punktraster)

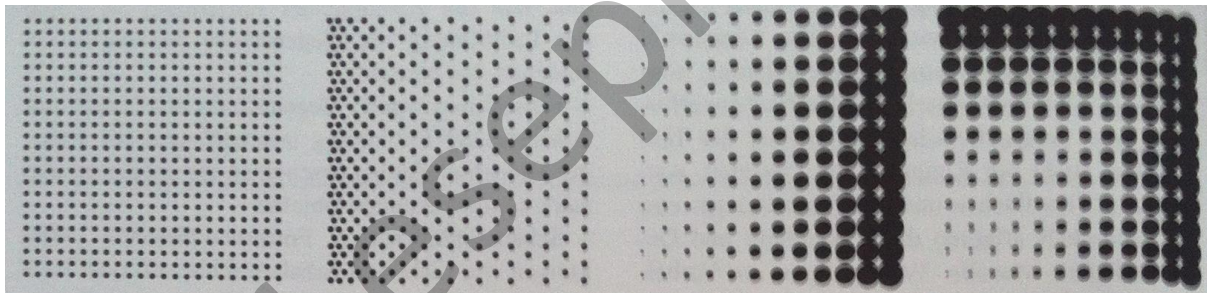


Abb. 6: Punkteraster, Quelle: Knauer, R., Entwerfen und Darstellen, Berlin: Havel Spree Verlagsservice, 2002

Linie

Die Linie ist die logische Weiterführung eines Punktes, definiert durch mindestens 2 Punkte, die miteinander verbunden werden.

Linien haben eine messbare Länge und keinen Flächeninhalt.

Merkmale:

- Aneinanderreihung von Punkten
- hat einen definierten Anfang und ein definiertes Ende
- kann frei gezeichnet oder konstruiert werden

Die Grundformen der Linie:

1. Die gerade Linie

Bewegungslos, starr und statisch waagrecht, senkrecht, diagonal

Aufgaben

Erstellen Sie eine Skizzen- und Entwurfsphase für ein Zeichen/Logo/Signet, das Sie selbst als Designer*innenpersönlichkeit verkörpert. Es kann dabei sowohl Bild als auch Wort vorkommen (also z. B. Ihr Name oder Nickname), wobei der Schwerpunkt auf einem Bildzeichen liegen soll. Das Resultat ist also eine Wort-Bildmarke oder eine reine Bildmarke.

Vorgehensweise:

1. Verbale Begriffssammlung

Was könnte Sie persönlich verkörpern? Sie können hier gegenständlich arbeiten (z. B. anhand von Symbolen etc.), aber auch semantisch (d. h., welche Eigenschaften und Werte passen zu mir etc. ...?). Gehen Sie dabei erst frei und ohne Einschränkungen und Wertungen vor und treffen Sie erst nach dieser Phase eine bewusste Selektion und Hierarchisierung, wobei Sie dann auch streichen dürfen. Erstellen Sie für das weitere Vorgehen eine These, d. h. eine Aussage, welche bestimmend für das weitere Vorgehen ist. Diese darf z. B. auch Wertehaltungen beinhalten.

2. Visuelle Näherung / Zeichenentwicklung anhand unterschiedlicher Herangehensweisen

2.1.

Skizzieren Sie zuerst Ihre Ideen und Ansätze frei, ohne dabei an Vorgaben zu achten! Die Ergebnisse dürfen gegenständlich, aber auch abstrakt gehalten sein.

2.2.

In einer weiteren Phase legen Sie Ihre freie Entwurfsphase auf die Seite und beginnen nochmals von vorn. Allerdings gehen Sie hier schematisch nach oben gelernten Kriterien und Methoden vor. D. h., Sie gehen dabei von einfachen geometrischen Grundkörpern aus und erstellen serielle Formentwicklungsprozesse, – z. B. unter Anwendung einer Transformation, von Symmetrieoperationen etc.

Ausarbeitung:

- a) Sie legen sämtliche Entwurfsergebnisse gegenüber und treffen Selektionen. Wichtig ist dabei der Abgleich mit Ihrer These: Passt die Aussage mit dem Resultat zusammen?
- b) In einer weiteren Phase arbeiten Sie 2–3 Entwürfe weiter aus und erstellen daraus wiederum ein finales Ergebnis am Rechner.

1.3 Grundlegende Entstehungsprinzipien von Raum und 3-dimensionalen Körpern

Lernziele

Nach dem Studium dieses Kapitels sollten Sie in der Lage sein, grundlegende Prinzipien der dreidimensionalen Geometrie in der Gestaltung zu verstehen und anzuwenden.

Sie werden in der Lage sein, ...

- zwischen unterschiedlichen Darstellungsarten in der dreidimensionalen Formentwicklung zu unterscheiden und die für Sie zum Projekt passende Darstellungsform zu wählen;
- serielle dreidimensionale Formentwicklungsprozesse einzuleiten und durchzuführen,
- unterschiedliche dreidimensionale Grundkörper zu benennen und voneinander zu unterscheiden;
- unterschiedliche dreidimensionale Grundkörper in ihren Eigenschaften adäquat zu bearbeiten;
- dreidimensionale Gestaltungsschritte induktiv und deduktiv vorzunehmen;
- die Prinzipien der dreidimensionalen Grundlagen auf einfache Produktkonzeptionen anzuwenden.

1.3.1 Raum und Räumlichkeit

Räumlichkeit und Dreidimensionalität von Körpern definieren die nächsthöhere Potenz der Zweidimensionalität. Sie kann anhand von Linien und aus der Fläche heraus entstehen, aber auch durch Positionen im 3-achsigen Koordinatensystem definiert werden. Dreidimensionalität an sich kann sich auf Körper und Objekte beziehen, auf die wir in unserer Wahrnehmung von außen blicken, – jedoch auch auf Räume, von welchen wir uns umgeben fühlen.

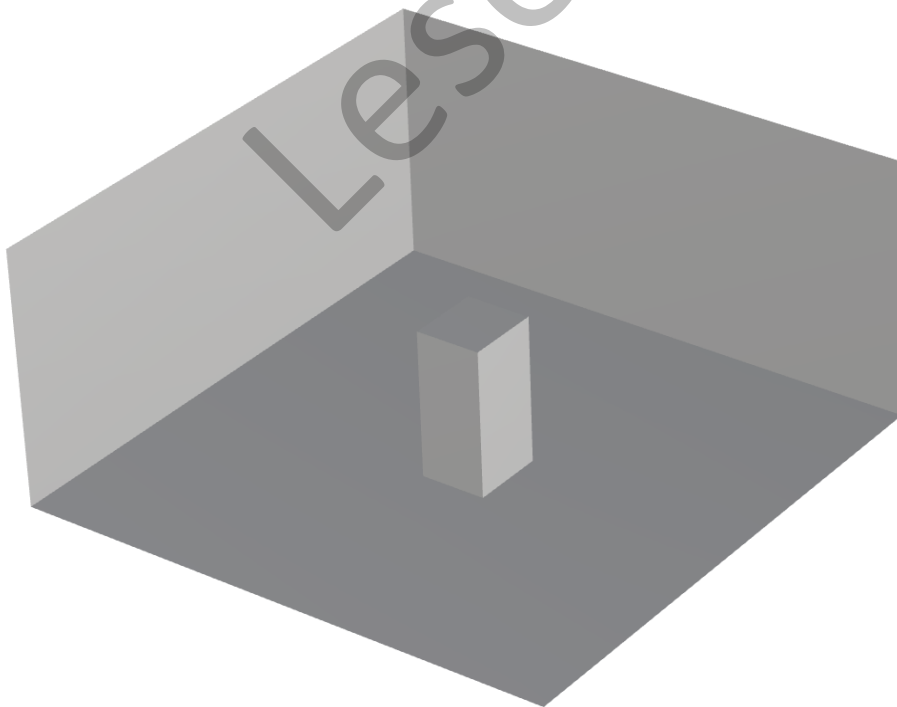


Abb. 29: Körper/Objekt im Raum, Quelle: eigene Darstellung

Räumlichkeit kann im Entwurf durch Zeichnung dargestellt und für die Wahrnehmung und unser Auge somit auf der Fläche simuliert werden. Die Zeichnung dient zudem dazu, sich mit der Form tiefer auseinanderzusetzen und die Formentwicklung entstehen zu lassen.

1.3.2 Dreidimensionale Körper

Körper sind von gerade oder gekrümmt begrenzten, ebenen oder gekrümmten Flächen begrenzt. Nach Flächenanzahl, Winkel und Kanten sind reguläre, halb reguläre und irreguläre Körper zu nennen, nach den Lagerrelationen der Flächen konvexe und konkave Körper. Die 13 halbbregulären folgen aus den sechs regulären Körpern. Die Beziehung von Körperkanten e , Körperkanten K und Körperflächen f ist im Polyedersatz von Euler gegeben: $e + f = k + 2$ (Knauer, R. [2002]: Entwerfen und Darstellen)

Die Zeichnung als Mittel des architektonischen Entwurfs. Berlin: Havel Spree Verlagsservice.

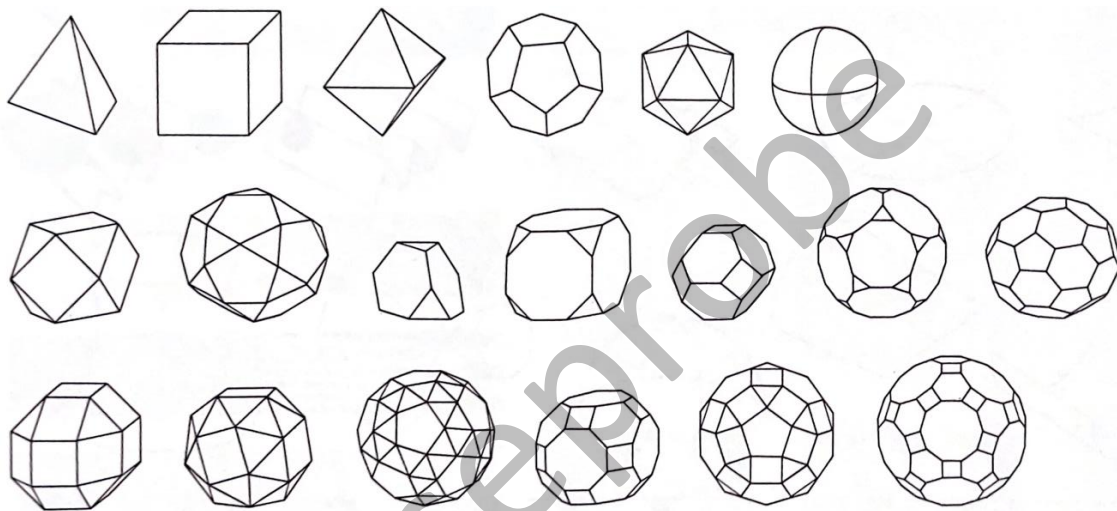


Abb. 30: Reguläre und halbbreguläre Körper, Quelle: eigene Darstellung

1.3.3 Entstehung aus dem Volumen (durch Abrasion, Umformung etc.)

Eine Möglichkeit, neuartige dreidimensionale Körper entstehen zu lassen, besteht darin, indem von bereits vorhandenen geometrischen Grundkörpern ausgegangen wird, die in weiteren (parametrischen) Operationsschritten modifiziert werden. Das heißt z. B. durch Abrasion, – also, indem vom Körper etwas weggenommen wird, entstehen neuartige Variationen und Körperformen. Dies kann sich auf komplexe, mehrstufige Designoperationsschritte bis hin zur Irregularität von Körpern beziehen, aber auch auf einfache Schritte, wie zum Beispiel eine Umformung von Kanten zu Radien oder zu Fasen, eine Änderung der Körperdimension an sich oder ein einfaches Heraustrennen von Teilen aus dem Volumen. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Operationsschritte virtuell im CAD, zeichnerisch oder physisch am Modell vorgenommen werden. Vorgehensweise und Essenz bleiben gleich.

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung



Abb. 31: Abrasive Formoperationsschritte im CAD, Quelle: eigene Darstellung



Abb. 32: Abrasive Formoperationsschritte im Modellbau, Quelle: DIPLOMA Hochschule

Eine weitere Möglichkeit, um aus Grundkörpern geometrische Weiterentwicklungen zu erstellen und somit neuartige Körper zu erhalten, ist die Modellierung oder auch Umformung von Volumenkörpern. Hierbei werden keine Teile vom Volumen weggenommen, stattdessen wird Volumen verformt. Dies geschieht im CAD durch virtuelle Modellierung anhand örtlicher Verschiebung von Anfassern oder über unterschiedliche CAD-Tools, welche die Softwareapplikationen bereits enthalten (im NURBS-Bereich und im polygonalen Bereich). Im physischen Modellbau werden meist weiche Materialien wie FIMO, Ton oder Clay durch Verformung mit der Hand oder mit Werkzeugen, wie z. B. Strakleisten im Automobil-Modellbau bearbeitet.

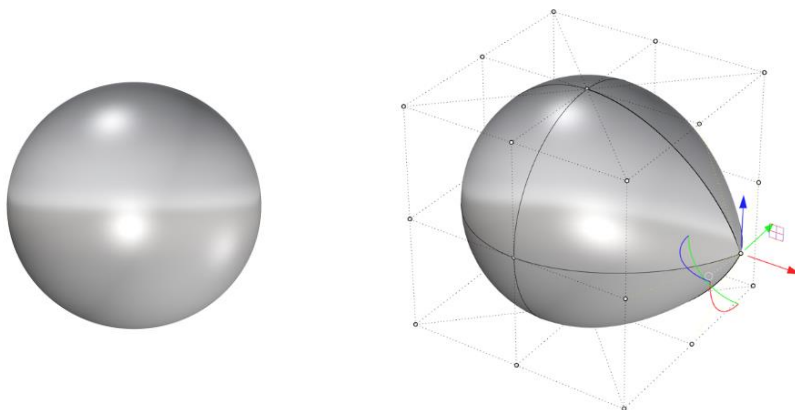


Abb. 33: Formmodellierung im CAD, Quelle: eigene Darstellung



Abb. 34: Formmodellierung im Modellbau, Quelle: DIPLOMA Hochschule



Abb. 35: BMW 2 Series Coupe Design process, Clay modelling (10/2013), Quelle: <https://www.press.bmw-group.com/global/photo/detail/P90138052/bmw-2-series-coupe-design-process-clay-modelling-10> (Stand: 27.01.2023)

1.3.4 Entstehung aus Linien und Flächen

Im klassischen NURBS-CAD-Modelling werden dreidimensionale Objekte und Körper anhand von Liniengerüsten (im CAD „Splines“ genannt) aufgebaut. Diese können sich bereits dreidimensional räumlich verhalten. Anschließend werden diese Linien derart miteinander kombiniert, sodass dadurch Flächen entstehen. Man kann sich das in etwa vorstellen wie beim Aufstellen eines Zeltes, wo erst das Gestänge ein dreidimensionales Gerüst bildet, worüber dann die Zeltplane gestülpt wird. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, wie oben beschrieben, vorerst zwei- oder dreidimensionale Flächen zu erstellen, die dann zu dreidimensionalen Formen zusammengesetzt werden. Allgemein spricht man von solcherlei dreidimensionaler, im CAD entstandener Objekte von „Hüllgeometrien“, solange diese keine Wandungsstärke aufweisen bzw. zu geschlossenen 3-Körpermodellen verarbeitet werden.

Abb. 36 zeigt, wie eine Freiformfläche durch ein Netzgerüst gebildet wird, hier bestehend aus Splines.



Abb. 36: 3-dim. Zeltplane, Quelle: <https://www.pexels.com/de-de/foto/gelbes-zelt-unter-sternenklarer-nacht-45241/pexels-pixabay-45241.jpg> (Stand: 24.01.2023)

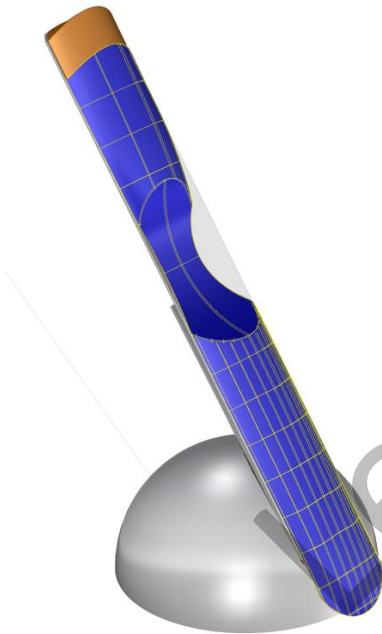


Abb. 37: CAD-Modell einer Taschenlampe, Quelle: eigene Darstellung

1.4 Basics Darstellen im Entwurfsprozess (zum Arbeiten in diesem Modul)

Wichtig ist es, in den folgenden Bearbeitungsschritten angemessene Darstellungsmethoden zu finden, um zum einen Dreidimensionalität und Räumlichkeit ganzheitlich erfassen zu können, andererseits, um für sich selbst einen Weg zu finden, mit dem man am besten zurechtkommt. Hierzu werden grundlegende Aspekte aufgezeigt, die die Möglichkeiten der Visualisierung und Darstellungsmittel wiedergeben und eine Hilfe bei der Wahl der Mittel bieten.



Abb. 54: Modellbau mit Stäben, Quelle: Agkathidis, A., Generative Design, London: Laurence King Publishing

3D-Druck

Eine besondere Form des Modellbaus stellt der 3D-Druck dar. Er eignet sich, um Ergebnisse, die am Rechner erstellt wurden, zu überprüfen und dabei Proportion/Größe, Haptik etc. zu erleben und daraus Erkenntnisse zu gewinnen. Der Entwicklungsprozess muss hierfür bereits weit fortgeschritten sein.

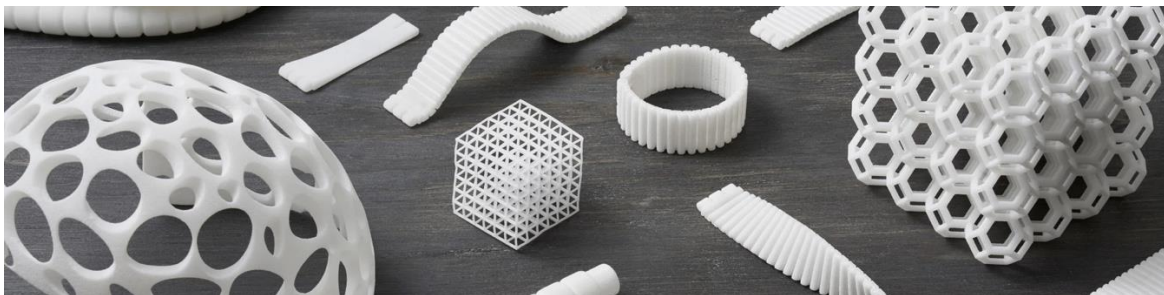


Abb. 55: 3D-Druck, Quelle: <https://www.shapeways.com/materials/tpu-sls> (Stand: 31.01.2023)

2 Stab

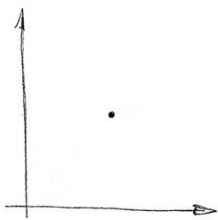
2.1 Grundlagen

In seinem Grundlagenwerk „Punkt und Linie zu Fläche“ geht Kandinsky davon aus, dass die kleinste Einheit der Punkt sei:

Der Punkt krallt sich in die Grundfläche hinein und behauptet sich für alle Zeiten. So ist er innerlich die knappste ständige Behauptung, die kurz, fest und schnell entsteht. Deshalb ist der Punkt in äußerem und innerem Sinn das Urelement [...] der Graphik.

Der Punkt ist am besten mit einem mathematischen, abstrakten Punkt zu vergleichen, also ohne jegliche Ausdehnung in irgendeine Richtung. Dies entzieht sich gelegentlich unserer Vorstellungskraft, dass der visualisierte Punkt immer eine Ausdehnung braucht, um sichtbar zu werden. Hiervon ausgehend ist der Punkt eindimensional.

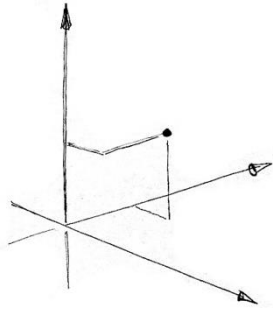
„Die Linie ist der sich bewegende Punkt.“ Durch die „Aufzeichnung“ dieser Bewegung kommt eine weitere Dimension dazu; dabei ist es unerheblich, ob es sich um eine Bewegung oder eine Ausdehnung handelt. Vielmehr ist das Koordinatensystem entscheidend.



Beide, sowohl Punkt als auch Linie, erreichen – auch im Wachstum – keinen Flächeninhalt.

„Äußerlich kann der Punkt als die kleinste Elementarform bezeichnet werden, was aber nicht genau ist. [...] Der Punkt kann wachsen, zur Fläche werden und unbemerkt die ganze Grundfläche bedecken – wo wäre dann die Grenze zwischen Punkt und Fläche?“ (Kandinsky: Punkt und Linie zu Fläche: Beitrag zur Analyse der malerischen Elemente, 1926, S. 23.)

Erst durch das Anwachsen des Punktes (als kleinste Einheit), also seine Extrusion in den Raum, erreichen wir die dritte Dimension. Der Punkt wird dann zum Stab. Hier muss – trotz äußerer Ähnlichkeit – deutlich zur Linie unterschieden werden. Wie die Linie keinen Flächeninhalt hat, besitzt auch der Stab kein Volumen. Auch die Übergänge von Linie zu Stab sind fließend, entscheidend ist hier das Umfeld. Handelt es sich im Umfeld um eine Fläche, dann haben wir eine Linie; ist das Umfeld ein Raum, dann reden wir von einem Stab.



Verbände von Stäben erzeugen Gitter. Ob diese geometrisch aufgebaut sind oder nicht, sei dahingestellt. Die wesentlichen Eigenschaften und damit auch die Variablen sind Querschnitt, Lage, Dimension und Proportion.

2.1.1 Syntaktische Variablen

	Länge	Breite	Höhe	Dimensionen
Punkt	0	0	0	0-dimensional
Linie	variabel	0	0	1-dimensional
Stab	variabel	variabel klein	variabel klein	3-dimensional
Die Länge ist dominant, Breite und Höhe spielen eine untergeordnete Rolle				
Fläche	variabel	variabel	variabel klein	3-dimensional
Körper	variabel	variabel	variabel	3-dimensional
Raum	variabel	variabel	variabel	3-dimensional

Abb. 56: Definitionen geometrischer Größen, Quelle: Knauer, R., Birkhäuser, 2007

2.1.2 Anordnung



Abb. 57: Anordnungen

2.1.3 Querschnitte

Hier betrachten wir verschiedene Querschnittvariationen von Stäben:

- . Biegung
- . Verdrehung
- . Spaltung

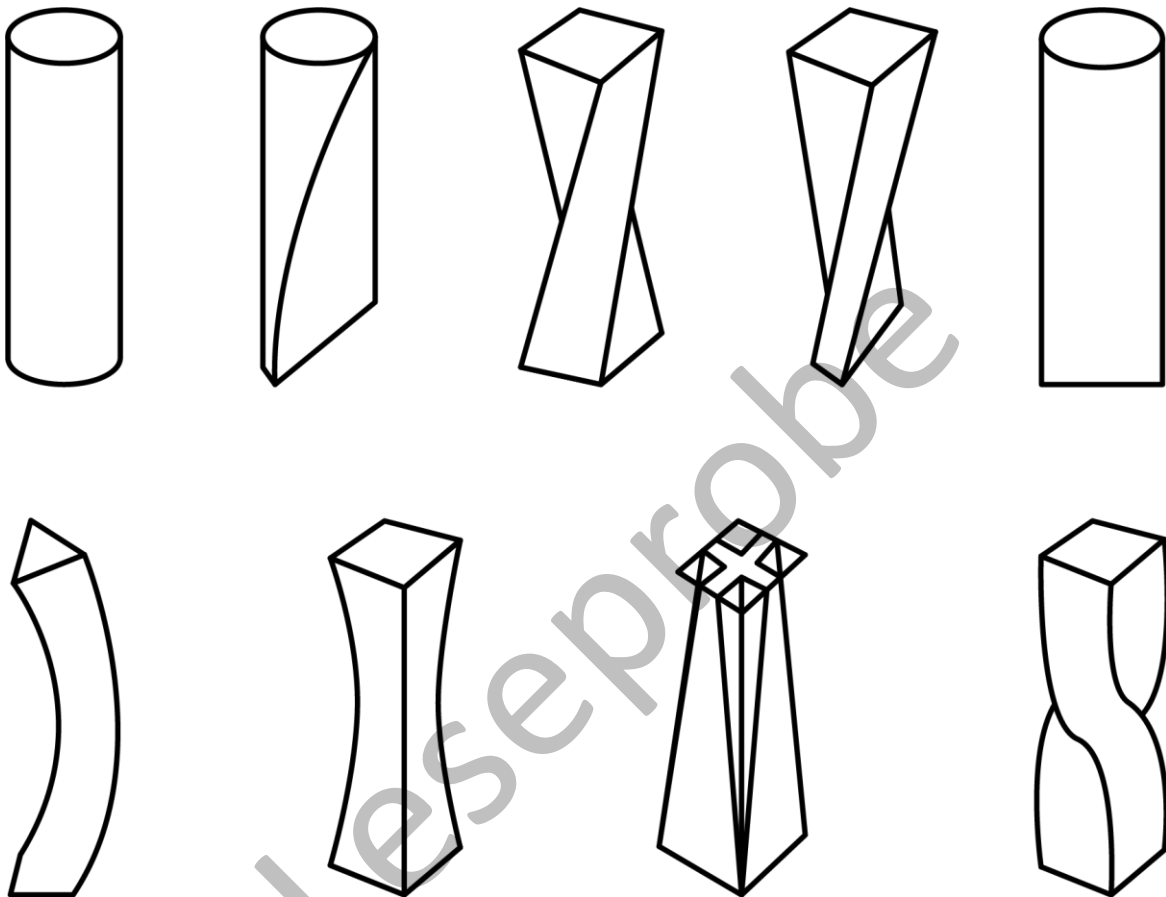


Abb. 58: Verschiedene Querschnitte, Quelle: eigene Darstellung

2.1.4 Verbindungen

Stabverbindungen ...

können zeichnerisch abstrakt sein. Berührungen, Durchdringungen oder Lücken. Spätestens bei der realen Umsetzung im Modell muss die Verbindung definiert werden. In vielen Fällen ist die Verbindung ein zentrales Element der Gestaltung.

- . Unterstützt die Verbindung die Semantik?
- . Wird sie zum zentralen ästhetischen Element?
- . Hat sie untergeordnete Bedeutung?

Verbindung durch Lageangleichung – Kantenkontakt

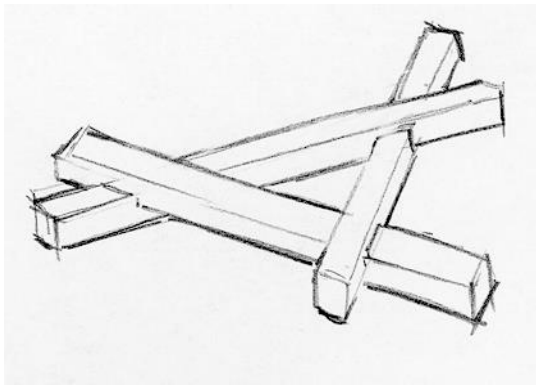


Abb. 59: Eckverbindungen, Quelle: eigene Darstellung

Lagevariationen

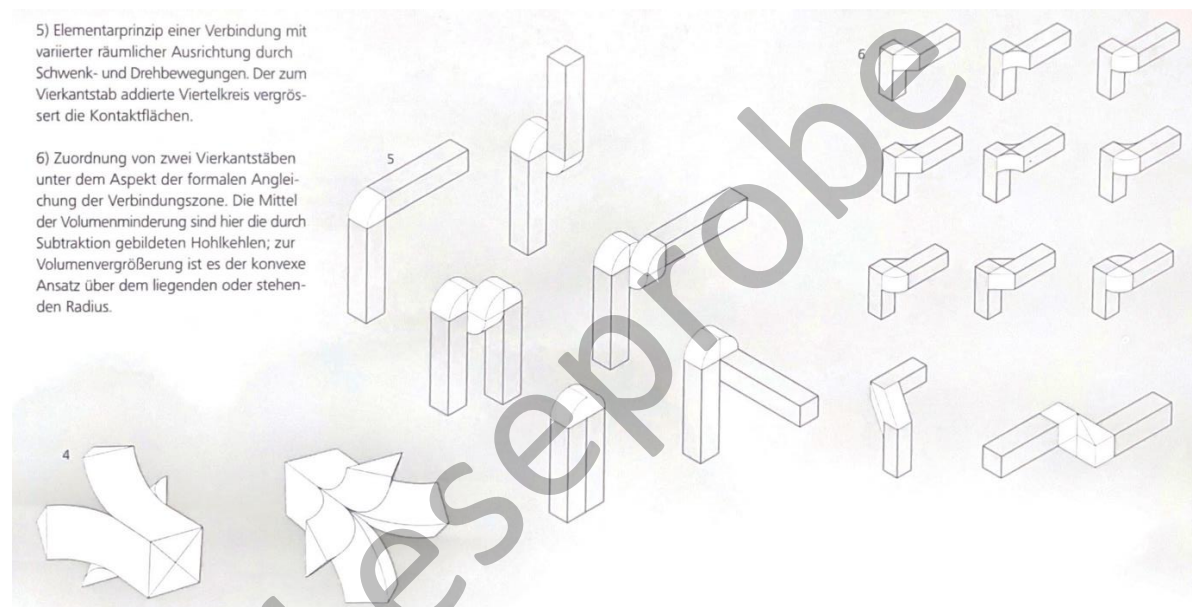


Abb. 60: Stabverbindungen, Quelle: Knauer, R., Transformation, Birkhäuser, 2008

1) Variationen der Lagezuordnung gekrümmter Stäbe.

2) Variationen der Verbindungen unter dem Aspekt: Ausdruck der Form.

3) Verbindungen durch Angleichen der Stabquerschnitte oder als Folge der Durchdringung der Stäbe.

4) Der Kantenkontakt entlang den drei Koordinaten ist eine minimale Verbindungsmöglichkeit radial gebogener Stäbe und zugleich die Basis für weitere Verbindungen. Ein Stabende ist jeweils gebogen.



Abb. 61: Stabverbindungen mit Formausdruck, Quelle: Knauer, R., Transformation, Birkhäuser, 2008

Fläche-Stab-Verbindungen komplexer Natur, die durch die Verbindung einzelne Elemente zu einer Einheit verschmelzen lassen.

Lösbare Verbindungen funktionieren in vielen Fällen durch Steckverbindungen oder Klemmverbindungen untereinander. Verbindung können auch durch Hinterschneidungen erreicht werden. Weiterhin ist die räumliche Zuordnung ein entscheidender Faktor für lösbare Verbindungen.

Geschlossene Stabverbindungen

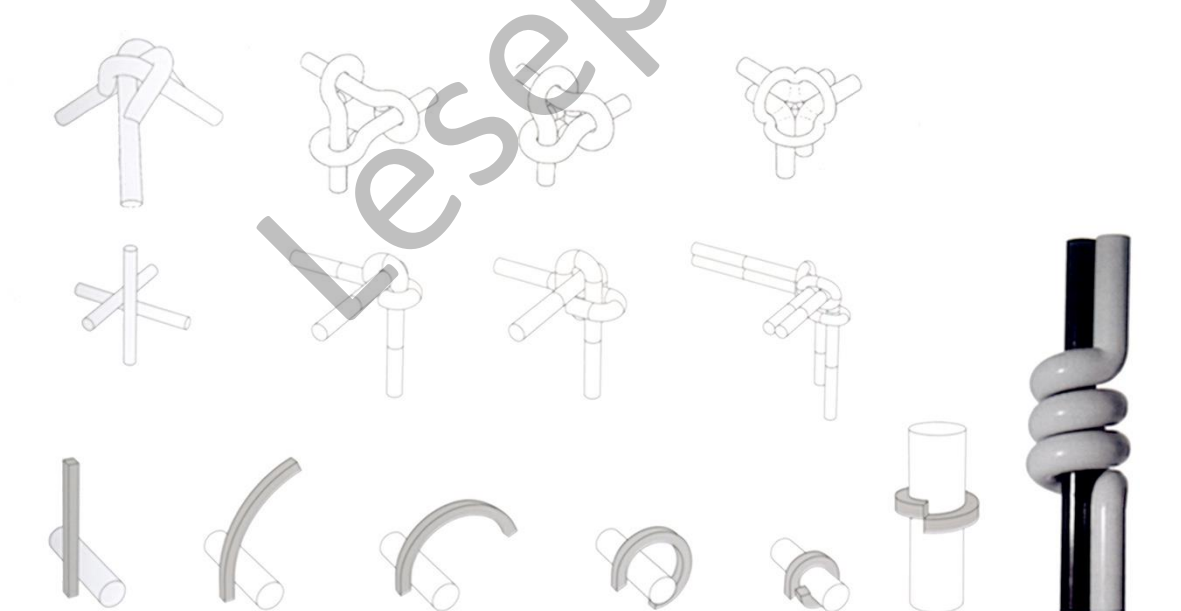


Abb. 62: Geschlossene Stabverbindungen, Quelle: Knauer, R., Transformation, Birkhäuser, 2008

2.2 Knoten-, Flächen- und kinematische Verbindungen

2.2.1 Knotenverbindungen

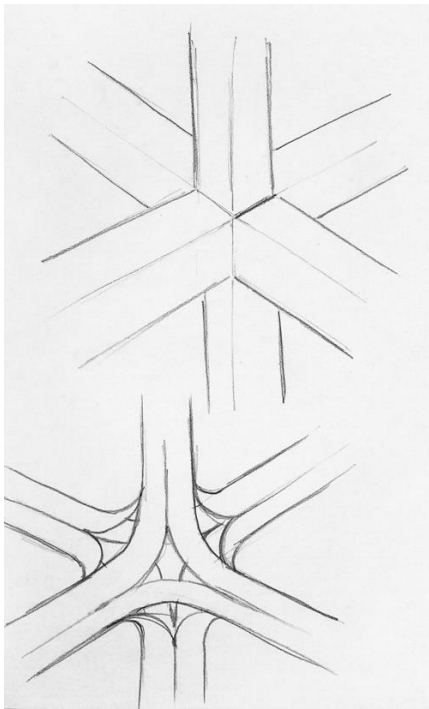


Abb. 63: Umsetzung einer Raumknotenentwicklung, Quelle: eigene Darstellung



Abb. 64: Raumknoten-Messestandsystem, Burkhardt Leitner, Quelle: www.burkhardtleitner.de (Stand: 11.06.2019)

2.2.2 Klemmverbindungen, Stab-Flächen-Verbindungen



Abb. 65: Klemmverbindungen, Stab-Flächen-Verbindungen, Quelle: <http://www.toys-for-all.de> (Stand: 11.06.2019)

2.2.3 Kinematische Stabverbindung

Kinematische Verbindungen sind bewegliche Verbindungen. Die Stäbe können an den Längs- oder Querachsen beweglich miteinander verbunden sein. Denkbar sind hierbei Verbindungen, bei denen die Stäbe im Verbund bewegt werden, also synchron laufen.



Abb. 66: Beispiel: Klappstuhl, Quelle: www.pavilla.de (Stand: 11.06.2019), Klappstuhl Arc en Ciel

Verbindungen, bei denen die Stäbe nicht oder nur teilweise synchronisiert sind.



Abb. 67: Beispiel: Artemide Tolomeo Tavolo, Quelle: www.artemide.com (Stand: 11.06.2019)

3 Gitter

3.1 Grundlagen

Gitter erkennen wir am leichtesten, wenn sie eine regelmäßige geometrische Ausprägung haben. Dies ist auch die häufigste Erscheinungsform. Hierin liegt auch die optische Ähnlichkeit zu Polyedern begründet. Ausgehend von der regelmäßigen Erscheinung von Polyedern wird auch deren Umriss oft als Grundlage zur Entwicklung von Gitterstrukturen gewählt, wobei dann die Polyederkanten den Stäben des Gitters entsprechen. Wie bereits erörtert, befinden sich Stäbe in einem dreidimensionalen Koordinatensystem. Das am häufigsten auftretende ist das kubische Koordinatensystem, andere finden selten Anwendung. Nicht kubische Koordinatensysteme könnten beispielsweise auch auf den oben beschriebenen Polyederkanten basieren oder beispielsweise gekrümmte Koordinaten haben. Meist sind gekrümmte Koordinatensysteme lediglich eine perspektivische Projektion von kubischen Koordinatensystemen. Der Vorteil der regelmäßigen Gitter als Bezugssysteme liegt im Aufbau aus rationalen Strecken.

Wir unterscheiden im Wesentlichen folgende Gitterformen:

1. **Flächenzentrierte Gitter:** Hierbei liegt der Gitterpunkt auf den Eckpunkten.
2. **Raumzentrierte Gitter:** Bei diesen Gittern liegt der Gitterpunkt auf der Flächenmitte.

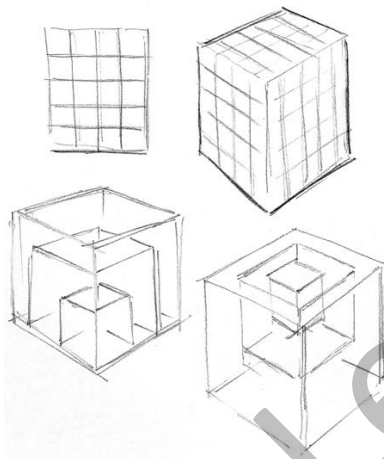


Abb. 68: Gitterformen, Quelle: eigene Darstellung

Definitionen

Klassifikationen

Stabanordnungen auf der Gitterstruktur sind meist identisch mit den regulären Figuren der Ebene. (Dadurch war es auch relativ leicht bei der Entwicklung zweidimensionaler Netze, eine räumliche dreidimensionale Struktur zu bilden.) Sie entstehen als Ergebnis einer Verschiebung (Translation). In zweidimensionalen Stabanordnungen entspricht die Anzahl der Stäbe der dreifachen Knotenzahl.

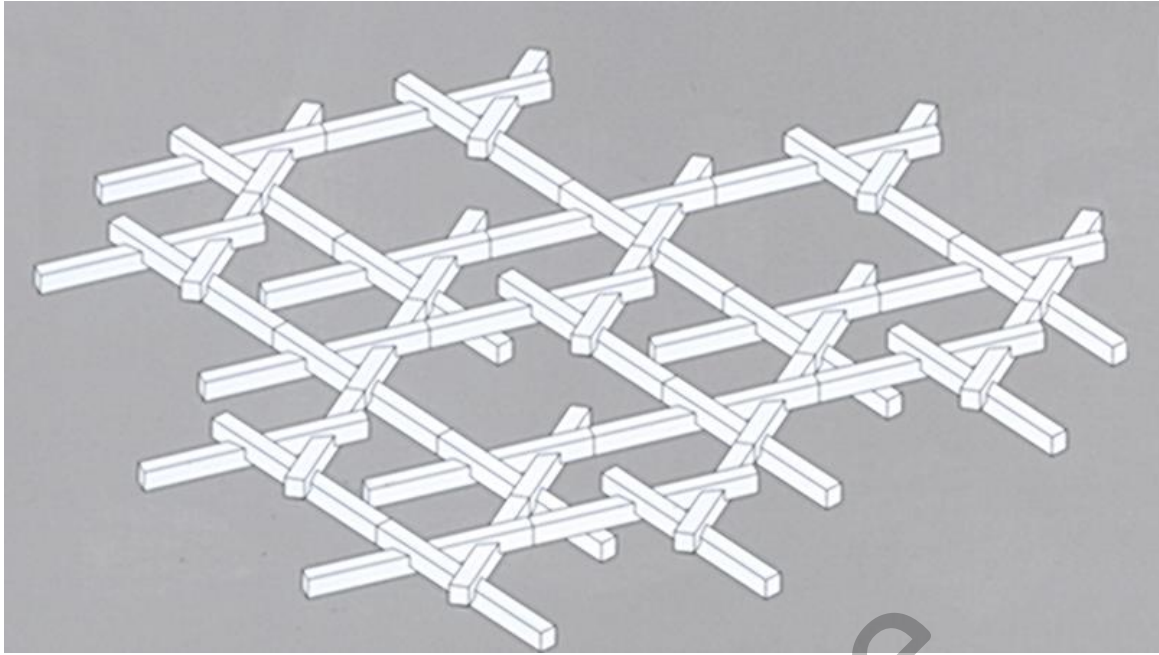


Abb. 69: Beispiel: aus Dreiecksverbänden gebildetes einlagiges, ebenes Gitter, Quelle: Knauer, R., Transformation, Birkhäuser, 2008

Werden die Verbindungen beweglich ausgebildet, führt dies zu veränderbaren Gittern oder kinematischen Gittern. Meist sind diese sehr instabil und bedürfen einer entsprechenden Versteifung oder Flächenbildung.

3.2 Aufbau und Variation

Kubische Gitter als Grundelemente haben einen an sich simplen Aufbau. Aber schon einfache Operationen an der Gitterstruktur lassen diese zu hochkomplexen Gebilden werden. In ihrer semantischen und realen Erscheinung werden diese dann oft auch instabil. So bedarf es dann schon im Entwurf, also der dreidimensionalen Illusion auf dem Papier oder am Computer eines gewissen konstruktiven Verständnisses der Entwerferin oder des Entwerfers. Bei Unsicherheiten bezüglich der Stabilität oder der räumlichen Entwicklung hilft meist ein einfaches Modell zur Überprüfung. Gitterstrukturen kommen im Entwurfsprozess häufig vor, in den unterschiedlichsten gestalterischen Ausprägungen. Angefangen bei dreidimensionalen Illusionen im zweidimensionalen Raum über bildhauerische Arbeiten, in der Ausstellungs- und Messegestaltung, bei Verpackungen und Displays bis hin zur Architektur.

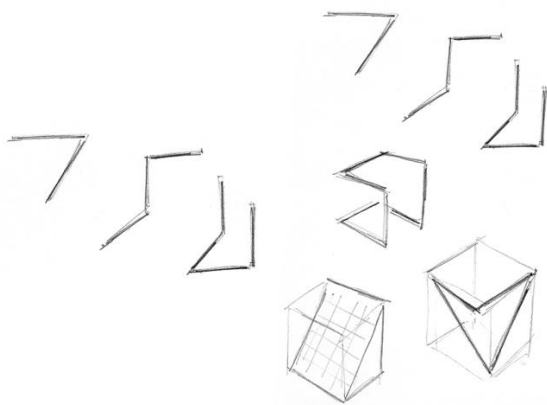


Abb. 70: Gitterstrukturen im Entwurfsprozess, Quelle: eigene Darstellung

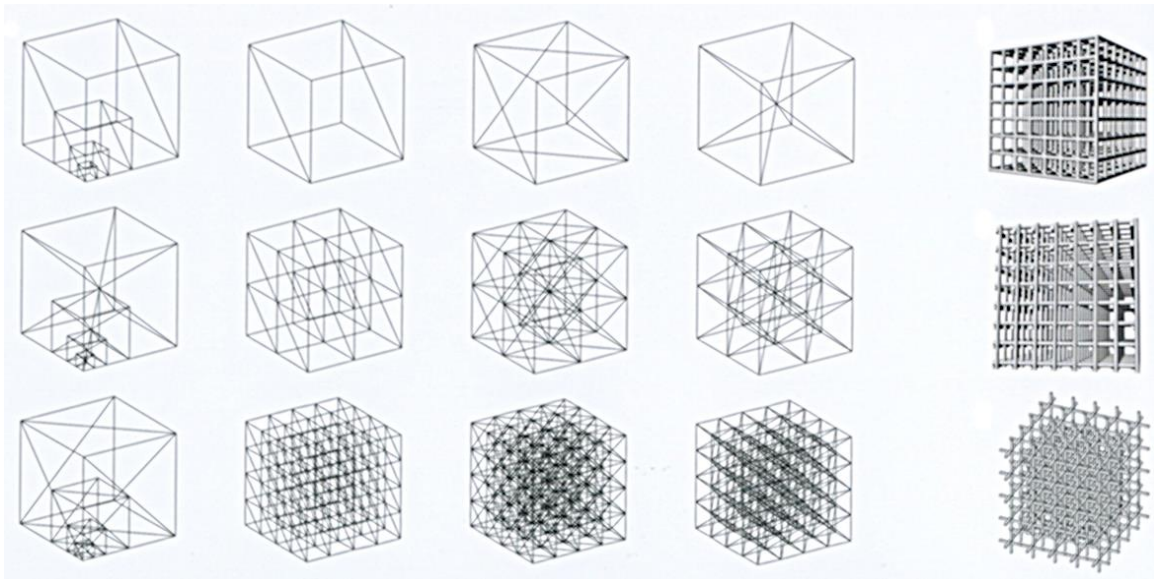


Abb. 71: Gitter, Quelle: Knauer, R., Transformation, Birkhäuser, 2008

3.2.1 Varianten

Variantenbildungen entstehen häufig durch Füllungen auf den 6 Ebenen des kubischen Gitters. Vorzugsweise konstruiert man diese Gitter vom Eckpunkt her. Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine zentral organisierte Version.

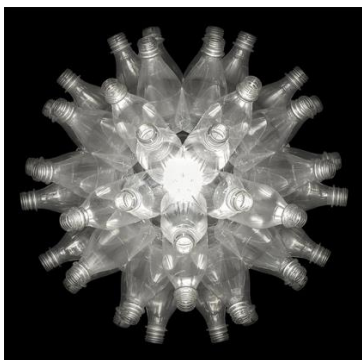


Abb. 72: Variante eines kubischen Gitters (als zentral organisierte Version), Quelle: Nick Sayers, 1992–2011 aus der Serie „Spheres“

Isotope Gitter

Bei isotypen Gittern sind die Stäbe identisch und durchdringen sich gleichartig. Isotope Gitter sind periodisch unendlich.

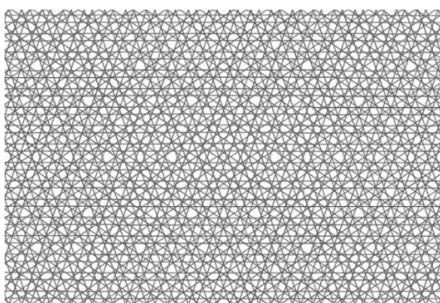


Abb. 73: Isotopes Gitter (1), Quelle: Franz R. Schmid/ www.pentagitter.ch (Stand: 11.06.2019)



Abb. 74: Isotopes Gitter (2), Quelle: www.math.tu-berlin.de/3dlabor/ (Stand: 11.06.2019)

Heterogene Gitter

Bei heterogenen Gittern finden wir keine durchgängige Homogenität. Die Gitterzellen besitzen unterschiedliche Eckausbildungen und Lagen. Heterogene Gitter entstehen durch Variation eines homogenen Gitters oder in der Kombination unterschiedlicher Gitter.

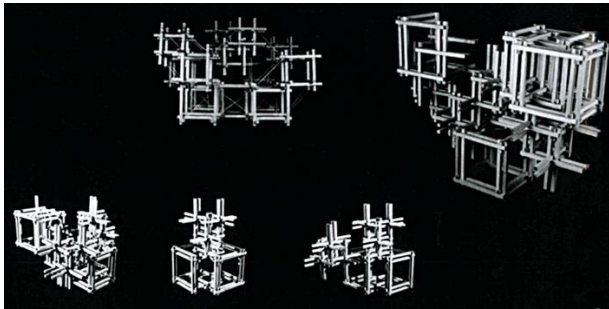


Abb. 75: Heterogenes Gitter (1), Quelle: <http://nadal.sahm-bilder.com/> (Stand: 11.06.2019), BW1330211, Nadal, Algerien



Abb. 76: Heterogenes Gitter (2), Quelle: <http://nadal.sahm-bilder.com/> (Stand: 11.06.2019), BW1330211, Nadal, Algerien

3.2.2 Rahmenelemente

Rahmenelemente stellen eine Art Mischform dar. Grundlage sind klare Gitterstrukturen über Stäbe. Diese Stäbe werden durch redundante Anwendung innerhalb der Gitterstruktur optisch zu einer transparenten und doch geschlossenen Flächigkeit geführt. Entscheidend für die ästhetische und semantische Wahrnehmung sind hierbei die Häufigkeit und die Ausdehnung der Reihung. Diese Redundanz muss nicht zwangsläufig gleichmäßig sein, sondern kann beispielsweise durch eine progressive Reihung deutliche Spannungen erzeugen. Hierbei gelten dieselben Regeln für den Einsatz von Farbe, wie bereits oben erwähnt. Oftmals wird die visuelle Tragweite erst durch Drehungen deutlich.

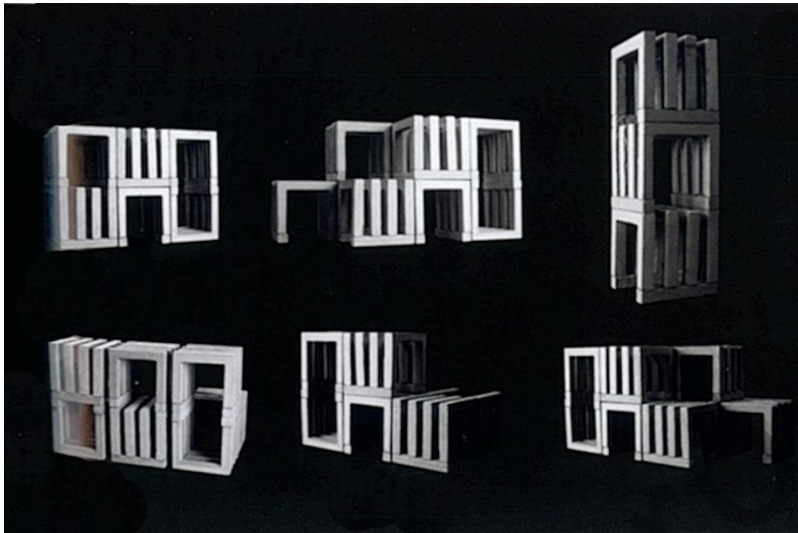


Abb. 77: Rahmenelemente, Quelle: Knauer, R., Transformation, Birkhäuser, 2008

3.2.3 Gekrümmte Gitter

Bei gekrümmten Gittern handelt sich im Wesentlichen um eine Verdoppelung des Effekts. Sind räumliche, kubische Gitter lediglich die Extrusion eines Flächengitters, so stellt das gekrümmte Gitter die Projektion eines räumlichen Gitters auf eine weitere räumliche Form dar. Meist werden hierzu einfache räumliche Projektionsformen gewählt, da die sonst entstehenden Objekte zu komplex werden würden.

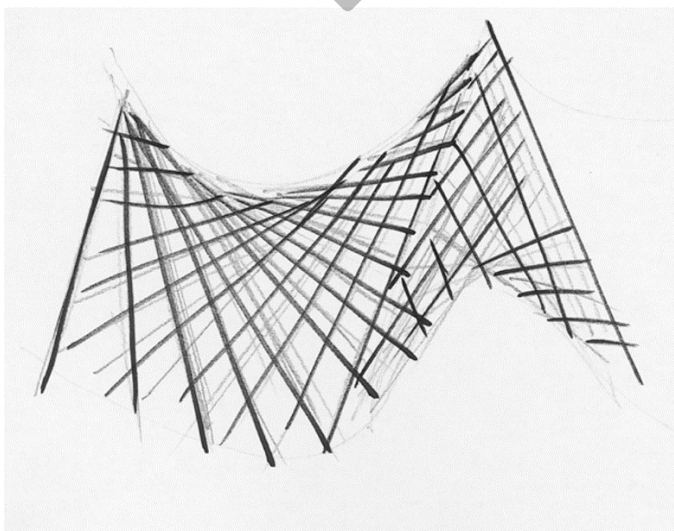


Abb. 78: Beispiel für ein gekrümmtes Gitter, Quelle: eigene Darstellung



Abb. 79: Olympiastadion München, Quelle: <http://www.wackerart.de/Olympia/olympia6.html> (Stand: 16.01.2023)

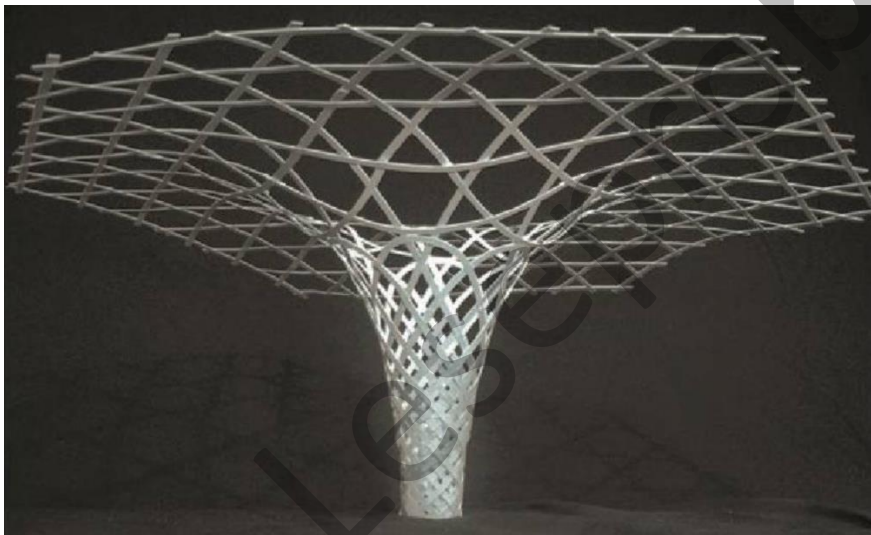


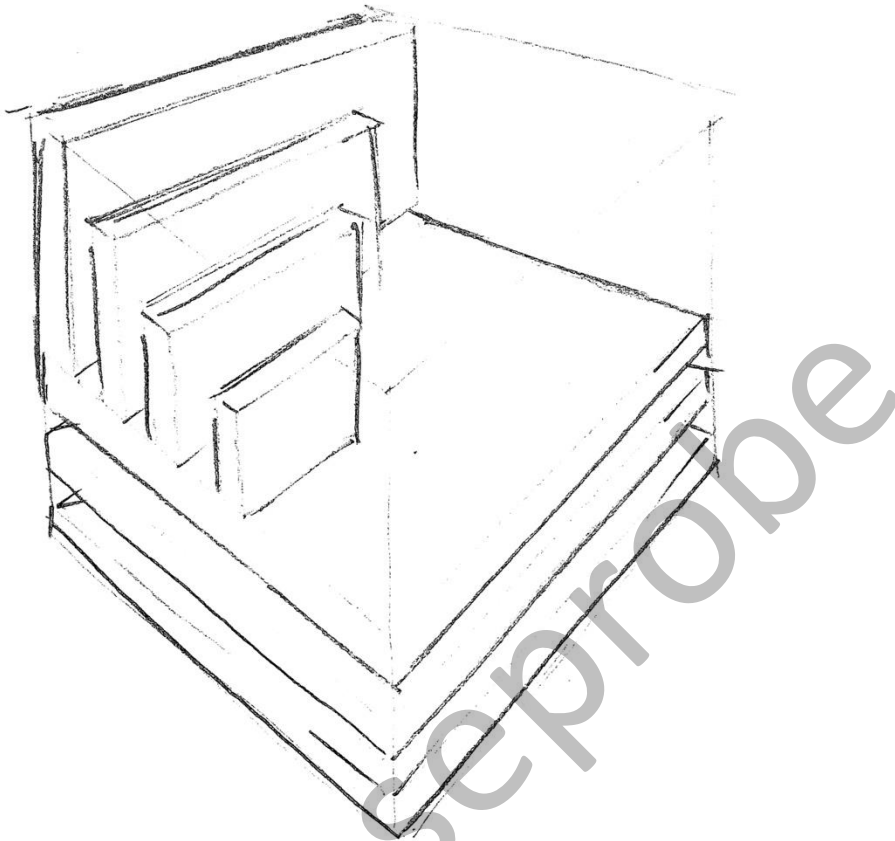
Abb. 80: „Structural-spatial iterations of the timber mesh surface“, Quelle: Agkathidis, A., Generative Design, London: Laurence King Publishing

3.2.4 Kinematische Gitter

Kinematische Gitter sind Gitter, die in sich beweglich, also veränderbar sind. Dabei bleiben die Stäbe als Elemente unverändert, aber die Lage zueinander verändert sich. Dabei sind zur Steuerung der Lageänderung verschiedene Prinzipien anwendbar. Beispielsweise geführte Bewegungen in Form einer Scherung oder Drehung; aber auch nicht geführte Bewegungen mithilfe von flexiblen Bewegungspunkten.

5.2.2 Methodische Transformation

Transformationen am Kubus sind vielfältig. Bei gleichmäßigen Teilungen horizontaler und/oder vertikaler sowie diagonaler Volumenschnitte bis hin zum Körpermittelpunkt entstehen auch bei unterschiedlicher Gliederung ähnliche Grundgestalten. Durch den Einsatz gleichartiger Operationen und deren Reihung bleibt die typische Gestalt des Körpers erhalten.



Erst durch die Anwendung von syntaktischen Operationen, die lediglich das Volumen von Körpern (hier Kuben) nutzen, nimmt die Zahl der ästhetischen Interpretationen deutlich zu. Es führt zu einem Spiel von Körper, Volumen und Raum, die als solche nicht mehr genau definierbar werden.

- Die Subtraktion stellt hierbei die durchgängige Gliederung dar,
- die Addition das übergeordnete System.

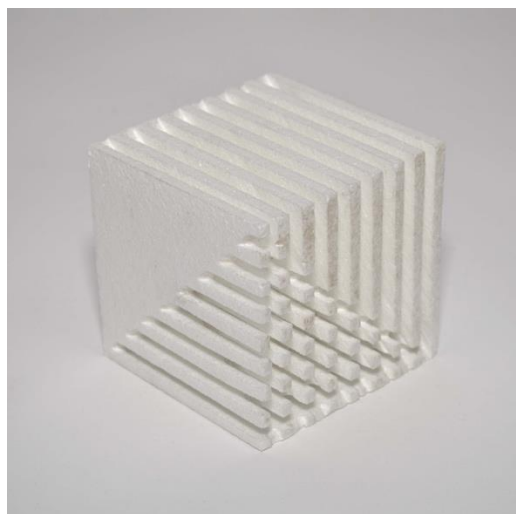


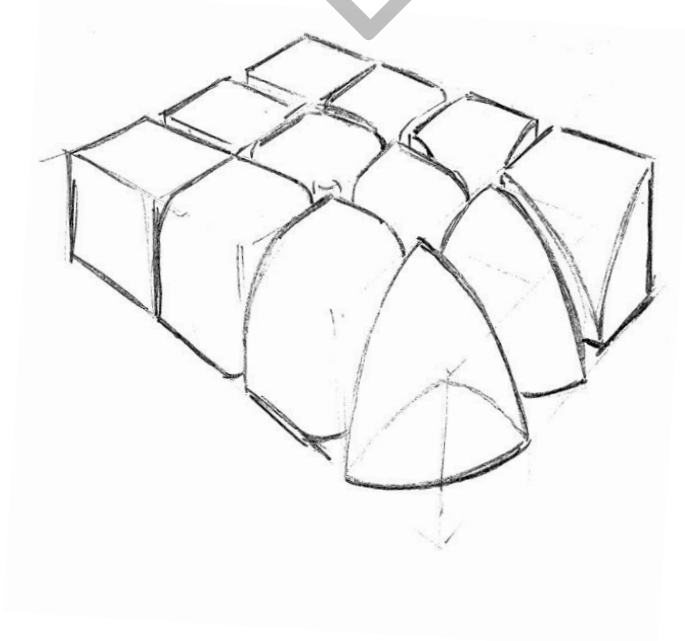
Abb. 113: Studienarbeit, Quelle: eigene Darstellung



Abb. 114: Studienarbeit, Quelle: Autor unbekannt, 2012

5.2.3 Körperradien / anwachsende Radien

Die Abbildungen zeigen prozessuale und methodische Transformationen an Kuben bezogen auf Körperradien. In ihrer Reihung und Systematik führen sie progressiv zu einer übergeordneten Form der Ästhetik, die die regelmäßigen Schnitte oft vermissen lassen. Besonders deutlich wird diese höhere Gestalt bei der Anwendung über mehrere Kanten. In dieser Anwendung wird der Kontrast zwischen niedriger und höherer Komplexität sowie Ruhe und Dynamik deutlich.



5.2.4 Methodische 3D-Transformation

Wie oben in Kapitel 1.2.3 beschrieben, werden Transformationen auch auf die dreidimensionale Form übertragen. Auch hier ist eine Systematik und ein logisch/nachvollziehbares Vorgehen bei den einzelnen Schritten elementar.

Der Würfelschnitt als Basis

Basis für die Transformation ist hier der Würfelschnitt. Dafür wurde im Beispiel ein Raster auf die Deckfläche und auf die Bodenfläche projiziert. Auf Basis dieser beiden Raster wurden einfache Modulationen der quadratischen Flächen vorgenommen, sodass 2 neue Flächen entstehen, die miteinander in Bezug stehen. Das Resultat ist eine Verbindung der beiden Flächen, anhand welcher der Würfel beschnitten wird.

Die Herausforderung besteht darin, die neu entstehende Gesamtform einerseits nicht zu banal wirken zu lassen (dies würde z. B. geschehen, wenn die Form der Dachfläche gleich der der Bodenfläche wäre, sodass also nur gerade, senkrechte Schnitte entstehen würden), auf der anderen Seite sollte ein logischer Bezug zwischen Deck- und Bodenfläche vorhanden sein, damit die neu entstehende Form nicht völlig willkürlich und bezugslos wirkt. In diesem Fall ist die Bodenfläche eine Spiegelung der Deckfläche, sprich ein gestalterischer Schritt der oben genannten Symmetrieoperationen.

Siehe hierzu auch die Originalitäts-Banalitätsskala (Abb. 18) in Kap. 1.2!

Parametrische Transformation

In weiteren Operationsschritten wird eine angemessene Anzahl an Parametern der Gestaltung in gleichmäßigen logischen Stufen schrittweise geändert. In diesem Fall ist es ...

1. die Verschiebung der jeweiligen V-Knickpunkte rechts oben und links unten;
2. die Verjüngung der Würfelseitenlängen je links oben und rechts unten.

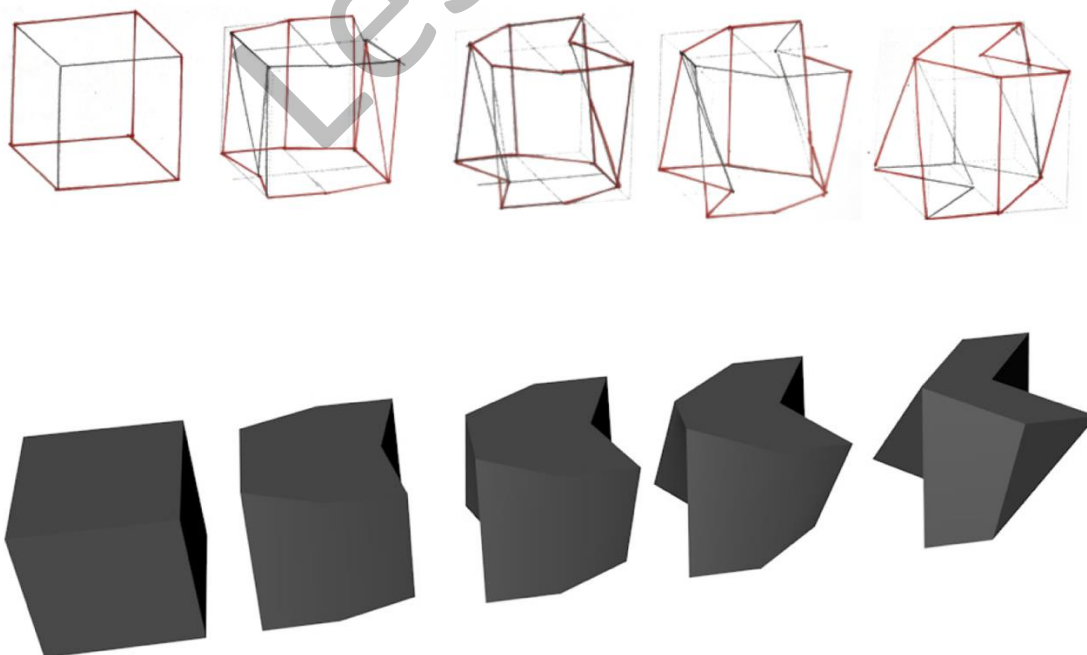


Abb. 115: 3D-Transformation, Quelle: Hannah Ettler, im Rahmen der DIPLOMA Hochschule

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

Im Folgenden eine 3D-Transformationsreihen als Basis zur Entstehung von Schmuck.

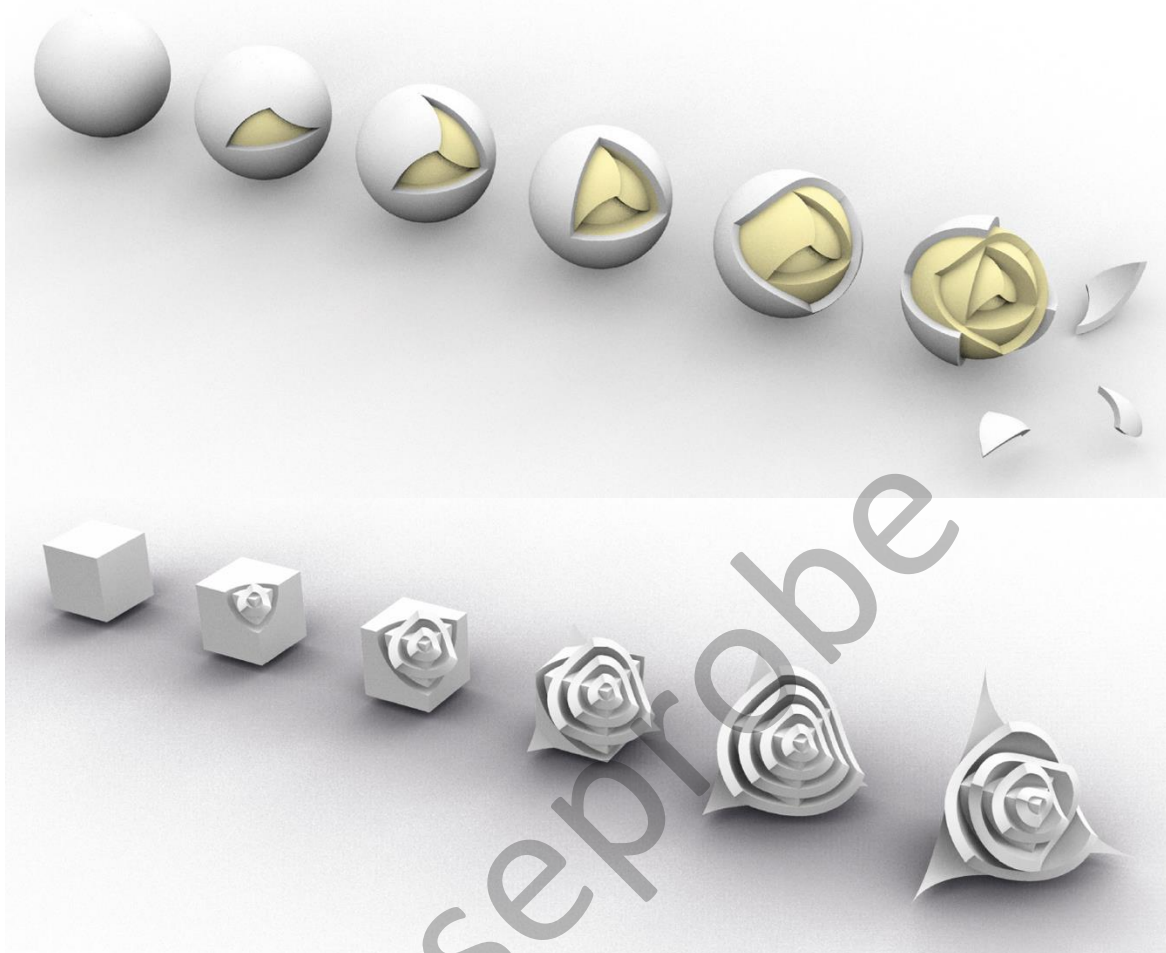


Abb. 116: Formstudien und Schmuckentwurf mit 3D-Software, Quelle: Florian Hamer, im Rahmen der DIPLOMA Hochschule

Anschauungsbeispiele auf Zylinder-Basis

Der Zylinder eignet sich ebenso wie der Kubus zu Transformationsentwicklungen. Die Gesetzmäßigkeiten sind dieselben. Allerdings verhalten sich die Transformationen und Schnitte komplexer als in der Anwendung am Kubus. Durch die Vereinigung der 4 Seitenflächen des Zylinders auf eine konvexe am Zylinder ergeben sich Projektionen, die sowohl in der Zeichnung als auch am Modell oft nur mit sehr viel Erfahrung nachzuvollziehen sind, zumal wenn Schnitt- oder Rotationsachsen nicht parallel zur Rotationsachse des Zylinders verlaufen.

Grundsätzlich handelt es sich beim Zylinder um eine extrudierte Kreisfläche. Ergo sind alle Modulformen innerhalb von Netzen, die in der horizontalen Projektion einen Kreis darstellen, wie ein Zylinder zu behandeln. Somit können Leitkurven, die die Zylinderfläche beschreiben, sowohl kreisförmig als auch ellipsoid oder parabelförmig sein.

Auch auf der Extrusionsachse können Geraden oder Kurven unterschiedlichster Ausprägung auftreten.

Im Rückschluss bedeutet dies, dass Kreiszylinder sowohl Träger von grafischen Netzbildungen sein können als auch der Volumenbildung dienen können.

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

Zylindertransformationen

Bei den Transformationen können wieder die bekannten Operationen eingesetzt werden; besonders dienlich erweist sich hier auch wieder der Schnitt. Durch ihn bewirken wir Gestaltveränderung ohne Volumenveränderung.

Einige Beispiele:

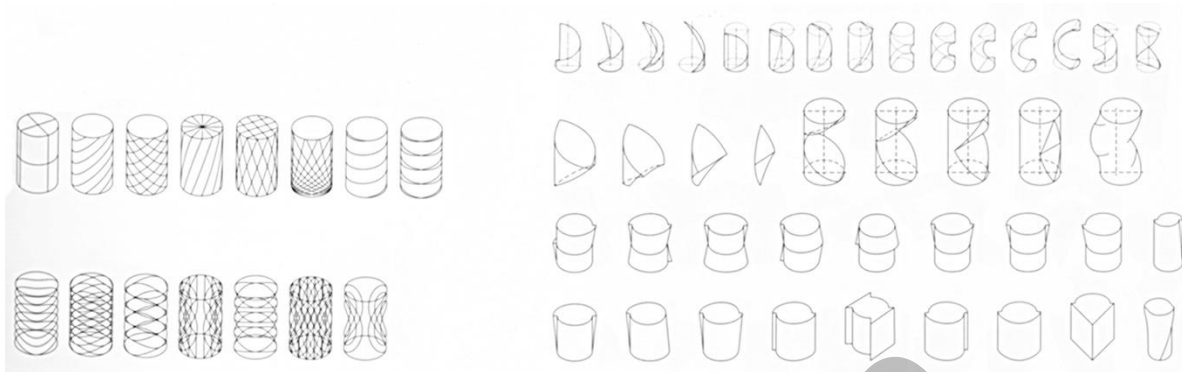


Abb. 117: Beispiele für Zylindertransformationen, Quelle: Knauer, R., Transformation, Birkhäuser, 2008

Weiterhin sind wir in der Lage, durch Segmentierung und erneutes Zusammensetzen eine Verwandlung zur selbstständigen Gestalt hin vorzunehmen. Über Form- und Lagevarianten des Zylinders entsteht eine Differenzierung zum Zylinder, da sich die Grundfläche Kreis auflöst.

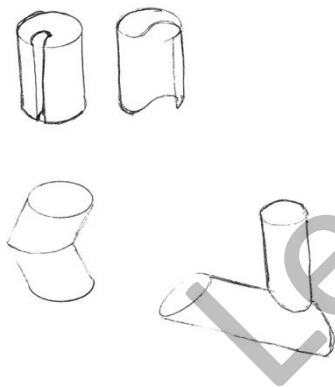


Abb. 118: Beispiele für Zylindertransformationen durch Veränderung der Extrusionslinien, Quelle: eigene Darstellung

Auch die Veränderung des Zylinders hin zum Kegel entsteht durch die Veränderung der Extrusionslinien (z. B. Rotation). Ausgehend von diesen Überlegungen entstehen dabei auch Gebilde, die den Zylinder in seiner Statik auflösen und einen beinahe „weichen“ Charakter haben. Hierzu gehört im weitesten Sinnen auch wieder der Oloid.

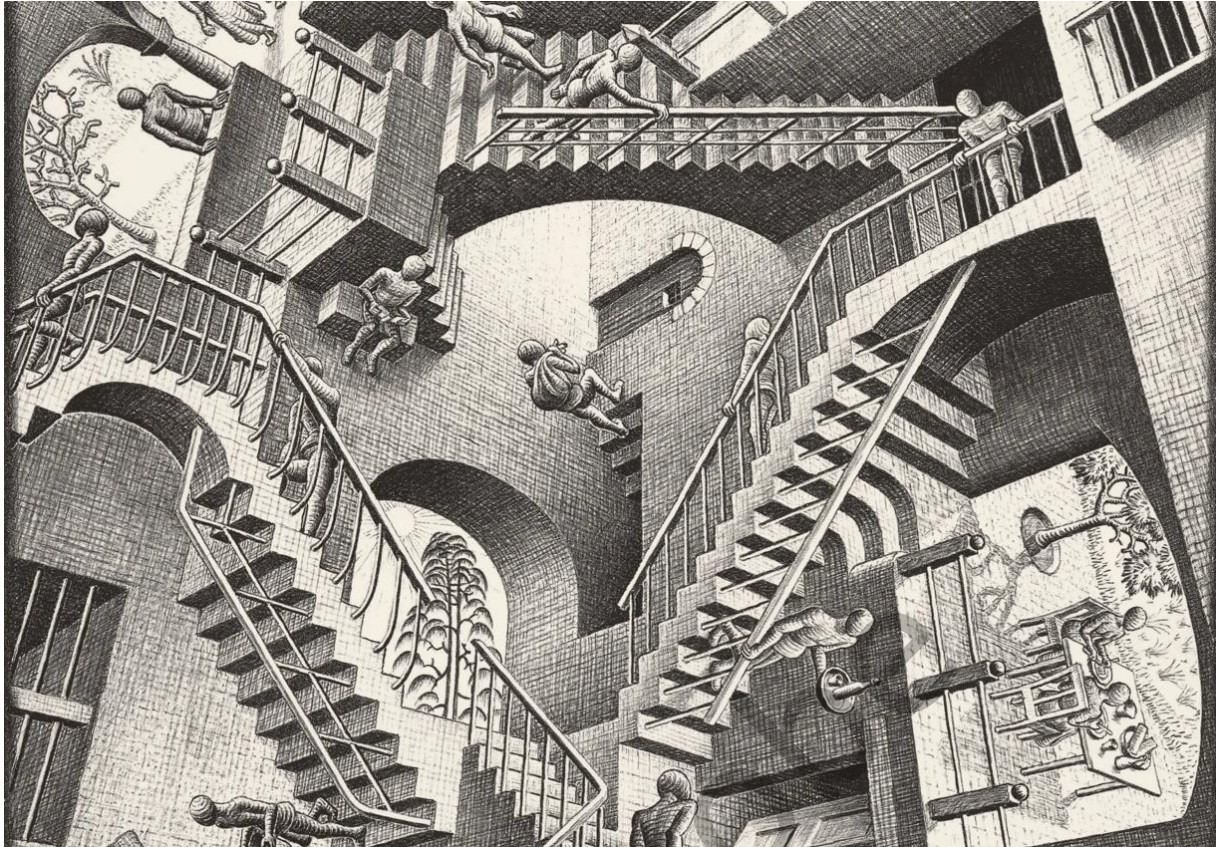


Abb. 147: M.C. Escher, Relativity. Lithograph. Private Collection, USA. All M.C. Escher Works © 2018 The M.C. Escher Company. All rights reserved www.mcescher.com, Quelle: <https://www.architecturaldigest.com/gallery/mc-escher-architecture-show> (Stand: 23.01.2023)

Literaturverzeichnis

Agkathidis, A (2015).: Generative Design, London: Laurence King Publishing.

Agkathidis, A. (2017): Biomorphic Structures: Architecture Inspired by Nature (Form + Technique). London, Laurence King Publishing.

Ambach, M. (2023): Fundamentals of Design. Understanding, Creating & Evaluating Forms and Objects (Aktuelle Auflage). Salenstein: Niggli Verlag.

Bauersfeld, W. (1990): Dyckenhoff + Widmann Planetarium. In: Peter Gössel, Gabrielle Leuthäuser: Architektur des 20. Jahrh., Taschen, Köln.

Belker, H.: Pulse (2011): The Complete Guide to Future Racing (Aktuelle Auflage), Colver City: Design Studio Press.

Bill, M. (2000): Unendliche Schleife 1935–1995 und die Einflächner. Benteli.

Bloch, P (2003): Brunel F. F.; Arnold T.: Individual Differences in the Centrality of Visual Product Aesthetics (Aktuelle Auflage), Oxford: Oxford University Press.

Bohnacker, H.; Laub, J. et al. (2009): Generative Gestaltung. Aktuelle Ausgabe. Mainz: Schmidt Hermann Verlag.

Buckminster Fuller, R. (1998): Geodätische Kuppel und Pavillon. Montreal, Kanada. In: Vittorio Magnago Lampugnani (Hrsg.): Hatje Lexikon der Architektur d. 20. Jhs., Hatje Ostfildern-Ruit.

Buckminster Fuller, R. (1964): Geodätische Struktur. In: John McHale, R. Buckminster Fuller, Otto Maier: ohne Titel. Ravensburg.

O. A. (1996): Fulleren. In: Stefan Hildebrandt, Anthony Tromba: Kugel, Kreis und Seifenblasen. Basel: Birkhäuser.

Naum Gabo (1986): Kinetische Konstruktion. In: Naum Gabo: ohne Titel. München: Prestel.

O. A. (1989): Gitter. Studienarbeit am Institute of Design. In: Konrad Wachsmann: Wendepunkt im Bauen, Stuttgart: Dt. Verlagsanstalt.

Hoberman Designs (2002): Gitterstruktur. In: achplus 159/160. Aachen.

Ingenhoven Overdiek und Partner/KMS Team, Werner Sobek (2001): Ausstellungssystem. In: Architektur und Design. Neue Synergien. Basel: Birkhäuser.

Jackson, P. (2011): Von der Fläche zur Form: Falttechniken im Papierdesign. Aktuelle Auflage. Schweiz: Haupt Verlag.

Jackson, P. (2015): Complete Pleats: Pleating Techniques for Fashion, Architecture and Design. Aktuelle Auflage. London: Laurence King Publishing.

Jackson, P. (2012): Structural Packaging: Design Your Own Boxes and 3D Forms. Aktuelle Auflage. London: Laurence King Publishing.

Grundlagen der dreidimensionalen Gestaltung

Jungen, P. (2011): Wirkung der symbolischen Aussage einer Produktgestaltung auf die Markenbeurteilung (Aktuelle Auflage), Hamburg: Wissenschaftsverlag Dr. Kovač.

Knauer, R. (2002): Entwerfen und Darstellen. 2. Auflage. Berlin: Havel Spree Verlagsservice.

Knauer, R. (2008): Transformation, Grundlagen und Methodik des Gestaltens. Basel: Birkhäuser.

Kürbig, F.: Grundlehre Geometrie (1992): Begriffe, Lehrsätze, Grundkonstruktionen. Aktuelle Ausgabe. Vieweg+Teubner Verlag.

O. A. (1967): Japanische Holzkonstruktion. In: Yuichiro Kohiro, Yukio Futagawa: Form in Japan. München: Süddeutscher Verlag.

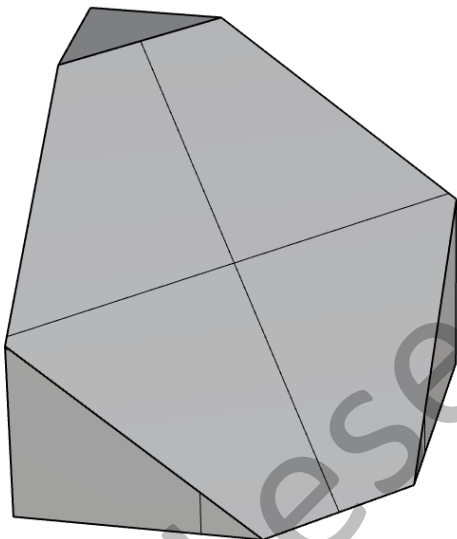
Pearson, M. (2011): Generative Art: A Practical Guide Using Processing. Aktuelle Ausgabe. New York. Manning Verlag.

Reas, McW. (2010): Lust, Form & Code in Design, Art and Architecture. Aktuelle Auflage. Princeton: Architectural Publication.

Rice, P. (1995): Fassadenkonstruktion. In: Peter Rice, Hugh Dutton: Transparente Architektur, Basel: Birkhäuser.

Leseprobe

1. Das Ergebnis ist individuell und daher offen.
2. Das Ergebnis ist individuell und daher offen.
3. Das Ergebnis ist individuell und daher offen.
4. Das Ergebnis ist individuell und daher offen.
5. Das Ergebnis ist individuell und daher offen.
6. Das Ergebnis ist individuell und daher offen.
7. Würfelschnitt:



8. Das Ergebnis ist individuell und daher offen.

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**