
Produktentwicklung 1

**Digitales Bedrucken oder Bemalen
von dreidimensionalen Objekten**

R e c h e r c h e

Projekt	Digitales Bedrucken oder Bemalen von dreidimensionalen Objekten	
Dokument	Recherche	
Schule	Hochschule Luzern, Technik & Architektur	
Modul	TA.PREN1.H0901	
Projektteam	<p>Galliker Thomas Studiengang Informatik (BB) Panorama 6123 Geiss Tel. +41 79 504 80 70 thomas.galliker@stud.hslu.ch</p> <p>Ineichen Reto Studiengang Informatik (VZ) Jugiweg 23 6004 Luzern Tel. +41 79 223 67 81 reto.ineichen@stud.hslu.ch</p> <p>Rastedter Thomas Studiengang Maschinentechnik (VZ) Goldmattstrasse 13a 6060 Sarnen Tel. +41 79 708 06 85 thomas.rastedter@stud.hslu.ch</p> <p>Vonwil Thomas Studiengang Elektrotechnik (VZ) Bergmatte 4 6248 Alberswil Tel. +41 79 723 26 05 thomas.vonwil@stud.hslu.ch</p>	<p>Hirt Pascal Studiengang Maschinentechnik (BB) Bündtenweg 503 5732 Zetzwil Tel. +41 79 727 45 89 pascal.hirt@stud.hslu.ch</p> <p>Oehring Daniel Studiengang Wirtschaftsingenieur (VZ) Kastanienbaumstr. 231 6047 Kastanienbaum Tel. +41 76 463 16 10 daniel.oehring@stud.hslu.ch</p> <p>Schwarzentruber Fabian Studiengang Elektrotechnik (VZ) Baumgartenweg 12 6218 Ettiswil Tel. +41 76 360 39 91 fabian.schwarzentruber@stud.hslu.ch</p>
Dozenten	Prof. dipl. Ing. FH Habegger Jürg	
Letzte Änderung	11. Januar 2010, 14:09:00 Uhr	

Änderungsprotokoll

Version	Datum	Autor	Beschreibung
0.1	30.09.2009	vot	Layout erstellt, Markt- und Produktrecherche eingefügt
0.2	01.10.2009	vot	Konkurrenzanalyse hinzugefügt
0.3	02.10.2009	scf	Marktrecherche ergänzt, Quellen angepasst
0.4	02.10.2009	gat	Technologierecherche integriert, Designanpassungen
0.5	05.10.2009	gat	Formatvorlagen überarbeitet
0.6	06.10.2009	hip	Einleitung Technologie- und Patentrecherche integriert
0.7	07.10.2009	vot	Einleitung erstellt, sprachliche Überarbeitung durchgeführt
1.0	09.10.2009	gat	Endbearbeitung
1.1	15.10.2009	oed	Anpassungen bzgl. Flexo- und Offsetdruck
1.2	22.10.2009	oed	Anfügen Link in Objektbedrucken 3D

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Markt- und Produktrecherche	6
2.1	Unternehmen und Trends	6
2.1.1	Mindestverkaufsmengen	6
2.1.2	Preise	6
2.2	Weitere potentielle Märkte	7
2.3	Produktkriterien	7
2.4	Konkurrenzanalyse	7
2.5	Literatur und Quellenverzeichnis zur Markt- und Produktanalyse	9
3	Technologierecherche	11
3.1	Druckverfahren	11
3.1.1	Thermodruck	11
3.1.2	Matrixdruck	12
3.1.3	Laserdruck	12
3.1.4	Offsetdruck	12
3.1.5	Siebdruck	13
3.1.6	Flockdruck	13
3.1.7	Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche der Druckverfahren	14
3.2	Druckmittel	15
3.2.1	Tinte	15
3.2.2	Permanent Marker	15
3.2.3	Bedruckbare Medien	15
3.2.4	Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche Druckmittel und -medien	16
3.3	Ballondruckverfahren	18
3.3.1	Latexballone	18
3.3.2	Folienballone	18
3.3.3	Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche Ballondruckverfahren	19
3.4	3D-Objektbedruckung	20
3.4.1	Drucksysteme für dreidimensionale Objekte	20
3.4.2	Digital Airbrushing	21
3.4.3	Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche 3D-Objektbedruckung	22
3.5	Computergrafik	23
3.5.1	Rastergrafik	23
3.5.2	Vektorgrafik	23
3.5.3	Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche Computergrafik	25
4	Patentrecherche	26
4.1	Patent Nr. 6394575	26
4.2	Patent Nr. 6613417	26
4.3	Patent Nr. 7507455	27
4.4	Patent Nr. 4829894	28
4.5	Patent Nr. 2000061157	28
4.6	Patent Nr. 6051628	29
4.7	Patent Nr. 20090051684	29
4.8	Patent Nr. DE10230043A1	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Produktbild eines wasserresistenten Edding 3000 Stifts	15
Abbildung 2: Belbal BSP-04 Silk Screen Printer (Quelle: www.belbal.com)	18
Abbildung 3: Folienballone werden bereits vor dem Befüllen bedruckt	18
Abbildung 4: 3D-Drucker UN-3D-M02 (Quelle: www.solidprinter.com).....	20
Abbildung 5: LogoJet EXPRESS Printing System (Quelle: www.logojet.ca)	20
Abbildung 6: Die Einsatzgebiete von 3D Printer sind breit: Golf, Baseball, Poker, Deco-Material	20
Abbildung 7: Schematische Darstellung des Airbrush Systems "Michelangelo 3D-Deco Printer".....	21
Abbildung 8: Der Michelangelo 3D-Deco Printer bedruckt auch unebene und gewölbte Flächen	21
Abbildung 9: Exemplarische Darstellung von Punktdichte und Farbtiefe (Quelle: de.wikipedia.org).....	23
Abbildung 10: Die Vektorgrafik (links) ist auch bei hoher Skalierung noch scharf (Quelle: de.wikipedia.org)	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Preise und Stückzahlen sortiert nach Bestellmenge	6
Tabelle 2: Quellen Markt- und Produktanalyse	10
Tabelle 3: Vor- und Nachteile des Thermodruckverfahrens.....	11
Tabelle 4: Vor- und Nachteile des Matrixdruckverfahrens	12
Tabelle 5: Vor- und Nachteile des Laserdruckverfahrens	12
Tabelle 6: Vor- und Nachteile des Offsetdruckverfahrens	13
Tabelle 7: Vor- und Nachteile des Siebdruckverfahrens	13
Tabelle 8: Quellen Druckverfahren.....	14
Tabelle 9: Quellen Druckmittel und –medien	17
Tabelle 10: Quellen Ballondruckverfahren	19
Tabelle 11: Quellen 3D-Objektbedruckung	22
Tabelle 12: Quellen Computergrafik.....	25

1 Einleitung

Jedes Projekt, völlig unabhängig von dessen Art und den jeweiligen Zielen, benötigt eine gründliche Vorabklärung. Ohne Hintergrundwissen im jeweiligen Bereich des Projektes kann eine Zielsetzung nicht erfolgreich umgesetzt werden. Dies gilt ganz besonders bei der Entwicklung eines neuen Produktes. Erste Marktabklärungen müssen potentielle Absatzmärkte aufzeigen und überzeugend darlegen, dass eine Nachfrage bereits vorhanden oder mindestens zu erwecken möglich ist. Ist dies geschehen, muss die Machbarkeit eines Produktes ins Auge gefasst werden. Es sollen bereits vorhandene Technologien analysiert und auf die Verwendbarkeit im eigenen Projekt hin geprüft werden. Dabei darf natürlich auch der Patentschutz nicht vernachlässigt werden. Diese Recherchen bilden das Fundament für den weiteren Ausbau des Projektes und müssen daher gewissenhaft und sorgfältig durchgeführt werden.

Das vorliegende Dokument umfasst die Resultate dieser Recherchen für das Projekt 3D-Digitaldruck der Hochschule Luzern – Technik und Architektur. Die Untersuchungen dafür wurden von der Gruppe 16 des Moduls TA.PREN1.H0901 durchgeführt.

Das Dokument ist in vier Kapitel unterteilt, wovon diese Einleitung das erste darstellt. Die wichtigsten Ergebnisse der Markt- und Produktrecherche sind im darauf folgenden, zweiten Kapitel zu finden. Die Technologierecherche, welche sich unter anderem mit den zurzeit kommerziell verwendeten Druckverfahren beschäftigt, ist im dritten Kapitel angesiedelt. Im abschliessenden vierten Kapitel sind die im Bezug auf 3D-Druck relevantesten Patente übersichtlich zusammengefasst.

2 Markt- und Produktrecherche

2.1 Unternehmen und Trends

Auf dem Markt präsentieren sich verschiedene Unternehmen, die bedruckte Ballone anbieten. Aus der Internetrecherche wurden 13 Unternehmen ersichtlich, welche auf dem Schweizerischen Markt tätig sind. Alle diese Unternehmen verwenden als Druckverfahren den Sieb- oder den Flexodruck. Aus der Recherche wurden keine anderen Verfahren bekannt, die zum bedrucken von Ballonen verwendet werden.

Durch telefonisches Nachfragen bei einzelnen Unternehmen wurde ersichtlich, dass viele Firmen ihre Ballone nicht selber bedrucken. Die meisten geben den Druckauftrag weiter. Im Laufe der Recherche konnten nur zwei Unternehmen gefunden werden, welche ihre Ballone selber bedrucken:

- Ballon-Müller AG, 5027 Herznach AG
- Bonacker Ballon AG, 8730 Uznach SG

Der Trend zum Bedrucken von Ballonen liegt bei Veranstaltungen wie Hochzeiten, Tage der offenen Tür, Firmenveranstaltungen, Partys und Messen. Für die Zukunft wurden keine weiteren Trends gefunden. Würden sich allerdings zukünftig auch Kleinstserien oder gar Einzelanfertigungen lohnen, könnte dies zu neuen Trends führen. Zum Beispiel könnten Ballone auch für Geburtstage verwendet werden oder an Messen und Veranstaltungen könnten einzelne Ballone sofort gedruckt werden.

2.1.1 Mindestverkaufsmengen

Die meisten Firmen geben keine konkreten Auskünfte über die Mindestverkaufsmenge. Auskunft gibt es häufig nur per Offerte. Es finden sich aber Firmen, welche den Druck ab 100 Stück durchführen.

2.1.2 Preise

Nur zwei Firmen geben ihre Richtpreise im Internet an. Die günstigste ist „ballon.ch“ mit den untenstehend aufgeführten Preisen:

Menge	Durchmesser	Seiten	Farben	Preis
100 Stk.	33 cm	2-seitig	1-farbig	80 SFr.
200 Stk.	33 cm	2-seitig	1-farbig	144 SFr.
300 Stk.	33 cm	2-seitig	1-farbig	192 SFr.
400 Stk.	33 cm	2-seitig	1-farbig	216 SFr.
500 Stk.	33 cm	2-seitig	1-farbig	230 SFr.
1000 Stk.	33 cm	2-seitig	1-farbig	380 SFr.

Tabelle 1: Preise und Stückzahlen sortiert nach Bestellmenge

Dazu kommen Kosten für Werkzeug + Klischee von 30 bis 110 Franken.

2.2 Weitere potentielle Märkte

Betrachtet man weitere potentielle Märkte für eine Drucktechnik in Kleinauflagen, so ergeben sich viele neue potentielle Märkte. Bei folgenden Märkten kann man ein mögliches Potential für einen 3D-Druck ausmachen:

- Bedrucken von rotationssymmetrischen Objekten
 - Ostereier
 - Gläser
 - Tassen
 - Flaschen
 - Bälle (Golfbälle, Tennisbälle, Handbälle)
 - Christbaumkugeln
- Bedrucken von anderen 3D-Objekten
 - Würfel
 - Gerätegehäuse
 - Werkzeuge

Die verschiedenen charakteristischen Eigenschaften der aufgelisteten Objekte brächten zwingend Technologieanpassungen mit sich. Das Druck- und Einspannverfahren ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Für das Einspannverfahren ist die Symmetrie massgebend. Ein Würfel benötigt eine andere Einspannvorrichtung als eine Tasse. Des Weiteren ist die Materialfestigkeit entscheidend. Eine Christbaumkugel erfordert einen sanfteren Umgang als ein Golfball. Ein anderer wichtiger Punkt ist die Oberfläche des zu bedruckenden Materials. Je nach Oberflächenmaterial wird ein anderer Farbstoff benötigt. Erste Feldversuche ergaben beispielsweise, dass normale Inkjet-Tinte sehr schlecht auf Ballonen haftet.

2.3 Produktkriterien

Das zu entwickelnde Produkt soll sich vor allem durch die Technologie von anderen Produkten abheben. Der grosse Unterschied zu den momentan verwendeten Druckverfahren ist, dass das neue System kein Klischee benötigen wird. Alle Ballone werden heute im Flexodruck- oder Siebdruckverfahren bedruckt. Diese Technik hat immer zur Folge, dass zuerst eine Vorlage erstellt werden muss. Die Ballone werden mit Hilfe dieser Vorlage anschliessend quasi gestempelt. Ein solches Klischee kostet mindestens 30 Franken, meistens mehr. Dadurch ist es nicht lukrativ, Ballone in kleinen Stückzahlen zu bedrucken. Bei der neuen Lösung soll dieses Problem umgangen werden. Qualitativ wird der zu entwickelnde 3D-Druck zwar nicht gegen einen Sieb- oder Flexodruck ankommen, trotzdem wird es für das Bedrucken von Kleinststückzahlen interessant sein. Auch im Hinblick auf die benötigte Zeit für einen Druck wird das neue System einen Vorteil bieten. Der Zeitaufwand für die Erstellung eines Klischees entfällt dabei. So könnten beispielsweise an Jahrmärkten bedruckte Ballone sofort erstellt werden.

2.4 Konkurrenzanalyse

Es ist schwierig, eine Konkurrenzanalyse durchzuführen, da im Internet nur wenige Informationen zu diesem Thema zu finden sind. Im Bereich von Sieb- und Flexodruckanlagen sind auf dem Schweizer Markt verschiedene Hersteller anzutreffen. Da für das zu entwickelnde Produkt jedoch eine andere Technologie verwendet wird, können diese Firmen nicht direkt als Konkurrenz betrachtet werden. Für eine Druckmaschine, wie sie in diesem Projekt erstellt werden soll, ist nichts Vergleichbares auf dem Markt zu finden.

Am ehesten in diesem Bereich nutzbar wäre ein Produkt von der Firma „Baumgartner Trading AG“ in Rümli (Kanton Zürich). Sie besitzt eine Airbrushmaschine, bei welcher über einen Computer die verschiedenen Farbdüsen gesteuert werden können. Die Farbdüsen haben keinen direkten Kontakt mit der Oberfläche des zu bedruckenden Objektes. Somit ist es möglich, mit dieser Technologie sphärische Objekte zu bespritzen. Die Firma Baumgartner ist allerdings auf grosse Objekte spezialisiert wie Fahrzeuge, Gebäudewände etc. Die Technik wäre grundsätzlich übertragbar auf das Projekt der HSLU, sie würde aber das vorgegebene Budget von SF. 600.- deutlich sprengen.

Für die Konkurrenzanalyse wurde in erster Linie den Schweizer Markt betrachtet. Wie erwähnt, lässt sich dabei keine direkte Konkurrenz finden, da keine Technologie für solch kleine Dimensionen vorhanden ist. Auf dem ausländischen Markt, welcher nur am Rande berücksichtigt wurde, ist die Situation ähnlich. Es gibt wiederum eine Vielzahl verschiedener Hersteller von Sieb- und Flexodruckanlagen. Die Firma „Juboa Technical Machine Co“ vertreibt eine Anlage, die sehr kompakt und automatisiert ist. Mit dieser Maschine ist sogar ein mehrfarbiger Flexodruck möglich. Zusammenfassend kann man sagen, dass das zu entwickelnde Produkt sich vor allem gegen diese Anlagen durchsetzen muss, wobei im Bereich von Kleinstserien keine Konkurrenz vorhanden ist.

2.5 Literatur und Quellenverzeichnis zur Markt- und Produktanalyse

Quelle	Relevanz ¹	Umfang ¹	Inhalt	Bezug zur Arbeit
Web: www.ballone.ch [Stand 30.09.09]	4	4	Ballondruckerei	Bilder mit Motiven
Web: www.ballonshop.ch [Stand 30.09.09]	4	5	Ballondruckerei	Angaben zu Sieb- und Flexodruck
Web: www.swissballon.ch [Stand 30.09.09]	4	3	Ballondruckerei	Gering
Web: www.ballonbox.ch [Stand 30.09.09]	4	4	Ballondruckerei	Angaben zum Druckvorgang
Web: www.ballonegge.ch [Stand 30.09.09]	4	4	Ballondruckerei	Preisangaben
Web: www.ballonwettbewerb.ch [Stand 30.09.09]	4	2	Ballondruckerei	Gering
Web: www.ballonhaus.ch [Stand 30.09.09]	1	1	Ballonkunst	Gering
Web: www.ballon.ch [Stand 30.09.09]	4	3	Ballondruckerei	Preisangaben
Web: www.ballon-blitz.ch [Stand 30.09.09]	3	3	Ballondruckerei	Siebdruckverfahren
Web: www.ballon-mueller.ch [Stand 30.09.09]	4	5	Ballondruckerei	Gute Ausführungen zum Druckverfahren
Web: www.bonacker.ch [Stand 30.09.09]	2	2	Ballondruckerei	Eigene Druckerei
Web: www.ballonversand.ch [Stand 30.09.09]	4	3	Ballondruckerei	Gering
Web: www.ballonlade.ch [Stand 30.09.09]	2	2	Ballondruckerei	Gering
Web: www.vilsballons.ch [Stand 30.09.09]	1	1	Ballondruckerei	Gering
Web: www.beltron.de [Stand 30.09.09]	2	2	Produktion von Geräten und Anlagen für die Druck- und Reprobranche	Gering
Web: www.thieme-products.com [Stand 30.09.09]	2	2	Hersteller von Siebdrucksystemen	Gering

Web: www.wittich.ch [Stand 30.09.09]	3	3	Lieferant von Druckanlagen	Gering
Web: www.dpisystems.ch [Stand 30.09.09]	3	3	Händler von Druckanlagen	Gering
Web: www.mp-service.ch [Stand 30.09.09]	2	2	Händler von Siebdruckanlagen	Gering
Web: www.stds.ch [Stand 30.09.09]	3	3	Hersteller von Siebdruckanlagen	Gering
Telefonische Auskunft bei www.ballon.ch [23.09.09]	1	1	Bedrucken ihre Ballone nicht selber	Erkenntnis, dass es nur wenige Ballondruckereien gibt in der Schweiz (ballon.ch bedruckt ihre Ballone nicht selber)
Telefonische Auskunft bei Ballon-Müller AG [23.09.09]	3	7	Ermöglicht uns eine Betriebsbesichtigung der eigenen Druckerei	Evtl. werden wichtige Erkenntnisse gewonnen bei der Besichtigung
Web: http://german.alibaba.com/product-gs/balloon-printing-machine-225388333.html [Stand 30.09.09]	3	3	Farbsiebdruckmaschine für Ballons	Konkurrent
Web: www.baumgartner-trading.com/de/default.html?id=3 [Stand 30.09.09]	4	2	Digital-Airbrushing	Konkurrent
Web: www.glaserei-ostler.de/index.php?article_id=41&clang=0 [Stand 30.09.09]	5	3	Digital-Airbrushing	Konkurrent

Tabelle 2: Quellen Markt- und Produktanalyse

¹ Die Bewertung von Relevanz und Umfang bezieht sich auf einen Bewertungsmaassstab zwischen 1-10 und zeigt, wie brauchbar diese ist bzw. wie gross deren Umfang ist.
 1 = Nicht wirklich relevant / sehr geringer Umfang (z.B. Bild mit Legende).
 5 = Informationen eventuell nützlich für die Schlussarbeit / mittlerer Umfang
 10 = Diese Quelle kommt auf jeden Fall in die Schlussarbeit vor / grosser Umfang, sehr Informativ.

3 Technologierecherche

Dieses Kapitel hat die heute verwendeten Technologien im Druckbereich zum Thema. Das Ziel dieser Recherche ist es, mehr über die aktuell verwendeten Druckertechnologien zu erfahren und Ideen zu sammeln für die Entwicklung eines Gerätes, welches zum 3D-Druck fähig ist. Die Möglichkeiten und Variationen in diesem Bereich sind sehr vielfältig. Die folgenden Seiten geben einen Eindruck über die heutigen Druckverfahren und Möglichkeiten zum Bemalen von 3D-Objekten.

3.1 Druckverfahren

In diesem Teil werden die gängigsten Druckverfahren erläutert. Auch werden sowohl die Vor- als auch die Nachteile der Druckverfahren festgehalten. Zu Beginn wird in wenigen Sätzen der Digitaldruck kurz erklärt. Dies geschieht anhand einer Definition von Wikipedia.

„Digitaldruck bezeichnet eine Gruppe von Druckverfahren, bei denen das Druckbild direkt von einem Computer in eine Druckmaschine übertragen wird, ohne dass eine statische Druckform benutzt wird. Bei dem Drucksystem handelt es sich meist um ein elektrofotografisches Drucksystem wie einen Laserdrucker, der für hohe Auflagenzahlen konstruiert ist. Auch andere Verfahren finden Verwendung, beispielsweise Tintenstrahldruck für grossformatige Plakate und Poster.

Anders als zum Beispiel im Offsetdruck wird beim Digitaldruck keine feste Druckvorlage (Druckform) benötigt, so dass jeder Bogen anders bedruckt werden kann (NIP = Non Impact Printing). Das auch als Direct Digital Printing (DDP) bezeichnete Verfahren ermöglicht personalisierte Drucke wie Rechnungen, Kreditkartenabrechnungen, Kontoauszüge oder auch gezielt auf den Empfänger abgestimmte Werbung. Ausserdem können mehrseitige Dokumente ohne Wechsel der Druckform sofort in der richtigen Reihenfolge gedruckt werden, ein späteres Zusammentragen (Sortieren) entfällt“ (Quelle: wikipedia.org).

3.1.1 Thermodruck

“Zum Drucken wird das Papier (oder ein anderes Medium) und ein Thermodruckkopf ... der aus einem Array kleiner Heizwiderstände besteht, aneinander vorbeibewegt. Durch genügend hohe Wärmeableitung wird eine ausreichend kleine thermische Zeitkonstante dieser Heizelemente erreicht, um eine Papierbahn bei fortlaufender Bewegung mit hoher Auflösung bedrucken zu können“ (Quelle: Wikipedia). Thermodrucker finden sehr oft bei Kassensystemen Verwendung. Mit ihren Eigenschaften wie Langlebigkeit und Einfachheit sind sie besonders dazu geeignet. Es gibt drei verschiedene Arten dieses Druckverfahrens: Thermodirektdruck, Thermotransferdruck und den Thermosublimationsdruck.

Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• Druck kann nicht verschmieren• kleine, kompakte Druckeinheiten• Wenige bewegliche Teile (auch kein zusätzliches Verbrauchsmaterial)• Druckverfahren ist schnell
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Druck ist nicht besonders dauerhaft.• Kann durch chem. Luftbelastung, Schweiß, Öl und Fette markant beeinträchtigt werden

Tabelle 3: Vor- und Nachteile des Thermodruckverfahrens

Fazit: Das Thermodruckverfahren ist für die vorliegende Aufgabenstellung nicht sonderlich geeignet. Einerseits wird ein spezielles Papier dazu benötigt, d.h. das Bedrucken eines Ballons ist nicht möglich, andererseits ist dieses Druckverfahren auf Schwarz-Weiss-Drucke ausgelegt.

3.1.2 Matrixdruck

Die Zeichen werden innerhalb eines definierten Rasterfeldes (Matrix) durch gezielte Aneinanderreihung von einzelnen Punkten (DOTS) gebildet. Elektromagnetisch oder piezoelektronisch angetriebene Nadeln schlagen aus dem Farbband auf das Etikett. Dazu hat der Drucker im Falle des Nadel- und Tintenstrahldruckers einen Druckkopf auf einem beweglichen Schlitten, der horizontal über das Papier bewegt wird. „Anforderungen an das Obermaterial: Oberfläche mit genügender Absorptionseigenschaft um das Schmieren des Schriftbildes zu verhindern und gleichzeitig die physikalische Beständigkeit des Ausdruckes mittels Farbverankerung zu garantieren“ (Quelle: krugmb.de). Matrixdrucker sind durch diese Druckeigenschaften nicht auf einen fest eingestellten Zeichensatz beschränkt.

Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• Dem Typenraddrucker muss nur mitgeteilt werden, wo welches Zeichen zu drucken ist (relativ wenig Informationen für einen Buchstaben nötig)• Hohe Flexibilität und Grafikfähigkeit
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Druckqualität, die einzelnen Bildpunkte sind z. T. erkennbar

Tabelle 4: Vor- und Nachteile des Matrixdruckverfahrens

Fazit: Der Begriff ist heute nicht mehr geläufig, da im heutigen Endverbrauchermarkt nur noch Matrixdrucker verfügbar sind.

3.1.3 Laserdruck

“Laserdrucker arbeiten nach dem elektrofotografischen (xerografischen¹) Druckprinzip. Hierbei geht von einer Diode ein Laserstrahl aus, der über ein Linsen- und Spiegelsystem auf den vom Referenzstrahl gesteuerten rotierenden Polygonspiegel gelangt und von dort aus die Fotoleitertrommel belichtet. Die Fotoleitertrommel ist negativ aufgeladen, die von den Laserstrahlen belichteten, später druckenden Stellen dagegen positiv elektrostatisch geladen.

Der negativ geladene Toner wird nun von den positiv geladenen Stellen angezogen, von der rotierenden Fotoleitertrommel auf das von einem Magnetfeld positiv geladene Papier übertragen und wärmefixiert (festgeschmolzen). Nach jedem Druck wird die Trommeloberfläche gereinigt und für die nächste Zeile wieder positiv geladen“ (Quelle: klaudiakaiser.de).

Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• Resistenz der Ausdrücke (die Druckerfarbe ist äusserst resistent gegen UV-Strahlen und Feuchtigkeit)• Wartungsarm
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Handelsübliche Laserdrucker sind in den Bereichen Farbraum und Kontrastabstufungen einem guten Tintenstrahldrucker auf Spezialpapier unterlegen• Druckfarbe ist gegen verknittern (Abblättern) nicht resistent

Tabelle 5: Vor- und Nachteile des Laserdruckverfahrens

3.1.4 Offsetdruck

“Das Flachdruckverfahren Offsetdruck beruht auf dem physikalisch-chemischen Verhalten von farbfreundlichen und farbabweisenden Stellen auf der Druckform. Die Druckform ist meist eine dünne Metallplatte, die um den Formzylinder gespannt wird. Nach Einfärbung der Platte wird die Farbe auf das Gummituch übertragen. Erst von hier aus gelangt die Farbe dann schliesslich auf den Bedruckstoff, weshalb der Offsetdruck ein indirektes Druckverfahren ist. Mithilfe des elastischen Gummituchs ist es möglich, auch raue und sogar strukturierte Materialien zu bedrucken“ (Quelle: klaudiakaiser.de).

¹ Die Xerografie ist ein Verfahren zur Trockenkopie von meist einfarbigen Papiervorlagen (z. B. Akten), das in allen heute gängigen Kopiergeräten und Laserdruckern eingesetzt wird. Die Ergebnisse sind denen der Tintenstrahldrucker oder Verfahren mit Thermopapier (Thermokopierer, Thermodrucker) hinsichtlich Auflösung, Lichtechtheit und Beständigkeit überlegen“ (Quelle: wikipedia.org).

Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• Hohe Auflagen möglich• Hohe Geschwindigkeiten• Grosse Formate können bedruckt werden
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Eingeschränkte Palette an Bedruckstoffen• Keine echten Halbtöne

Tabelle 6: Vor- und Nachteile des Offsetdruckverfahrens

Fazit: Dieses Druckverfahren wird heutzutage in vielen Branchen für das Bedrucken verschiedenster Materialien verwendet. „Gemäss einem Bericht von Tribute Andrew „Deutscher Drucker Verlagsgesellschaft GmbH & Co“ sehen verschiedene Experten das Ende des Entwicklungspotentials dieses Druckverfahrens. Der Farblaserdruck nimmt dem Offsetdruck den Markt weg“ (Sinngemäss von ftp://ftp.publishfiles.de/infos/digitaldruck/DD_2002_35_007.pdf).

3.1.5 Siebdruck

“Der Siebdruck ist ein Druckverfahren, bei dem die Druckfarbe mit einer Gummirakel durch ein feinmaschiges Gewebe hindurch auf das zu bedruckende Material gedruckt wird. An denjenigen Stellen des Gewebes, wo dem Druckbild entsprechend keine Farbe gedruckt werden soll, werden die Maschenöffnungen des Gewebes durch eine Schablone farbundurchlässig gemacht. Das Verfahren verbreitet sich im industriellen Bereich weiterhin zunehmend“ (Quelle: wikipedia.org).

Vorteile	<ul style="list-style-type: none">• Beständigkeiten der Druckfarben• Preisgünstiges Verfahren, auch bei kleinen Auflagen• Kann auf alle Materialien angewendet werden
Nachteile	<ul style="list-style-type: none">• Druckgeschwindigkeit relativ gering• Keine echten Halbtöne

Tabelle 7: Vor- und Nachteile des Siebdruckverfahrens

3.1.6 Flockdruck

“Der Flockdruck ist ein ganz normaler Siebdruck. Statt Farbe wird hier aber ein Dispersionskleber aufgetragen. In diesen nassen Kleber werden dann Flocken eingestreut. Zuerst wird also der Kleber wie beim Siebdruckverfahren aufgetragen. Unter dem Stoff ist eine Metallplatte. Über dem Stoff hängt ein Flockbehälter. Der Boden des Behälters besteht aus einem Metallsieb. Ein Hochspannungserzeuger baut zwischen dem Sieb und der Metallplatte ein elektrostatisches Feld auf. Werden durch das Sieb Flocken geschüttelt, stellen sich die fallenden Flocken innerhalb des elektrostatischen Feldes senkrecht und tauchen, wenn sie auf die Kleberfläche fallen, in den Kleber ein. Dieser hält die Flocken dann fest. Nach dem Beflockungsvorgang wird der Kleber getrocknet und die Flocken, die neben den Kleberflächen gefallen sind, werden entfernt“ (Quelle: tuf-krings.de/Druckverfahren).

3.1.7 Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche der Druckverfahren

Quelle	Relevanz	Umfang	Inhalt	Bezug zur Arbeit
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Digitaldruck [Stand 26.09.2009]	5	3	Digitaldruck	Definition vom Digitaldruck
Web: http://www.prontro.ch/hilfe.htm [Stand 18.09.2009]	3	2	Thermodruck Technik	Nur hinsichtlich der Thermodruck-Technik
Web: http://www.krugmb.de/etikett_faq.htm [Stand 20.09.2009]	3	1	Vers. Druckverfahren: Matrix-Druck, Inkjet, Thermo, Laser usw.	Nur für das Verständnis der Druckertechniken
Web: http://www.klaudiakaiser.de/drucktechnik.htm#m2 [Stand 20.09.2009]	5	5	Informationen Mediengestaltung, mit dem Themenbereich Drucktechnik.	Informationen bezüglich Drucktechniken
Web: http://shirtleader.eu/flockdruck [Stand 25.09.2009]	2	2	Flockdruck-Verfahren	Zur Weiterbildung, dieses Druckverf. gibt es auch noch
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Siebdruck [Stand 25.09.2009]	4	6	Technik & Geschichte des Siebdrucks	Für das Verständnis der Druckertechniken
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Digitaldruck [Stand 25.09.2009]	4	3	Definition des Digitaldruckes	Zum Verständnis der Aufgabenstellung (Digitaldruck nötig)
Web: ftp://ftp.publishfiles.de/infos/digitaldruck/DD_2002_35_007.pdf [Stand 29.09.2009]	3	8	Zukunft des Offsetdrucks, ein Interview mit Spezialisten	Zukünftige Druck-Techniken

Tabelle 8: Quellen Druckverfahren

3.2 Druckmittel

Bei den Druckmitteln handelt es sich hauptsächlich um die Druckfarben. Es gibt viele verschiedene Arten von Druckfarben. Man kann sie unterteilen in wasserlöslich, pigmentiert, ölbasierend, solvent und UV-trocknend. Die verschiedenen Eigenschaften und Trocknungsarten sind hierbei besonders wichtig. Für jeden zu bedruckenden Stoff kann die Zusammensetzung der Druckerfarbe anders sein.

Die Zusammensetzungen der jeweiligen Druckerfarben sind von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich und für die jeweiligen Geräte und Düsen optimiert. Die chemische Zusammensetzung von Tinte ist ein gut gehütetes Geheimnis der Hersteller. Trotzdem gelingt es Billigproduzenten immer wieder, Originalfarbstoffe mit hoher Originaltreue nachzuahmen.

3.2.1 Tinte

Der Begriff Tinte stammt aus dem Lateinischen und bedeutet soviel wie gefärbtes Wasser (lateinisch: tincta aqua). Heute verstehen wir darunter eine konzentrierte Flüssigkeit, welche zum Schreiben oder zum Einfärben von Stoffen aller Arten verwendet werden kann. Tinte besteht meist aus einer Lösung oder Dispersionen von Farbstoffen in Wasser oder anderen Lösungsmitteln, die wenig oder keine Bindemittel enthalten.

Eine spezielle Art von Tinte stellen die pigmentierten Tinten dar. In pigmentierten Tinten befinden sich feine Farbpartikel mit Durchmesser im Bereich von Bruchteilen eines Mikrometers. Pigmentierte Tinten haben den Vorteil einer hohen Farbkraft, hoher Lichtechtheit, hoher Wasserfestigkeit und Chemikalienresistenz. Letzteres ist insbesondere von Bedeutung, wenn ein gedrucktes Dokument archiviert und auch nach Jahren noch "dokumentenecht" sein soll.

3.2.2 Permanent Marker

Zum dauerhaften Bemalen von 3D-Objekten kann auch ein wasserfester Filzstift, ein so genannter Permanent Marker, verwendet werden. Zu den wesentlichen Eigenschaften von Permanent Markern gehört die Wasserbeständigkeit, kurze Trocknungszeit und die Eigenschaft, dass sie auf Flächen mit unterschiedlichster Beschaffenheit haften.



Abbildung 1: Produktbild eines wasserresistenten Edding 3000 Stifts

3.2.3 Bedruckbare Medien

Im heutigen Zeitalter der Technik ist es möglich, nahezu jedes Medium zu bedrucken. Das am meisten verwendete Medium ist jedoch immer noch Papier. Papier ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Es existiert dünnes, dickes, satiniertes, glanzbeschichtetes wie auch Hochglanzpapier, das bedruckt werden kann. Ebenfalls oft bedruckt wird auch die Folie, welche für Hellraumprojektoren und andere Zwecke verwendet werden kann. Hier unterscheidet man zwischen Laser- und Inkjet-Folien. Der Unterschied liegt in der Rauigkeit. Die Laserdruckerfolien sind meistens sehr glatt, da die Tinte in die Folie eingebrannt wird. Im Gegensatz dazu haben die Tintenstrahlfolien eine raue Oberfläche, um die nasse Tinte in Form halten zu können bis diese getrocknet ist.

Weiter sind auch Kunststoffe, Aluminium und Leinwandstoffe bedruckbar. Die Bedruckbarkeit der verschiedenen Stoffe hängt in grossem Masse von der eingesetzten Druckerfarbe ab.

3.2.4 Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche Druckmittel und -medien

Quelle	Relevanz	Umfang	Inhalt	Bezug zur Arbeit
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Druckfarbe Stand [20.09.09]	9	7	Einteilung der Druckfarben, Anforderungen an Druckfarben, Mechanische, physikalische, chemische Eigenschaften	Gross
Web: http://dr13.de/kompendium/druck/druckfarben/ [Stand 20.09.09]	7	4	Aufbau und Zusammensetzung von Druckfarben, physikalisch und chemisch trocknende Druckfarben	Mittel
Web: http://www.epple-druckfarben.de/deutsch/default.asp?NAV=Tipps&SUB=Lexikon [Stand 25.09.09]	6	6	Drucklexikon mit Beschreibung verschiedener Begriffe aus dem Drucken	Mittel
Web: http://www.homestage.at/farbe-farblehre.htm [Stand 25.09.09]	3	1	Einteilung der Druckfarben	Klein, da wenig Infos
Web: http://www.karteikarte.com/card/6571/zusammensetzung-der-druckfarbe [Stand 25.09.09]	2	1	Zusammensetzung der Druckfarbe	Klein, da wenig Infos
Zeitschrift: Celle04_6_3.pdf, Im Leben, 1/03, S. 1-3	3	2	Farbherstellung	Mittel
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Marker_%28Stift%29 [Stand 01.10.09]	6	4	Beschreibung von Markern	Mittel
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Tinte [Stand 01.10.09]	8	7	Beschreibung verschiedener Tinten	Gross

Web: http://www.greenpaper.ch/w_green/site/s_sortiment.asp?NID=30 [Stand 25.09.09]	2	1	Umweltfreundliches Papier, Datenblätter und Sortiment	Eher klein
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Druckmedien [Stand 24.09.09]	1	2	Medien, worauf gedruckt wird. Zeitungen, Zeitschriften, usw.	Keiner
Digitaldruck.pdf, Drucksachenexpress, 23.09.09, S. 1-5	3	3	Digitaldruck allgemein, Toner, Anforderungen an Papier, Tinten	mittel

Tabelle 9: Quellen Druckmittel und -medien

3.3 Ballondruckverfahren

3.3.1 Latexballone

Latex-Ballone werden – unabhängig vom angewendeten Druckverfahren – immer im aufgeblasenen Zustand bedruckt. Nach erfolgtem Druck werden die Ballone in rotierenden Trommeln mit Heissluft wieder geschrumpft um sie optisch in den Originalzustand zurückzuführen. Ein industrielles Heissluftgebläse strafft den zerknirschten Latex und sorgt letztlich für ein einwandfreies Erscheinungsbild.

3.3.1.1 Methode 1: Offsetdruck

Ein Offsetdruck auf Ballone verläuft in den Grundzügen ähnlich wie der Offsetdruck auf Papier: Das Motiv wird seitenverkehrt auf ein Metallplatte (sog. Klischee, vergleichbar mit einer Stempelvorlage) geätzt. Die Ballone über das mit Tinte eingefärbte Klischee gerollt.

3.3.1.2 Methode 2: Siebdruck

Der Siebdruck (auch Silk Screening) nutzt als Klischee ein feines Kunststoffgewebe. (Früher wurde Seide als Schablone genutzt, daher der englische Begriff "Silk"). Mithilfe fotomechanischer Methoden wird das Motiv ebenfalls seitenverkehrt auf das Gewebe gebracht. Durch das offene Gewebe wird die Farbe auf den Ballon gepresst während der Rest der Fläche undurchlässig bleibt.

Das Erstellen eines Klischees auf einem gewobenen Material ist viel einfacher als das Gravieren von Metallplatten. Das mag der Hauptgrund sein, warum heute das Offsetverfahren vom Siebdruck weitgehend verdrängt wurde.

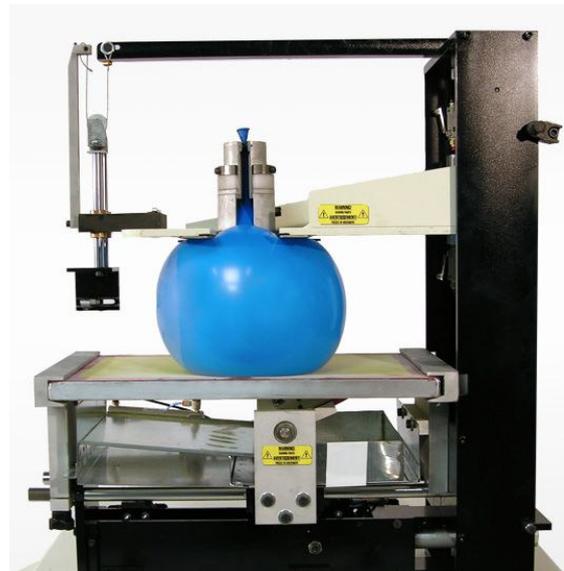


Abbildung 2: Belbal BSP-04 Silk Screen Printer
(Quelle: www.belbal.com)

3.3.1.3 Mehrfarbendruck

Für Offsetdruck wie auch für den Siebdruck gibt es beim Mehrfarbendruck einige Einschränkungen: Es muss für jede Farbe ein separates Klischee erstellt und dieses nacheinander angewendet werden. Beim Anwenden kann es zu Verschiebungen im Millimeterbereich kommen. Farbverläufe und Pixelgrafiken sind für beide Verfahren ungeeignet.

3.3.1.4 Motivgrösse

Die meisten Anbieter können Motive mit bis zu 150mm Radius auf aufgeblasene Ballone drucken. Das reicht für viele Standard-Ballone vollkommen aus.

3.3.2 Folienballone

Folienballone sind spezielle Ballone, welche nicht wie herkömmliche Ballone aus einem dehnbaren Kautschuk, sondern aus einer metallbedampften Nylon-Folie bestehen. Weil sich die Oberfläche des Ballons beim Aufblasen nicht vergrössert, werden Folienballone bereits vor dem Befüllen bedruckt.



Abbildung 3: Folienballone werden bereits vor dem Befüllen bedruckt

3.3.3 Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche Ballondruckverfahren

Quelle	Relevanz	Umfang	Inhalt	Bezug zur Arbeit
Web: http://www.ballonshop.ch/catalog/ballondruck.php [Stand 29.09.2009]	4	6	Offsetdruck, Siebdruck für Ballone	Druckmethoden; spezifisch
Web: http://www.balloonhq.com/faq/making.html [Stand 29.09.2009]	4	8	Offsetdruck, Siebdruck für Ballone, Herstellungsprozess, Beschreibung Folienballone	Druckmethoden; spezifisch
Web: http://www.b-loony.com/balloon_printing/#Laserprint [Stand 29.09.2009]	1	1	Druckmethode Laserround® für Latexballone	Druckmethoden; spezifisch
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Offsetdruck [Stand 29.09.2009]	3	8	Offsetdruckverfahren	Druckmethoden; allgemein
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Luftballon [Stand 29.09.2009]	2	6	Artikel über Luftballone	Druckmethoden; allgemein
Web: http://www.balloonprinters.com [Stand 29.09.2009]	2	2	Verschiedene Ballon-Druckverfahren	Ballon-Druckmaschine

Tabella 10: Quellen Ballondruckverfahren

3.4 3D-Objektbedruckung

3.4.1 Drucksysteme für dreidimensionale Objekte

Fingernägel, Golfbälle, Kaffeetassen, Kugelschreiber, oder auch Lebensmittel wie Eier, Zitronen oder Melonen können laut „Qingdao Unique Products Develop Co., Ltd“ von ihrem 3D-Printer bedruckt werden. Objektdurchmesser bis 210mm sollen laut firmeneigenen Angaben kein Problem darstellen. Es können sowohl rotationssymmetrische wie auch kubische und pyramidenförmige Objekte bedruckt werden. Die vom Hersteller präsentierten Druckobjekte überzeugen: Der Druck ist gestochen scharf, flächendeckend und macht einen einwandfreien Eindruck. Laut Hersteller wird eine wasserfeste Tinte verwendet. Dank einem Nettogewicht von 15-25kg und handlichen Abmessungen ist das Gerät noch einigermaßen portabel.

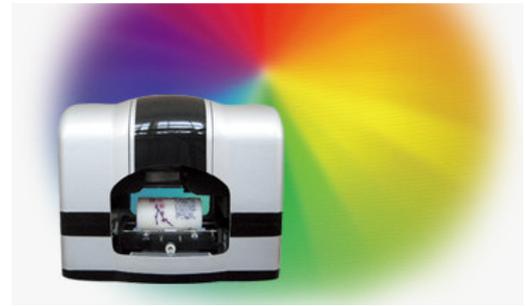


Abbildung 4: 3D-Drucker UN-3D-M02
(Quelle: www.solidprinter.com)

Mittlerweile gehört es zum Marketing-Standard jeder Golf Range, dass die Golfbälle, welche auf ihrem Rasen gespielt werden, mit dem eigenen Logo bedruckt sind. Ein Marktsegment, in welchem man über Qualität nicht diskutieren muss. Daher wurden Drucker entwickelt, welche eigens für das Bedrucken von Golfbällen verwendet werden. Die Golfball-Printer von LogoJet erstrecken sich preislich von \$5900 bis \$21500 USD. Die Drucker arbeiten ebenfalls mit der altbewährten Inkjet Technologie. Um das Marktsegment zu erweitern, bietet auch LogoJet diverse Printing Trays zum Bedrucken von weiteren 3D-Objekten an: Darunter sind beispielsweise Trays für Cricketballs, Baseballs, Ping Pong Bälle, Hockey-Pucks, Kugelschreiber, Poker Chips, Weihnachtskugeln – sogar ein Tray für Military Dog Tags wird angeboten.



Abbildung 5: LogoJet EXPRESS Printing System
(Quelle: www.logojet.ca)

Anhand des Preises für Ersatztinte kann man davon ausgehen, dass es sich beim verwendeten Farbstoff um eine hochwertige Spezialmischung handelt. Ein Vierer-Set (CMYK-Farben, je 100ml) kostet stattliche \$350.



Abbildung 6: Die Einsatzgebiete von 3D Printer sind breit: Golf, Baseball, Poker, Deco-Material

3.4.2 Digital Airbrushing

Eine altbekannte Technik, welche in der Industrie ein breites Einsatzspektrum findet, ist das Airbrushing. Zu Deutsch bedeutet Airbrush soviel wie "Luftpinsel". Es handelt sich dabei um das berührungslose Aufspritzen von Farbe mithilfe von Luftdruck. Eine Spritzpistole mit aufgesetzter Düsennadel zerstäubt die Farbe zu einem extrem feinen Farbnebel. Die Technik besticht durch homogene Farbdeckung. Airbrushing wird vor allem im Modellbau, Nageldesign, Bodypainting und neuerdings auch zum Auftragen von Make-up genutzt. Fotorealistische Bilder lassen sich jedoch nur mit sehr viel Übung, Erfahrung und künstlerischem Flair erstellen. Abhilfe könnte hier der vollautomatische „Michelangelo 3D-Deco“ Printer schaffen: Besser könnte der Begriff "Digital Airbrush" nicht definiert werden, als durch diese italienische Erfindung. Druckflächen von 15x3m können in einem Druckvorgang und ohne Puzzleeffekt gedruckt werden. Unebenheiten, Vertiefungen und Wölbungen werden durch den 3D Druckkopf ausgeglichen.

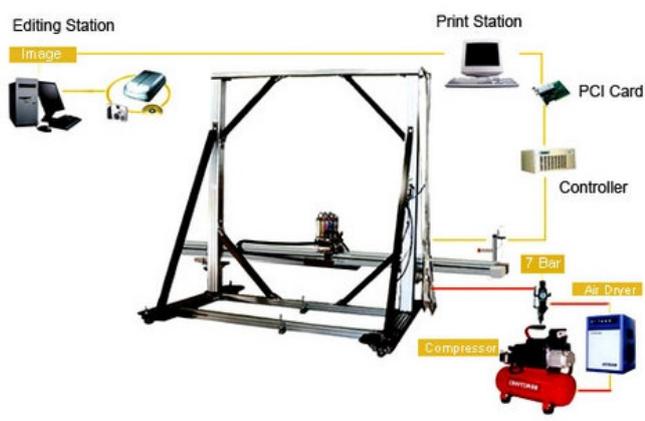


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Airbrush Systems "Michelangelo 3D-Deco Printer"

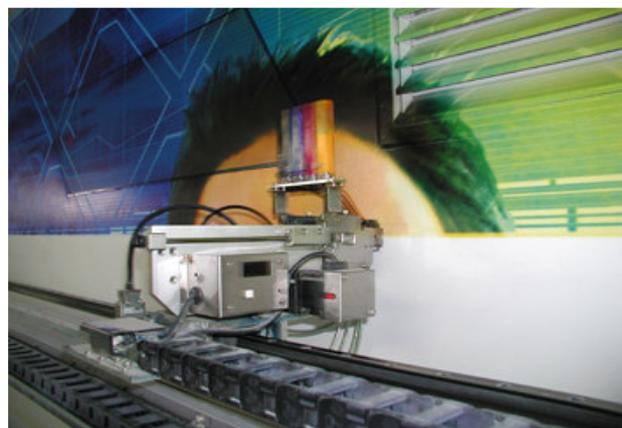


Abbildung 8: Der Michelangelo 3D-Deco Printer bedruckt auch unebene und gewölbte Flächen

3.4.3 Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche 3D-Objektbedruckung

Quelle	Relevanz	Umfang	Inhalt	Bezug zur Arbeit
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Airbrush [Stand 29.09.2009]	4	8	Wissensartikel zum Thema Airbrush	Digitales Airbrushing als Druckmethode
Web: http://www.tcgcom.net/ita/prodotti.html#p7EPMc1_1 [Stand 29.09.2009]	1	1	Hersteller Website von Michelangelo 3D	Herstellerseite von 3D Digital Airbrushing Geräten
Web: http://www.solidprinter.com/3dprinter/ [Stand 29.09.2009]	10	2	Druckmaschine für 3D Objekte	Drucktechnik könnte für das Projekt interessant sein
Web: http://www.youtube.com/watch?v=JeO4JT0OT3o [Stand 29.09.2009]	7	2	Video: Golfball Printer inkl. Gestaltungssoftware	Bedrucken von 3D Objekten mit Hilfe eines Inkjet Printers
Web: http://www.logojet.ca/ [Stand 29.09.2009]	7	2	Hersteller von Golfball Printer	Bedrucken von 3D Objekten mit Hilfe eines Inkjet Printers
Web: http://www.youtube.com/watch?v=8Ep5OC3E02I [Stand 29.09.2009]	10	5	Video: Ping Pong Printer	Bedrucken von 3D Objekten mit Hilfe eines Inkjet Printers
http://www.inkcups.com/equipment/printing-engraving-videos/Default.aspx	10	5	Videos: Flasche bedrucken	Bedrucken von 3D Objekten mit Hilfe eines Inkjet Printers

Tabelle 11: Quellen 3D-Objektbedruckung

3.5 Computergrafik

Die computerbasierte Erzeugung, Bearbeitung und Darstellung von digitalen Bildern und grafischen Objekten ist mittlerweile ein immenses Teilgebiet der Informatik. Dabei befasst sich die Thematik mit zweidimensionalen Pixelgrafiken gleichermassen wie mit komplexen Animationen von dreidimensionalen Vektorgrafiken. Auch technische Anwendungen wie CAD und CAM darf man guten Gewissens als Computergrafiken kategorisieren. Computergrafiken sind längst zur Allgegenwärtigkeit geworden.

3.5.1 Rastergrafik

In der Computertechnik werden Rastergrafiken zur Beschreibung von Bildern in Form von digitalen Daten genutzt. Alternativ wird eine Rastergrafik auch Pixelgrafik, Bitmap, selten auch Pixmap genannt. Wie der Name bereits andeutet, bestehen Rastergrafiken aus rasterförmig angeordneten Bildpunkten (engl. "Pixel"). Jedem Pixel ist eine Farbe zugeordnet. Hauptmerkmale einer Rastergrafik sind daher die Bildauflösung sowie die Farbtiefe. Die Bildauflösung beschreibt die Grösse eines Bildes, d.h. die Anzahl horizontaler und vertikaler Bildpunkte (gemessen in Pixel, kurz "px") während die Farbtiefe die Differenzierung aller Helligkeits- und Farbwerte wiedergibt.

Die bekanntesten Grafikformate für Rastergrafiken sind BMP, GIF, JPEG, PNG und TIFF. Einige dieser Formate wenden verlustfreie oder verlustbehaftete Bildkompression an. Rastergrafiken eignen sich zur Darstellung komplexerer Bilder wie Fotos, die nicht mit Vektorgrafiken beschreibbar sind. Dazu gehört

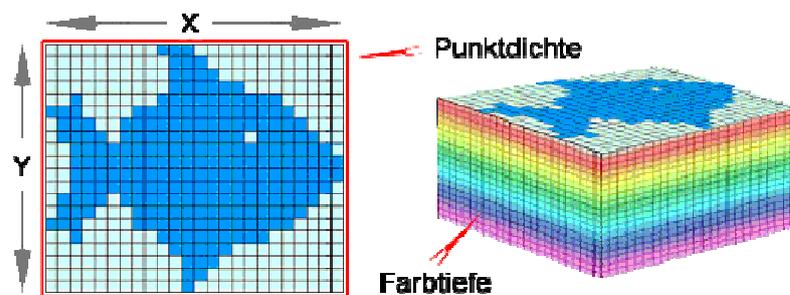


Abbildung 9: Exemplarische Darstellung von Punktdichte und Farbtiefe (Quelle: de.wikipedia.org)

insbesondere jegliche Art digitalisierten Bildmaterials (z.B. gescannte Dokumente, Fotos von Digitalkameras, aber auch künstlerische Darstellungen).

Zu den Nachteilen von Raster- gegenüber Vektorgrafiken gehört der meist relativ hohe Speicherverbrauch. Da Rastergrafiken nur aus einer begrenzten Anzahl von Pixeln bestehen, werden zweidimensionale geometrische Formen nur angenähert. Oft gehen bei geometrischen Transformationen einer Rastergrafik Informationen verloren. Bei der Vergrößerung (sog. Interpolation) kommt es je nach Verarbeitung zu einer unscharfen Darstellung.

3.5.2 Vektorgrafik

Vektorgrafiken basieren anders als Rastergrafiken nicht auf einem Pixelraster, in dem jedem Bildpunkt ein Farbwert zugeordnet ist, sondern aus geometrischen Objekten wie Linien, Kreisen und Polygonen. Vektorgrafiken können somit zwei- und dreidimensionale Modelle definieren.

Um beispielsweise das Bild eines Kreises zu speichern, benötigt eine Vektorgrafik mindestens zwei Werte: die Lage des Kreismittelpunkts und den Kreisdurchmesser. Neben der Form und Position der geometrischen Objekte werden auch die Farbe, Strichstärke, Füllmuster und weitere Daten angegeben. Im Vergleich zu Rastergrafiken lassen sich Vektorgrafiken daher oft

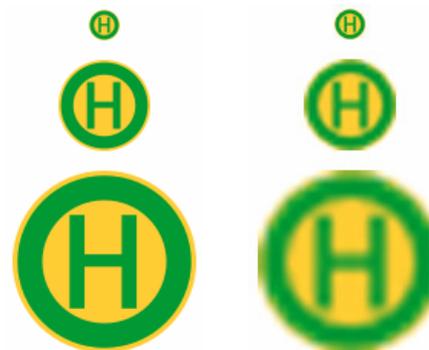


Abbildung 10: Die Vektorgrafik (links) ist auch bei hoher Skalierung noch scharf (Quelle: de.wikipedia.org)

mit deutlich geringerem Platzbedarf speichern.

Rastergrafiken können beinahe kompromisslos in Vektorgrafiken umgewandelt werden (sog. Vektorisierung). Computerschriften (engl. "Fonts") sind heute fast ausschliesslich digitale Outline-Schriften. Die Formen der Buchstaben werden bei Outline-Schriften als Vektoren gespeichert. Der grosse Vorteil von vektorisierten Schriften beruht in ihrer extremen Skalierbarkeit. Gängige Outline-Schriftformate sind TrueType und PostScript. Die Anwendungsbereiche für Vektorgrafiken reichen heute generell von Illustrationen wie Firmenlogos, Diagrammen und Computerschriften bis hin zu technischen CAD-Zeichnungen.

3.5.3 Literatur und Quellenverzeichnis zur Recherche Computergrafik

Quelle	Relevanz	Umfang	Inhalt	Bezug zur Arbeit
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Computergrafik [Stand 26.09.2009]	2	5	Generelle Informationen und Abgrenzungen zum Thema Computergrafik	Nur zur Übersicht geeignet. Keine detaillierten Informationen.
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Outline-Schrift [Stand 26.09.2009]	1	1	Beschreibung von Vektorschriften	-
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/TrueType [Stand 26.09.2009]	1	1	Beispiel für Vektorschrift	-
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Vektorgrafik [Stand 26.09.2009]	10	2	Beschreibung von Vektorgrafiken	Je nach Lösung spielen Vektorgrafiken eine grosse Rolle im Projekt.
Web: http://de.wikipedia.org/wiki/Farbtiefe_(Computergrafik) [Stand 26.09.2009]	3	1		

Tabella 12: Quellen Computergrafik

4 Patentrecherche

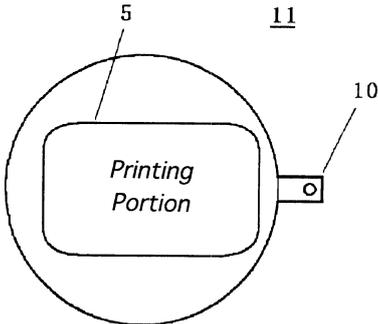
Um sicher zu gehen, dass bei der Entwicklung des neuen Produkts keine geschützten Patente verletzt werden, musste auch bei den Patenten eine Recherche durchgeführt werden. Es gibt tausende von Patenten in Bezug auf das Drucken von Ballonen, wie auch im Digitaldruck. Viele der Patente sind schon abgelaufen, aber es gibt auch welche, die immer noch Gültigkeit haben und auf die Rücksicht genommen werden muss.

4.1 Patent Nr. 6394575

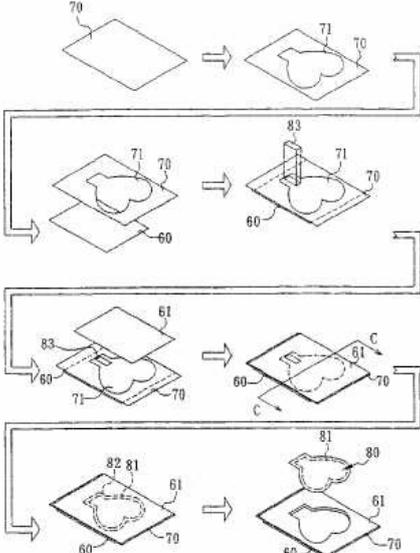
Titel	Inkjet Airbrush System
Patent Nummer	United States Patent 6394575
Internationale Klassen	B05B12/14; B05B7/08; B05B12/00; B05B7/02; B41J2/015; B41J3/00
Publikationsdatum	28. Mai 2002
Aussteller	Kent, Blair M. (Vancouver, WA), Hewlett-Packard Company (Palo Alto, CA)
Beschreibung (Originaltext)	An inkjet airbrush system uses inkjet printing technology in a new manner for color mixing in airbrush painting. A variety of different configurations are used to generate atomized custom colors which are blown by the inkjet airbrush onto an object. In response to firing signals, a printhead ejects a custom blend of colors which are combined in a mixing chamber and then atomized using any type of atomizer desired. The firing signals may be generated by a remote device, such as a computer, or they may be generated on-board the inkjet airbrush in response to a user input, such as a code selected from a color chart. The amount of colorant passing through the airbrush may be varied by varying the firing signal frequency. The inkjet airbrush provides fast color changes and faster clean-up than conventional systems. A method of applying a fluid on an object is also provided.
Illustrationen	Nicht verfügbar.
Bezug zum Projekt	Im Patent wird ein Tintenstrahl-Druckverfahren beschrieben. Die Informationen dieses Patents können beim Verständnis der Funktionsweise eines Tintenstrahl-Druckkopfs hilfreich sein.
Weitere Informationen	http://www.freepatentsonline.com/6394575.pdf

4.2 Patent Nr. 6613417

Titel	Balloon made of synthetic resin and a method for manufacturing the balloon
Patent Nummer	United States Patent 6613417
Internationale Klassen	A63H27/10; B32B27/08; B41M5/52; C08J7/04; B41M1/12; B41M5/00; A63H27/00; B41M5/50; C08J7/00; B32B27/30
Publikationsdatum	2. September 2003
Aussteller	Banzai, Haruo (Machida, JP)
Beschreibung (Originaltext)	The present invention relates to a balloon made of a synthetic resin film, such as nylon, having a thin film on the surface thereof; on the thin film printing can be conducted by the use of a printer for use in computers. The thin film, which is printable with a water base ink, includes a water soluble emulsion including polyvinyl emulsion, water, and a potato starch, and an oiliness binder and a white pigment. In a preferred embodiment, the thin film has a lower layer film containing an oiliness binder, a white pigment and an upper layer film containing a polyvinyl acetate emulsion, water and a potato starch; these lower and upper layer films are applied on the outer surface of the balloon in this order to obtain a balloon made of a synthetic resin film with a thin film which is printable with a water base ink.

Illustrationen	
Bezug zum Projekt	Aus dem jetzigen Standpunkt aus betrachtet ergibt sich aus diesem Patent keine Einschränkungen für unsere Arbeit, da wir den Ballon direkt bedrucken müssen.
Weitere Informationen	http://www.freepatentsonline.com/6613417.pdf

4.3 Patent Nr. 7507455

Titel	Foil balloon for enabling customized design to print on either side and method of manufacturing same
Patent Nummer	United States Patent 7507455
Internationale Klassen	B32B27/10
Publikationsdatum	24. März 2009
Aussteller	Wu, Teng-hui (No. 46-2, Lane 42, Jhongnan St., Nangang District, Taipei City, TW)
Beschreibung (Originaltext)	A foil balloon for enabling a user to print a customized design on each of its sides comprises a carrier (e.g. paper) comprising a central opening, and an upper second foil and a lower first foil releasably attached onto top and bottom surfaces of the carrier respectively. A valve is provided between the first and second foils and is disposed correspondingly to an inner edge of the opening. A heat sealed portion is formed around the inner edge of the opening on each of the first and second foils after heat sealing the first and second foils together with the valve being sealed by the heat sealed portions of the first and second foils, and perforations are punched on each of the first and second foils at a position between the heat sealed portion and the inner edge of the opening.
Illustrationen	
Bezug zum Projekt	Herstellungsverfahren von Folienballonen. Das Patent hat keinen direkten Bezug zum Projekt, dient aber zum Wissenserwerb.
Weitere Informationen	http://www.freepatentsonline.com/7507455.pdf

4.4 Patent Nr. 4829894

Titel	Balloon Printing Machine
Patent Nummer	United States Patent 4829894
Internationale Klassen	B41F15/08; B41F17/00
Publikationsdatum	16. Mai 1989
Aussteller	Gardner, Max E. (Ashland, OH), Polyplate, Inc. (Ashland, OH)
Beschreibung (Originaltext)	A compact machine consistently prints sharp, silk screened images on balloons. This is accomplished by a machine with a rotatable table and a number of operating stations located around the perimeter of the table. One station inflates the balloons to a predetermined size. At a print station a silk screen is lowered onto the balloon and a wiper makes a single pass across the screen to print on the balloon. (On the succeeding balloon the wiper will move in the opposite direction.) The wiper moves in a direction transverse to the usual orientation of lines of print on a balloon. The single pass printing and the direction with respect to the usual printed image orientation assure sharp images over extended printings. The balloon remains inflated and dries for about the next one-half rotation of the table, and it is then discharged onto a conveyor where infrared heat shrinks it to its original size.
Illustrationen	
Bezug zum Projekt	Dieses Patent tangiert unser Projekt möglicherweise. Es wird beschrieben, wie mittels Siebdruck ein vorher durch die Maschine aufgeblasener Ballon bedruckt wird. Die Farbe wird durch einen Scheibenwischer über das Motiv getrichen. Der Trocknungsprozess beginnt durch das Abdrehen des Ballons auf dem Förderband, und endet durch das definitive Trocknen mittels Infrarot-Wärme.
Weitere Informationen	http://www.freepatentsonline.com/4829894.pdf

4.5 Patent Nr. 2000061157

Titel	Nicht verfügbar.
Patent Nummer	JP2000061157
Internationale Klassen	B41J2/01; A63H27/10; B41J3/407; B41J2/01; A63H27/00; B41J3/407
Publikationsdatum	29. Februar 2009
Aussteller	Nicht verfügbar.
Beschreibung (Originaltext)	PROBLEM TO BE SOLVED: To print a synthetic resin balloon with graphic data or text data by applying an image receiving layer which may be printed with the graphic data or text data transferred from an apparatus with an ink jet printer on one surface of this synthetic resin balloon. SOLUTION: The image receiving layer consisting of material which may be printed with the graphic data or text

	data transmitted from a personal computer, etc., is applied on the one surface of the synthetic resin balloon 1. The synthetic resin balloon 1 coated with the image receiving layer on one surface (upper surface) is placed on a drive tray 3 mounted at a conveyor 2 of the printer. The drive tray 3 is moved by this conveyor 2. When the balloon 1 arrives at the position below the ink jet printer device 4, the image receiving layer surface of the balloon 1 is directly printed with various kind of the data transferred by the personal computer, etc., by the ink jet printer device 4.
Illustrationen	Nicht verfügbar.
Bezug zum Projekt	In diesem Patent wird beschrieben, wie mit Hilfe eines Inkjet-Druckers Grafik- und Text-Informationen via Computer direkt auf den Ballon gedruckt wird. Das Verfahren kann hilfreiche Hinweise zu Verfahrenstechniken liefern.
Weitere Informationen	Nicht verfügbar.

4.6 Patent Nr. 6051628

Titel	Water-resistant ink jet ink
Patent Nummer	United States Patent 6051628
Internationale Klassen	C09D11/00; C09D11/02; C08F220/10; C09D11/10; C08F220/44; C08F12/16
Publikationsdatum	18. April 2000
Aussteller	Bishop, John F. (Rochester, NY), Wang, Jin-shan (Rochester, NY), Eastman Kodak Company (Rochester, NY)
Beschreibung (Originaltext)	A water-resistant ink jet ink composition comprising from about 0.5% to about 5% by weight of a pigment, a carrier, and from about 0.1% to about 2% by weight of a photo-crosslinkable polymeric dispersant having the following formula: (A)x(B)y(C)z wherein: A represents repeating units of an ethylenically unsaturated group; B represents repeating units of an ethylenically unsaturated group containing at least one photo-crosslinkable group; C represents repeating units of an ethylenically unsaturated group which provides water-dispersibility or water-solubility to the dispersant; x is from 0% to 80 mole %; y is from 0.1% to 100% mole %; and, z is from 0% to 99.9 mole %.
Illustrationen	Nicht verfügbar.
Bezug zum Projekt	Aufgrund der Beschaffenheit von Ballonen ist es – abhängig vom Druckverfahren – womöglich nötig, wasserfeste Tinte zu verwenden. Das Patent beschreibt die Zusammensetzung wasserfester Tinte.
Weitere Informationen	http://www.freepatentsonline.com/6051628.pdf

4.7 Patent Nr. 20090051684

Titel	Dynamically adjusted brush for direct paint systems on parameterized multi-dimensional surfaces
Patent Nummer	20090051684
Internationale Klassen	Nicht verfügbar.
Publikationsdatum	26. Februar 2009
Aussteller	Jerome Maillot, Anna Lipka, Azam Khan, Autodesk Inc.
Beschreibung (Originaltext)	A system that implements a "tangent space brush," allowing a user to paint directly onto a parameterized object, for example a three dimensional object. A tangent space brush projects coordinates from an input device to the world-space point on the surface of the 3D object. A normal is determined at that point and a brush image is projected from that point, along the normal, to the underlying surfaces. The system is implemented by providing a system that

	implements selecting a selected area of a displayed object, and projecting a brush directly onto a surface of the selected area.
Illustrationen	Nicht verfügbar.
Bezug zum Projekt	Das im Patent beschriebene System soll 2D Bilder auf 3D Objekte drucken. Grundsätzliche ist es die Projektidee, diese Funktion umzusetzen. Es ist wichtig zu beachten, dass das Projekt keine in diesem Patent geschützten Erfindungen verletzt.
Weitere Informationen	http://www.freshpatents.com/-dt20090226ptan20090051684.php

4.8 Patent Nr. DE10230043A1

Titel	Druckfarben
Patent Nummer	DE10230043A1
Internationale Klassen	C09D 11/04
Publikationsdatum	13. Februar 2003
Aussteller	Rathschlag, Thomas, 35781 Weilburg, DE Merck Patent GmbH, 64293 Darmstadt, DE
Beschreibung (Originaltext)	Die Erfindung betrifft wässrige lösungsmittelfreie Druckfarben, insbesondere für den Flexodruck, die biologisch abbaubare Bindemittel enthalten.
Illustrationen	Nicht verfügbar.
Bezug zum Projekt	Patent auf Druckfarben, die biologisch abbaubare Bindemittel haben
Weitere Informationen	http://www.patent-de.com/20030213/DE10230043A1.html