

3D Printing

Recht, Wirtschaft und Technik des industriellen 3D-Drucks

Bearbeitet von

Dr. Andreas Leupold, Silke Glossner, Dr.-Ing. Fazel Ansari, Dr. Matthias Bleckmann, Stefanie Brickwede, Michael Bruch, Dr. Alexander Cuntz, Arvid Eirich, Dr. Helge Dauchert, Prof. Dr. Ulrich M. Gassner, Prof. Dr. Andreas Gebhardt, Karin Griggel, Prof. Dr. Lambert Grosskopf, Dr. Jens Holtmannspötter, Ulrich Jahnke, Friedemann Kammler, Dr. Eric Klemp, PD Dr. Peter Kreuz, Markus Lingl, Prof. Dr. Klaus J. Mellulis, Prof. Dr. Carsten Momsen, Markus Rebhan, Prof. Dr. Guido Ritter, Peter Sander, Laura Iva Savic, Dr. Elke Schwager, Dr.-Ing. Christian Seidel, Prof. Dr. Ulrich Seidenberg, Prof. Dr. Oliver Thomas, Andreas Varwig, Ricarda Weber, Jürgen Weichert, Prof. Dr. rer.pol. Heiko D. Wenzel-Schinzer, Prof. Dr. Andreas Wiebe

1. Auflage 2017. Buch. LXVIII, 769 S. In Leinen

ISBN 978 3 406 70751 3

Format (B x L): 16,0 x 24,0 cm

[Recht > Handelsrecht, Wirtschaftsrecht > Telekommunikationsrecht, Postrecht, IT-Recht > IT-Recht, Internetrecht, Informationsrecht](#)

Zu [Leseprobe](#) und [Sachverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

The logo for beck-shop.de features the text 'beck-shop.de' in a bold, red, sans-serif font. Above the 'i' in 'shop' are three red dots of varying sizes, arranged in a slight arc. Below the main text, the words 'DIE FACHBUCHHANDLUNG' are written in a smaller, red, all-caps, sans-serif font.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](#) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Leupold/Glossner
3D Printing


beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

3D Printing

Recht, Wirtschaft und Technik
des industriellen 3D-Drucks

Herausgegeben und mitbearbeitet von

Dr. Andreas Leupold, LL.M.

Rechtsanwalt, München

und

Silke Glossner, LL.M.

Richterin am LG München I

Bearbeitet von

Dr.-Ing. Fazel Ansari, Wien; *Dr. Matthias Bleckmann*, Erding; *Stefanie Brickwede*, Berlin; *Michael Bruch*, München; *Dr. Alexander Cuntz*, Genf; *Dr. Helge Daubert*, Berlin; *Arvid Eirich*, Berlin; *Prof. Dr. Ulrich M. Gassner*, Mag. rer. publ., M. Jur. (Oxon.), Augsburg; *Prof. Dr.-Ing. Andreas Gebhardt*, Aachen; *Silke Glossner, LL.M.*, München; *Karin Griggel*, München; *Prof. Dr. Lambert Grosskopf, LL.M.*, Bremen; *Dr. Jens Holtmannspötter*, München; *Dipl. Ing. Ulrich Jahnke*, Paderborn; *Friedemann Kammler*, Osnabrück; *Dr.-Ing. Eric Klemp*, Clausthal; *PD Dr. Peter Kreuz*, Augsburg; *Dr. Andreas Leupold, LL.M.*, München; *Markus Lingl*, München; *Prof. Dr. Klaus-J. Melullis*, Karlsruhe; *Prof. Dr. Carsten Momsen*, Hannover; *Markus Rebhan*, Erding; *Prof. Dr. Guido Ritter*, Münster; *Peter Sander*, Hamburg; *Dipl. jur. Laura Iva Savic*, Berlin; *Dr. Elke Schwager*, München; *Dr.-Ing. Christian Seidel*, Augsburg, München; *Prof. Dr. Ulrich Seidenberg*, Siegen; *Prof. Dr. Oliver Thomas*, Osnabrück; *Andreas Varwig*, Osnabrück; *Ricarda Weber*, Münster; *Jürgen Weichert*, München; *Prof. Dr. rer. pol. Heiko Wenzel-Schinzer*, Merseburg; *Prof. Dr. Andreas Wiebe LL.M.*, Göttingen; *Terry Wohlers*, Fort Collins, CO, USA

2017



Zitiervorschlag:
Bearbeiter, in: Leupold/Glossner, 3D Printing, Teil ... Kapitel ... Rn. ...

**beck-shop.de**
DIE FACHBUCHHANDLUNG

www.beck.de

ISBN 978 3 406 70751 3

© 2017 Verlag C.H.Beck oHG
Wilhelmstraße 9, 80801 München

Druck: Kösel GmbH & Co. KG
Am Buchweg 1, 87452 Altusried-Krugzell

Satz: Fotosatz H. Buck, Kumhausen
Zweikirchener Str. 7, 84036 Kumhausen

Umschlaggestaltung: Druckerei C.H.Beck Nördlingen

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier
(hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)

Vorwort/Foreword

Additive manufacturing (AM) and 3D printing – terms that are used interchangeably – are finally receiving the attention and respect they deserve. Over the past 29 years, the technology has progressed from a tool for making models and prototype parts to one for series production. The likes of Autodesk, GE, HP, Ricoh, Siemens, and other large corporations around the world are making significant commitments to the technology.

In 2015, the AM industry grew 25,9 % to \$ 5.165 billion, according to research for *Woblers Report 2016*. The compound annual growth rate (CAGR) for the past three years (2013–2015) was 31,5 %. The CAGR over the past 27 years averaged an impressive 26.2 % per year, according to the report. Growth in unit sales of desktop (under \$ 5.000) 3D printers continued at a strong rate, increasing by 69,7 % to an estimated 278.385 machines in 2015. Average unit sales growth of this category of machine over the past four years (2012–2015) was 87,3 %.

In 2015, 62 manufacturers from around the world produced and sold industrial-grade AM systems (those that sell for \$5.000 or more), according to *Woblers Report 2016*. This compares to 31 in 2011. As of April 2016, 28 companies in Europe, 10 in China, nine in the U.S., seven in Japan, four in South Korea, and one in Israel were manufacturing and selling industrial AM systems. Most of the metal powder bed fusion systems are manufactured outside the U.S. Eight manufacturers of these systems are from Europe and six are from Asia, as of April 2016.

The AM industry is seeing investments that have not been seen in the past. In just two months in mid 2016, five new investments totaling more than \$ 260 million were announced. French investment bank Bpifrance stated that it is investing € 45+ million over the next five years in an initiative to develop advanced processes in the country's AM industry. The government of the Netherlands said that it would invest € 134 million into research projects focused on AM. Meanwhile, Norway's Norsk Titanium secured \$ 25 million in a round of funding to help expand operations. The investment follows the inclusion of \$ 125 million in the 2016 New York State budget to support the development of Norsk Titanium's Plattsburgh, New York factory.

Desktop Metal stated that it had received commitments for investments from GE Ventures and Saudi Aramco Energy Ventures. The company has secured a total of \$ 52 million from investors thus far. About a month later, Formlabs said that it had raised \$ 35 million, with Autodesk being one of the investors. Much of the \$ 260+ million spans multiple years and represents a significant amount of money in just two months of announcements from five organizations.

Metal AM is becoming especially interesting to many organizations worldwide. At the November 2016 formnext event, for example, Additive Industries, Arcam, Concept Laser, EOS, ReaLizer, Renishaw, 3D Systems, and SLM Solutions had large and impressive displays with many machines and parts. Several companies that are relatively new to metal AM also showed their machines. They included AddUp (a collaboration between Michelin and Fives), Farsoon, OR Laser, Sentrol, and Sisma.

Fraunhofer ILT displayed a small and relatively low-cost metal AM machine that may be commercialized at some point.

Also at formnext, some of the mature AM system manufacturers showed automated metal powder removal and handling capabilities and concepts. As their customers gear up for series production, this automation will become important. Absent at formnext but also very important is the automation of most other downstream operations. They include thermal stress relief (with the exception of Additive Industries), hot isostatic pressing, and the removal of parts from the build plate. Also absent was automating the removal of supports/anchors from the parts, CNC machining, and surface treatment. Most experts would argue that these steps deserve as much attention as the AM machines and processes themselves.

Some companies are hard at work developing their AM supply chains. Airbus, for example, is working closely with Premium AEROTEC, a 10.000-employee company that is 100 % owned by Airbus. Premium AEROTEC is serving a key role in the series production of AM parts for cabin, fuselage, and other systems for Airbus. The approval by the authorities for air worthiness, a major milestone, was achieved in March 2016. As of May 2016, Premium AEROTEC had secured suppliers with total capacity of about 40 metal AM machines. Companies, such as Materialise, have set up manufacturing facilities nearby and are buying metal AM equipment.

How big could AM become? The global economy is said to be about \$ 80 trillion, and manufacturing accounts for about 16 %, which is \$ 12.8 trillion. At about \$ 5.2 billion in 2015, AM represents about 0,04 % of all manufacturing—which is less than 1/20th of 1 %. If AM grows to capture just 5 % of this global market, it would become a \$ 640 billion industry. Wohlers Associates believes that it could someday exceed 5 % of the total. By 2017, Wohlers Associates forecasts the sale of AM products and services to reach nearly \$ 8.8 billion worldwide.

Terry Wohlers, Wohlers Associates, Inc.

Beck-Shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Prolog

„Nichts ist mächtiger, als eine Idee deren Zeit gekommen ist“ (Victor Hugo)

Als Henry Ford am Ende des 19. Jahrhunderts die ersten Prototypen des von ihm entwickelten Automobils testen wollte, musste er einen Fahrradfahrer einstellen, der vor ihm her radelte. Dessen Aufgabe war es, mit einer roten Fahne in der Hand die anderen Verkehrsteilnehmer vor dem nachfolgenden Automobil zu warnen. Einer solchen Warnung vor dem Außergewöhnlichen bedurfte es indes nicht sehr lange: nur einige wenige Jahrzehnte später besaß bereits der überwiegende Teil der mittelständischen US-amerikanischen Haushalte ein eigenes Automobil. Fords „Tin Lizzie“ war jetzt weltberühmt.

Wir möchten dieses Beispiel an den Beginn dieses Buches setzen, weil es auf so überragende Art und Weise verdeutlicht, wie schnell eine neue Idee sich durchsetzen kann – und wie sehr sie Vertrautes in Frage stellt. Darüber hinaus ist der Name Henry Ford nicht nur mit dem Automobil selbst verbunden. Er steht auch für umwälzende Veränderungen im Produktionsprozess, erst das Fließband und neue Produktionstechniken haben den Erfolg der „Tin Lizzie“ möglich gemacht. Ähnliches Potenzial für eine Revolution in der Produktionstechnik hat der industrielle 3-Druck; unser Verständnis, wie und wo Produkte hergestellt werden und ob und wie sie transportiert werden müssen, wird er grundlegend verändern.

Die Möglichkeiten, die der industrielle 3D-Druck für die Konstruktion und Fabrikation mit sich bringt, die tatsächlichen und rechtlichen Herausforderungen, die er birgt, haben uns, die Herausgeber, früh begeistert. Als wir vor einigen Jahren anfangen, uns für das Thema zu interessieren, verließ der industrielle 3D-Druck gerade seine Nische als aufwändige Fertigungsmethode für Prototypen und Spezialprodukte. Inzwischen ist der 3D-Druck in der Mitte der industriellen Fertigung angekommen. Von der medizinischen Prothese zum Flugzeugteil, vom individualisierbaren Turnschuh zum Ersatzteil für Satelliten, es gibt kaum ein Produkt, das inzwischen nicht auch schon unter Einsatz additiver Fertigungsverfahren hergestellt wird.

In diesem Buch unternehmen wir den Versuch, die Potenziale und Möglichkeiten, aber auch die Herausforderungen des industriellen 3D-Drucks auszuloten. Unterstützung hierbei haben wir durch eine Vielzahl herausragender Autoren gefunden, die die unterschiedlichsten Erfahrungshorizonte in dieses Buch eingebracht haben. Im Dialog mit den Autoren, der am Beginn der Entwicklung dieses Buches stand, kristallisierten sich zusätzlich zu den von uns angedachten Themen eine Vielzahl von neuen Fragestellungen zu interessanten – und manchmal auch brisanten- aktuellen und zu erwartenden Entwicklungen heraus. Die Bandbreite der Themen, die wir nun mit diesem Werk abdecken können, hat uns am Ende des Tages selbst überrascht. Dass der industrielle 3D-Druck spannend ist, das wussten wir – dass er so spannend ist, das haben auch wir erst mit diesem Buch erfahren. Wenn wir unsere Leser also mit diesem Buch auf eine interessante Entdeckungsreise mitnehmen können, dann freut uns das sehr.

Ein Wort noch zum Schluss: dieses Buch hätte nicht entstehen können, hätte nicht eine Vielzahl von Personen auch im Hintergrund daran mitgewirkt. Deshalb gilt unser besonderer Dank an dieser Stelle neben unseren Autoren dem Verlag C. H. Beck. Insbesondere schulden wir Dank unserem langjährigen Lektor Herrn Dr. Johannes Wasmuth, der die Entstehung mit großem Sachverstand und echter Begeisterung für das Thema begleitet hat. Unser besonderer Dank gilt auch dieses Mal wieder Frau Elena Boettcher, die das Werk von Anfang bis Ende mit ihrem feinsinnigen Lektorat begleitet hat.

München, im April 2017

Andreas Leupold und Silke Glossner



beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Zum Werk

Bis vor wenigen Jahren genoss der industrielle 3D-Druck noch die Aura des Exoten. 3D-Drucker mit rudimentären Funktionen waren teuer, der Spielraum beim Druckmaterial begrenzt und der Druckvorgang selbst langwierig und störungsanfällig. Die Nutzung in der Industrie beschränkte sich anfangs fast ausschließlich auf die Fertigung von Prototypen. Nur wenige Wimpernschläge des Universums später boomt die additive Fertigung. Branchen, in denen nicht wenigstens in einem Teilbereich additiv gefertigt wird, sind heute die Ausnahme, nicht die Regel. Heute erlaubt der 3D-Druck die einfache und schnelle Fertigung von Prototypen ebenso wie von individualisierbarer Massenware. Die aufwändige Suche nach Ersatzteilen gehört der Vergangenheit an, wenn ein Unternehmen vor Ort selbst die notwendigen Ersatzteile „drucken“ kann. Wo aber vor Ort gefertigt werden kann, bringt das Umwälzungen nicht nur für die Unternehmen selbst, sondern auch für die Zulieferung und die Logistik. Kaum ein Unternehmen kann oder möchte es sich leisten, den Zug der Zeit zu verpassen.

Mit den veränderten technischen Möglichkeiten ändern sich auch die wirtschaftlichen Gegebenheiten; und wo sich die wirtschaftlichen Parameter verschieben, folgen die rechtlichen Herausforderungen auf dem Fuß. Viele davon sind so brisant, dass sie von Anfang an bei der Konzeption der Umsetzung von 3D-Druck in einem Unternehmen berücksichtigt werden müssen – gleich, ob dieser inhouse vollzogen oder mittels Outsourcing abgewickelt wird.

Entsprechend groß ist der Informationsbedarf in der Industrie und bei deren Beratern.

Das vorliegende Werk bietet einen breitgefächerten Einblick in zentrale Aspekte und Auswirkungen des industriellen 3D-Drucks. Es lädt ein, sich mit den damit verbundenen Chancen und Risiken auseinanderzusetzen.

Eine „vorgegebene Reihenfolge“ für die Lektüre dieses Buches gibt es nicht; jedes Kapitel bildet in sich ein geschlossenes Ganzes, insgesamt wird der Bogen gespannt von den technischen Grundlagen der additiven Fertigung über die betriebs- und volkswirtschaftlichen Weiterungen (einschließlich Beispielen aus der Praxis) hin zu praktischen Hinweisen zur Umsetzung des 3D-Drucks im Unternehmen und zu den rechtlichen Herausforderungen, denen begegnet werden will. Ein besonderes Vorwissen – sei es technischer oder rechtlicher Art- wird beim Leser dabei nicht vorausgesetzt.

Allerdings empfehlen wir jenen Lesern, die sich noch nicht vertieft mit dem Thema „Additive Fertigung“ auseinandergesetzt haben, mit dem Teil 1 und der Darstellung der technischen Grundlagen zu beginnen. In den Kapiteln zu den Fertigungsverfahren und zur Materialwissenschaft werden grundlegende Begriffe erklärt und verschiedene Druckverfahren und die dafür zur Verfügung stehenden Materialien erläutert. Bei der Erläuterung der Begrifflichkeiten haben wir uns dabei an dem üblichen Sprachgebrauch orientiert; vielen Begriffen mangelt es (noch) an der notwendigen Konturenschärfe. Der unterschiedliche Gebrauch ein und desselben Begriffs

erschwert zudem die Gefechtslage. Bestes Beispiel dafür ist der Begriff „industrieller 3D-Druck“ selbst. Wir verwenden ihn- wie der übliche Sprachgebrauch und die überwiegende Mehrzahl der Literatur – synonym mit dem Begriff der „additiven Fertigung“, auch wenn die VDI- Richtlinie 3405 den 3D-Druck letztlich nur als ein mögliches additives Fertigungsverfahren nennt. Wem die Bedeutung der einen oder anderen Bezeichnung noch nicht geläufig ist, der findet Hilfe im Glossar, in dem auch so grundlegende Begriffe wie etwa der des 3D-Modells erläutert werden.

An die technischen Grundlagen schließt sich Teil 2 an, in dem aus Expertensicht das wirtschaftliche Potenzial des industriellen 3D-Drucks weiter ausgelotet und gezeigt wird, wie er betriebliche Prozesse verändert. Die Beispiele aus der Praxis, die in Teil 3 zusammengestellt wurden, stammen aus unterschiedlichen Branchen- und erlauben viele interessante, manchmal auch überraschende Einblicke in die praktischen Erfahrungen mit der additiven Fertigung.

In Teil 4 werden die disruptiven Auswirkungen erörtert, die der 3D-Druck auf die Logistikbranche haben könnte. Die additive Fertigung hat das Potenzial, das bekannte und bewährte Geschäftsmodell für den Transport von Gütern ebenso grundlegend wie nachhaltig zu verändern. Wenn nicht mehr „auf Vorrat“ in einer weit entfernten Produktionsanlage gefertigt und dann angeliefert, sondern vor Ort „on demand“ gedruckt wird, muss die Logistik des fertigenden Unternehmens (wie die gesamte Logistikbranche) gewappnet sein für diese Neuerungen.

Das Qualitätsmanagement zählt zu den größten Herausforderungen im industriellen 3D-Druck und wird mitentscheidend dafür sein, ob sich die additive Fertigung in unterschiedlichsten Branchen als Verfahren zur Herstellung von Endprodukten weiter durchsetzen kann. In Teil 5 wird deshalb untersucht, wie ein Qualitätsmanagementsystem im industriellen 3D-Druck eingeführt werden kann und welche Anforderungen es erfüllen muss.

Ziel eines jeden Unternehmens ist natürlich das „fälschungssichere Produkt“, schon damit ersteres nicht in die Gefahr der Haftung für ein Nachahmerprodukt oder eine illegale Kopie gerät. Wie eine fälschungssichere Produktion aufgebaut werden kann und welche wichtige Rolle dabei der 3D-Druck spielen kann, darüber informiert Teil 6.

Wenn sich Produktionsprozesse so tiefgreifend ändern wie bei der Einführung der additiven Fertigung, muss der Arbeitssicherheit ein besonderes Augenmerk gelten. Teil 7 gewährt deshalb einen Überblick über den derzeitigen Stand der Arbeiten und Erkenntnisse hierzu auf nationaler und internationaler Ebene.

Teil 8 bietet eine umfassende Analyse der rechtlichen Weiterungen des industriellen 3D-Drucks. Die damit verbundenen Herausforderungen sind mannigfaltig. In Kapitel 1 wird gezeigt, warum eine sichere additive Fertigung ohne Datensicherheit nicht möglich ist und welche technischen und organisatorischen wie rechtlichen Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die in den 3D-Modellen enthaltenen Geschäftsgeheimnisse vor Angriffen von außen und innen zu schützen. Kapitel 2 geht der wichtigen Frage nach, dem Eigentum an Produktionsdaten nach während Kapitel 3 Hinweise zur richtigen Vertragsgestaltung in der additiven Fertigung gibt.

Da es der 3D-Druck nicht nur gesetzestreu den Unternehmen erlaubt, weitgehend werkzeuglos und kostengünstig individuell zu fertigen, sondern auch Herstellern von Produktimitationen neue Möglichkeiten zum Nachbau eröffnet, wird in Kapitel 4 gezeigt, wie der Urheberrechtsschutz, Marken- und Designschutz und der wett-

bewerbsrechtliche Leistungsschutz zur Bekämpfung der Produktpiraterie genutzt werden kann.

Vor neuen Herausforderungen steht auch der Patentschutz, der grundsätzlich unabhängig davon besteht, ob ein Erzeugnis im 3D-Druck oder mittels traditioneller Fertigungsverfahren hergestellt wurde. Eine dieser Herausforderungen liegt im 3D-Druck von Ersatzteilen, eine andere im Schutz der Steuerungssoftware für industrielle 3D-Drucker. Kapitel 5 behandelt diese und andere Fragen aus Sicht des Patentrechts.

Die Frage nach der Haftung der Betreiber und Nutzer von 3D-Druck Plattformen, auf denen 3D-Modelle bzw. Druckvorlagen angeboten werden, welche die zuvor behandelten gewerblichen Schutzrechte Dritter verletzen, wird künftig zunehmend an Brisanz gewinnen und wird in Kapitel 6 ebenso betrachtet, wie die Haftung der Dienstleister und FabLabs für die Herstellung schutzrechtsverletzender Produkte im Kundenauftrag.

In Kapitel 7 zur zivilrechtlichen Produkthaftung war unter anderem der Frage nachzugehen, wer denn eigentlich als Hersteller eines additiv gefertigten Produkts anzusehen ist; derjenige, der das Produkt entwirft, der die Druckvorlage schafft oder derjenige, der es letztlich „ausdruckt“ – oder gleich alle zusammen? Und welche Haftung trifft dann den Lieferanten des Materials, den Zulieferer oder den Assembler?

Was es bei der Rechtsdurchsetzung und Prozessführung gegen (Schutz-)Rechtsverletzer zu beachten gilt und welche Vorteile alternative Streitbeilegungsverfahren wie etwa die Mediation bieten, wird in Kapitel 8 erörtert.

Wer selbst einen Haftungsfall befürchtet, wird sich schützen wollen, am besten mit einer Versicherung. Über die Risiken der additiven Fertigung und ihre Versicherbarkeit informiert deshalb Kapitel 9.

Das für den industriellen 3D-Druck so wichtige Thema der technischen Normen beleuchtet Kapitel 10 und geht dabei auch der Frage nach, ob ihre Einhaltung den Hersteller additiv gefertigter Produkte von der Haftung für Sachmängel oder Produktfehler befreien kann.

Der Frage, wie es mit der strafrechtlichen Verantwortlichkeit des Herstellers aussieht (und vielen weiteren interessanten Fragen) geht schließlich Kapitel 11 nach.

Bestimmte Produkte sind noch sensibler als andere. Bestimmte Branchen haben daher besondere Anforderungen und Hürden, die es auch und insbesondere bei der additiven Fertigung zu berücksichtigen gilt. Ganz neue Möglichkeiten eröffnet der 3D-Druck etwa in der Medizin wo er bereits erfolgreich zur Herstellung von Implantaten und im „Bioprinting“ eingesetzt wird. Die dafür geltenden rechtlichen Anforderungen werden in Teil 9, Kapitel 1 behandelt. Den Abschluss bildet sodann eine Bestandsaufnahme der Chancen aber auch Herausforderungen, die der 3D-Druck für die Lebensmittelbranche bereithält. Dabei geht es in Teil 9, Kapitel 2 nicht nur um das Drucken von Nudeln und Schokolade, sondern um die Frage, wie wir uns künftig ernähren werden und was noch geschehen muss, damit der 3D-Druck auch zur Herstellung von Lebensmitteln sinnvoll eingesetzt werden kann.

Um den praktischen Nutzwert dieses Buches zu erhöhen, wurde neben dem Glossar auch ein Abkürzungs- und Stichwortverzeichnis aufgenommen, das den Zugang zu den im Buch behandelten Themen weiter erleichtert.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Inhaltsübersicht

Vorwort/Foreword	V
Prolog	VII
Zum Werk	IX
Inhaltsverzeichnis	XVII
Autorenübersicht	XLIII
Autorenverzeichnis	XLV
Abkürzungsverzeichnis	LXI

Teil 1. Technische Grundlagen

Kapitel 1. Additive Fertigungsverfahren	1
Chapter 1. Additive Manufacturing Processes: Abstract	2
Kapitel 2. Materialien (Werkstoffe) für den industriellen 3D-Druck	32
Chapter 2. Materials for industrial 3D Printing: Abstract	33

Teil 2. Wirtschaftliche Aspekte

Kapitel 1. Ökonomische Potenziale des industriellen 3D-Drucks für Produktion und Innovation	53
Chapter 1. The Economic Potentials of Industrial 3D Printing for Production and Innovation: Abstract	53
Kapitel 2. Veränderung betrieblicher Prozesse durch 3D-Druck	76
Chapter 2. How 3D Printing Changes Operational Processes: Abstract	76

Teil 3. Praxisbeispiele

Kapitel 1. Nutzung additiver Fertigungsverfahren in der Luftfahrt	101
Chapter 1. Additive Manufacturing in Aviation: Abstract	101
Kapitel 2. Nutzung additiver Fertigungsverfahren bei der Deutschen Bahn .	110
Chapter 2. Additive Manufacturing at Deutsche Bahn (German Railway): Abstract	110
Kapitel 3. Additive Fertigung für Ersatzteile – Anforderungen an die Werk- stoffe	122
Chapter 3. Additive Manufacturing for Spare Parts – Material Requirements: Abstract	122

Teil 4. Logistik in der additiven Fertigung

Die digitale Supply Chain: Auswirkungen des industriellen 3D-Drucks auf die Logistik	147
The Digital Supply Chain: The Impact of 3D Printing on Logistics: Abstract .	147

Teil 5. Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement in der additiven Fertigung – Herausforderungen und Handlungsempfehlungen	159
Quality Management in Additive Manufacturing – Challenges and Recommendations for Action: Abstract	159

Teil 6. Fälschungssichere Produktion: Kennzeichnung zur Rückverfolgbarkeit von additiv gefertigten Bauteilen

Forgery-Proof Production: Product Marking to Ensure Traceability of Additively Manufactured Parts: Abstract	216
---	-----

Teil 7. Arbeitssicherheit

Arbeitssicherheit in der additiven Fertigung	259
Occupational Safety in Additive Manufacturing: Abstract	259

Teil 8. Rechtliche Aspekte

Kapitel 1. Datensicherheit und Schutz von Geschäftsgeheimnissen im industriellen 3D-Druck	269
Chapter 1. Data Security and the Protection of Business Secrets in Industrial 3D Printing: Abstract	269
Kapitel 2. Eigentum an Produktionsdaten	314
Chapter 2. Ownership of Manufacturing Data: Abstract	314
Kapitel 3. Verträge und Vertragsgestaltung für die additive Fertigung	326
Chapter 3. Contracts and Contract Design for Additive Manufacturing: Abstract	327
Kapitel 4. Urheberrechtsschutz, Markenschutz, Designschutz und ergänzender wettbewerbsrechtlicher Leistungsschutz	357
Chapter 4. Copyright, Trademark and Design Protection, Supplementary Protection of Related Rights under Competition Law: Abstract	358
Kapitel 5. Patentschutz und industrieller 3D-Druck	415
Chapter 5. Patent protection and Industrial 3D Printing: Abstract	415
Kapitel 6. Deliktische Haftung von Dienstleistern, Plattformbetreibern und FabLabs	452
Chapter 6. Liability of Service Providers, Platform Operators and FabLabs: Abstract	453
Kapitel 7. Produktsicherheit und Produkthaftung im industriellen 3D-Druck	492
Chapter 7. Product Safety and Product Liability in Industrial 3D Printing: Abstract	493
Kapitel 8. Rechtsdurchsetzung und Prozessführung im industriellen 3D-Druck	530
Chapter 8. Enforcement of Rights and Litigation in Industrial 3D Printing: Abstract	531

Kapitel 9. Risikomanagement und neue Fragen beim Versicherungsschutz
in der additiven Fertigung. 580
Chapter 9. Risk Management and new Questions on Insurance Protection
in Additive Manufacturing: Abstract 581
Kapitel 10. Technische Normen für den 3D-Druck und ihre rechtliche Be-
deutung 621
Chapter 10. Technical Standards for 3D Printing and their Legal Significan-
ce: Abstract. 621
Kapitel 11. 3D-Druck aus strafrechtlicher Sicht 638
Chapter 11. 3D Printing from the Perspective of Criminal Law: Abstract 639

Teil 9. Branchenspezifische Fragen des 3D-Drucks

Kapitel 1. Regulierung der additiven Fertigung in der Medizin 665
Chapter 1. Regulating Additive Manufacturing in Medicine: Abstract 666
Kapitel 2. 3D-Druck von Lebensmitteln Betrachtung des Status Quo
und Diskussion von Zukunftsaussichten 707
Chapter 2. 3D Printing of Food. Examination of the Status Quo and
Discussion of Future Perspectives: Abstract 708

Glossar 753
Sachverzeichnis. 761



beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Inhaltsverzeichnis

Vorwort/Foreword	V
Prolog	VII
Zum Werk	IX
Autorenübersicht	XLIII
Autorenverzeichnis	XLV
Abkürzungsverzeichnis	LXI

Teil 1. Technische Grundlagen

Kapitel 1. Additive Fertigungsverfahren

Chapter 1. Additive Manufacturing Processes: Abstract

A. Einleitung	2
B. Entwicklung der additiven Fertigungsverfahren	3
C. Technische Grundlagen der additiven Fertigung	6
I. Vorteile additiver Fertigungsverfahren	7
II. Additive Konstruktion	8
III. Die wichtigsten Dateiformate	11
IV. Die Prozesskette	12
V. Der wirtschaftliche Einsatz additiver Fertigungsverfahren	13
D. Additive Fertigungsverfahren – ein aktueller Überblick	14
I. Verfahren mit Harzen	15
1. Stereolithographie	15
2. Digital Light Processing	17
3. Multi-Jet	18
4. Abgewandelte Verfahren mit Harzen	18
II. Verfahren mit Pulverbett Laser	19
1. Lasersintern von Kunststoffen (LS)	19
2. Laserschmelzen von Metallen (SLM)	20
3. Elektronenstrahlschmelzen (EBM)	21
4. Laser Metal Deposition (LMD)	23
III. Strangablegeverfahren	23
1. FDM	23
2. Düsenbasiertes Home Printing	25
3. Düsenbasiertes Drucken von Baustoffen	26
IV. Kombinierte Verfahren	27
1. Strahl Schmelzen („Jet Fusion“)	27
2. Arburg Freeformer	28

V. Weitere Verfahren	29
1. 3D-Druck mit Pulver (3DP)	29
2. Papierbasierte Verfahren	29
E. Ausblick	31

Kapitel 2. Materialien (Werkstoffe) für den industriellen 3D-Druck

Chapter 2. Materials for industrial 3D Printing: Abstract

A. Einleitung und Gemeinsamkeiten	33
B. Abgrenzung der Materialien für den 3D-Druck zu Materialien für die traditionelle Fertigung	34
I. Digitale Materialien vs. konventionelle Materialien	34
II. Die Prozesskette	35
III. Wachsende Materialvielfalt und technische Daten	35
C. Betrachtung der Materialien im Kontext der verwendeten 3D-Drucker	36
I. Kunststoffe	36
1. Kunstharze – Duroplaste, Acrylate und Epoxidharze	37
a) Epoxidharze für Laserverfahren/Stereolithographie Anlagen	37
b) Acrylate für Lampenverfahren/Digital Light Processing (Teil 1, Kapitel 1, D.I.2)	37
c) Acrylate für Lampenverfahren/Multi-Jet oder Polymerdrucken (Teil 1, Kapitel 1, D.I.3)	38
2. Thermoplaste für das (Laser-)Strahlsintern	38
a) Thermoplaste – Polyamid für das Lasersintern	39
b) Thermoplaste /Polystyrol (PS) für das Lasersintern	39
3. Kunststoffe/Thermoplaste für Extrusionsverfahren (FFF Home Printing und FDM 3D Printer)	40
4. Kunststoffe für das Pulver-Binder Verfahren/3DP	41
a) Kunststoffe für Pulver-Binder-Verfahren – Bubble Jet/3DP	41
b) Kunststoffe/Thermoplaste für PMMA-3DP Verfahren	41
5. Abscheideverfahren – Aerosolprinting	42
6. Kunststoffe – Zusammenfassung	42
II. Metalle	43
1. Metalle für das Laserstrahlsintern	43
2. Metalle für das Elektronenstrahlschmelzen	44
3. Metalle für Schicht-Laminat Verfahren	45
4. Metalle – Zusammenfassung	45
III. Keramiken	45
1. Keramik – Feedstock	46
a) Keramik Feedstock für die Stereolithographie/Paste Polymerisation	47
b) Keramik- Feedstock für Extrusionsverfahren	47
c) Keramik – Feedstock für Schicht-Laminatverfahren	47
2. Keramik – direktes 3D-Drucken des Werkstoffes	47
a) Keramik – Direktes Drucken/Sinterverfahren/Lasersintern	47
b) Keramik für Direktes Drucken – Pulver-Binder Verfahren	48

- 3. Zusammenfassung – Keramik 48
- IV. Sonstige Materialien 49
- D. Potenziale aktueller und künftiger Materialien 49
 - I. Materialien für die Stereolithografie 49
 - II. Materialien für das Lasersintern 50
 - III. Materialien für Extrusions- und ballistische Verfahren 50
 - IV. Materialien für Pulver-Binder Verfahren 51
 - V. Zukünftige Entwicklungen: Graded Materials und Nano 3D-Druck 51

Teil 2. Wirtschaftliche Aspekte

**Kapitel 1. Ökonomische Potenziale des industriellen 3D-Drucks
für Produktion und Innovation**

**Chapter 1. The Economic Potentials of Industrial 3D Printing
for Production and Innovation: Abstract**

- A. Status quo und Perspektiven 54
 - I. Marktsituation im Bereich Additive Fertigung: Anbieterseite 57
 - II. Marktsituation im Bereich Additive Fertigung: Anwenderseite 59
- B. Forschungsaktivitäten und öffentliche Forschungsförderung 63
 - I. Publikations- und Patentaktivitäten im Forschungsfeld 63
 - II. Öffentliche Forschungsförderung im internationalen Vergleich 64
- C. Potenziale additiver Fertigung für Produktion und Innovation 68
 - I. Additive Fertigung als Treiber einer individualisierten Massenproduktion und von Nutzerinnovationen 69
 - II. Potenzial additiver Fertigung für die Rückverlagerung von Produktionskapazitäten 72
 - III. Potenzial additiver Fertigung für die Hightech-Strategie der Bundesregierung 73
- D. Ausblick und Handlungsoptionen für die Förderung von AF in Deutschland 74

Kapitel 2. Veränderung betrieblicher Prozesse durch 3D-Druck

Chapter 2. How 3D Printing Changes Operational Processes: Abstract

- A. 3D-Druck in Unternehmen – Potenziale und Prozesse 77
 - I. Aktueller Stand der Nutzung von 3D-Druck in Unternehmen 78
 - 1. Ergebnisse einer empirischen Analyse bei 3D-Drucker-Herstellern 78
 - 2. Ergebnisse einer empirischen Analyse bei 3D-Druck-Dienstleistern 81
 - 3. Ergebnisse einer empirischen Analyse bei 3D-Druck-Anwendern 82
 - a) Additive Fertigung wird in KMU bereits eingesetzt 83
 - b) FDM ist das weitverbreitetste Verfahren 83

c) Unternehmen investieren direkt in eigene Kapazitäten	84
d) Mit 3D-Druck werden (noch) wenige Endprodukte gefertigt . .	84
e) 3D-Druck verändert die Geschäftsprozesse – aber wie?	84
II. Prozessmanagement und Prozessketten in Unternehmen	85
1. Prozessorientierung und -management in Unternehmen	85
2. Prozesse der additiven Fertigung	86
3. Integrierte Prozesse durch integrierte Lösungen	88
B. Veränderungen der Prozesse durch 3D-Druck	88
I. Anwendungsbereich Konstruktion und Entwicklung	88
1. Darstellung der Prozessketten in Konstruktion und Entwicklung	89
2. Rapid Prototyping und -Tooling als exemplarischer Anwendungsfall	89
3. Auswirkungen des 3D-Drucks in Konstruktion und Entwicklung	90
II. Anwendungsbereich Materialwirtschaft und Produktion	91
1. Darstellung der Prozessketten in Materialwirtschaft und Produktion	91
2. Rapid Manufacturing als exemplarischer Anwendungsfall	91
3. Einsatzmöglichkeiten des 3D-Drucks in Materialwirtschaft und Produktion	92
III. Anwendungsbereich Wartung und Service	93
1. Darstellung der Prozessketten in Wartung und Service	93
2. Reverse Engineering als exemplarischer Anwendungsfall	94
3. Einsatzmöglichkeiten des 3D-Drucks in Wartung und Service	95
C. Reifegradmodelle für 3D-Druck in der betrieblichen Nutzung	96
I. Reifegradmodelle in der Softwareindustrie	96
1. Reifegradmodelle im Überblick	96
2. Anwendungsbereiche für Reifegradmodelle	97
II. Aufbau eines Reifegradmodells für 3D-Druck – A3M	97
1. Reifegradstufen für den Einsatz des 3D-Drucks in Unternehmen	97
2. A3M – Additive Manufacturing Maturity Model	98
III. Kurzes Fazit	99

Teil 3. Praxisbeispiele

Kapitel 1. Nutzung additiver Fertigungsverfahren in der Luftfahrt

Chapter 1. Additive Manufacturing in Aviation: Abstract

A. Es passiert schon- und warum: Weltweite Indikationen im Bereich Luft- und Raumfahrt	102
B. Das macht es möglich: AM Anlagentechnik heute und in Zukunft	104
C. Demonstriert: 200 Metallprojekte im Bereich Luftfahrt – das kann an Potenzialen entstehen	105
D. Nicht schwierig: Herangehensweise für einen möglichen Einstieg	108
E. Zu Ende gedacht: Soweit könnte es gehen	108

Kapitel 2. Nutzung additiver Fertigungsverfahren bei der Deutschen Bahn

Chapter 2. Additive Manufacturing at Deutsche Bahn (German Railway): Abstract

- A. Die Deutsche Bahn im Spannungsfeld zwischen Industrie 1.0 bis 4.0 und die Rolle des 3D-Drucks 111
- B. Von Prototypen, Werkzeugen und dem Druck von Ersatzteilen 113
- C. Warum rettet 3D-Druck noch nicht das Obsoleszenzmanagement? 116
- D. Wie führt man 3D-Druck im Großkonzern ein? 117
 - I. Keine Waldis zum Jagen tragen oder die Mitstreitersuche 117
 - II. Innovatives Thema auf innovative Weise bearbeiten 118
 - III. Roadshow durch die Werklandschaft oder wer den Schmerz hat ... 119
- E. Warum gemeinsam besser ist 120

Kapitel 3. Additive Fertigung für Ersatzteile – Anforderungen an die Werkstoffe

Chapter 3. Additive Manufacturing for Spare Parts – Material Requirements: Abstract

- A. Darstellung des additiven Fertigungsprozesses am Beispiel einer Fahrwerkskomponente 123
 - I. Generierung des 3D-Datensatzes 124
 - II. Vorbereitung des 3D-Datensatzes 125
 - III. Additive Fertigung 126
 - IV. Reduzierung der Eigenspannungen 126
 - V. Abtrennen von der Bauplattform 126
 - VI. Entfernen der Stützstrukturen 126
 - VII. Wärmebehandlung 127
 - VIII. Mechanische Nachbearbeitung 127
 - IX. Prozesssicherheit, Monitoring, QS Qualifikation 128
- B. Werkstoffe in technischen Bauteilen 130
 - I. Anforderungen an Werkstoffe für technische Bauteile 131
 - II. Konventionelle, optimierte Werkstoffe versus additiv gefertigte Werkstoffe – die Herausforderung für den 3D-Druck 132
- C. Fertigungsgerechte Konstruktion beim 3D-Druck 135
 - I. Anisotropie der Werkstoffe 136
 - II. Anpassung der Konstruktion 136
 - III. Völlige Geometriefreiheit? 136
 - 1. FDM Verfahren 137
 - 2. 3D-Pulverdrucken 137
 - 3. SLM Verfahren 139
 - 4. MJM Verfahren 139
- D. Beispiel einer Werkstoffanalyse 141
- E. Ausblick 145

Teil 4. Logistik in der additiven Fertigung

Die digitale Supply Chain: Auswirkungen des industriellen 3D-Drucks auf die Logistik

The Digital Supply Chain: The Impact of 3D Printing on Logistics: Abstract

A. Konzepte und Anwendungsszenarien des 3D-Drucks	147
B. Digitale Transformation logistischer Prozesse	149
C. Szenarien der 3D-Druck-basierten Wertschöpfungskette	149
D. Industrieplattformen: Schlüssel zum digitalen Distributionsmodell?	150
E. Smart Services für die Logistik	155
F. Grenzen des 3D-Drucks und zukünftige Herausforderungen	156
G. Fazit	157

Teil 5. Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement in der additiven Fertigung – Herausforderungen und Handlungsempfehlungen

Quality Management in Additive Manufacturing – Challenges and Recommendations for Action: Abstract

A. Grundlagen des Qualitätsmanagements	160
I. Begriffliche Grundlagen: Qualität, Qualitätsmanagement	160
II. Bedeutung von Qualität für die Formalziele des Unternehmens	165
III. Modelle und Methoden des Qualitätsmanagements	167
1. Potenzialbezogene Modelle und Methoden	167
a) Gestaltung des Qualitätsmanagementsystems	167
b) Betriebsmittelbezogenes Qualitätsmanagement im industriellen 3D-Druck	174
c) Mitarbeiterbezogenes Qualitätsmanagement	176
d) Materialbezogenes Qualitätsmanagement	181
2. Prozessbezogene Modelle und Methoden	183
3. Produktbezogene Modelle und Methoden	187
a) Instrumente des Managements der Entwurfsqualität	187
b) Instrumente des Managements der Ausführungsqualität	190
B. Identifizierung und Klassifizierung qualitätskritischer Aspekte der additiven Fertigung	191
I. Spezifische technologische und nicht-technologischer Herausforderungen der additiven Fertigung mit Auswirkungen auf die Qualität (Literaturüberblick)	191
II. Klassifizierung qualitätsrelevanter Aspekte in der additiven Fertigung	197

- C. Handhabung qualitätskritischer Aspekte der additiven Fertigung durch Anwendung eines Intelligenten Qualitätsmanagement-Prozesses (IQMP) . . . 202
- D. Erörterung der technologischen und nicht-technologischen Herausforderungen durch den Trend zu Industrie 4.0 in der additiven Fertigung . . . 207
- E. Schlussfolgerung und Ausblick 212

Teil 6. Fälschungssichere Produktion: Kennzeichnung zur Rückverfolgbarkeit von additiv gefertigten Bauteilen

Forgery-Proof Production: Product Marking to Ensure Traceability of Additively Manufactured Parts: Abstract

- A. Einleitung 216
- B. Anwendung von Kennzeichnungen im Rahmen von Industrie 4.0 219
 - I. Qualitätsmanagement 219
 - II. Produktion 220
 - III. Logistik 221
 - IV. Kundendienst 221
- C. Abgrenzung von Identifikation und Authentifikation 222
- D. Potenziale von additiven Fertigungsverfahren (3D-Druck) 226
 - I. Elementare Potenziale 228
 - 1. Werkzeuglose Fertigung 228
 - 2. Fertigung von 0-D über 1-D und 2-D zu 3-D 228
 - a) Geometrie 229
 - b) Material 229
 - II. Resultierende Potenziale 229
 - 1. Flexible Produktion 229
 - 2. Individualisierung 230
 - 3. Verkürzung der Produkteinführungszeit 230
 - 4. Konstruktive Freiheit 230
 - 5. Gradierte Materialien 230
 - 6. Sicherheit gegen Produktpiraterie 231
 - III. Datenformate und Datenfluss bis zur additiven Fertigung 236
 - 1. Eckenmodell 236
 - 2. Kantenmodell 236
 - 3. Flächenmodell 238
 - 4. Volumenmodell 238
 - IV. Möglichkeiten zur Umsetzung produktionsintegrierter Kennzeichnungen durch additive Fertigungsverfahren 239
 - 1. Kennzeichnung auf eine Fläche „aufgeprägt“ 240
 - 2. Kennzeichnung in eine Fläche „eingepägt“ 240
 - 3. Kennzeichnung unter eine Fläche „untergeprägt“ 241
- E. Erkennen von Überproduktion / Fälschungen 242
 - I. Methodische Ableitung von Handlungsempfehlungen für identifizierende Kennzeichnungen 243

II. Ansatz für produktionsintegrierte authentifizierende Kennzeichnungen	248
III. Modellierung eines Prozesses zur automatisierten Integration von Kennzeichnungen	251
1. Phase 0: Maschinenfähigkeit	251
2. Phase 1: Digitale Produktdaten	251
3. Phase 2: Initiale Definition der Position und für die Markierung je Bauteil-, „Klasse“	252
4. Phase 3: Vorbereitung des Baujobs	252
5. Phase 4: Additive Fertigung	252
6. Phase 5: Nachbearbeitung	252
7. Phase 6: Optional für authentifizierende Markierungen	252
8. Vision zur Integration in den Produktentstehungsprozess	254
IV. Praxisbeispiel(e)	254
E. Verhinderung von Überproduktion / Fälschungen	256

Teil 7. Arbeitssicherheit

Arbeitssicherheit in der additiven Fertigung

Occupational Safety in Additive Manufacturing: Abstract

A. Arbeitssicherheit als notwendige Voraussetzung der additiven Fertigung . .	259
B. Internationaler Wissensstand	261
I. Arbeiten in Südkorea	262
II. Arbeiten in Deutschland	262
III. Arbeiten in Frankreich	263
C. Arbeitssicherheit am Beispiel der pulverbettbasierten additiven Fertigung .	264
I. Die Prozesskette beim Laserstrahlschmelzen	264
II. Auftretende Gefahren entlang der Prozesskette	265
1. Pre-Prozess	265
2. In-Prozess	266
3. Post-Prozess, Wartung, Instandhaltung, Zwischenfälle	266
D. Zusammenfassende Einschätzung und Ausblick	267

Teil 8. Rechtliche Aspekte

Kapitel 1. Datensicherheit und Schutz von Geschäftsgeheimnissen in industriellen 3D-Druck

Chapter 1. Data Security and the Protection of Business Secrets in Industrial 3D Printing: Abstract

A. Die Bedeutung der Datensicherheit für die additive Fertigung	270
B. Rechtliche Rahmenbedingungen für den zivilrechtlichen Schutz vertraulicher Geschäftsinformationen im industriellen 3D-Druck	274

I. Der Begriff des Geschäftsgeheimnisses	276
1. Geheime Informationen	277
2. Informationen von kommerziellem Wert.....	277
3. Durch Geheimhaltungsmaßnahmen geschützte Informationen... 278	
a) Geheimnisschutz durch technische Maßnahmen	278
aa) Einführung eines Informationssicherheits-Management-	
systems (ISMS)	279
bb) Implementierung sicherer Automations- und Kontroll-	
systeme	280
cc) Maßnahmen zur sicheren Auslagerung der additiven	
Fertigung	281
b) Geheimnisschutz durch rechtliche Maßnahmen.....	282
aa) Erstellung der Vertraulichkeitsvereinbarung.....	283
bb) Verwendung von Vertragsmustern und Vorlagen	283
cc) Einseitige oder wechselseitige Überlassung vertraulicher	
Informationen?	283
dd) Festlegung des zeitlichen und inhaltlichen Anwendungs-	
bereiches der Vereinbarung	284
ee) Konkrete Bezeichnung der Geschäftsgeheimnisse im	
Arbeitsvertrag.....	285
ff) Festlegung der von der Geheimhaltungsvereinbarung	
nicht erfassten Informationen	286
gg) Verpflichtung zur Geheimhaltung und kontrollierten	
Weitergabe vertraulicher Informationen	286
hh) Keine Gewährleistung oder Garantie für vertrauliche	
Informationen.....	288
ii) Verbot des Reverse Engineering	289
jj) Keine Eigentumsübertragung an Prototypen, keine An-	
meldung von Schutzrechten	289
kk) Regelung der Rechte an Arbeitsergebnissen des Vertrags-	
partners	290
ll) Vertrauliche Behandlung von und Eigentum an	
Produktionsdaten	290
mm) Vereinbarung einer Vertragsstrafe	290
nn) Verpflichtung des Empfängers zur Meldung von	
Verstößen	291
oo) Übergang der Geheimhaltungsverpflichtung auf Rechts-	
nachfolger des Informationsempfängers	291
pp) Verbot der Abwerbung von Mitarbeitern des	
Informationsgebers	292
qq) Laufzeit der Vertraulichkeitsvereinbarung und Dauer der	
Verschwiegenheitspflicht.....	292
rr) Rückgabe oder Vernichtung verkörperter vertraulicher	
Informationen nach Beendigung der Geschäftsbeziehung	
293	
ss) Erörterung der Geheimhaltungsvereinbarung mit dem	
Erklärungsempfänger	293
tt) Gerichtstandvereinbarungen und alternative Streitlösung	
294	
uu) Mitarbeiterschulung beim Informationsempfänger.....	295

vv) Revisions sichere und wieder auffindbare Archivierung der Geheimhaltungsvereinbarung	295
II. Rechtmäßigkeit des Erwerbs, der Nutzung und Offenlegung von Geschäftsgeheimnissen	295
1. Unabhängige Entdeckung oder Schöpfung	296
2. Reverse Engineering	296
3. Inanspruchnahme von Arbeitnehmerrechten	298
4. Sonstige seriöse Geschäftspraktiken	298
III. Rechtswidrigkeit des Erwerbs, der Nutzung und Offenlegung von Geschäftsgeheimnissen	299
1. Unbefugte Zugangsverschaffung oder Aneignung	299
2. Unbefugtes Kopieren elektronischer Dateien	300
3. Sonstiger rechtswidriger Erwerb	300
4. Verstoß gegen Vertraulichkeitsvereinbarungen oder vertragliche Nutzungsbeschränkungen	300
5. Verletzung von Geschäftsgeheimnissen durch (ehemalige) Mitarbeiter	301
IV. Ansprüche gegen den Rechtsverletzer	305
1. Vorbeugende Maßnahmen	306
2. Vorläufige Maßnahmen	307
3. Abhilfemaßnahmen	307
4. Verhältnismäßigkeitsprüfung und Interessenabwägung	307
5. Schadensersatz	308
6. Auskunftserteilung	310
V. Wahrung der Vertraulichkeit im Gerichtsverfahren	311

Kapitel 2. Eigentum an Produktionsdaten

Chapter 2. Ownership of Manufacturing Data: Abstract

A. Wachsende Bedeutung des Schutzes nicht personenbezogener Daten	315
B. Schutzmöglichkeiten nach geltendem Recht	315
I. Immaterialgüterrechtlicher Schutz	315
1. Urheberrecht	315
2. Datenbankrecht Sui Generis	315
3. Wettbewerbsrechtlicher Nachahmungsschutz	317
II. Relativer Schutz	318
1. Know-how-Schutz	318
2. Datenschutzrecht	319
III. Schutz technischer Schutzmaßnahmen	320
IV. Schutz nach allgemeinem Zivilrecht	320
V. Fazit	321
C. Ein mögliches zukünftiges Datenproduzentenrecht	321
I. Konturen eines möglichen Datenproduzentenrechts	323
II. Zwischenfazit	325

Kapitel 3. Verträge und Vertragsgestaltung für die additive Fertigung

Chapter 3. Contracts and Contract Design for Additive Manufacturing: Abstract

A. Einführung	327
B. Projektpraxis aus rechtlicher Sicht	328
I. Notwendigkeit eines Vertrages	329
1. Der 3D-Druckvertrag im internationalen Kontext	329
2. Der 3D-Druckvertrag im innerdeutschen Raum	329
3. Der 3D-Druckvertrag schafft Rechtssicherheit	329
II. Vertraulichkeit und geistiges Eigentum	330
III. Abgrenzung des Vertragsgegenstands	331
IV. Berücksichtigung von Lieferketten	331
V. Exkurs: Wettbewerbs- und Kartellrecht	332
C. Rechtstypologische Einordnung des 3D-Druckvertrags nach deutschem Recht	333
I. Inhalt und zivilrechtliche Grundlagen des 3D-Druckvertrags	333
1. Inhalt	333
2. Zivilrechtliche Grundlagen	333
II. Vertragstyp des 3D-Druckvertrags	334
1. Zweck der Einordnung	334
2. Dienstvertrag (§ 611 BGB)	334
3. Kaufvertrag (§ 433 BGB)	335
4. Werkvertrag (§ 631 BGB) und Werkliefervertrag (§ 651 BGB)	336
5. Lizenzvertrag	337
6. Forschungs- und Entwicklungsvertrag	338
7. Fazit: Vertrag sui generis	338
D. Regelungsgegenstände	339
I. Allgemeines	339
II. Definitionen	339
III. Vertragsgegenstand	340
1. Fertigung des 3D-Druck-Erzeugnisses	340
2. (Weiter)-Entwicklungen des 3D-Modells und weitere Pflichten	341
IV. Mitwirkungspflichten und -rechte des Auftraggebers	342
V. Die Lieferung des 3D-Druck-Erzeugnisses	342
VI. Inspektions- und Prüfungsrechte des Auftraggebers	343
1. Grund und Umfang	343
2. Kostentragung	343
3. Folgen	344
VII. Abnahme des 3D-Druck-Erzeugnisses	344
VIII. Gewährleistung und Haftung	344
1. Gewährleistung	344
2. Haftung im Übrigen	345
3. Abschließende Regelung (exclusive remedy clause)	346
IX. Entgelt, Steuern, Zahlungssicherheiten	346

X. Geheimhaltung und Sicherheit der Produktion	347
XI. Geistiges Eigentum	347
1. Altrechte (background IP)	348
2. Neurechte (foreground IP)	348
3. Nutzung des 3D-Modells und der 3D-Druck-Erzeugnisse	349
4. Freedom to operate (FTO) analysis	349
5. Haftung im Zusammenhang mit geistigem Eigentum	349
XII. Force Majeure	350
1. Allgemeines	350
2. Exkurs: Exportkontrolle	350
XIII. Projektorganisation	351
1. Administration	351
2. Exklusivität	351
3. Kosten	352
XIV. Unteraufträge	352
XV. Rechtswahl und (Schieds-)gerichtsbarkeit	353
1. Rechtswahl	353
2. Schiedsgerichte und staatliche Gerichte	354
a) Staatliche Gerichtsbarkeit	354
b) Schiedsgerichtsbarkeit	354
aa) Vor- und Nachteile der Schiedsgerichtsbarkeit	355
bb) Die Schiedsvereinbarung	356
Kapitel 4. Urheberrechtsschutz, Markenschutz, Designschutz und ergänzender wettbewerbsrechtlicher Leistungsschutz	
Chapter 4. Copyright, Trademark and Design Protection, Supplementary Protection of Related Rights under Competition Law: Abstract	
A. Urheberrechtsschutz	359
I. Urheberrechtlich geschützte Werke	359
1. Die geschützten Werkarten	359
2. Die Schutzvoraussetzungen	360
a) Persönliche Schöpfung	360
b) Geistiger Gehalt	360
c) Wahrnehmbare Formgestaltung	361
d) Individualität und Gestaltungshöhe	361
II. Urheberrechtsschutz für 3D-Modelle	363
1. Erzeugung von 3D-Modellen mittels CAD-Programmen	364
2. Erzeugung von 3D-Modellen mittels eines 3D-Scanners anhand einer Vorlage	365
III. Schutz der Designdatei als Computerprogramm?	365
IV. Verletzungshandlungen	366
1. Vervielfältigung durch Erstellung von Kopien eines 3D-Modells	366
a) Das Vervielfältigungsrecht	366
b) Vervielfältigung durch Ausdruck der Designdatei	367
c) Vervielfältigung durch Kopie der Designdatei	367

d) Die Privatkopieschranke	367
aa) Der Privatgebrauch	368
bb) Nicht offensichtlich rechtswidrige Quelle	368
cc) Druckenlassen	369
2. Vervielfältigung einer Vorlage durch Erstellung eines 3D-Scans	370
a) Vervielfältigung durch Erstellung des Scans	370
b) Die Privatkopieschranke	370
c) Bearbeitung/Freie Benutzung	371
3. Die Erstellung eines 3D-Gegenstands nach Vorbild einer 2D-Vorlage	372
4. Öffentliche Zugänglichmachung von 3D-Modellen	372
a) Das Recht der öffentlichen Zugänglichmachung	373
b) Die Privatkopieschranke	374
5. Verbreitung von 3D-Druckerzeugnissen	374
a) Das Verbreitungsrecht	374
b) Die Erschöpfung des Verbreitungsrechts	374
6. Exkurs: Die (Online-)Erschöpfung	375
B. Markenschutz	376
I. Markenrechtliche Schutzvoraussetzungen	376
1. Allgemeine Voraussetzungen	376
2. Wort-, Bild- und Wort-/Bildmarken	378
3. Dreidimensionale Formmarken	378
a) Unterscheidungskraft	378
b) Freihaltebedürfnis für typische Formgestaltungen	379
c) Verkehrsdurchsetzung	380
II. Verletzungshandlungen	380
1. Handeln im geschäftlichen Verkehr	380
a) Allgemein	380
b) Handlungen im Zusammenhang mit dem industriellen 3D-Druck	381
2. Relevante Verletzungshandlungen	382
a) Allgemein	382
b) Markenverletzungen durch Herstellung, Vervielfältigung und Verbreitung von 3D-Druckvorlagen und 3D-Druckerzeugnissen	383
aa) Vervielfältigung durch Erstellung von 3D-Druckvorlagen eines abstrakten Werkes	383
(1) Erzeugung der 3D-Druckvorlage mittels CAD-Software	383
(a) Markenmäßige Benutzung	384
(b) Doppelidentität gem. § 14 Abs. 2 Nr. 1 MarkenG	384
(c) Verwechslungsgefahr gem. § 14 Abs. 2 Nr. 2 MarkenG	385
(d) Schutz der bekannten Marke gem. § 14 Abs. 2 Nr. 3 MarkenG	385
(e) Keine grundsätzliche Entlastung durch Miniatur-Rechtsprechung des BGH	386

(2) Erzeugung der 3D-Druckvorlage mittels 3D-Scan	387
bb) Verbreitung von 3D-Druckvorlagen	387
cc) Erstellung und Verbreitung eines 3D-Druckerzeugnisses	389
3. Reichweite des Erschöpfungsgrundsatzes	389
C. Designschutz	390
I. Einleitung	390
II. Designrechtliche Schutzvoraussetzungen	391
1. Schutzgegenstand	391
2. Schutzvoraussetzungen	391
a) Neuheit	392
b) Eigenart	392
c) Schutzvoraussetzungen bei Bauelementen komplexer Erzeugnisse	393
d) Schutzausschlüsse	393
aa) technisch bedingte Erscheinungsmerkmale	393
bb) Sonderproblematik: Schutzfähigkeit von Ersatzteilen	393
III. Verletzungshandlungen	396
1. Allgemeine Voraussetzungen	396
2. Herstellung und Verbreitung der 3D-Druckvorlage	397
3. Herstellung und Verbreitung des 3D-Druckerzeugnisses	399
4. Sonderproblematik: 3D-Druck von Ersatzteilen	399
D. Ergänzender wettbewerblicher Leistungsschutz	400
I. Verhältnis zum Immaterialgüterrecht	400
II. Allgemeine Voraussetzungen	403
1. Geschäftliche Handlung und Wettbewerbsverhältnis	403
2. Nachahmung eines Leistungsergebnisses	404
3. Wettbewerbliche Eigenart	406
III. Wettbewerbsrechtliche Herkunftstäuschung § 4 Nr. 3 lit. a) UWG	408
IV. Wettbewerbsrechtliche Rufausbeutung § 4 Nr. 3 lit. b) UWG	410
V. Unredliche Kenntniserlangung § 4 Nr. 3 lit. c) UWG	412
VI. Behinderung § 4 Nr. 4 UWG	413

Kapitel 5. Patentschutz und industrieller 3D-Druck

Chapter 5. Patent protection and Industrial 3D Printing: Abstract

A. Einleitung	416
I. Der rechtliche Rahmen	416
II. Die Interessenlage	418
B. Auswirkungen des 3D-Drucks auf vorhandene Schutzrechte	421
I. Bestehende Erzeugnispatente	421
1. Grundsatz	421
2. Verletzungshandlung	421
3. Geschäftsmäßige Benutzung	428

- 4. Veranlassung der Herstellung durch einen Endabnehmer seitens eines geschäftsmäßig handelnden Anbieters (mittelbare Patentverletzung) 433
- II. Bestehende Verfahrenspatente 439
- C. Schutz von Druckprogrammen 440
 - I. Einleitung 440
 - II. Schutzmöglichkeiten 441
 - 1. Schutz des Herstellungsverfahrens 441
 - 2. Schutz der Software. 441
 - a) Urheberrecht. 441
 - b) Patentrechtlicher Schutz von Software 443
 - c) Verletzungshandlungen bei der Benutzung von Steuerungsprogrammen 447
- D. Rechtsfolgen (Überblick) 449
 - I. Unterlassung 449
 - II. Schadensersatz 450
 - III. Angriffe gegen das Patent 450

Kapitel 6. Deliktische Haftung von Dienstleistern, Plattformbetreibern und FabLabs

Chapter 6. Liability of Service Providers, Platform Operators and FabLabs: Abstract

- A. Einleitung 453
- B. Grundsätze der Passivlegitimation 454
 - I. Täter- und Teilnehmerhaftung 455
 - 1. Täterschaftliche Haftung 455
 - a) Täter 455
 - b) Mittäter 457
 - c) Mittelbarer Täter 458
 - 2. Teilnehmerhaftung 458
 - 3. Erfolgshaftung des Unternehmers 459
 - II. Störerhaftung – Haftungsbegründung 461
 - 1. Allgemeines 461
 - 2. Voraussetzungen und Anspruchsinhalt 464
 - a) Verletzung geschützter Rechtsgüter 464
 - b) Verletzung von zumutbaren Prüfpflichten 465
 - c) Konkretisierung der Prüfpflichten im Fall der Haftung von Providern 466
 - aa) Wirtschaftliche Zumutbarkeit 467
 - bb) Schwere der Verstöße 467
 - cc) Grad der Veranlassung 468
 - dd) Sozialadäquanz 468
 - ee) Gesteigerte Prüfpflichten 469
 - d) Erstbegehungs- bzw. Wiederholungsgefahr 470

3. Aufgabe der Störerhaftung im System der Immaterialgüterrechte?	471
III. Haftungsprivilegierung im Internet nach TMG	472
1. Content Provider	473
2. Host-Provider	473
3. Access-Provider	474
C. Besonderheiten beim 3D-Druck	476
I. Additive Auftragsfertigung in der Industrie	476
1. Haftung des Dienstleisters für die Herstellung rechtsverletzender Druckerzeugnisse nach Kundenspezifikation	476
a) Grundsätzliches	476
aa) Druck durch eigene Mitarbeiter	476
bb) Bereitstellen der 3D-Drucker	478
cc) Sonderfall: Automatisiertes Drucken durch den Dienstleister	480
b) 3D-Druck für Privatpersonen	480
aa) Eingreifen der urheberrechtlichen Schrankenbestimmung des § 53 Abs. 1 UrhG	480
bb) Geschäftliche Handlung	482
c) Freistellungsklauseln	482
2. Haftung des Dienstleisters für die rechtsverletzende additive Konstruktion oder Verbesserung von Werkstücken	482
II. Internet-Plattformen für Druckvorlagen	484
1. Verschiedene Arten von Plattformen	484
2. Anwendbarkeit der Störerhaftung auf digitale Plattformen für 3D-Druckvorlagen?	485
3. Ausblick: Strengere (Störer-)haftung für den 3D-Druck?	485
4. Haftung der Nutzer von Plattformen	487
III. FabLabs	488

Kapitel 7. Produktsicherheit und Produkthaftung im industriellen 3D-Druck

Chapter 7. Product Safety and Product Liability in Industrial 3D Printing: Abstract

A. Additive Fertigung und zivilrechtliche Haftung – einleitende Gedanken	493
I. „Produkt“ als Ausgangspunkt für Haftung	494
1. Die Finalität der Produkthaftung	494
2. Produktionsmethode und Produkthaftung	494
II. Produkt- und Produzentenhaftung, weitere Normen der Haftung	496
1. Quellen der Haftung wegen fehlerhafter Produkte	496
2. Schutzziele der unterschiedlichen rechtlichen Haftungsregime	496
III. Grundelemente des Rechts der Produkt- und Produzentenhaftung	498
1. Strukturen der Produkthaftung	498
2. Konturen der deliktischen Produzentenhaftung	500
3. Produzentenhaftung aus § 823 Abs. 1 BGB als Haftung wegen Verstoßes gegen Verkehrspflichten	501

4. Konstruktions- und Fabrikationspflichten, Instruktionspflichten und Produktbeobachtungspflichten	503
5. Beweislast in der deliktischen Produzentenhaftung	505
IV. Weitere deliktische Haftungsnormen	506
1. Randständige Haftungsnormen der Produkt- und Produzentenhaftung	506
2. Haftung wegen Verletzung eines Schutzgesetzes nach § 823 Abs. 2 BGB	507
B. Produkt- und Produzentenhaftung bei additiver Fertigung	509
I. Additive Fertigung als differenzierter Produktionsprozess	509
II. Sachliche Ansatzpunkte für Haftung bei additiver Fertigung	510
1. Fertigungsanlagen für additive Fertigung	510
2. Exkurs: Der Stand von Wissenschaft und Technik als wichtiger Maßstab	511
3. Entwicklung und Einsatz digitaler Druckvorlagen	513
a) Haftung des Assemblers oder Lohnfertigers wegen Fehlern im 3D-Modell	514
b) Haftung des Erzeugers eines nicht im Kundenauftrag erstell- ten 3D-Modells und seines Verwenders	515
4. Materialien zur additiven Fertigung	516
5. Herstellen in Verkehr zu bringender Endprodukte	518
6. In-Verkehr-Bringen eines additiv gefertigten Produkts	519
III. Persönliche Anknüpfungspunkte für die Produkt- und Produzentenhaftung	520
1. Haftungsbegründende Tätigkeiten und Handlungen	520
2. Haftung in differenzierten Herstellungsstrukturen	521
IV. Haftungsausfüllung	522
1. Naturalrestitution und Schadensersatz in Geld	522
2. Schaden am fehlerhaften Produkt selbst – Weiterfresserschaden	522
3. Berücksichtigung von Mitverschuldensanteilen	522
4. Ersatz immaterieller Schäden	523
C. Rechtliche Gestaltungsmöglichkeiten zur Begrenzung der Produkt- und der Produzentenhaftung durch Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB)	523
I. Haftungsausschluss	524
II. Beschränkung der Haftung	524
III. Festsetzung von Haftungshöchstbeträgen	525
D. Vertragliche Haftung	525
I. Problemlagen vertraglicher Produkt- und Produzentenhaftung	525
II. Haftungsfragen nach vertraglich nicht modifiziertem gesetzlichen Gewährleistungsrecht	526
III. Vertragliche Übernahme einer Garantie	527
E. Schlussbetrachtung	528

Kapitel 8. Rechtsdurchsetzung und Prozessführung im industriellen 3D-Druck

Chapter 8. Enforcement of Rights and Litigation in Industrial 3D Printing: Abstract

A. Die Hauptsacheklage vor dem Zivilgericht	532
I. Überlegungen zum Streitgegenstand und zur Darstellung des Prozessstoffs	533
1. Eingrenzung des Streitgegenstands	533
2. Zur Darstellung des Prozessstoffs im Klageschriftsatz	534
a) Darstellung in deutscher Sprache	534
b) Darstellung technischer Sachverhalte	535
II. Das zuständige Gericht	535
1. Der gewillkürte Gerichtsstand	535
2. Der gesetzliche Gerichtsstand	536
3. Die Geschäftsverteilung	537
a) Zuständigkeit einer Handelskammer	537
b) Zuständigkeit einer Spezialkammer	538
c) Entscheidung durch den Einzelrichter oder die Kammer?	538
aa) bei Zuständigkeit einer Spezialkammer	539
bb) Bei Zuständigkeit einer Allgemeinen Zivilkammer	539
III. Überlegungen zur Beweisführung	539
1. Allgemeines zur Beweisführung	540
a) Notwendigkeit einer Beweisaufnahme	540
b) Die Anordnung der Beweisaufnahme	541
c) der Beweisaufnahmetermin	542
2. Zulässige Beweismittel	543
3. Insbesondere: der Sachverständigenbeweis	544
a) der gerichtlich bestellte Sachverständige	545
aa) Die Auswahl des Sachverständigen	545
bb) Die Pflichten des Sachverständigen	546
cc) der Kostenvorschuss	547
b) Die Form der Gutachtenerstattung	548
c) Exkurs: das private Sachverständigengutachten	549
4. Das selbstständige Beweisverfahren	549
IV. Überlegungen zu den Verfahrensbeteiligten	550
1. Überlegungen zu den Parteien	551
a) bei einer Mehrheit von Schuldner	551
b) insbesondere bei Gesamtschuld	551
2. Überlegungen zu weiteren Verfahrensbeteiligten: die Streitver- kündigung	552
a) Zulässigkeit der Streitverkündung	553
b) Form der Streitverkündung	553
c) Rechtsfolgen der Streitverkündung	554
aa) Im Ausgangsprozess	554
(1) Beitritt des Streitverkündungsempfängers als Neben- intervenient	554
(2) kein Beitritt des Streitverkündungsempfängers	555

bb) Im Folgeprozess	556
(1) Abschluss des Vorprozesses durch rechtskräftiges Urteil	556
(2) Umfang der Bindungswirkung	556
B. Einstweiliger Rechtsschutz	557
I. Die Prüfung der Erfolgsaussichten	558
II. Die richtige Abmahnung – und das Nutzen von Überraschungseffekten	559
III. Der Antrag auf eine Einstweilige Verfügung	560
1. Verfügungsanspruch und Verfügungsgrund	560
2. Prozesstaktik	561
3. Rechtsmittel gegen die Abweisung des Verfügungsantrages	563
4. Zustellung und Vollziehung der einstweiligen Verfügung	563
5. Abschlusschreiben und Wechsel in das Hauptsacheverfahren	565
IV. Verteidigungsmöglichkeiten des Antragsgegners	566
1. Verhindern des Erlasses einer einstweiligen Verfügung: die Schutzschrift	566
2. Widerspruch gegen eine einstweilige Verfügung	567
3. Berufung	568
C. Alternative Streitbeilegung	568
I. Merkmale der alternativen Streitbeilegung	568
1. Freiwilligkeit	568
2. Wahl des Verfahrensführers	568
3. Flexible Verfahrensgestaltung	569
a) Sprachwahl	569
b) Verfahrensdauer	569
c) Kosten	569
4. Keine Öffentlichkeit	570
5. Vertraulichkeit	570
6. Vollstreckungstitel	570
II. Die verschiedenen Verfahren	570
1. Schiedsgerichtsverfahren	570
a) Merkmale des Schiedsgerichtsverfahrens	570
b) Schiedsvereinbarung	571
aa) Inhalt	571
bb) Wirksamkeit	571
cc) Form	572
c) Verfahren	572
d) Schiedsrichter	573
e) Titel	573
f) Einstweiliger Rechtsschutz	573
g) Kritik	573
2. Schiedsgutachten	574
3. Mediation	574
a) Merkmale der Mediation	574
b) Verfahren der Mediation	575

aa) Einführung	575
bb) Bestandsaufnahme	575
cc) Interessenforschung	575
dd) Lösungen entwickeln und bewerten	576
ee) Verfahrensabschluss	576
c) Vorzüge und mögliche Nachteile der Mediation.	576
d) Mediation durch den Güterichter	577
4. Schlichtung	578
a) Einigungsstellen nach § 15 UWG	578
b) Verbraucherschlichtungsstellen	579

Kapitel 9. Risikomanagement und neue Fragen beim Versicherungsschutz in der additiven Fertigung

Chapter 9. Risk Management and new Questions on Insurance Protection in Additive Manufacturing: Abstract

A. Einführung: Die Technische Entwicklung wirft viele Rechtsfragen auf . . .	582
B. 3D-Druck und Versicherung	584
I. Analyse des Versicherungsnehmers	584
II. Analyse der Wertschöpfungskette	585
III. Überblick über verschiedene Arten von Versicherungsnehmern	586
1. Hobbydesigner und Hobby-3D-Drucker	586
2. Hersteller der 3D-Drucker und Scanner	587
3. Entwickler der allgemeinen Betriebssoftware für Drucker und Scanner	587
a) Sonderfall: Fehlerhafte Software	588
b) Auswirkungen auf den Versicherungsschutz.	589
4. Lieferanten der Werkstoffe	590
5. Technische Produktdesigner	591
a) Keine Haftung: Der Ausschluss der Erprobungsklausel in der Produkthaftpflichtversicherung	593
b) Unterliegen die Ersteller von 3D-Modellen für Kinderspiel- zeug einer Rückrufverpflichtung?	593
c) Drittrückruf: Wenn der Hersteller des Endprodukts Kosten beim Ersteller des 3D-Modells geltend macht	596
d) Rückruf von Kfz-Teilen aufgrund gesetzlicher Rückrufver- pflichtung	596
6. Betreiber von Internet-Plattformen für digitales Design	598
7. Hersteller des 3D-Produkts	600
a) Spezielle Aspekte für die Herstellung von Spielzeug	601
b) Spezielle Aspekte des 3D-Drucks von Schuhen und Textilien .	602
c) Spezielle Aspekte des 3D-Drucks von Lebensmitteln am Bei- spiel von Nudeln.	602
d) Spezielle Aspekte des 3D-Drucks von Medizinprodukten	603
e) Pflichtversicherung: Werden Hersteller von Medizinprodukten künftig dazu gezwungen?	605
f) Rückrufverpflichtung für Medizinprodukte?	606

- g) Bioprinting: Die Haftung bei Herstellern von menschlichen Zellen und Körperteilen 607
- h) Haftung für die additive Fertigung von Arzneimitteln: Schlüsselrolle des pharmazeutischen Unternehmers 608
- i) Spezielle Aspekte für die Hersteller von Kfz-Teilen 610
- j) Spezielle Aspekte des 3D-Drucks von Bau- und Ersatzteilen für die Luftfahrtindustrie 612
- 8. Serviceanbieter für 3D-Druck 613
- 9. Handelsmärkte mit lokal aufgestellten 3D-Druckern 614
- IV. Risiken im Arbeits- und Explosionsschutz beim 3D-Druck 615
- V. Übersicht über die gängigen Versicherungen 617
 - 1. Betriebshaftpflichtversicherung (BHV) 617
 - 2. Produkthaftpflichtversicherung 618
 - 3. Produktrückrufversicherung 618
 - 4. Kfz-Rückrufversicherung 618
 - 5. Umwelthaftpflichtversicherung 619
 - 6. Probandenversicherung 619
 - 7. AMG Haftpflichtversicherung 619
 - 8. Luftfahrtprodukthaftpflichtversicherung 619
- C. Schlussfolgerung und Ausblick 619

Kapitel 10. Technische Normen für den 3D-Druck und ihre rechtliche Bedeutung

Chapter 10. Technical Standards for 3D Printing and their Legal Significance:

Abstract

- A. Bedeutung der technischen Normung für die Zukunft der additiven Fertigung 622
- B. Entwicklung internationaler technischer Normen für die additive Fertigung 623
 - I. Struktur gegenwärtiger und künftiger technischer Normen für die additive Fertigung 623
 - II. Aktive Standards für die additive Fertigung 624
 - III. Vorgeschlagene Standards 624
- C. Rechtswirkungen technischer Normen 625
 - I. Standards, technische Normen und Rechtsnormen 625
 - 1. Industriestandards 625
 - 2. Technische Normen. 625
 - 3. Rechtsnormen 626
 - II. Verweisung des Gesetzgebers auf technische Regeln 626
 - 1. Gesetzliche Generalklauseln 626
 - 2. Die drei Stufen technischer Regeln 626
 - a) Allgemein anerkannte Regeln der Technik 627
 - b) Stand der Technik 627
 - c) Stand von Wissenschaft und Technik 628

III. Enthftung des Herstellers durch Einhaltung technischer Normen? .	630
1. Anforderungen an die Produktsicherheit	630
2. Bedeutung technischer Normen fr die Produkthaftung.	632
3. Bedeutung technischer Normen fr die Sachmngelhaftung.	634
D. Fazit	637

Kapitel 11. 3D-Druck aus strafrechtlicher Sicht

Chapter 11. 3D Printing from the Perspective of Criminal Law: Abstract

A. Strafrechtliche Produkthaftung	639
I. Produktstrafrecht	639
II. Strafrechtliche Produkthaftung und Verkehrssicherungspflichten . . .	643
B. Strafrechtliche Produktverantwortung	646
I. Beteiligung	646
II. Individualverantwortung im Wirtschaftsstrafrecht	647
1. Repräsentanten- und Organhaftung gemä § 14 StGB und § 9 OWiG	647
2. (Reine) Repräsentantenhaftung.	648
3. Der Geschftsherr als mittelbarer Tter	648
a) Garantenstellung aus Geschftsherrnverantwortlichkeit	648
b) Mittelbare Tterschaft kraft Organisationsherrschaft im Wirtschaftsstrafrecht	648
III. Beihilfe zu Straftaten durch Vertrieb von 3D-Druckern und/oder Druckmaterial	649
IV. Rechtsfolgen	650
V. Waffengesetze	651
1. Der eigene Druck einer vollstndigen bzw. wesentlicher Teile einer Waffe	651
2. Auftragsdruck (einer Schusswaffe)	652
3. Betreiber von Fablabs	653
4. Herstellen und Verbreiten von 3D-Modellen bzw. Druckvorlagen	653
5. Fazit	653
C. Strafrechtliche Exportkontrolle	654
I. Außenwirtschaftsgesetz	654
II. Gesetz ber die Kontrolle von Kriegswaffen	655
D. Wirtschaftsspionage und Sabotage	656
I. Geheimnisverrat.	656
II. Betriebsspionage	657
III. Die EU-Richtlinie ber den Schutz von Geschftsgeheimnissen	657
IV. Betriebssabotage	658
V. Frchte des vergifteten Baumes	658
E. 3D-Druck in der Medizin: Bioprinting und Implantate	659
I. Medizinischer 3D-Druck	659
II. Identittsprothesen	660

- III. Bioprinting 660
- F. Compliance Anforderungen, §§ 30, 130 OWiG 661
 - I. § 30 OWiG als Kollektivierung individueller Verantwortung 661
 - II. § 130 OWiG als praktisch bedeutsamste Anknüpfungshandlung 662
 - III. Compliance als Konsequenz 663

Teil 9. Branchenspezifische Fragen des 3D-Drucks

Kapitel 1. Regulierung der additiven Fertigung in der Medizin

Chapter 1. Regulating Additive Manufacturing in Medicine: Abstract

- A. Einleitung 667
 - I. Funktionale Unterscheidung und regulative Steuerung 668
 - II. Wirtschaftliche Dynamik und rechtliche Compliance 671
 - III. Risiko und Recht 671
- B. Regulierung des medizinischen 3D-Drucks in Deutschland und der EU . . . 672
 - I. 3D-Druck 672
 - 1. Einleitung 672
 - 2. Medizinprodukterecht 672
 - a) Allgemeines 672
 - b) Definition 673
 - c) Klassifizierung und Konformitätsbewertung 675
 - d) Technische Dokumentation 678
 - e) Produktkennzeichnung 678
 - f) Konformitätserklärung 678
 - g) CE-Kennzeichnung, Vermarktung und Verantwortung 679
 - h) Nachmarktkontrolle 679
 - i) Sonderanfertigung 680
 - aa) Begriff 680
 - bb) Verfahren 681
 - cc) Nachmarktkontrolle 682
 - j) Herstellung in Gesundheitseinrichtungen 682
 - k) Herstellung und Auftragsfertigung 683
 - 3. Arzneimittelrecht 684
 - a) Allgemeines 684
 - b) Definition 684
 - c) Herstellung 686
 - d) Zulassung 686
 - e) Pharmakovigilanz 687
 - 4. Produktabgrenzung 688
 - 5. Kombinationsprodukte 689
 - a) Medizinprodukte mit arzneilicher Unterstützungsfunktion 689
 - b) Arzneimittelapplikationsprodukte 689
 - II. 3D-Biodruck 690
 - 1. Qualifizierung 690

a) Medizinprodukt	690
b) Transplantat	690
c) Arzneimittel	691
aa) Einleitung	691
bb) Arzneimittel für neuartige Therapien	692
d) Kombinationsprodukte	694
e) Clearing-House-Mechanismus	695
2. Entnahme	695
3. Be- und Verarbeitung/Herstellung	695
4. Inverkehrbringen	696
5. Zulassung	696
6. Pharmakovigilanz	699
C. Regulierung des medizinischen 3D-Drucks in den USA	699
I. Einleitung	699
II. 3D-Druck	699
1. Medizinprodukte	699
a) Definition und Anwendungsbereich	699
b) Zulassung	700
aa) Zulassungsverfahren	700
bb) Ausnahmen	701
c) Herstellung	702
d) Nachmarktkontrolle	702
2. Arzneimittel	702
a) Definition und Anwendungsbereich	702
b) Zulassungsverfahren	703
3. Kombinationsprodukte	703
a) Definition	703
b) Verfahren	703
c) Herstellung	704
4. Abgrenzung	704
III. 3D-Biodruck	704
D. Ausblick	705

Kapitel 2. 3D-Druck von Lebensmitteln. Betrachtung des Status Quo und Diskussion von Zukunftsaussichten

Chapter 2. 3D Printing of Food. Examination of the Status Quo and Discussion of Future Perspectives: Abstract

A. Einleitung	709
B. Technische Verfahren im Lebensmittel 3D-Druck	710
I. Extrusionsbasierte Verfahren	711
II. Pulverbasierte Verfahren	713
1. Sinter- und Schmelzverfahren	713
2. Pulver-Binder-Verfahren	714

III. Gegenüberstellung der technischen Verfahren	715
1. Ausgangsmaterialien	715
2. Auflösung des Druckresultats	715
3. Wirtschaftlichkeit	716
4. Textur und Optik	717
IV. Zusammenfassung	717
C. Vorteile des Lebensmittel-3D-Drucks	718
I. Designfreiheit	718
II. Reproduzierbarkeit	719
III. Automatisierung	719
IV. Personalisierung	719
V. Abfallreduktion	719
VI. Weitere Vorteile	721
VII. Zusammenfassung	721
D. Herausforderungen für den Lebensmittel-3D-Druck	722
I. Technische Barrieren	722
1. Standardisierung von Lebensmittelmaterialien	722
2. Begrenzte Materialauswahl	723
3. Homogenität	724
4. Weitere technische Barrieren	725
II. Gesellschaftliche Barriere der notwendigen Akzeptanz	726
1. Natürlichkeit	726
2. Wertschätzung	727
III. Zusammenfassung	729
E. Lebensmittelrechtliche Aspekte	729
I. Einführung	729
II. Lebensmittelrechtliche Besonderheiten beim Einsatz der Rohstoffe	732
III. Lebensmittelrechtliche Besonderheiten beim Einsatz der Technologie des Lebensmittel-3D-Drucks	734
1. Extrusionsbasierte Verfahren	734
2. Pulverbasierte Verfahren	735
IV. Zusammenfassung	735
F. Die Zukunft des Lebensmittel-3D-Drucks	735
I. Wirtschaftliche Perspektive	735
1. Lebensmittelproduzenten	736
2. Lebensmitteleinzelhandel	738
3. Außer-Haus-Markt	738
a) Restaurants	738
b) Bordrestaurants in Flugzeugen und Zügen	738
c) Militärverpflegung und Raumfahrt	739
4. Endverbraucher	739
5. Veränderte Wertschöpfungsketten	740

II. Gesundheitsbereich	741
1. Personalisierung und Selbstvermessung	742
2. Diabetes mellitus	743
3. Kau- und Schluckstörungen	743
4. Personengruppen mit bestimmtem Nährstoffbedarf	745
III. Nachhaltigkeit	745
1. Alternative Proteinquellen	745
a) Insekten	746
b) Weitere Proteinquellen	746
2. Unabhängigkeit von Rohstoffen	747
3. Abfallreduktion	748
4. Effizientere Wertschöpfungsketten	748
5. Bewertung	749
IV. Sieht so die Zukunft aus?	749
V. Zusammenfassung	750
G. Fazit	751
Glossar	753
Sachverzeichnis	761


beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG