

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design

Herausgeber: Hochparterre

Band: 15 (2002)

Heft: 6-7

Artikel: Die Tasse aus dem Computer : CAD, der neue Modellbauer im CIM-Zentrum in MuttENZ

Autor: Delfs, Timm

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-121911>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Tasse aus dem Computer

Text: Timm Delfs

Das CIM-Zentrum in Muttenz ist eine wichtige Adresse für Designer und Fabrikanten, die ihre Modelle in Rapid-Prototyping herstellen lassen wollen. Das ist eine rationalisierte Art des Modellbauens, die Maschine und CAD-Programm zusammenfügt.

Normalerweise lässt das Vitra Design Museum in Weil am Rhein Möbel nach alten Plänen neu herstellen. Diesmal jedoch wollte man für den Museumsshop zwei Tassen des japanisch-amerikanischen Designers und Bildhauers Isamu Noguchi. Von den beiden Teetassen mit unterschiedlichen Untertellern, die er aus Gips geformt hatte, wurden seinerzeit nur ein paar aus Porzellan hergestellt. Wie sollte Vitra nun zu originalgetreuen Kopien kommen? Als Vorlage kamen lediglich die Gipsmodelle in Frage, weil die existierenden Tassen in Porzellan wegen des Schwunds, der beim Brennen eintritt, bereits kleiner waren. Diese Gipsmodelle sind fragil. «Wir durften sie nicht mit blossen Fingern anfassen und hatten bloss wenige Tage Zeit, weil sie für eine Ausstellung im Design Museum in London gebraucht wurden», erinnert sich Thomas Schweikert, der technische Direktor des Museums. Er hatte erfahren, dass das CIM-Zentrum in Muttenz über eine Anlage zur berührungslosen Digitalisierung sowie einen 3D-Drucker verfügt.



Das Product Engineering-Team am CIM-Zentrum, das zur Fachhochschule beider Basel (FHBB) gehört, ist mittlerweile als Dienstleister zur Anlaufstelle für Designer, Ingenieure, Zahntechniker, Orthopäden und sogar Schokoladenhersteller geworden, wenn es darum geht, existierende Formen und Modelle nachträglich in ein digitales Format zu überführen, dieses zu verändern und vom Resultat wiederum ein Modell anzufertigen. Zur Digitalisierung verfügt das CIM-Zentrum über ein optisches Messsystem vom Typ ATOS, das mit einem Projektor verschiedene Streifenmuster auf das Objekt wirft und es mit zwei in einem bestimmten Abstand montierten Kameras stereoskopisch abbildet. Die Software wertet die Aufnahmen aus und erstellt daraus eine dreidimensionale Punktwolke.

Will man an dem virtuellen Modell weiterarbeiten, muss man die Punktwolke in ein Flächenmodell in einem CAD-Programm überführen. Da nun die Oberflächen durch mathematische Algorithmen und nicht mehr durch Punkte in einem Koordinatensystem bestimmt sind, kann man sie am Computer modellieren und optimieren. Wer das Resultat nicht nur am Bildschirm betrachten, sondern auch in die Hand nehmen will, dem steht ein 3D-Drucker zur Verfügung, der mit einem schnell erstarrenden Wachs realitätsnahe Modelle aufbaut.

Schokolade Matterhorn

Einen ungewöhnlichen Auftrag gab der Schokoladenhersteller Schönenberger in Frenkendorf dem Rapid-Prototyping-Team. Er wollte einen vorhandenen Schokolade-Engel auch in anderen Grössen anbieten. Die Ingenieure haben die ursprüngliche Gussform auf optischem Weg digitalisiert, die Punktwolke in ein STL-Modell überführt, eine Grundplatte angefügt und in die gewünschten Grössen skaliert. Die Ausdrücke mit dem 3D-Drucker haben sie anschliessend als Form für die neuen Gussformen verwendet. Die Idee, mit dem Schokoladenhersteller zusammenzuarbeiten, kam vom CIM-Zentrum selbst. Zum Tag der offenen Tür wollte man den Gästen ein massstabsgetreues Schokolade-Matterhorn mitgeben, dessen Gussform die CIM-Leute mit Daten des Bundesamtes für Landestopografie generiert hatten. Auch Orthopäden und Zahntechniker wenden sich an das Product Engineering-Team in Muttenz. Sie wollen zum Beispiel Kiefermodelle, an denen später werdende Zahnärzte das Bohren üben, oder Prothesen für Arme, Beine und andere Skeletteile. Für Designer ist die berührungslose Digitalisierung interessant, weil sie damit ihre Modelle erfassen und vervielfältigen können, bevor sie daran weiter arbeiten. So können Gegenstände skaliert oder gespiegelt und mittels Thermojet, Stereolithografie oder anderer Rapid-Prototyping-Verfahren grösser oder kleiner als das Original hergestellt werden. Auch die Masshaltigkeit lässt sich mit geringem Aufwand prüfen. Rapid-Prototyping-Anlagen sind teuer, eine Investition, die sich nur bei grosser Auslastung rechnet und neben Geld erhebliches Können braucht. Natürlich besitzt das CIM-Zentrum nicht alle möglichen Einrichtungen und Maschinen selber. Dafür bestehen enge Kontakte zu anderen Anbietern oder zu den Herstellern selbst. Können, eigene Maschinen und Beziehungen zu an-

Für die Reproduktion der Original-Porzellantasse von Isamu Noguchi ist das Gipsmodell die Vorlage. Mit der CIM-Maschine wird die Form digitalisiert und eventuell korrigiert. © Vitra Design Museum

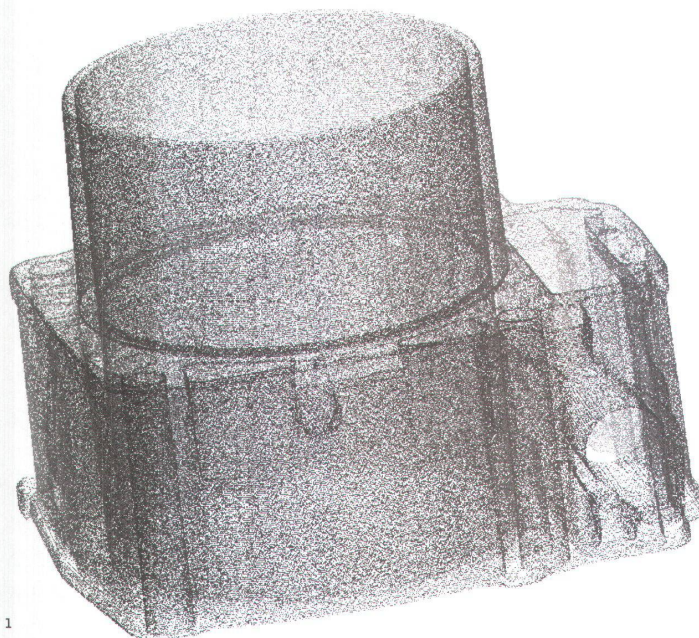
dern vereint das Zentrum so zu massgeschneiderten Angeboten und einer Palette von Dienstleistungen rund um das Rapid-Prototyping. Grundsätzlich unterscheiden die Mutenzer zwischen taktilen und berührungslosen Systemen. Jeder Aufgabe wird vorab die richtige Methode angemessen. Wir wollen uns diese einmal genauer ansehen.

Taktile Systeme

Taktile Messsysteme, sie heissen auch Koordinatenmessmaschinen, arbeiten mit einer Messnadel, die entweder automatisch oder manuell an die Oberfläche des zu erfassenden Gegenstands geführt wird. Die Messnadel besitzt an der Spitze eine kleine Kugel, um besser über Oberflächen zu gleiten und diese nicht zu verletzen. In der Software muss der Radius dieser Kugel berücksichtigt sein und beim Erstellen der Punktwolke im jeweils richtigen Winkel wieder abgezogen werden. Es gibt Maschinen mit Einzelpunktmessung und solche mit scannendem Messkopf. Erstere werden vor allem gebraucht, um die Masshaltigkeit soeben fabrizierter Werkstücke zu kontrollieren. So überprüfen solche Maschinen beispielsweise in der Uhrenindustrie die Bohrungen in CNC-gefrästen Platinen oder Gehäusen. Dabei wird der Messkopf an im Voraus bestimmte Messpunkte geführt und vor jedem weiteren Messvorgang in die Ausgangslage zurückgezogen. Will man auf diese Art ein ganzes Objekt erfassen, nimmt das viel Zeit in Anspruch. Anders bei Koordinatenmessmaschinen mit scannendem Messkopf: Hier wird die Messnadel mit konstanter Kraft über die Oberfläche geführt und das Objekt so streifenweise abgetastet. Dass damit Hinterschnitte und senkrechte Flächen nicht erfasst werden können, gehört zu den Nachteilen dieses Verfahrens. Ein weiterer Nachteil besteht in der beschränkten Grösse der Objekte, die mit diesen Maschinen erfasst werden können. Sie bestehen nämlich in der Regel aus einem Joch, in dessen Öffnung der Messarm sich in drei Achsen bewegen kann. Will man grössere Objekte wie Autotüren oder ganze Autos vermessen, gibt es handgeführte Messarme wie den von Faro, in dessen Gelenken Sensoren jede Positionsänderung registrieren und die jeweilige Position des Messkopfes im Raum errechnen. Noch weiter geht das Leica Laser Tracker System, eine fixierbare Messeinheit, die mittels eines Laserstrahls in ständigem Kontakt mit der handgeführten Messkugel steht und deren Position im Raum errechnen kann. Mit zunehmender Grösse der Gegenstände nimmt allerdings auch die Genauigkeit ab.

Optische Systeme

Bei den optischen Messmaschinen unterscheidet man zwischen scannenden und bildgebenden Systemen. Während die scannenden Systeme den Gegenstand mit einem Laserstrahl Punkt für Punkt oder Linie für Linie abtasten, erfassen bildgebende Systeme das Objekt in einem Mal. Optische Systeme ermitteln die Position des Messpunktes durch Triangulation. Bei Laserpunkt-Verfahren wird das zu vermessende Modell auf einen Drehtisch montiert, der mit konstanter Geschwindigkeit rotiert. Ein Laserstrahl zeigt senkrecht auf das Modell und wird an einer Schiene rechtwinklig dazu Zeile um Zeile verschoben. Eine starr mit der Lasereinheit verbundene Kamera nimmt den hellen Punkt aus einem anderen Winkel auf und registriert dessen Berg- und Talfahrt. Wenn der Abtastvorgang abgeschlossen ist, erstellt die Software eine räumliche Punktwolke. Das Laserlinien-Verfahren arbeitet ähnlich, aber



schneller, weil es gleich eine ganze Linie auf dem Modell auf ein Mal erfasst. Ähnlich einem Fotoapparat kann ein bildgebendes System mit Moiré-Streifenprojektion ein Objekt in einem Arbeitsgang erfassen und digitalisieren. Während ein Projektor das Objekt mit einem bestimmten Streifenmuster beleuchtet, nehmen zwei in einem definierten Winkel zueinander stehende Kameras das Objekt auf. Aus den unterschiedlichen Positionen identischer Objektpunkte kann die Software deren räumliche Position ermitteln und eine Punktwolke des Gegenstandes errechnen.

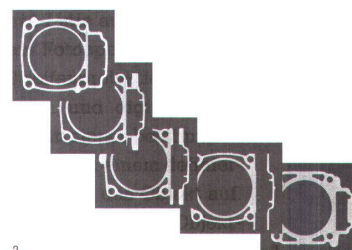
Tomografie

Gilt es, komplexe, hinterschnittene Formen und Hohlräume zu erfassen, kommt in der Regel ein Computertomograf zum Einsatz. Die EMPA (Eidgenössische Materialprüfungsanstalt) in Dübendorf besitzt einen solchen Apparat, der ähnlich arbeitet wie die Geräte für medizinische Untersuchungen. Dank höherer Strahlungsenergie können jedoch viel dichtere Materialien durchleuchtet werden. Der Computertomograf ist ein Röntgenapparat, der den zu vermessenden, langsam rotierenden Gegenstand scheibchenweise durchleuchtet, sodass jede Scheibe rundum belichtet wird. Dieses Verfahren ist vor allem für Ingenieure interessant, die komplexe Hohlräume von Maschinenteilen erfassen wollen, von denen nur ungenügende Pläne vorliegen und die nicht zerstört werden dürfen, wie zum Beispiel der Motorenblock eines Oldtimers.

Cross Section Scanner

Wenn die Erhaltung des Originals nicht so wichtig ist, weil man davon noch genügend Exemplare hat, bietet sich ein Cross Section Scanner an. Bei diesem Verfahren wird das Objekt zunächst in eine helle Füllmasse eingegossen. Ist das Ganze ausgehärtet, wird Schicht um Schicht abgefräst und die Oberfläche optisch gescannt. Die Hüllkurve, die an der Grenze zwischen Objekt und Füllmasse erkannt wird, wird nach abgeschlossenem Vorgang wieder zu einer Punktwolke zusammengesetzt und die Umwandlung in ein CAD-Modell kann beginnen. Von der Vorlage bleibt allerdings ausser Pulver und Spänen nichts übrig. •

www.czm.fhbb.ch



1 Optisches System: Im Laserpunkt-Verfahren baut die Maschine aus dem Original eine Punktwolke.

2 Tomografie: Ähnlich wie in der Medizin den Körper, zerschneidet die Maschine einen Motorenblock in Scheiben.

3 Das Maschinenteil im Original