

SCHRIFTENREIHE 3D@KMU

Herausgeber:

Prof. Dr. Heiko Schinzer

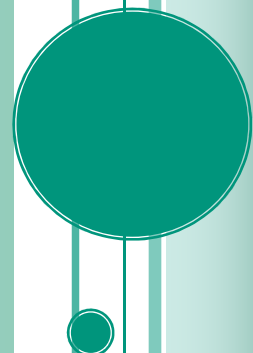
ARBEITSBERICHT 4

REVERSE ENGINEERING

Alexandra Fiedler

Das vorliegende Arbeitspapier liefert einen Überblick über die Techniken und Möglichkeiten des Reverse Engineering (RE). Dabei werden die Vorzüge der verschiedenen Verfahren diskutiert.

Merseburg, Mai 2015



Inhalt

1. Einleitung.....	2
2. 3D-Messverfahren	3
2.1. Taktile Messsysteme.....	3
2.2. Optische Messsysteme	4
2.3. Vergleich taktile und optische Messsysteme.....	5
Literaturverzeichnis	6

1. EINLEITUNG

Voraussetzung für die additive Fertigung ist ein CAD¹-Modell. Im Falle eines bereits real vorhandenen Objektes ist es möglich, mit Techniken des Reverse Engineerings ein digitales Modell des physischen Objektes zu erzeugen.

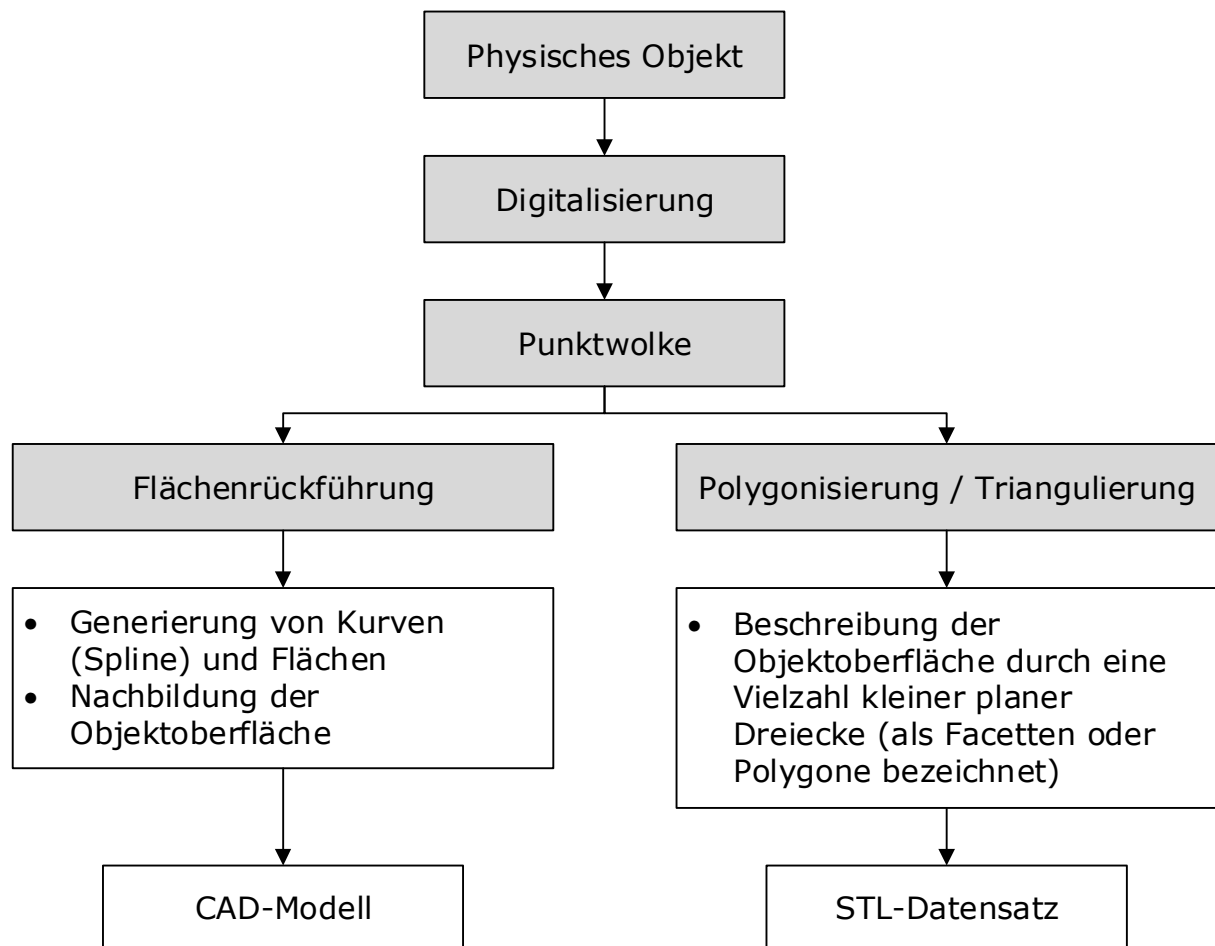


Abbildung 1: Prozess vom physischen zum digitalen Modell [vgl. (Hehenberger, 2011, S. 230)& (Raja & Fernandes, 2008, S. 3 ff.)]

RE bezeichnet also einen umgekehrten Entwicklungsvorgang, bei dem mit Hilfe eines Digitalisierungssystems die Oberfläche eines Objektes mit Messpunkten numerisch erfasst wird. Anschließend liegt eine sogenannte Punktwolke vor. Das sind untereinander vernetzte Messpunkte, die mit jeweils drei Koordinatenwerten beschrieben werden. Nachfolgen werden solche Digitalisierungssysteme näher erläutert.

¹ *computer-aided design*

2. 3D-MESSVERFAHREN

Prinzipiell können Digitalisierungssysteme in taktile (berührende) und optische (berührungslose) Verfahren eingeteilt werden. Die dritte Gruppe bilden die Verfahren, welche mit schichtweisen Querschnittsaufnahmen arbeiten wie CT² und MTR^{3,4}.

Taktile Messverfahren arbeiten im Vergleich zu den optischen Verfahren langsamer und mit größerem Punktabstand, dafür ist der Datenumfang deutlich geringer und es können Genauigkeiten bis in den Sub- μ m-Bereich erreicht werden. Nachfolgende Tabelle verdeutlicht die Vorzüge der Verfahren nochmals.

	Taktile Messverfahren	Optische Messverfahren
Messzeit	hoch	gering
Datenumfang	kByte-Bereich	Mbyte-Bereich
Punktabstand	groß	klein
Genauigkeit	ca. 0,001 mm	ca. 0,01 mm

Tabelle 1: Eigenschaften taktiler und optischer Messverfahren, entnommen (Hehenberger, 2011, S. 231)

Die Computertomographie zeichnet sich dadurch aus, dass insbesondere komplexe Geometrien gescannt werden können und eine Untersuchung von Innen-Geometrien möglich ist. Dieses Verfahren ist zudem nicht nur für die Datenerfassung geeignet sondern auch zur Materialprüfung und zur zerstörungsfreien Überprüfung des fertigen Bauteils.

2.1. Taktile Messsysteme

Diese Verfahren sind unabhängig von der Umgebungsbeleuchtung und der Oberflächenfarbe des Objektes einsetzbar, problematisch ist der Einsatz allerdings bei weichen Oberflächen (Verfälschung durch Deformation), da nicht die tatsächliche



MCP

Manueller, schaltender Messtaster für einfache und leicht zugängliche Messaufgaben.

Quelle 1: (WENZEL Präzision GmbH)

² Computertomographie: von altgriechisch tomé, „Schnitt“ und gráphein, „schreiben“

³ Magnetresonanztomographie

⁴ vgl. (Hehenberger, 2011, S. 231)

Oberfläche erfasst wird sondern der Tastermittelpunkt. Das Prinzip ist Messung durch Antasten, es werden schaltende und messende Tastsysteme unterschieden. Diese Verfahren zeichnen sich durch eine sehr hohe Genauigkeit aus und sind unabhängig von der Farbe, der Struktur oder dem Material des zu messenden Objektes einsetzbar.⁵

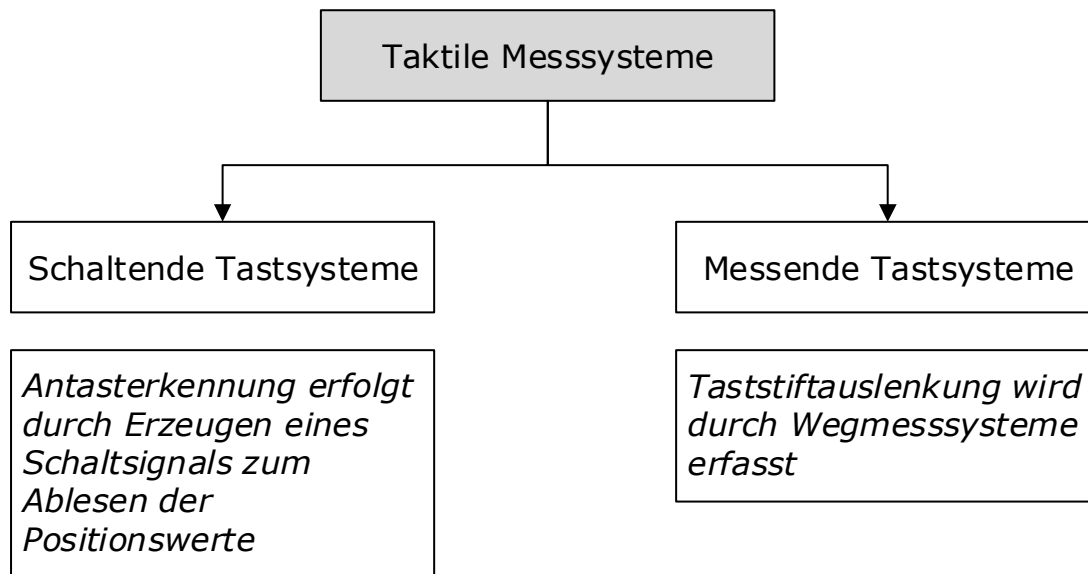


Abbildung 2: Prinzip der taktilen Messsysteme [eigene Darstellung]

2.2. Optische Messsysteme

Optische Verfahren sind im Gegensatz zu den Taktilen von der Umgebungsbeleuchtung abhängig. Sie sind diesen aber überlegen, wenn es um die Vermessung sehr kleiner oder plastisch verformbarer Werkstücke geht. Die Datenerfassung, bei der die Oberfläche erfasst wird, erfolgt vergleichsweise schnell. Zur Messung der Geometrie diffus streuender, spiegelnd reflektierender und optisch transmittierender Objekte wird sich das Prinzip der Triangulation zu Nutze gemacht. Zu den angewandten Verfahren zählen u.a. das Lichtschnittverfahren, die Streifenprojektion oder die Lasertriangulation.⁶

⁵ vgl. (Hehenberger, 2011, S. 232 ff.)

⁶ vgl. (Hehenberger, 2011, S. 235 ff.)

2.3. Vergleich taktile und optische Messsysteme

Taktile Messsysteme	Optische Messsysteme
berührende Messung	berührungslose Messung
sehr gute Genauigkeiten	weniger genau
alle Oberflächen möglich	Probleme mit Glanz, Absorption, Transparenz von Flächen
punktuelle Erfassung	Erstellung einer digitalen Kopie

LITERATURVERZEICHNIS

Hehenberger, P. (2011). *Computerunterstützte Fertigung*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Raja, V., & Fernandes, K. J. (Hrsg.). (2008). *Reverse Engineering. An Industrial Perspective*. London: Springer-Verlag.

VDI 3405_2014-12. (2014). *Additive Fertigungsverfahren. Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen*. Berlin: Beuth Verlag.

Warnecke, H.-J., & Dutschke, W. (Hrsg.). (1984). *Fertigungsmeßtechnik*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

WENZEL Präzision GmbH. (kein Datum). *Manuelles 3D Portalmessgerät XCite*. Abgerufen am 18. April 2015 von Prospekt: <http://www.wenzel-group.com/>