



**Geschichtstheorie am Werk**  
**Theory of History at Work**  
**La théorie de l'histoire à l'œuvre**  
**La teoria della storia all'opera**

# Let's 3D – Ein digitaler Blick in die Black Box

*Marius Maile*

**Cite as:** Marius Maile, "Let's 3D – Ein digitaler Blick in die Black Box," in *Geschichtstheorie am Werk*, 29/03/2022, <https://gtw.hypotheses.org/3519>.

**ISSN:** 2750-7165

**URL:** <https://gtw.hypotheses.org/3519>

**License:**



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## Let's 3D – Ein digitaler Blick in die Black Box

*Szenenbeschreibung:* Ein kühler Märzorgen. Aus einem Fenster des Geschichtsinstituts schimmert das weiße Licht der Bürobeleuchtung. Auf dem Schreibtisch ein gut sortiertes Chaos bestehend aus Büchern, Zeitschriften und handschriftlichen Notizen. Dazwischen ein monoton blinkender Cursor auf dem weißen Grund eines digitalen A4-Blatts.

Diese Szene dürfte Technikhistorikern:innen bekannt sein. Ein Arbeitsplatz und klassische Werkzeuge moderner Historiker:innen. So weit, so gut. Doch ein Gegenstand irritiert: Auf einem der Bücherstapel liegt ein Virtual Reality Headset mit dazugehörigen Controllern, angeschlossen am Rechner über ein langes Kabel. Was hat es dort verloren?

## Technikgeschichte und ihre Artefakte

„Digital“ – ein Terminus, der mit seiner provokativen Art in der Geschichtswissenschaft seinesgleichen sucht und doch so allgegenwärtig ist. Digitale Werkzeuge gehören neben analoger Quellenarbeit seit vielen Jahren zum Alltag historisch Forschenden. Der rasante informationstechnische Fortschritt versetzt uns heute sogar in die Lage, dreidimensionale Rekonstruktionen verschiedenster kultureller Artefakte zu erzeugen, um diese in digitalen Umgebungen zu betrachten, mit ihnen zu interagieren und als Werkzeug historischer Erkenntnis zu nutzen. Die digitale 3D-Rekonstruktion ist bereits seit vielen Jahren ein etabliertes Werkzeug und wird beispielsweise in der Kunstgeschichte, der Archäologie, der Ethnologie, der Geologie und anderen Natur- und Geisteswissenschaften eingesetzt. Speziell die Technikgeschichte hinkt im Vergleich noch hinterher, obwohl gerade hier Artefakte in besonderer Weise die Grundlage der Disziplin darstellen. Wie Technikhistoriker Ákos Paulinyi definierte, ist Technikgeschichte als die „Gesamtheit aller Artefakte und Verfahren sowie aller Handlungen, mit denen der Mensch zum Erreichen eines Zweckes diese Artefakte vorausdenkend entwirft, herstellt und anwendet“ zu verstehen.<sup>1</sup> Ein Ziel der Technikgeschichte ist demzufolge die Analyse gesellschaftlicher und kultureller Voraussetzungen, Bedingungen und Folgen technischer Entwicklungen, wie sie sich in den technischen Artefakten zeigen. Die Integration technischer Artefakte in den Forschungsprozess ist jedoch eine schwierige Aufgabe. Die Ursachen dafür sind unterschiedlichster Natur. Sie reichen von der materiellen Unzugänglichkeit, etwa aus konservatorischen Gründen, bis hin zur Nichtexistenz realer technischer

Artefakte, die nur in Form von Beschreibungen und Abbildungen überliefert sind. Doch ein weiteres Problem kommt speziell bei technischen Artefakten erschwerend hinzu: Die bloße Sichtbarkeit eines Artefakts lässt nicht zwingend auf seine Bedeutung schließen. Versteht man ein technisches Artefakt als historische Quelle, dann verbirgt ihre äußere Gestalt häufig gerade das Wesentliche: ihre Funktion. Obendrein sind viele technische Artefakte allein aufgrund ihrer Größe nicht ohne weiteres zugänglich. Die utopische Betrachtung eines sich im Flug befindlichen Flugzeuges im Büro eines Universitätsgebäudes kann hier als Beispiel herangezogen werden.

## **Black Boxing: ein Problem technikhistorischer Artefakte**

Die besondere Faszination komplexer technischer Bauteile verbirgt sich also häufig hinter geschlossenen Gehäusen. Als Beispiel möchte ich die Trägheitsnavigationsplattform LN3, verbaut im Starfighter, vorstellen. [Abbildung/en auffindbar unter: <https://gtw.hypotheses.org/3519>.] Dieses hochkomplexe Gerät wurde für die bodenunabhängige kontinuierliche Positionsbestimmung des Militärjets während des Fluges entwickelt. Die dafür notwendige mathematisch und physikalisch anspruchsvolle Kreiseltechnologie gilt als Schlüsseltechnologie des 20. Jahrhunderts und noch als Forschungsdesiderat.<sup>2</sup> Diese Technologie steckt im Falle der LN3 jedoch innerhalb eines schuhkartongroßen Gehäuses und auch wenn ein Blick ins Innere geworfen werden kann – man denke an Schnittmodelle in Museen – wird schnell klar, dass es trotz alledem schier unmöglich ist, die hochkomplexe Funktionsweise durch Autopsie und reine Vorstellungskraft nachvollziehen und vor allem verstehen zu können. Auch beschreibende Texte scheinen hier an ihre Grenzen zu stoßen. Des Weiteren stellt die auf mechanischen Prinzipien beruhende Kreiseltechnologie ihre Funktionsweise erst während des Fluges zur Schau und nicht während des statischen Zustandes stehend auf einem Tisch.

## **Auftritt: digitale 3D-Rekonstruktion**

Diesen Problemen stellt sich die digitale 3D-Rekonstruktion. Ein für Technikhistoriker:innen geschaffenes 3D-Rekonstruktionsmodell stellt ein ideales Werkzeug dar, um einen von realen Grenzen gelösten Blick in die technologische Black Box werfen zu können. Besonders hochkomplexen und der unmittelbaren Vorstellungen unzugänglichen technischen Artefakten wird durch dreidimensionale Rekonstruktionsmodelle ein verständnisförderndes Medium bereitgestellt, das ebenso zur Kommunikation als auch zur Repräsentation von Wissen dienen kann

und technikhistorisch Forschenden einen Zugang zu neuen e-Research-Technologien bietet.

Es handelt sich hierbei um ein doppeltes Problem: Zum einen geht es um die Frage wie digitale Modelle die Funktion von technischen Artefakten adäquat repräsentieren können. Dies betrifft vor allem den Bereich der Wissensvermittlung. Zum anderen geht es darum, ob digitale Modelle der historischen Forschung dienen können, ob sie also eine neue Quellengattung darstellen, aus der sich historische Erkenntnisse gewinnen lassen. Es ist denkbar, dass das Verständnis für die Funktionsweise (hochkomplexer) technikhistorischer Artefakte sowie die Analyse gesellschaftlicher und kultureller Voraussetzungen, Bedingungen und Folgen technischer Entwicklungen durch 3D-Rekonstruktion und dessen Nutzung in der Virtual Reality verbessert werden könnte.

## **„provoking a confrontation between stupid scanning versus intelligent simulation“<sup>3</sup>**

An dieser Stelle ist ein kurzer Exkurs notwendig, denn die Auseinandersetzung mit einer der Disziplinen und deren Artefakten adäquaten Rekonstruktionstechnologie ist elementar, wenn solche virtuell konstruierten Artefakte in den Erkenntnisprozess miteinbezogen werden sollen. Das den Rekonstruktionsmodellen inhärente Wissen unterscheidet sich je nach eingesetzter Technologie stark.

Dazu werden die Rekonstruktionsmodelle in zwei Typen unterteilt: erstens Datenerfassungstechnologien wie Fotogrammetrie oder 3D-Laserscan zur Erzeugung von 3D-Digitalisaten anhand von Messwerten. Die notwendige Bedingung für die Anwendung von Datenerfassungstechnologien ist die Existenz des zu digitalisierenden Artefakts. Problematisch ist, dass ein volumenloses digitales 3D-Objekt entsteht. Es bildet also vergleichbar wie eine Fotografie nur das Sichtbare ab. Es bildet aber auch das Tatsächliche – das von einem Artefakt reflektierte Licht – ab. Als zweiter Typus gelten manuelle Rekonstruktionstechniken, die zur rein virtuellen Erzeugung von 3D-Rekonstruktionsmodellen dienen.<sup>4</sup> Diese Technologien werden bei ganz oder teilweise nicht vorhandenen Artefakten eingesetzt. Sie sind weniger von technischen Machbarkeitsfragen abhängig, sondern aufgrund der Inexistenz steht viel mehr die Quelleninterpretationsfähigkeit der Erstellenden im Mittelpunkt. Sie bilden also das Tatsächliche aus den Blickwinkeln der Erstellenden ab. Für die virtuelle Nutzbarmachung technikhistorischer Artefakte wie der LN3 könnte eine Synthese dieser beiden

Arbeitsbereiche zu einer besonders geeigneten Rekonstruktion für Technikhistoriker:innen führen (siehe Titelbild), denn diese verknüpft die automatisch erzeugte detailreiche Oberflächendarstellung mit den unsichtbar im Innern der Black Box liegenden Funktionsstrukturen, die durch bewusste Abstraktion und Reduktion adäquat für technikhistorische Belange rein virtuell konstruiert werden.

## **Entsteht dadurch ein eigenständiges Wissensobjekt?**

Die bewusste Komplexitätsreduktion und Abstraktion komplexer Sachverhalte ist ein elementarer Bestandteil bei der Modellierung technischer Artefakte, denn unmittelbare Abhängigkeiten verschiedener Bauteile lassen sich in hochkomplexen Artefakten nur schwer ausmachen. Hier stellt sich also die Frage, ob ein synthetisiertes 3D-Rekonstruktionsmodell nur vorhandenes Wissen darstellt, oder ob es tatsächlich ein neues Wissensobjekt ist, aus dem sich mit hermeneutischem Werkzeug neue Erkenntnisse generieren lassen. Ich möchte verdeutlichen, dass das 3D-Rekonstruktionsmodell aufgrund genannter Eigenschaften nicht als Surrogat angesehen werden kann, es ist also nicht einfach ein Duplikat des Originals. Man könnte nun versuchen, es in den bestehenden Kanon historischer Quellen einzusortieren. Es handelt sich also nicht um eine Überrestquelle, sondern um eine Interpretation aus der Perspektive des jeweiligen Forschungsstandes und Forschungsinteresses. Es stellt somit eine Konkretisierung der persönlichen Interpretation dar, jedoch nicht in textueller Form, sondern als dreidimensionales virtuelles Objekt, welches sich wiederum von anderen Historiker:innen untersuchen und zu eigenen Forschungen heranziehen lässt. Bei der Nutzung eines 3D-Rekonstruktionsmodells ist die quellenkritische Auseinandersetzung somit ebenso von zentraler Bedeutung.

## **Doch wie kann ein solches 3D-Rekonstruktionsmodell genutzt werden?**

Um die Möglichkeiten virtueller Artefakte ausschöpfen zu können, ist die Bereitstellung einer virtuellen Experimentierumgebung zentral. Besonders von Vorteil ist, dass Interaktionen in der virtuellen Welt nur bedingt an physikalische Grenzen gebunden sind, so kann beispielsweise in unrealen Zuständen experimentiert werden: Um zum Beispiel der LN3 zurückzukehren, könnten die vorhin beschriebenen Probleme in einem virtuellen Szenario umgangen werden. Dafür

wird das VR-Headset aufgesetzt, um anschließend den Starfighter inklusive LN3 während des Fluges zu untersuchen. Die Bereitstellung verschiedenster Untersuchungswerkzeuge ist an dieser Stelle besonders wichtig, da ohne diese auch im Virtuellen die Black Box verschlossen bleibt. Werkzeuge wie die freie Skalierung von Artefakten, das Setzen eines frei wählbaren Schnitts durch das Artefakt oder der problemlose Perspektivwechsel sind nur wenige Beispiele für die breiten Möglichkeiten einer virtuellen Forschungsumgebung. Wie sich an diesen wenigen Beispielen bereits zeigt, lässt sich die Untersuchung eines technischen Artefakts in der virtuellen Welt auf eine neue und andersartige Weise ermöglichen. Wichtig dabei ist, dass dadurch tatsächlich neue Erkenntnisse über die Funktion und der Wechselwirkung einzelner Funktionen gewonnen werden können. Allerdings immer mit der Einschränkung, dass das 3D-Modell eben kein Surrogat, sondern eine Interpretation ist. Dies bedarf im Einzelfall eine genaue kritische Analyse der Entstehungsbedingungen des jeweiligen Modells.

## Warum das Ganze?

Die Eigenschaften von 3D-Rekonstruktionsmodellen und der Virtual Reality ermöglichen eine von realen Grenzen entkoppelte Untersuchung technischer Artefakte und lassen so neue Blickwinkel zu. Ich stelle mir die Frage, ob diese neue Wahrnehmung zu anderen, neuen technikhistorischen Narrativen führen kann, als es bisher auf Basis von Textquellen oder analogen Archivbesuchen möglich war. Die Herangehensweise historisch Forschenden ändert sich und wird durch die virtuelle Welt erweitert, doch welche neuen Forschungsfragen lassen sich aufgrund der veränderten Wahrnehmung formulieren, die ohne 3D-Rekonstruktionsmodelle im wahrsten Sinne des Wortes vielleicht unsichtbar geblieben wären? Modelle jeglicher Art sind als methodisches Werkzeug des Erkenntnisgewinns in der Geschichtswissenschaft obligatorisch. Können sich hier künftig 3D-Rekonstruktionsmodelle einreihen?

---

Marius Maile, M.A., ist Doktorand im Arbeitsbereich Digital History der Universität Bielefeld.

[https://ekvv.uni-bielefeld.de/pers\\_publ/publ/PersonDetail.jsp?personId=276476301](https://ekvv.uni-bielefeld.de/pers_publ/publ/PersonDetail.jsp?personId=276476301)

---

**Tags:** 3D-Reconstruction / Digital History / Digitale Methoden

---

<sup>1</sup> Ákos Paulinyi: Industrielle Revolution. Vom Ursprung der modernen Technik, Reinbek bei Hamburg 1989, S. 15.

<sup>2</sup> Forschungsprojekt Gyrolog der Universität Stuttgart, <https://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/pas/gyrolog/index.shtml> (23.02.2022).

<sup>3</sup> Pelle Snickars: Metamodeling – 3D-(re)designing Polhem’s Laboratorium mechanicum, in: Piotr Kuroczyński/Mieke Pfarr-Harfst/Sander Münster (Hrsg.): Der Modelle Tugend 2.0: Digitale 3D-Rekonstruktion als virtueller Raum der architekturhistorischen Forschung, Heidelberg 2019, S. 517–535, S. 517.

<sup>4</sup> Giuliana De Francesco, Andrea D’Andrea: Standards and Guidelines for Quality Digital Cultural Three-Dimensional Content Creation, in: Marinos Ioannides et.al. (Hrsg.): Digital Heritage: Proceedings of the 14th international Conference on virtual systems and multimedia, Budapest 2008, S. 229–233, S. 231.