

## Das Cookie Monster und sein iPhone - Bemerkungen zum Beitrag von Gabriel Moshenska über reverse engineering and the archaeology of the modern world

**Ulrich Müller**

For the english version of the text please skip to page 41 in the current issue:

Ulrich Müller. 2016. The Cookie Monster and his iPhone – a comment on Gabriel Moshenska’s contribution “Reverse engineering and the archaeology of the modern world”. Forum Kritische Archäologie 5:41-44.

### Zitiervorschlag

Ulrich Müller. 2016. Das Cookie Monster und sein iPhone - Bemerkungen zum Beitrag von Gabriel Moshenska über reverse engineering and the archaeology of the modern world. Forum Kritische Archäologie 5:36-44.

URI [http://www.kritischearchaeologie.de/repositorium/fka/2016\\_5\\_6\\_Mueller.pdf](http://www.kritischearchaeologie.de/repositorium/fka/2016_5_6_Mueller.pdf)  
DOI 10.6105/journal.fka.2016.5.6  
ISSN 2194-346X



Dieser Beitrag steht unter der Creative Commons Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 (Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitung) International. Sie erlaubt den Download und die Weiterverteilung des Werkes / Inhaltes unter Nennung des Namens des Autors, jedoch keinerlei Bearbeitung oder kommerzielle Nutzung.

Weitere Informationen zu der Lizenz finden Sie unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>.

## Das Cookie Monster und sein iPhone - Bemerkungen zum Beitrag von Gabriel Moshenska über reverse engineering and the archaeology of the modern world

**Ulrich Müller**

Institut für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts Universität Kiel

Das Cookie Monster der Sesamstraße war und ist für viele ein echter Typ, ein Original, welches intern den Namen Sid trug.<sup>1</sup> Das Stofftier mit seinen anarchischen Zügen und seinem individuellen Habitus ist zugleich ein Produkt einer globalen Unterhaltungs- und Bildungsindustrie. Auch wenn Krümelmonster alias Sid handgefertigt war, so ist es eine Marke und seine zahlreichen Umsetzungen auf Tassen, Rucksäcken, Schlüsselanhängern, Puzzeln usw. ein Ausdruck kapitalistischer Massenproduktion. Ebenso wie übrigens das iPhone, das seit seiner Einführung nicht nur Apple ungeahnte Gewinne bescherte, sondern hilft, das soziale und kulturelle Kapital von Taschentelefonaten bis heute zu erhöhen. Apple als Marke ist cool und irgendwie auch anarchisch - so wird es gerne kolportiert und dies mag erklären, warum auf die Frage an Siri, den Sprachassistenten des iPhones, "Was ist Null geteilt durch Null?" als Antwort ein philosophischer Diskurs zu Keksen und der Traurigkeit des Krümelmonsters folgt.<sup>2</sup>

Gabriel Moshenska fragt nach einem anderen Sid. Jenem Sid, den man in Gebäude 9a der Versorgungsbasis der RAF (Royal Air Force) kontaktieren muss? In einem Betriebshandbuch, das bei der Fertigung oder dem Austausch bestimmter Komponenten des Blackburn Buccaneer den TechnikerInnen mit Rat und Tat zur Seite stand, wird in einer Randnotiz jener Sid genannt. Er allein scheint über Expertenwissen zu verfügen. Der Eintrag in dem "instruction manual" eines britischen Kampfflugzeugs aus der Zeit des Kalten Krieges wird zum Ausgangspunkt der lesenswerten Überlegungen von Moshenska, um den Begriff und das Konzept des reverse engineering für die Archäologie auszuloten.

Moshenska geht es in seinem Beitrag im wesentlichen darum, die Zusammenhänge von reverse engineering und Archäologie vor allem in Bezug auf industrielle und post-industrielle Gesellschaften zu untersuchen, aber auch danach zu fragen, wie Archäologinnen und Archäologen mit technischen Artefakten dieser Zeit eigentlich umgehen. Ein Ausgangspunkt seiner Überlegungen ist dabei Sid, der im konkreten wie übertragenen Sinne für das Handlungswissen menschlicher AkteurInnen auch in den scheinbar dehumanen industriellen und post-industriellen Gesellschaften steht. Insbesondere bei der Analyse von Werkzeugen und Geräten, Techniken und Technologien, die ein zentrales Thema einer Archäologie des 20. und 21. Jhs. sind, darf nicht allein auf technische oder ergonomische Prozesse geschaut werden. Standardisierte Produktionsketten von der Küchenmaschine über das iPhone bis hin zu Flugzeugen sind zwar ein Merkmal kapitalistischer und industrieller Produktionsweisen, aber auch in Zeiten der Produktion 4.0 bleibt der Mensch der nicht immer blinde Uhrmacher. Dies führt Moshenska zu der kurzen Auseinandersetzung mit den Konzepten der Moderne und Supermoderne in der Archäologie, die er insbesondere anhand der Deindustrialisierung diskutiert.

Zunächst aber einmal - was ist reverse engineering? Im engeren Sinne ist reverse engineering, im Deutschen als Nachkonstruktion bezeichnet, ein Vorgang, um "aus einem bestehenden, fertigen System oder einem meistens industriell gefertigten Produkt durch Untersuchung der Strukturen, Zustände und Verhaltensweisen die Konstruktionselemente zu extrahieren"<sup>3</sup>. Etymologisch verrät das Wort seine Herkunft aus den Ingenieurwissenschaften. Reverse engineering ist stark in der Informationstechnologie verbreitet, wo es über die Hardware hinaus um die Rekonstruktion von Software (Quellcode) geht. Schließlich wurde und wird reverse engineering auch in den Lebenswissenschaften eingesetzt. Stichworte sind hier Gentechnologie, Medikamentenentwicklung oder das groß

1 [http://muppet.wikia.com/wiki/Cookie\\_Monster](http://muppet.wikia.com/wiki/Cookie_Monster), Stand: 17.02.2016.

2 <http://www.cosmopolitan.de/geniales-verstecktes-apple-feature-siri-erklaert-euch-mit-dem-kruemelmonster-was-0-geteilt-durch-0>, Stand: 17.02.2016.

3 [https://de.wikipedia.org/wiki/Reverse\\_Engineering](https://de.wikipedia.org/wiki/Reverse_Engineering), Stand: 17.02.2016.

angelegte Projekt eines reverse engineering des menschlichen Gehirns, für das der Microsoft-Gründer Paul Allen ab 2003 dreistellige Millionenbeträge bereitstellte.<sup>4</sup>

Reverse engineering erfolgte zunächst klassisch durch die Demontage und eine genaue Dokumentation der Arbeitsschritte sowie der Bauteile, wurde aber zunehmend durch non-invasive oder nicht-mechanische Verfahren erweitert. Moshenska benutzt hier die Begriffe “black box” und “white box”, Verfahren, die letztlich dem software engineering entstammen. Über die Verwendung des reverse engineering-Konzeptes in Ingenieurs-, Informations- und Lebenswissenschaften hinaus ist der Begriff inzwischen auch auf anderen Feldern wie im Management oder den Wirtschaftswissenschaften präsent (z.B. Gelain et al. 2015). Um reverse engineering für die Archäologie zu nutzen, bedient sich Moshenska einer “Definition” von Eldad Eilam (2005, 3), der davon spricht, dass reverse engineering sämtliche von Menschenhand geschaffene Dinge betrifft. Dies wäre sicherlich zu diskutieren. Vor allem aber ist festzuhalten, dass E. Eilam primär das software engineering und hierbei MS Windows-Systeme behandelt und die Definition der Einleitung (S. 3) entstammt. Ganz ähnlich ist dies bei Robert W. Messler (2014), dessen Konzept Moshenska ebenfalls zitiert. Auch er arbeitet mit einem sehr weiten Begriff, der es einerseits ermöglicht, vergleichende Betrachtungen anzustellen, andererseits aber aus meiner Sicht immer noch rein ingenieurwissenschaftlich geprägt ist.

Gewinnbringender wäre es gewesen, den Weg des Begriffes in die Medien- und Kulturwissenschaften zu verfolgen (Friesinger und Herwig 2014). Reverse engineering wird unter anderem als ein Konzept für eine demokratische, digitale Wissensgesellschaft verstanden, in der jede und jeder Zugang zu Information hat und diese beliebig verändern darf (Fugléwicz-Bren 2014). “When we practice ‘Reverse Engineering’, we do not want to destroy technology as the luddites did... We want to make it democratic and therefore deconstruct its capitalist ideology of exclusion and exploitation that has found entrance into its blueprints and a concise articulation in the encasings” (Schneider und Friesinger 2014, 14).

Im Kern ist und bleibt reverse engineering ein Produkt der industriellen Sphäre. Es umschreibt Techniken und Methoden der Exploration. Produkte von Wettbewerbern werden in ihre Einzelteile zerlegt und funktional überprüft mit dem Unternehmensziel, Informationen über die verwendeten Technologien und Fähigkeiten der Konkurrenten und unter Umständen Erkenntnisse für die eigene Forschung und Entwicklung sammeln kann. Reverse engineering kann damit auch Teil des sog. enterprise engineering sein und es ist an bestimmte ökonomische und gesellschaftliche Konfigurationen gebunden, die im vorliegenden Text allerdings nicht weiter diskutiert werden. Das ist schade, denn es geht ja im Kern um postindustrielle Gesellschaften. Dieses Vorgehen von Moshenska verdeutlicht ein allgemeines Dilemma der Archäologie, wenn es um die Übernahme von Begriffen und Konzepten aus anderen Wissenschaftsbereichen geht. Ich hätte mir hier eine kritische Analyse gewünscht. Bevor der Begriff für die Archäologie als gewinnbringendes Konzept eingeführt wird, sollten seine Genese und die Mechanismen seiner Übernahme in andere Wissenschaftsbereiche näher beleuchtet werden.

In den Abschnitten “Archaeology as Reverse Engineering” und “Reverse Engineering as Archaeology” geht es um die konkrete Anwendung. Das ist nicht völlig neu, denn Greg Urban (2010, 210ff.) benutzte das Konzept bereits vor rund sechs Jahren zur Analyse von sozialen und materialen Beziehungen. Die Analyse von Prozess- und Verfahrenstechnologien, aber auch Nutzungsabläufen als chaîne opératoire, als ergologische Analyse, experimentelle Archäologie oder im Sinne des Akteur-Netzwerkes von Bruno Latour ist ein zentrales und etabliertes Anliegen der archäologischen Wissenschaften. Die im folgenden angeführten Beispiele überzeugen nur auf den ersten Blick. Die Arbeiten von Thomas Joseph Pettigrew (1791–1865), der als “Mummy Pettigrew” in die Forschung einging, liegen am zeitlichen Rand des Übergangs von der Vormoderne zur Moderne. Der Chirurg und Antiquar wurde u.a. bekannt, weil er vornehmlich im Rahmen privater Veranstaltungen Mumien entrollte und für die Unterhaltung seiner Gäste obduzierte. Das hierbei erworbene Wissen, das vielleicht schon im Entrollen einer Mumie als reverse engineering bezeichnet werden kann, hat nicht nur zu einem tieferen Verständnis der Einbalsamierungstechniken geführt. Es ermöglichte ihm auch, seinen Gönner, den Herzog von Hamilton, nach seinem Tod 1852 zu mumifizieren. Der Mechanismus von Antikythera, ein der späteren Astronomischen Uhr vergleichbares Gerät aus dem zweiten vorchristlichen Jahrhundert, von dem 82 Fragmente erhalten sind, fasziniert nicht nur durch seine Komplexität. Da er unvollständig erhalten und nicht mehr funktionsfähig ist, fordert der Fund die Wissenschaft nach wie vor heraus. Am vorläufigen Ende der Kette der Rekonstruktionsversuche steht das 2002 initiierte “Antikythera

4 <http://www.engineeringchallenges.org/challenges/9109.aspx>, Stand: 18.02.2016.

Mechanism Research Project”.<sup>5</sup> Tony Freeth und Alexander Jones (2012) virtualisierten jüngst das Gerät. Ein letztes Beispiel bilden die archäometrischen Analysen an Funden aus Oberstockstall, einem frühneuzeitlichen Alchemistenlabor in Niederösterreich. Der Versuch, die Rezepturen des dort tätigen Alchemisten zu ergründen und mit der modernen anorganischen Analytik in Einklang zu bringen, offenbarte allerdings kaum dessen geheimes Wissen. Es zeigte - und das verleiht dem Beispiel eine doppelte Semantik - dass der “Chemiker” in Oberstockstall als Bediensteter seines Herren über die Transmutationschemie hinaus handfeste Analytik im Interesse der frühneuzeitlichen Montanindustrie betrieb (Sokup 2007).

Die gewählten Beispiele stammen aus der Antike, der frühen Neuzeit und der Wende zur Moderne. Die Versuche, Aussehen und Funktionsweise (Antikythera), die Rezepturen und Verfahren (Oberstockstall, Pettigrew) zu rekonstruieren, erfolgten im 20. und 21. Jahrhundert. Sie belegen eindringlich, wie mit neuen Techniken und Methoden Erkenntnisse über die Vergangenheit gewonnen werden und zugleich die Erforschung von Artefakten der Vergangenheit die Entwicklung der Archäoanalytik stimuliert. Auch wenn man reverse engineering nicht als bloße Technik oder Methode, sondern als Konzept versteht, erschließt sich mir der Mehrwert gegenüber etablierten Verfahren der Rekonstruktion von Verfahrens- und Prozessabläufen nicht unmittelbar. Im übrigen: hilfreich wäre es gewesen, Begriffe wie “Rekonstruktion” in Bezug zum reverse engineering zu klären.

Mir fällt zudem auf, dass Moshenska seine Überlegungen ausschließlich auf Artefakte gründet. Dies liegt nahe. Allerdings wäre es reizvoll gewesen, den archäologischen Formationsprozess als Ganzes oder zumindest Teile davon einmal unter dem Blickwinkel der reverse engineering zu betrachten. Stratigrafischem Arbeiten und der Rekonstruktion stratigraphischer Sequenzen ließe sich dadurch Neues abgewinnen. M. E. hätte es sich eher angeboten, konkrete Anwendungen des reverse engineering im archäologischen Kontext darzustellen und dadurch in die Diskurse über die Super- bzw. Hypermoderne einzusteigen. So könnte es um die Frage gehen, wie das 3D-Digitalisieren von archäologischen Objekten, die Aufbereitung dieser Daten zu einer Oberflächenbeschreibung und die Verwendung dieser Beschreibung für die rechnergestützte Herstellung (CAD; CAM) von Duplikaten, Replikaten und Restauraten eingesetzt werden. Hieraus ließe sich im übrigen ein Diskurs entwickeln, der über die technische Seite hinaus den Inhalt berührt: Die Frage nach der Authentizität eines Objektes in Zeiten der Virtualisierung. Die Traditionen des Römisch-Germanischen Zentralmuseums (Mainz) sind hier ebenso zu nennen wie die #Unite4Heritage-Initiative der UNESCO, via Laserscanning virtuelle Kopien potentiell gefährdeter Kulturgüter herzustellen.<sup>6</sup> Was macht die Authentizität von Vergangenheit aus und wie wird diese in postindustriellen Gesellschaften dargestellt?

Angesichts der postulierten Wahlverwandtschaften von reverse engineering und Archäologie (bzw. bestimmten archäologischen Techniken und Methoden) ist es konsequent zu fragen, ob denn reverse engineering auch als Archäologie betrachtet werden kann. Wenn von “Software Archaeology” bei der Rekonstruktion von Quellcodes oder im “lunar orbiter recovery project” von “Technoarchaeology” gesprochen wird, so zeigt mir dies zunächst die metaphorische Verwendung des Archäologie-Begriffes. Verlorenes, Verschüttetes oder Unbekanntes wird ausgegraben, wiederentdeckt und der Vergangenheit entrissen - Begriffe, die seit Beginn der Archäologie nicht nur mit dieser verbunden wurden, sondern stellvertretend für den Umgang mit Vergangenen stehen. Nicht umsonst hat Michel Foucault ja bereits 1969 von der “l’Archéologie du savoir” gesprochen. Und hier genau scheint mir das Problem zu liegen. Das reverse engineering-Konzept ist und bleibt nämlich im Kern eines der Ingenieurwissenschaften. Wenn es um den Faktor Mensch geht, um das implizite Wissen der humanen Akteure, wäre ein Rückgriff auf wissenssoziologische Ansätze vielleicht hilfreicher gewesen.

Mit den Ausführungen zur Archäologie eines Nuklearbombers, dem Avro Vulcan, kommt Moshenska letztlich auf den Anfang zurück. Der Avro Vulcan Bomber wurde in den 1950er Jahren entwickelt und die letzten Modelle 1984 außer Dienst gestellt. Der Kampffjet ist ein frühes Beispiel für die Stealth-Technologie, denn er war als Deltaflügler schwer vom gegnerischen Radar auszumachen. Bei der Entwicklung spielte im übrigen ein gewisses rapid prototyping eine Rolle, die Moshenska nicht thematisiert. Die Firma Avro baute zunächst drei Maschinen im Maßstab 1:3, um bis dato nicht erprobte aerodynamische Merkmale zu testen. A propos Kapitalismus und Krieg: Die Avro Vulcan Bomber besaßen nur Schleudersitze für die beiden Piloten, während die übrige Besatzung im Falle eines Absturzes auf sich gestellt war.

5 <http://www.antikythera-mechanism.gr/>, Stand: 18.02.2016.

6 <http://www.unite4heritage.org/index.php>, Stand: 18.02.2016.

Wie manches militärische Großprojekt war die Fertigung immer wieder Veränderungen unterworfen, die sich auch aus dem konkreten Einsatz ergaben. Gerade Militärische Großprojekte zeichnen sich - aus welchen Gründen auch immer - häufig durch eine erhöhte Fehleranfälligkeit aus und sind im Vergleich zur zivilen Massenproduktion in ihrer Anzahl beschränkt. Dies - und hier ist Moshenska zuzustimmen - macht es nicht einfach, die erhaltenen Exemplare als "Typ" vorzustellen und sie zu restaurieren.

Moshenska stellt zu Recht die Frage, ob wir es bei ausgemusterten, restaurierten und teilrekonstruierten Exemplaren mit einem "archaeological artefact or an archaeological site" zu tun haben. Damit betritt er ein zwar spannendes Feld, das über die Archäologie des 20. und 21. Jhs. hinaus von grundsätzlicher Bedeutung ist, doch m.E. wenig mit der Frage nach dem reverse engineering zu tun hat. Unabhängig vom reverse engineering belegt das Beispiel die Probleme einer Archäologie des 20. Jhs., Großobjekte zu erhalten - doch dies ist eben ein anderes Thema. Ergänzend zu den Analysen von Moshenska ist zu erwähnen, dass die Avro XH558, 2007 erstmalig bei einer Flugschau wiederbelebt wurde und ein ehemaliges Besatzungsmitglied zur Crew gehörte, welches seinerzeit an der „Black Buck“-Mission (Falkland Islands 1982) teilnahm.<sup>7</sup> Im Sinne eines archäologischen reverse engineering Konzeptes wäre es interessant gewesen, zu erfahren, wer an der Restaurierung und Teilrekonstruktion denn beteiligt war, wie diese Vorgänge abliefen und wie das Verhältnis von implizitem Wissen, tradiertem Wissen und den verschiedenen Wissensformaten war.

Mehr oder minder direkt greift Moshenska dann eines der großen Themen des ausgehenden 20. und vor allem des 21. Jhs. auf - die Deindustrialisierung. Damit sind in der Umkehrung zur Industrialisierung Prozesse sozialen oder wirtschaftlichen Wandels gemeint, die vor allem durch die Transformationen im industriellen Sektor angestoßen werden. Deindustrialisierung hat auch ihren Eingang in die Archäologie gefunden, und sie wird für Moshenska zum Ausgangspunkt für Überlegungen über die Konzepte von Moderne und Supermoderne. Die archäologischen Diskurse um "modernity" und "late-modernity", die z.B. von Rodney Harrison und ohn. Schofield angestoßen wurden, stellt er dem eher postkolonialen Ansatz von Alfredo González Ruibal entgegen. An dieser Stelle möchte ich nicht weiter auf die Argumente für und wider eingehen, aber doch darauf hinweisen, dass Moderne als ein Konstrukt der westlichen bzw. kapitalistisch-industriellen Welt schon lange vor dem archäologischen Diskurs einer kritischen Revision durch die Kultur- und Sozialwissenschaften unterzogen worden ist - Hybridität und Transkulturalität seien hier nur als Schlagworte genannt. Aber auch die Konzepte der Super- und Hypermoderne, die Literaturwissenschaftler wie Terry Eagleton oder Philosophen wie Gilles Lipovetsky als neue Konzepte einführen, lassen sich häufig nicht voneinander scharf abzugrenzen und werden innerhalb der beteiligten Wissenschaften kontrovers diskutiert. Abschließend beleuchtet Moshenska das Konzept der "non-lieux" kritisch, das von dem französischen Ethnologen Marc Augé entwickelt wurde. Nun ist die Idee der non-lieux auch in den Kulturwissenschaften nicht völlig kritiklos aufgenommen worden, denn Transiträume wie die "non-lieux" zeichnen sich durch eine Vielzahl von Interaktionen aus. Die spannende Verbindung liegt indes darin, das hinter den "non-lieux" stehende Konzept, auf jene "lost places" zu übertragen, die als physischer oder sozialer Raum im Zuge der Deindustrialisierung entstehen. So spannend diese Ausführungen von Moshenska sind und ich ihnen auch folgen kann, so undeutlich bleibt der Bezug zum reverse-engineering.

Ist das Wissen von Sid aka Cookie-Monster aka Siri nun intuitiv oder nicht verbalisierbar? Entzieht es sich einer Formalisierung oder ist es erfahrungsgebunden? Was - so fragt Moshenska zu Recht - bedeutet dies für archäologisches Arbeiten? Seinem Argument, dass die Rekonstruktion von technischen Anlagen oder Prozessen im Besonderen und von Vergangenheit im Allgemeinen von Akteuren mit implizitem Wissen abseits von rational choice abhängig ist, kann ich folgen. Doch ich frage mich, ob aus kulturwissenschaftlicher Perspektive nicht offene Türen eingerannt werden. Anstelle des reverse engineering-Konzeptes, das mir in einer sehr engen Auslegung in der Archäologie kaum anwendbar erscheint und in einem weit gefassten Verständnis zu schwammig bleibt, hätte es sich angeboten, mit Ansätzen der science and technology studies bzw. der Wissenssoziologie zu operieren. Diese bieten in der Untersuchung des alltäglichen Zusammenspiels von Wissenschaft, Technologie und gesellschaftlicher Ordnung implizit Zugänge. Wenn reverse engineering über die rein ingenieurwissenschaftliche Verwendung hinaus als ein Konzept der Wissensreproduktion verstanden wird, sollte die Auseinandersetzung auf dieser Ebene erfolgen. Sie zeigt uns dann, dass Sid ein individuell agierender Mensch ist, dessen Handlungsoptionen und Handlungslogiken aber zugleich in Strukturen eingebunden sind.

7 <http://www.vulcantothesky.org/>, Stand: 18.02.2016.

## Bibliographie

- Eilam, Eldad. 2005. *Reversing: Secrets of Reverse Engineering*. Hoboken, N.J., Chichester: Wiley.
- Freeth, Tony und Alexander Jones. 2012. *The Cosmos in the Antikythera Mechanism*. Institute for the Study of the Ancient World. <http://dlib.nyu.edu/awdl/isaw/isaw-papers/4>. Stand: 17.02.2016.
- Friesinger, Günther und Jana Herwig, Hrsg\_in. 2014. *The Art of Reverse Engineering. Open – Dissect – Rebuild*. Bielefeld: transcript.
- Fugléwicz-Bren, Marion. 2014. *Die Philosophen kommen: The Next Chapter*. Hamburg: tredition.
- Gelain, Paolo, Kevin Lansing und Gisle Natvik. 2015. *Explaining the Boom-Bust Cycle in the U.S. Housing Market: A Reverse-Engineering Approach*. Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper 2015-02. <http://www.frbsf.org/economicresearch/publications/working-papers/wp2015-02.pdf>. Stand 17.02.2016
- Messler, Robert W. 2014. *Reverse Engineering: Mechanisms, Structures, Systems and Materials*. New York: McGraw-Hill Education.
- Schneider, Frank und Günther Friesinger. 2014. Technology vs. Technocracy. “Reverse Engineering” as a User Rebellion. In Günther Friesinger und Jana Herwig, Hrsg\_in. *The Art of Reverse Engineering. Open – Dissect – Rebuild*, S. 9-12. Bielefeld: transcript.
- Sokup, Rainer. 2007. *Chemie in Österreich. Von den Anfängen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts*. Bergbau, Alchemie und frühe Chemie. Wien: Böhlau.
- Urban, Greg. 2010. Objects, Social Relations and Cultural Motion. In Alexander Bauer und Agbe-Davies, Anna, Hrsg\_in. *Social Archaeologies of Trade and Exchange. Exploring Relationships among People, Places, and Things*, S. 207-224. Walnut Creek: Left Coast Press.

## The Cookie Monster and his iPhone – a comment on Gabriel Moshenska’s contribution “Reverse engineering and the archaeology of the modern world”

**Ulrich Müller**

Institute of Prehistory and Early History, Christian-Albrechts University of Kiel

The Cookie Monster from Sesame Street is for many a real “buddy,” an original who was known by insiders as Sid.<sup>1</sup> The stuffed animal with its anarchic traits and individual habits is at the same time a product of the global entertainment and the education industries. Even though Cookie Monster, alias Sid, was originally handmade, it is also a brand with numerous incarnations on mugs, backpacks, key rings, puzzles, etc. In short, it is an expression of capitalist mass production. That makes it similar to the introduction of the iPhone, bringing unimaginable profits to Apple, while simultaneously helping to increase the social and cultural capital of cell-phone calling. The brand Apple is cool and somehow also anarchic – at least that is how it is peddled. This may explain why Siri, the voice assistant of the iPhone, responds to the question, “What is zero divided by zero?” with a philosophical discourse about cookies and the sadness of the Cookie Monster.<sup>2</sup>

Gabriel Moshenska’s inquiries concern another Sid. That Sid whom one has to contact in building 9a of the Royal Air Force (RAF) supply base. In an operations manual that supplied technicians with advice on the manufacture or replacement of specific components of the Blackburn Buccaneer, that Sid is mentioned in a marginal note. He alone seems to have the necessary expert knowledge. The note in the instruction manual for a British fighter plane from the time of the Cold War is the starting point for Moshenska’s interesting reflections on the concept of reverse engineering for archaeology.

Moshenska’s principal goal is to investigate the relationships between reverse engineering and archaeology, with a primary focus on industrial and post-industrial societies. But he also asks how archaeologists deal with technical artifacts. Sid stands both in reality and figuratively for the practical knowledge of human actors in seemingly de-humanized industrial and post-industrial societies. However, especially for the analysis of tools and equipment, techniques and technologies, all central themes of an archaeology of the 20th and 21st centuries, it is important not to restrict oneself to technical or ergonomic processes. Standardized production chains, from the food processor to the iPhone to airplanes, are a feature of capitalist and industrial modes of production. But even in times of production 4.0, human beings do not always submit to technology like blind watchmakers. This leads Moshenska to a brief discussion of modernity and supermodernity in connection with de-industrialization.

But what is reverse engineering? In a narrow sense it is what is called in German *Nachkonstruktion*, a process to “extract the construction elements from an existing, installed system or a mostly industrially manufactured product by examining its structures, conditions and behaviors.”<sup>3</sup> Etymologically the phrase “reverse engineering” betrays its origin in the engineering sciences. It was initially developed in mechanical engineering, with reference to the analysis of mechanical, but increasingly also electrical or electronic systems. Reverse engineering is widespread in information technology, where it goes beyond hardware to deal with the reconstruction of software (source code). Finally, reverse engineering was and still is used in the life sciences. The keywords here are genetic engineering, drug development, or the large-scale project of reverse engineering the human brain, for which Microsoft co-founder Paul Allen has made hundreds of millions of dollars available since 2003.<sup>4</sup>

1 <http://www.unite4heritage.org/index.php>

2 <http://www.cosmopolitan.de/geniales-verstecktes-apple-feature-siri-erklaert-euch-mit-dem-kruemelmonster-was-0-geteilt-durch-0>

3 [https://de.wikipedia.org/wiki/Reverse\\_Engineering](https://de.wikipedia.org/wiki/Reverse_Engineering)

4 <http://www.engineeringchallenges.org/challenges/9109.aspx>

Reverse engineering first proceeded by dismantling and accurately documenting operations and components, but it was increasingly extended by means of non-invasive or non-mechanical methods. Moshenska uses the terms “black box” and “white box,” which ultimately originate from software engineering. Beyond the use of reverse engineering in engineering, information and life sciences, it is now also found in other fields such as in management or economics (e.g., Gelain et al. 2015). To use it for archaeology, Moshenska draws on a definition from Eilam (2005, 3), according to whom reverse engineering concerns all human-made things. This is certainly debatable. It should be noted that Eilam primarily treats software engineering and the Microsoft Windows systems (the definition is taken from his introduction), similar to Messler (2014), whose concept Moshenska also cites. Messler, too, uses a very broad concept that increases its comparability but is still in my view completely dominated by engineering sciences.

It would have been preferable to follow the development of reverse engineering in media and cultural studies (Friesinger / Herwig 2014) where it shows up – among other things – as a concept for a democratic, digital knowledge society in which each person has access to information and may change it as desired (Fuglécwicz-Bren 2014). “When we practice ‘reverse engineering’, we do not want to destroy technology as the Luddites did ... We want to make it democratic and therefore deconstruct its capitalist ideology of exclusion and exploitation that has found entrance into its blueprints and a concise articulation in the encasings” (Schneider / Friesinger 2014, 14).

At the core reverse engineering remains a product of the industrial sphere. It outlines techniques and methods of exploration. Products from competitors are broken down into their individual parts and checked in functional terms against a company’s objectives, information about the technologies used and competitors’ capabilities. In certain circumstances findings are gathered for research and development. Reverse engineering can thus be part of so-called enterprise engineering, and it is tied to economic and social configurations which are not discussed further by Moshenska. This is a pity, because this principally concerns post-industrial societies. Moshenska’s approach illustrates a common dilemma in archaeology when it comes to the adoption of notions from other disciplines. I would have liked to see a more critical analysis. Before the term reverse engineering is introduced into archaeology as a productive concept, its origins and mechanisms of its transfer among other scholarly disciplines should be examined more closely.

Moshenska’s sections “Archaeology as reverse engineering” and “Reverse engineering as archaeology” deal with the concrete application of the concept. This is not entirely new, as Urban (2010, 210ff.) already mobilized it several years ago for the analysis of social and material relations. The analysis of processing and manufacturing technologies, but also of use, in the form of chaînes opératoires, ergological analysis, experimental archeology or in the sense of Bruno Latour’s actor-network approach, is a central and established concern of archaeology. The examples given below are only convincing at first glance. The works of Thomas Joseph Pettigrew (1791-1865), who became known as “Mummy Pettigrew,” stand at the transition from pre-modern to modern times. The surgeon and antiquarian was known among other things because he unrolled mummies primarily in the context of private events and did post-mortems for the entertainment of his guests. The knowledge thereby acquired, which perhaps because of the unrolling of a mummy can be referred to as reverse engineering, did not only lead to a deeper understanding of the techniques of embalming. It also enabled him to mummify his patron, the Duke of Hamilton, following his death in 1852. The Antikythera mechanism, a device comparable to the later astronomical clock from the second century BCE, of which 82 fragments remain, fascinates not only because of its complexity. Since it is incomplete and no longer functional, it continues to pose a scientific challenge. At the provisional end of the chain of reconstruction attempts is the “Antikythera Mechanism Research Project” initiated in 2002.<sup>5</sup> T. Freeth and A. Jones (2012) recently virtualized the device. A final example is the archaeometric analyses of finds from Oberstockstall, an early modern alchemist laboratory in Lower Austria. Trying to fathom the formulations of the alchemist there and to reconcile them with modern inorganic chemistry revealed little of his secret knowledge. It showed - and this gives the case a double meaning - that the “chemist” in Oberstockstall, as an obedient servant of his master, carried out goal-oriented analyses in the interest of the early modern mining industry that went above and beyond his transmutation chemistry (Sokup 2007).

These examples all stem from ancient times, the early modern period, and the transition to the modern age. The attempts to reconstruct appearances and functions (Antikythera), formulations and methods (Oberstockstall, Pettigrew) succeeded in the 20th and 21st centuries. They demonstrate vividly how knowledge about the past can be

5 <http://www.antikythera-mechanism.gr/>



obtained with new techniques and methods. At the same time, the study of artifacts from the past stimulates the development of an archaeological analytic. Even if reverse engineering is understood as more than a technique or method, i.e. if it is seen as a complex approach, I do not see its surplus value over established methods of reconstructing processes and procedures. Furthermore, it would be helpful to clarify terms such as “reconstruction” with respect to reverse engineering.

It also strikes me that Moshenska bases his ideas exclusively on artifacts. This is understandable. However, it would have been interesting to consider the archaeological formation process as a whole, or at least parts of it, from the perspective of reverse engineering. New insights could be extracted from the reconstruction of stratigraphic sequences. In my opinion it would have been important to present concrete applications of reverse engineering in an archaeological context and thereby enter into the discussions on super- or hyper-modernity. One could ask how the 3D digitizing of archaeological objects, the processing of these data for a surface description, and the use of this description could be employed for computer-aided production (CAD; CAM) of duplicates, replicates and restored objects. That could be a starting point to develop a discourse that goes beyond the technical aspects to touch on content: the question of the authenticity of an object in the age of virtualization. Work of the Römisch-Germanisches Zentralmuseum (Mainz) or the #Unite4Heritage initiative of UNESCO are both efforts to make virtual copies of potentially endangered cultural objects using laser scanning.<sup>6</sup> What constitutes the authenticity of the past, and how is it represented in post-industrial societies?

Given the postulated elective affinity of reverse engineering and archaeology (or certain archaeological techniques and methods), it is logical to ask whether reverse engineering can be considered to be archaeology. When we talk about “software archaeology” in the case of reconstructions of source code or of “technoarchaeology” in the “lunar orbiter recovery project,” this indicates to me primarily a metaphorical use of the term archaeology. The lost, buried or unknown is excavated, rediscovered, and snatched from the past - terms that have not only been connected but also represent dealings with the past since the beginning of archaeology. It is in this sense that Michel Foucault spoke already in 1969 of *l'archéologie du savoir*. And exactly here, it seems to me, lies the problem: reverse engineering remains at its core an engineering concept. When it comes to the human factor, the implicit knowledge of human actors, recourse to the sociology of knowledge would perhaps be more useful.

With the remarks on the archaeology of a nuclear bomber, the Avro Vulcan, Moshenska returns to where he began. The Avro Vulcan was developed in the 1950s. The last models were decommissioned in 1984. The fighter jet is an early example of the stealth technology, a delta-wing aircraft that was hard for enemy radar to identify. A kind of rapid prototyping played a role in its development, something that Moshenska does not address. The company Avro initially built three machines at a scale of 1: 3 to test the until-then unexplored aerodynamic characteristics. To return to capitalism and war: the Avro Vulcan bomber had ejection seats only for the two pilots, while the rest of the crew was on its own in case of a crash.

Like other major military projects, the completion of the Avro Vulcan was repeatedly subject to change which also arose from its deployment. Major military development projects, for example, of planes are often distinguished - for whatever reasons - by an increased susceptibility to error. Production numbers are limited when compared to civilian mass production. I agree with Moshenska that this does not make it easy to imagine the specimens as a “type” or to restore them.

Moshenska rightly raises the question of whether we are dealing with an “archaeological artifact or an archaeological site” when considering decommissioned, restored and partially reconstructed complex objects. In doing so he steps into an exciting field that is of relevance well beyond the archaeology of the 20th and 21st centuries. However, in my opinion, it has little to do with the question of reverse engineering: problems of preservation of large and complex objects is a different topic. It should also be mentioned that the Avro XH558 was revived for the first time at an air show in 2007 with a former crew member on board who had taken part in the “Black Buck” mission in the Falkland Islands in 1982. For the purposes of archaeological reverse engineering, it would have been interesting to know who was involved in the restoration and partial reconstruction, how these procedures were conducted, and what the relationship was between tacit, traditional, and other knowledge formats.

In sum, Moshenska engages more or less directly with one of the major themes of the late 20th and especially

6 <http://www.unite4heritage.org/index.php>

of the 21st century deindustrialization. These processes of social and economic change constitute a reversal of industrialization and are triggered mainly by transformations in the industrial sector itself. Deindustrialization has also found its way into archaeology, and it is for Moshenska the starting point for reflections on notions such as modernity and supermodernity. He sets the archaeological discourse on “modernity” and “late modernity,” initiated by R. Harrison and J. Schofield, in contrast to the postcolonial approach of González-Ruibal. I do not want to dwell on the pros and cons, but rather point out that modernity, as a construct of the western or capitalist-industrial world, underwent a critical revision in the cultural and social sciences long before its introduction into archaeological discourse – I mention as keywords hybridity and transculturation. But also the concepts of super- and hypermodernity, which literary critics such as Terry Eagleton or the philosopher Gilles Lipovetsky introduced, are not sharply distinguished from each other and are hotly debated within the relevant disciplines.

Finally, Moshenska engages critically with the concept of “non-places,” developed by the French anthropologist Marc Augé. The idea of non-places has not been taken over without criticism in cultural studies, because transit spaces as “non-places” are characterized by a variety of interactions. An important task would be to link the concept of “non-places” to those “lost places” that arise as physical or social spaces from de-industrialization. Interesting and creative as these ideas of Moshenska’s are, the reference to reverse-engineering remains unclear.

Is the knowledge of a Sid aka Cookie Monster aka Siri intuitive or something that cannot be verbalized? Is it impossible to formalize it? Is it bound to experience? What - as Moshenska rightly asks - does this mean for archaeological work? I follow his argument that the reconstruction of technical equipment or processes in particular and the past in general is dependent on actors with implicit rather than formal-rational knowledge. But I wonder if from a cultural studies perspective this is not tantamount to preaching to the choir. Instead of the reverse engineering concept, which in its narrow sense does not seem to me to be applicable to archaeology and in a broad understanding remains too vague, it would have been better to work with approaches from Science and Technology Studies or the sociology of knowledge. They offer implicit access via the investigation of everyday interactions between science, technology and social order. If reverse engineering is understood as a concept that goes beyond a purely engineering application to include the reproduction of knowledge, the engagement with this notion should be at this broader level, showing us that Sid is an independent actor whose options and logic of action are at the same time integrated in larger structures.