

# Geschichten in 3D – Scannen und Vermessen mesopotamischer Rollsiegel

## Stories in 3D – Scanning and Measuring of Mesopotamian cylinder seals

Dr. Barbara Feller/Marc Lippert M.A.  
c/o Vorderasiatisches Museum  
Staatliche Museen zu Berlin  
Bodestr. 1-3  
10178 Berlin

**Zusammenfassung:** Siegel aus dem Bereich des Alten Vorderen Orients haben seit jeher die Menschen fasziniert und begeistert. Aufgrund der häufig sehr hoch entwickelten Ausgestaltung der Siegelbilder stand bei der Forschung der Aspekt des „Siegels als Kunstobjekt“ zunächst im Vordergrund. Die ersten Untersuchungen bezogen sich dabei schwerpunktmäßig auf eine Eingruppierung der verschiedenen Bildmotive. Erst in jüngster Zeit versucht die Wissenschaft das Siegel mehr als Ganzes in den Fokus der Forschung zu stellen. Die Auseinandersetzung mit den Aspekten der „Bild- bzw. Raumbene“ von Siegeln betrifft dabei nur einen, wenn auch wichtigen Faktor des Gesamtkomplexes. Um das Medium Siegel als wissenschaftliches Forschungsobjekt in Zukunft noch exakter nutzen zu können, bietet die Einbeziehung neuester technischer Möglichkeiten neue Chancen. Mit der Entwicklung des sog. „KolibriMulti“-Gerätes (Fraunhofer Institut IOF, Jena) ist es so gelungen ein technisches Hilfsmittel zu realisieren, welches erstmalig in der Lage ist, von Rollsiegeln eine messtechnisch exakte und damit wissenschaftlich korrekte Bildwiedergabe zu produzieren.

**Abstract:** People have always been fascinated and thrilled by seals from the Ancient Near East. Because of the multitude of the highly developed designs of many seals, science primarily dealt with them as an “object of art”. Therefore the first scrutiny was invested on the key aspect of classification according to image. Only recently has science been trying to put the seal as a whole into the focus of the research. The examination of the aspect of “image respectively spatial representation” of seals hereby only deals with one though very important factor of the entire complex. The possibility of including new technological means into the study gives a new outlook on the chance of being able to use the medium seal even more precisely as an object of scientific research in the future. With the development of the so called “KolibriMulti“-device (Fraunhofer Institute IOF, Jena) it has for the first time been possible to realize a technological appliance which is capable of producing an exact measuring of cylinder seals and with that a scientifically correct representation of images.

### Faszination Rollsiegel

Siegel, speziell Rollsiegel aus dem Bereich des Alten Vorderen Orients haben seit jeher die Menschen fasziniert und begeistert (Abb. 1, 2). Mit ihren verschiedenartigen Formen und Farben und den auf winziger Fläche eingravierten Darstellungen erregen sie immer wieder die Aufmerksamkeit der Betrachter und sorgen für großes Erstaunen. Nicht umsonst bildete speziell diese Objektgruppe den Grundstein für jede größere archäologische Sammlung, so auch für die Sammlungen der späteren vorderasiatischen Abteilungen des British Museum, des Louvre und des Vorderasiatischen Museums in Berlin.



Abb. 1: Rollsiegel mit Abrollung, SMB, VA 3869



Abb. 2: Rollsiegel mit Abrollung, SMB, VA 3605

Aufgrund der häufig sehr hoch entwickelten Ausgestaltung der Siegelbilder trat bei der Forschung der Aspekt des „Siegel als Kunstobjekt“ vor den Aspekt des „Siegel als Verwaltungsobjekt“. Die ersten auswertenden Arbeiten bezogen sich dabei schwerpunktmäßig auf eine Eingruppierung der verschiedenen Bildmotive sowie deren Einordnung in einen erweiterten Bedeutungshorizont. Erst in jüngster Zeit versucht die Wissenschaft das Siegel mehr und mehr als Ganzes in den Fokus der Forschung zu stellen. Denn eine rein künstlerische, ikonographische Betrachtungsweise wird der Komplexität der Objekte nicht gerecht. Nicht allein die Auswertung der ikonographischen Details, sondern die Einbeziehung des Gesamtmediums steht nun im Vordergrund. Die Auseinandersetzung mit den Aspekten der „Bild- bzw. Raumbene“ von Siegeln betrifft dabei nur einen, wenn auch wichtigen Faktor des Gesamtkomplexes. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Betrachtung der Verwendung von Siegeln innerhalb ihres gesellschaftlichen Kontexts.

Mittlerweile ist deutlich geworden, dass es sich bei Siegeln um Objekte handelt, die ihrer Funktion nach als Verwaltungsgegenstände hergestellt wurden und in allen antiken Kulturen beheimatet waren. Eingebettet in verschiedene administrative Vorgänge (Verwaltung und Logistik, Manifestation von Macht und Hierarchien) dienten sie als Identifikationsmittel und wurden innerhalb eines visuellen kommunikativen Akts verwendet. Nur vor diesem Informationshintergrund kann auch die künstlerische Gestaltung der Objekte genauer eingeordnet und bewertet werden.

Um das Medium Siegel als wissenschaftliches Forschungsobjekt in der Zukunft noch exakter nutzen zu können, ist allerdings die Einbeziehung neuester technischer Möglichkeiten unabdingbar geworden. Hier ergab sich die Möglichkeit mit der Unterstützung des Exzellenzclusters TOPOI und in Zusammenarbeit mit dem „Fraunhofer Institut Angewandte Optik und Feinmechanik IOF, Abteilung Optische Systeme“ in Jena ein Gerät zu entwickeln („KolibriMulti“), welches als Prototyp erstmalig in der Lage ist, eine Rundumvermessung und die nachfolgende Abwicklung von Objekten der Miniaturkunst zu realisieren.

## Vorarbeiten

Als Voraussetzung für dieses neue Arbeitsfeld am „KolibriMulti“-Gerät mussten zuvor allerdings dringende Vorarbeiten geleistet werden.

Zunächst stand die vollständige Sichtung des Gesamtmaterials an. Dabei stellte sich heraus, dass die Messungen an den Originalobjekten nur dann vorgenommen werden können, wenn zuvor eine Eignungsprüfung des Siegelmaterials erfolgt ist bzw. die Objekte einer umfassenden restauratorischen Begutachtung unterzogen wurden. Dazu waren umfangreiche Reinigungs- und Restaurierungsarbeiten aller im Vorderasiatischen Museum Berlin archivierten Rollsiegel (ca. 1400 Objekte) unabdingbar.

Anschließend wurde das gesamte Siegelmaterial nach vorher festgelegten Ordnungsprinzipien (z.B. Oberflächentopographie, Maße, Material, Farbgebung etc.) sortiert. Dieser Schritt war

notwendig, um den anschließenden Arbeitsprozess am Messgerät zu beschleunigen. Das vorhandene System ist zwar, was die Nutzbarkeit unterschiedlicher Beobachtungs- und Beleuchtungsrichtungen anbetrifft äußerst flexibel. Allerdings müssen die Messabläufe durch den Bediener für den jeweiligen Messzweck, (d.h. das jeweilige Objekt) entsprechend konfiguriert werden. Bei einem steten Wechsel von in sich divergierendem Messmaterial müssten so die entsprechenden Parameter immer wieder neu angepasst werden. Die Vorgehensweise das Messmaterial vorab in Gruppen zu sortieren hat bei den folgenden Messvorgängen den Vorteil, dass die Siegel einer einheitlichen Größe und/oder eines ähnlichen Materials hintereinanderweg bearbeitet werden können und so der gesamte Ablauf der standardisierten Arbeitsprozesse klar durchstrukturiert und damit effizienter ist.

## Anfertigung von Siegelabrollungen

Bisher wurde versucht die Bilddarstellung mittels einer so genannten Abrollung für den Betrachter zugänglich zu machen. Dabei werden die kleinen Steinwalzen auf weichem Material (Gips, Ton, Wärmehärtender Kunststoff) so abgerollt, dass die Bilddarstellung möglichst gut erkennbar wird. Gerade in Hinblick auf die Bedeutung als Referenzmittel für zukünftige wissenschaftliche Untersuchungen, sind solche Abrollungen trotz aller Unwägbarkeiten von großem Wert. Unabdingbar für die weitere wissenschaftliche Forschung mussten daher als vorbereitende Maßnahme und von sämtlichen Siegeln derartige thematisch korrekte Abrollungen angefertigt werden (in Zusammenarbeit mit Dipl. Restauratorin Iris Hertel). Dieses Projekt wurde freundlicherweise vom „Verein der Antike der Freunde auf der Museumsinsel“ finanziert.

Natürgemäß gelingt es aber niemals, von einem Siegel mehrere absolut gleichwertige und vor allem in den Maßen exakte Abrollungen zu erstellen. So können alle bisher angefertigten Abrollungen uns immer nur eine Darstellung bieten, mit der lediglich versucht wurde, möglichst nah an das Original heranzureichen. Von einer wissenschaftlich exakten, also z.B. mathematisch messbaren Wiedergabe des Motivs kann so natürlich nicht ausgegangen werden.

## „KolibriMulti“-Messgerät im Einsatz

Mit der Entwicklung des so genannten „KolibriMulti“-Gerätes ist es nun gelungen ein technisches Hilfsmittel zu realisieren, welches erstmalig in der Lage ist, von Rollsiegeln eine messtechnisch exakte und damit wissenschaftlich korrekte Bildwiedergabe zu produzieren. Grundbestandteil des Systemkonzeptes ist das Prinzip der Selbstkalibrierenden Streifenprojektion mit Phasenkorrelation (Abb. 3,4).

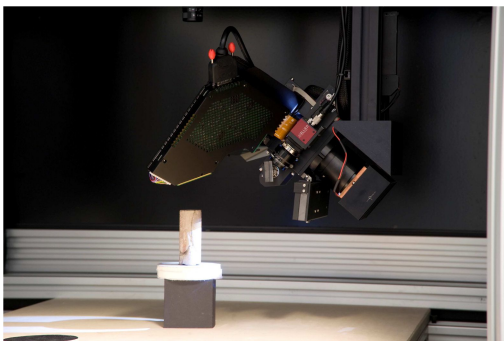


Abb. 3: Positionierung eines Siegels im Messsystem.

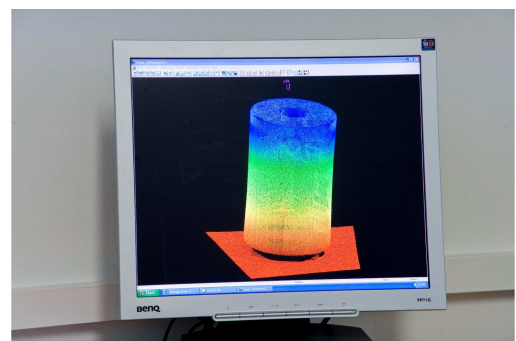


Abb. 4: „Punktwolke“ eines Siegels

Bei diesem Verfahren müssen nun keinerlei fotogrammetrische Marken auf den zum Teil äußerst empfindlichen Messobjekten angebracht werden. Ein besonderer Vorteil gegenüber anderen, kommerziell verfügbaren Meßsystemen ist des Weiteren die vollautomatische Vermessung nach Positionierung des Messobjektes im Gerät. Ein aufwendiges Herumtragen des Sensors bzw. der Kameras um das Messobjekt herum bzw. eine ständige Neupositionierung des Messobjektes ist damit nicht mehr notwendig. Auch entfällt durch das verwendete Messprinzip ein fehleranfälliges bzw. manuell zu bearbeitendes Zusammenfügen (Matching) von Datensätzen einzelner Teilansichten. Die einzelnen Teildaten werden durch einen Selbstkalibrierungsprozess in ein globales Koordinatensystem eingefügt.

Aufgrund des Einsatzes von Leuchtdiodentechnik (im Unterschied zu den sonst üblichen Laserscanverfahren) wird zudem eine wesentlich exaktere Auflösung erreicht. Laserscanner bieten im Gegensatz zum Streifenlichtscanner nicht die hier benötigte Auflösung. Im Bereich der Miniaturkunst ist aber speziell die Topographie der Objektoberfläche, die sehr detailliert ausgearbeitet ist, besonders schwierig. Umso wichtiger ist daher die exakte Auflösung des Streifenlichtscanners, also die Anzahl der Pixel pro Fläche. Diese sind bei einem Streifenlichtscanner höher anzusetzen als bei einem Laserscanner. Dieser Punkt ist wiederum unabdingbar, um bei den geringen Dimensionen der Miniaturobjekte die Details der Darstellungen in exakter Schärfe und Genauigkeit als Bilddaten zu liefern.

Anhand dieses Gerätes lassen sich nun dank der neuen Messmethoden für die Forschung im Bereich der Miniaturkunst bisher nicht für möglich gehaltene wissenschaftliche Auswertungen zu Fragen der Rauminhalte und Raumnutzungen auf altorientalischen Siegeln vornehmen (Abb. 5).

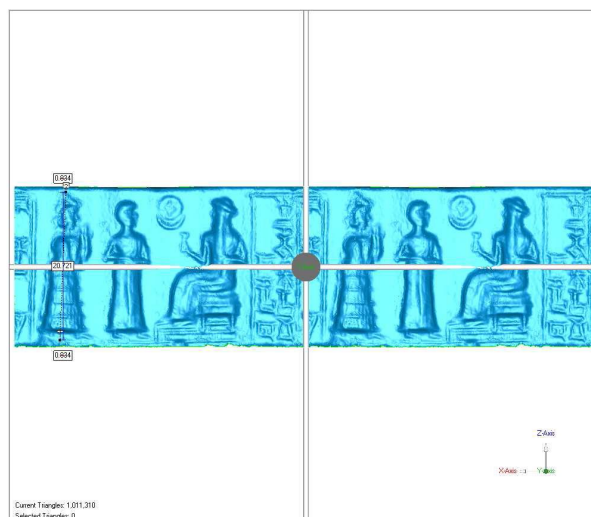


Abb. 5: Digitalisierte Abrollung mit Einmessungen

Mittels der computergenerierten Daten kann nun erstmalig die Einbindung der Figuren und Objekte im Bildraum exakt errechnet und ausgewertet werden. Daraus ergeben sich jetzt schon weit reichende Fragestellungen, z.B. ob ein für Siegelstecher gängiger mathematischer Code existierte, der die exakte Raumaufteilung der einzuarbeitenden Bildprogramme auf den Miniaturobjekten festlegte.

Derartigen Forschungsansätzen kann und wird in Zukunft (weitere Analysen sind durch die Autoren zurzeit in Bearbeitung) durch die Messergebnisse von „KolibriMulti“ und deren wissenschaftlicher Auswertung in beliebiger Ausrichtung nachgegangen werden.