

## CT scann und TL-Methode in Anwendung

CT Scan



Das Phänomen der Thermolumineszenz (TL) ist in der Physik seit langem bekannt und fand seine weiteste Verbreitung in seiner Anwendung im Rahmen der Medizin und dort vor allem im Strahlenschutz. Im Bereich der Archäometrie wird dieses Verfahren nun seit ungefähr 40 Jahren angewendet.

Unter Lumineszenz versteht man die Absorption von Energie in Materie und ihre Wiederaussendung in Form von elektromagnetischer Strahlung des sichtbaren Spektralbereiches oder in dessen Nähe. Wird diese durch Wärmezufuhr ausgelöst, so spricht man von Thermolumineszenz ( TL )

Für Kunstgegenstände aus gebranntem Ton, ist die Absorption von Energie durch Teilchenbeschuss, die sogenannte strahleninduzierte TL, maßgebend.

Das zu untersuchende Tonmaterial besteht einfachhalber dargestellt aus zwei Komponenten und zwar aus

- A: einen bestimmten Anteil TL-fähiger Mineralien, vor allem Quarz, Feldspat und auch einige andere mehr, die bei ihrer Entstehung so gut wie strahlungsfrei sind, sowie
- B: der sie umgebenden Tonmatrix, u.a. Träger von Radioisotopen ( Uran-Thorium, Kalium u.a. ).

Quarz und Feldspat als Hauptträger in gebrannten Tonen ist in der Lage, einen bestimmten Teil der sie treffenden Strahlung-Energie zu speichern. Diesen Effekt macht sich die TL-Methode zu nutzen. Auf eine weitere detaillierte Schilderung der physikalischen Grundlagen der "TL" wird aufgrund Ihrer mittlerweile weiten Verbreitung verzichtet. Der derzeitige Wissensstand für die Untersuchungen an Kunstobjekten ist bei *Aitken* (1985) in detaillierter Form dargestellt.

Die TL-Echtheitsbestimmung erfüllt zwei notwendige Postulate von naturwissenschaftlichen Datierungsmethoden ( **absolute Datierung** ) :

1. Es muss ein Prozess mit *konstanter Geschwindigkeit* ablaufen, die Reaktionsgeschwindigkeit darf von äußeren Bedingungen oder Umwelteinflüssen nicht abhängig sein.
2. Die *Reaktion* muss zu dem Zeitpunkt der Herstellung des zu datierenden Gegenstand einsetzen.

Das "TL"-Verfahren verwendet hierzu Ton, der nach der Formung zum einem Gegenstand , über 600-700/ gebrannt wird , wobei die geologische TL , die sich seit der Entstehung der Mineralien angesammelt hat , gelöscht wird.- Nullstellung- Die Löschung der geologischen TL ist die erforderliche *Reaktion* . Der Prozess einer *konstanten Geschwindigkeit* ergibt sich durch den jährlichen neuen Zufluss "Jahresdosis" von zu speichernder Energie bis zu dem Zeitpunkt der Messung , der seit der Nullstellung angefallenen Energie !

Die TL-Methode stellt also den letzten Zeitpunkt der Erhitzung fest , dies ist in der Regel der *Herstellungszeitpunkt*.

Forderungen nach einer genauen wissenschaftlichen Datierung an Terrakotten aus Sammlungen , Handel und Museen sind in der praktischen Arbeit äußerst selten zu erfüllen, da der Fundort und dessen spezifischen Umwelteinflussfaktoren und deren Messparametern für eine exakte Altersrechnung nicht mehr erstellt werden kann !

Der "Echtheitstest mit einer eingeschränkten Datierung " dessen Ergebniss sich hauptsächlich auf materialinterner Auswirkungen der inneren Radioaktivität bezieht und dadurch eine größere Interpretationsvarianz erfordert, reicht vollkommen aus , um **neuzeitliche** Arbeiten zu erkennen und Arbeiten unterschiedlichen Epochen zu zuordnen.

## 2. Volumen CT -Verfahren in Verbindung mit der TL-Analyse und deren Möglichkeiten der Aussageverbesserung zum Gesamtobjekt am Beispiel von zwei Objekten.

Die TL-Analyse kann jeweils nur eine Aussage zu den entnommenen Proben geben. Die Probe steht in Bezug zu der jeweiligen Stelle ,an der sie am Objekt entnommen wurde. Eine logische Einschränkung der Anzahl von Proben-Entnahmen an einem Kunst-Objekt , lässt naturgemäß der Nicht- Entdeckung von Manipulationen ein Tor offen . Bei schwierigen Fragenstellungen und notwendigen Beweisführungen über die TL hinaus , liefert das hier vorgestellte **CT-Verfahren** eine bisher nicht für möglich gehaltene Einsichtnahme in das zu untersuchende Objekt.

Anhand von zwei folgenden Beispielen lässt sich dies eindeutig darstellen.

a. " Terrakotta- Kopf " H.: 15 cm

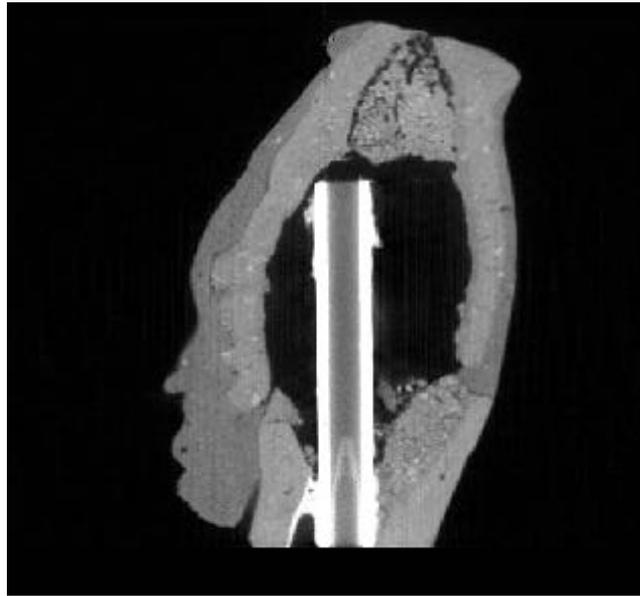
Prov. Nigeria sog Ife - Kultur

Historie:

Die TL-Analysen ergaben keine klare Aussagen , nur in einer bestimmten Tiefe der Probenahme und bestimmten Stellen ergab sich ein TL- Alter . Das Gesamtergebnis lautete "**neu hergestellt**".

Die CT-Aufnahmen entlarvten das Objekt als raffinierten Versuch , die TL-Analyse bei entsprechender " glücklicher " Probenentnahmestelle als "Authentisch" im Markt placieren zu können. Die CT zeigt eindeutig, dass hier mit *originalen* Fragment-Stücken ( TL-authentisch ) und *zermahlenden* Material gearbeitet wurde. Die Manipulation-Methode wird hier durch die CT sichtbar gemacht.

siehe hierzu : Kopf-Demo , Detailausschnitte und Bildablauf in verschiedenen Ebenen mit Hilfe des Fraunhofer Softwareprogramm.



b. “ Hund “ Terrakotta H. 35 x 58 cm

China Han - Kultur ca 2000 Jahre alt

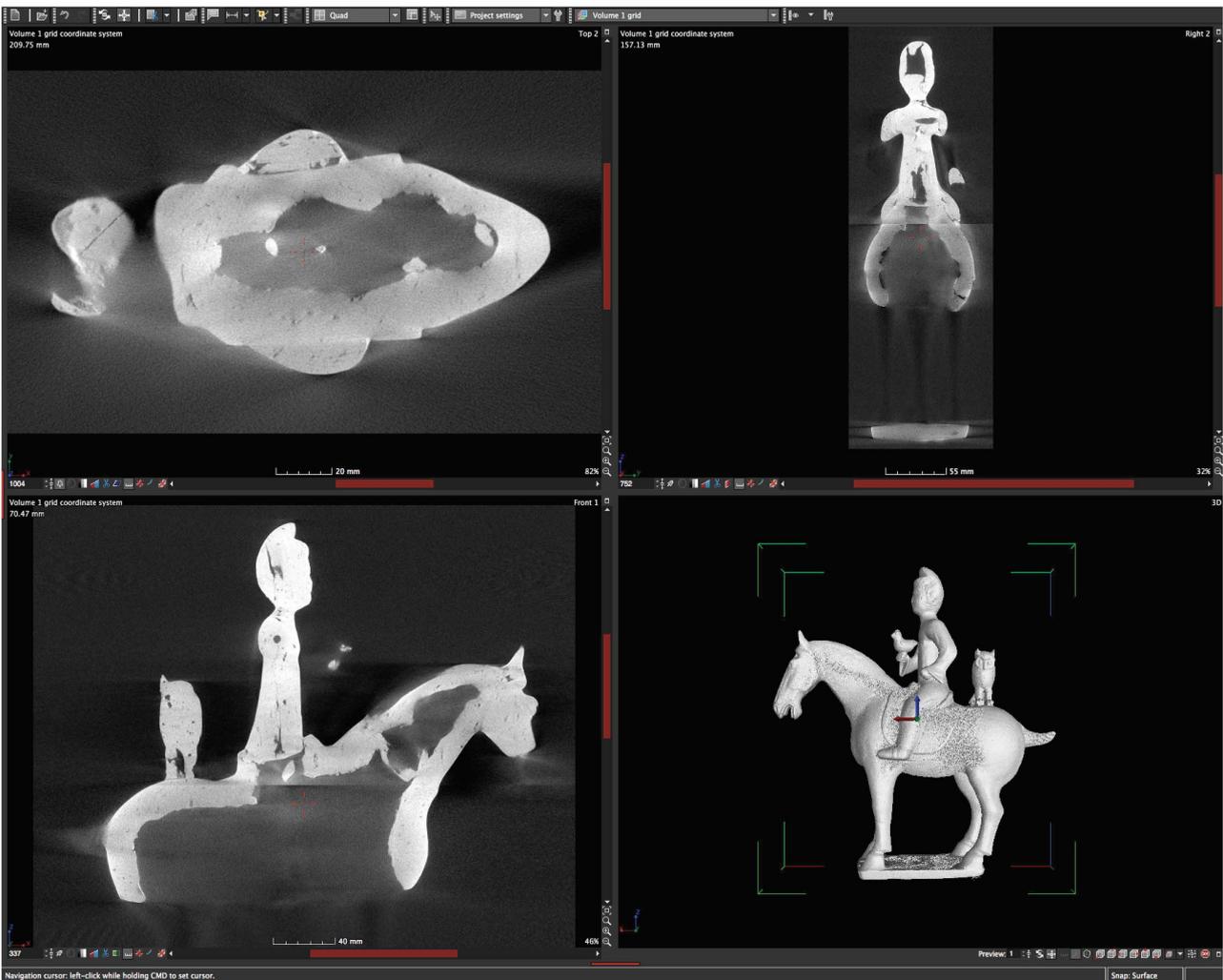
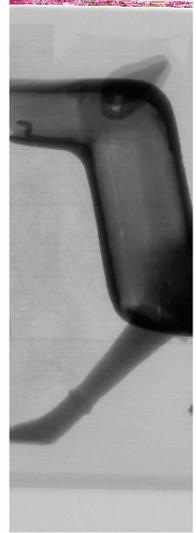
Historie:

Zu dem Objekt lag ein Gutachten mit der Aussage “remodeliert= neuzeitliche Herstellung aus zermahlenen Ton ” nach optischer Begutachtung mittels Mikroskopie vor. Eine Untersuchung nach der TL-Methode wurde als unnötig betrachtet .

Die von mir trotzdem vorgenommenen TL-Untersuchungen ergaben an verschiedenen Stellen ein einwandfreies Alter um 2000 Jahre (+ / - 200 Jahre ) . Ein künstliche Bestrahlung konnte ebenfalls nicht festgestellt werden. Von der Fachhochschule Koblenz wurde daraufhin mehrere Untersuchungen auf den Nachweis einer “Remodelierung “ vorgenommen . Es wurde dabei eindeutig festgestellt , das es sich hier um ein “ **nicht** - remodeliertes Objekt handelt und das Gefüge eindeutig keramischer Natur ist “

Eine aufwendige Röntgenaufnahme ergab den Anschein , dass das Objekt aus verschiedenen Platten mit äußerst präzisen Schnittlinien kunstvoll und aufwendig zusammengesetzt wurde .-Röhrenaufbau wie bei alten Holzfässern- Dies lies wiederum die Vermutung zu ,das die Platten mit hochmodernen Schneidegeräten eventuell aus alten Ziegeln herausgeschnitten und kunstvoll zusammengefügt sein konnten , um die vorhergehenden Methoden in ihren Aussagen auszunützen und die Manipulation zu verdecken !

Die CT-Aufnahmen konnten, hier durch ihre überragende Präzision ,viel mehr Informationen über den Herstellungsvorgang liefern und somit schließlich den letzten unklaren Sachverhalt aufklären.



BMB Scan from a Tang Horse-Rider

## Fazit:

Das Volumen CT-Verfahren bietet dem interessierten Kunstmarkt immense *Einblick*-Möglichkeiten in geschlossene Objekte jeglicher Machart bereits von der Außenhaut an .Es ist möglich im Vorfeld von punktuellen Analysen hervorragende Information über den gesamten Zustand eines Objektes zu erhalten. Dies rundet nicht nur Ergebnisse einzelner Meß -und Prüfungsverfahren ab , sondern erlaubt es gezielt auf vermeidliche Schwachstellen zuzugreifen oder Gesamtaussagen zu untermauern .

## Literatur:

Aitken M.J.

1985 Thermolumineszenz Dating , London

Goedicke/Henschel

1994 Zur Chronologie der Berliner Benin-Bronzen , Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlicher Datierungsmethoden Baessler Archiv bd 41 Heft 2 Berlin 1994

Chr.Goedicke , Kl. Slusallek und M.Kubelik

1985 Berliner Beiträge zur Archäometrie Band 6 Tl-Datierungen in der Architekturgeschichte

Riederer , J.

1994 Echt und Falsch , Schätze der Vergangenheit im Museumslabor Berlin, Heidelberg , New York