

# Was ist ein wissenschaftliches Experiment?

Peter Kelterborn

## 1 Experimentieren ist nicht Experimentieren

⊙ In der abgeschlossenen Welt der Naturwissenschaften versteht man unter Experiment das planmässig und kontrollierbar angeordnete Ablaufen lassen eines Ereignisses, mit dem Ziel, dadurch die herrschenden Gesetzmässigkeiten messbar, oder wenigstens sichtbar, zu machen. Ein Experiment kann also betrachtet werden als eine bewusst konstruierte "Antwortmaschine" auf Fragen an einen gesetzmässig ablaufenden Vorgang.

⊙ Natürlich ist in der Öffentlichkeit diese eng gefasste und komplizierte Definition nicht in Gebrauch. Unter Experimentieren wird vielmehr das Wagnis, das persönliche Erlebnis, das künstlerische Happening, oder ein spielerisches oder spekulatives Vorgehen verstanden; ja sogar das normale Lernen durch Probieren. Diese Vermischung der Begriffe hat zur Folge, dass unter "Experimenteller Archäologie" nur wenige das Gleiche verstehen: Vom wissenschaftlichen Experiment bis zum Spiel, vom naturnahen Ganzheitserlebnis als Therapie bis hin zum lebendigen Unterricht oder der sogenannten Erlebnis Archäologie, welche gleichzeitig Verstand, Körper und Gefühl anspricht; für alles wird heute der gleiche Begriff verwendet.

⊙ Wenn die jeweilig eingenommenen Standpunkte nicht rechtzeitig erkannt und anerkannt werden, hat sich hier also Stoff für viele Missverständnisse und Streitereien angesammelt. Damit wir wenigstens innerhalb der AEAS Klarheit behalten, soll nachfolgend "das Experiment als feste wissenschaftliche Methode" einmal näher beschrieben werden.

## 2 Wissenschaftliche Experimente

Naturwissenschaftlich korrekt und den anerkannten Regeln der modernen Experimentierkunst entsprechend ist ein Experiment dann, wenn es die folgenden fünf Kriterien erfüllt:

⊙1 Das Ziel, die Hintergründe und die Voraussetzungen müssen bekannt und formuliert sein. Über den Nutzen oder die Verwendung des Ergebnisses soll Klarheit herrschen.

⊙2 Die Konzeption oder der Grundgedanke des Experimentes muss professionell richtig sein. Also in Übereinstimmung mit der damaligen Kultur und Umwelt geplant und ausgelegt, aber nach den heutigen Regeln der Experimentierkunst abgewickelt, überwacht und ausgewertet.

⊙3 Die fachmännisch korrekte Ausführung muss gewährleistet sein. Das heisst, man sollte nur mit gutem manuellen Können selber ein Experiment ausführen. Wo diese Fertigkeiten fehlen, suche man unbedingt die Zusammenarbeit mit interessierten und erfahrenen Fachleuten. Um beispielsweise auf dem Gebiet der Tierzerlegung mit Silex wissenschaftlich zu experimentieren, sollte man das Zerlegen wie ein Jäger, Metzger oder Tierchirurg ausführen können. Diese Echtheit muss sich aber nicht bis auf den archäologischen Dekor ausweiten. Ganz im Gegenteil, gerade durch die sichtbar eingesetzten modernen Hilfsmittel können sich die wissenschaftlichen Experimente ehrlich unterscheiden von Demonstrationen, oder vom Leben in Rekonstruktionen.

⊙4 Die Fragestellung muss messbar sein. Damit wird alles objektiv und erklärbar. Um gültig zu messen, muss im Experiment das richtige Werkzeug, der richtige Masstab und das richtige Material eingesetzt werden; es sei denn, die entsprechenden Umwandlungsregeln seien bekannt und können angewendet werden.

⊙5 Der Versuchsablauf muss wiederholbar sein, denn nur dann ist ein Experiment verifizierbar. Nur mehrfach gemessenen Resultate gelten als "gesichert" und liefern dazu noch interessante Informationen über die Streuung der Ergebnisse. Nur bei wiederholbaren Anordnungen kann der beim ersten Experiment eben durchgemachte Lernprozess sogleich in den weiteren Ablauf der Arbeiten eingebaut werden.

### **3 Die sieben Grundaktivitäten in einem wissenschaftlichen Experiment:**

⊙1 Strukturieren und planen des Projektes, nicht nur des eigentlichen Experimentes. Hieraus kann sich ein Regiebuch, das Versuchsprogramm und der Fahrplan ergeben, was die Koordination und die Kontrolle von Personal, Material, Zeit und Geld gestattet.

⊙2 Beschaffen und bearbeiten von Basisinformationen, und daraus erstellen einer Datenbank. Dazu gehört die Literaturrecherche, das Analysieren des archäologischen Originalbestandes und der Kultur und Umwelt, in die das Problem eingebettet ist.

⊙3 Infrastruktur vorbereiten und einrichten. Gute Versuchseinrichtungen sind oft aufwendig und die permanenten Einrichtungen benötigen Unterhalt. Wichtige Gesichtspunkte sind: Der eigentliche Arbeitsplatz (event. mit Wetterschutz), Licht, Wasser, Strom, Lager- und Abstellplatz, moderne Werkstatt, Küche, Restaurant, Unterkunft, Transportmittel.

⊙4 Beschaffen von Rohmaterial. Dieses sollte authentisch sein, aber wenn notwendig, können auch Ersatzmaterialien mit gleichen oder sehr ähnlichen physikalischen oder biologischen Eigenschaften gebraucht werden. Die Beschaffungsmengen müssen eine Reserve für Vorversuche und Unvorhergesehenes enthalten.

⊙5 Beschaffen oder Herstellen von urgeschichtlich korrekt funktionierenden Geräten, Werkzeugen und Anlagen, sowie von modernen Hilfsgeräten und Messapparaten. Vieles muss oft für das Projekt speziell angefertigt werden. Dabei ist rechtzeitig zu entscheiden, ob die Dinge urgeschichtlich oder modern aussehen sollen oder dürfen.

⊙6 Ausführen und Auswerten des Experimentes. Es ist sehr empfehlenswert, die Resultate fortwährend zu analysieren und mit der Datenbank und den Versuchshypothesen zu vergleichen. So können überall Richtungskorrekturen, auch bei anderen Grundaktivitäten, noch rechtzeitig eingeleitet und unproduktive weitere Arbeiten vermieden werden. Die Versuchung, zuerst das ganze Messprogramm "zügig abzuwickeln" oder gar abwickeln zu lassen, bevor man überhaupt die Ergebnisse anschaut und darüber nachdenkt, stellt einer der häufigsten Gründe für die Ineffizienz oder das Misslingen von Experimenten dar. Das Nacherzählen eines Experimentes mit einer Reinschrift der Labor- oder Feldprotokolle ist noch keine Auswertung. Auswerten heisst die beweisbaren und logischen Lehren erarbeiten und die wichtigsten Schlussfolgerungen daraus ziehen. Dazu muss man auf die ursprüngliche Problembeschreibung und Zielsetzung zurückgreifen und die diagnostischen Merkmale des Originalbefundes vergleichen mit denjenigen aus dem Experiment.

⊙7 Abschlussarbeiten. Diese letzte, aber nicht unwichtigste, Grundaktivität enthält die definitive Berichterstattung (und event. Publikation) und die abschliessende Zusammenstellung aller Dokumente, inkl. die fachgerechte Aufbewahrung der experimentellen Objekte.

## 4 Rekapitulation

⊙- Wie in allen Naturwissenschaften, sind Experimente auch in der Archäologie ein Werkzeug und kein Selbstzweck. Experimentieren heisst insbesondere nicht blind probieren, sondern sich diszipliniert einer festen Methodik unterziehen,

⊙- Ein experimentelles Projekt besteht nicht nur aus der Durchführung des eigentlichen Versuches, sondern es umfasst sieben, sehr verschiedene Grundaktivitäten. Diese müssen nicht in der oben dargestellten chronologischen Reihenfolge durchgeführt werden. Oft stellt sich eine andere Reihenfolge ein und oft kann man sogar mehrere Aktivitäten gleichzeitig bearbeiten.