

Kupfer und Bronze im vorkolumbischen Amerika

Robert Konopasek, Leoben

Zusammenfassung

Nach heute geltender Ansicht der Wissenschaftler wurde der amerikanische Doppelkontinent in präkolumbischer Zeit durch Zuwandererströme besiedelt. Woher diese Menschen kamen, während welcher Epochen, entlang welcher Wege, zu Fuß oder auch mittels Booten, ist nach wie vor Gegenstand intensiver Forschungen und gegensätzlicher Ansichten. Dieser Komplex ist für die vorliegenden Betrachtungen deshalb von Bedeutung, weil hierdurch unter anderem auch die nachfolgende Frage zu beantworten wäre: haben die Einwanderer jener frühen Zeiten die Erzeugung und Bearbeitung von Metallen nach Amerika mitgebracht oder entwickelten die Siedler diese Kenntnisse und Techniken erst nach stattgefundener Einwanderung im Doppelkontinent.

Der Autor geht hier von der weithin akzeptierten Lehrmeinung aus, dass mehrere – zeitlich und rassisch unterschiedliche – Einwanderungsströme während der letzten Eiszeit über die damals bestehende Landbrücke von Nordostasien nach Nordwestamerika als steinzeitliche Jäger und Sammler in das heutige Alaska und Kanada gelangten. Die weitere Ausbreitung nach Mittel- und Südamerika wird von Wissenschaftlern intensiv untersucht. In diesem Zusammenhang stellte die bis heute auf dem Landwege nicht zu überwindende unwirtliche Landenge von Darién (Grenzgebiet Panama-Kolumbien) ein großes und in Einzelheiten noch genauer zu untersuchendes Hindernis dar.

Für die vorliegenden Ausführungen gilt somit als Ausgangslage die autochthone Entwicklung des Erzabbaus und der Kupfer-Bronze-Metallurgie in Amerika. Dass diese Metallurgie im Bereich der zentralen Anden (heute Peru und Bolivien) entwickelt und von dort nach Norden, d. h. nach Mittelamerika exportiert wurde, scheint erwiesen zu sein.

Neuere Funde lassen darauf schließen, dass die Inkas bereits Meteoreisen bearbeiteten. Von einer „Eisenzeit“ vor Ankunft der Spanier in Lateinamerika kann jedoch beim derzeitigen Stand der Kenntnisse nicht gesprochen werden.

Synopsis. Copper and Bronze in the Precolumbian America

According to the currently accepted view of many scientists, the American double-continent has been populated during pre-Columbian times by streams of immigrants. Where from these people arrived, when, along which ways, by foot or by boats, as ever is the object of intensive research – and of very contrary opinions. The subject is of importance for the content of this article because – amongst other conclusions – the following question should be answered: did the immigrants of those early times already have knowledge of production

and processing of metals before their arrival at America or did they only after having settled in the double-continent develop the mentioned proficiencies.

The author of this article adheres to the frequently accepted theorem, that several streams of immigrants, at different times and from different racial origins, arrived during the latest ice-age along the then existing land-bridge from northeastern Asia to northwestern America. These hunters and gatherers entered firstly to what today is Alaska and Canada. From there they spread in course of time to Central America and South America. This migration, of course, is subject of countless investigations. Along this route exists a considerable hindrance, namely the so-called Darién between Panama and Colombia. This extremely swampy and impenetrable isthmus has not even nowadays a passable terrestrial connection between the two countries. The migration through or along this barrier certainly will have to be investigated more in detail.

The present article, after all bases on the starting point of the autochthon development of ore-mining and copper-bronze-metallurgy in America. It seems to be proven that the latter proficiencies have been acquired in the central Andean region (today Peru and Bolivia) and have been passed from there towards the north, that is to Central America.

Late archaeological finds make assumptions permissible that the Incas already knew and worked iron of meteoric origin. To talk of an Iron Age before the arrival of the Spaniards in the Americas, however, is – at the present stage of knowledge – not justifiable.

Sinopsis. Cobre y bronce en los americanos precolumbianos

Según la opinión actualmente vigente de los científicos, la población del doble-continente americano durante el tiempo precolombiano, se realizó por repetidas inmigraciones. El origen de estos hombres, las épocas de estas migraciones, los caminos que tomaron a pie o por lanchas, sigue siendo objeto de investigaciones intensas y de opiniones bastante contrarias. Este complejo de preguntas en suspenso es de importancia para este artículo debido a que está por decidir si los inmigrantes de estos tiempos tempranos ya conocieron la producción y el tratamiento de metales – o, si estos pobladores desarrollaron los conocimientos respectivos después de su llegada a América.

El autor se basa en el dogma generalmente aceptado que durante el último período glacial varias corrientes inmigratorias llegaron por la conexión de tierra firme que entonces existió entre Asia y Alaska (hoy estrecho de Bering). Científicos se dedican a la clarificación de las siguientes migraciones de estos cazadores y colectores neolíticos de Alaska y Canadá hacia Centro- y Surameri-

ca. En este contexto – el istmo de Darién, donde hasta hoy en día no existe ni carretera ni ferrocarril que cruce esta jungla pantanosa sin subsuelo firme y con incontables corrientes de agua, representa un obstáculo formidable. Habrá que investigar el modo como llegaron los inmigrantes de América Central hasta América del Sur (lanchas ?).

Por todo lo indicado, el presente artículo se basa en la suposición que la minería y metalurgia era un desarrollo autóctono en los Américas. Parece un hecho que estas últimas habilidades primeramente se desarrollaban en la región centralandina (hoy Perú y Bolivia) y después los “exportaban” hacia el norte (América Central).

Hallazgos recientes permiten deducir, que los Incas ya labraban hierro meteórico. Sin embargo, teniendo en cuenta el estado actual de la ciencia, no se justifica hablar de una “Edad del Hierro” antes de la llegada de los Españoles a los Américas.

1. EINLEITUNG

Die Erforschung vorkolumbischer Kulturen in Amerika stellt den Archäologen vor besondere Probleme. Mit der Ankunft der Europäer in nachkolumbischer Zeit erfolgte für die autochthone Bevölkerung zwangsläufig eine tiefgreifende Änderung der Lebensgewohnheiten, Sitten und Traditionen. Mit der anschwellenden Flut von Einwanderern ging eine forcierte Suche nach Edelmetallen Hand in Hand. Diese bezog sich nicht nur auf die bergmännische Gewinnung, sondern bemühte sich auch mit harter Hand, vorhandene Güter alter Kulturen nutzbar zu machen, zu verwerten oder aus religiösen Gründen zu zerstören. Es gab häufige Entnahmen aus alten Kult- und Grabstätten. Die bei dieser Suche nach Edelmetallen – später auch nach „schönen“ Keramiken – angewandten Arbeitsmethoden sind fraglos als verheerend zu bezeichnen. Zusätzlich ist die Erwähnung angebracht, dass die bis heute durch illegale Organisationen betriebenen Raubgrabungen zur „Versorgung“ eines blühenden internationalen Schwarzmarktes das Wirken der Altertumsforscher ungemein erschweren. Jedoch – dieser unrechtmäßige Transfer von alten Kulturgütern in das Ausland ist nicht nur auf den amerikanischen Kontinent beschränkt. Wie die jüngste Vergangenheit zeigt, verschwinden auch Sammlungen aus Museen anderer Kontinente.

Das Thema der vorliegenden Untersuchung betrachtet die Verwendung von Kupfer und Bronze sowie die jeweiligen Technologien im vorkolumbischen Amerika. Zum Verständnis lückenhafter und häufig widersprüchlicher Aussagen der zeitgenössischen Wissenschaft ist die erwähnte Erörterung des Schwundes antiker Erzeugnisse als Hauptursache für die ungenaue Bestimmung von zeitlichen und geografischen Eingrenzungen der Kupfer- und Bronzeverwendung zu berücksichtigen. Wenn dann bei späteren, wissenschaftlich geleiteten Ausgrabungen ein neuer Fund gemacht wird, kann dieser die bisher geltende Gliederung in Frage stellen.

Die gelegentlich verzweifelte Situation der ernsthaft forschenden Wissenschaftler wurde dem Autor durch einen amerikanischen Sachverständigen, dessen Name hier aus

guten Gründen nicht genannt werden kann, klar gemacht, als dieser erklärte: „Ich habe gewisse Beziehungen zu Drahtziehern des Antiquitäten-Schmuggelmarktes. Ich habe vielfach darum gebeten, mir vertraulichen Einblick in die jeweils zum Schwarzmarkt-Verkauf gelagerten Grabgüter zu gewähren. Ich könnte, wenn schon zwangsläufig die örtliche Herkunft, die Schichtenfolge usw. hierbei unbekannt bleiben, wenigstens von den Gegenständen Fotos machen, was mir gelegentlich zumindest eine Ergänzung gewisser Kultur-Abfolgen ermöglichen würde. Es ist mir bisher nicht ein einziges Mal gelungen, trotz ehrenwörtlicher Zusicherung der absoluten Verschwiegenheit gegenüber den Behörden, einen Blick auf die in großen Mengen lagernden und auf finanziell potente Käufer wartenden versteckten Raubgüter werfen zu können.“

Zur Problematik der Beschreibung eines Kulturbereiches sei hier beispielhaft erwähnt, dass man in den Siebzigerjahren des 20. Jahrhunderts folgende Ansicht vertrat: es ist bekannt, dass zum Ende des 15. Jahrhunderts in Teilen von Süd- und Zentralamerika eine primitive Metallkultur, die sich auf gediegenes Kupfer, Gold und Silber beschränkte, Bestand hatte. Das Schmelzen von Erzen war unbekannt (sic!). Werkzeuge bestanden hauptsächlich aus Stein; die keramischen Künste waren gut entwickelt, und große Steinstrukturen wie zum Beispiel die Pyramiden in Yucatán waren errichtet worden. Die Völker von Nordamerika befanden sich bei der Ankunft von Kolumbus und anderen Entdeckern noch im Steinzeitalter (1). Andererseits galt, dass zwar in Amerika nie ein Verfahren erfunden wurde, Eisen zu schmelzen, Kupfer aber in Perú seit ungefähr 2.000 Jahren bekannt war. Da es in den Anden kein Kupfer in metallischem Zustand gibt (2), mussten es die Indianer durch Schmelzen komplexer Erze gewinnen. Manche Öfen waren so gebaut, dass der Wind das Feuer anblasen konnte. Zinn – und in Folge die Bronzeherstellung wurde wahrscheinlich erst 500 Jahre später in Perú und Bolivien bekannt. Kupfer und Bronze spielten eine wichtige Rolle in der technischen Entwicklung Perus, da sie für Messer, Waffen und verschiedene – in der Landwirtschaft und im Kunsthandwerk verwendete – Geräte benutzt wurden. Keines dieser Metalle ist aber hart genug, um damit Stein zu bearbeiten (3).

Diese und ähnliche Beispiele belegen die unterschiedlichen Auffassungen über den Stand der Metalltechnik und -verwendung in präkolumbischen Ländern.

2. Zur Abfolge: Steinzeit – Kupferzeit – Bronzezeit – Eisenzeit

Der allgemein gültigen Abfolge entsprechend, liegen Kupfer- und Bronzezeit zwischen dem Vorläufer „Steinzeit“ und dem Nachfolger „Eisenzeit“. Ein Blick in entsprechende Nachschlagewerke zeigt, dass diese Kulturstufen nicht überall zur gleichen Zeit auftraten. So befinden sich zum Beispiel auf einer der 7.103 Inseln der Philippinen, nämlich auf Palawan, Urwaldbewohner, die bis heute in einer Vor-Metallzeit leben. Um auf die angeführten Kulturstufen näher einzugehen, sei hier eine kurze Definition der Begriffe gestattet (4) (5).

Steinzeit: Zeitstufe der Vorgeschichte, in der Metalle noch unbekannt waren (ihrerseits unterteilt in Altsteinzeit, Mittelsteinzeit und Jungsteinzeit).

Kupferzeit, Steinkupferzeit: Abschnitt der Jungsteinzeit, in dem schon Kupfergeräte vorkommen. In anderen Quellen als Übergangsstufe von der Jungsteinzeit zur Bronzezeit (Kupferzeit nicht explizit ausgewiesen) erfasst.

Bronzezeit: Vorgeschichtliche Kulturstufe zwischen Jungstein- und Eisenzeit oder zwischen Kupfer- und Eisenzeit. In fast allen Teilen der Alten Welt gab es eine Bronzezeit. Die Verwendung von Bronze (Zinnbronze) war ein wichtiger Fortschritt, ist doch dieses Metall härter und leichter schmelzbar als Rohkupfer. Beginn und Dauer der Bronzezeit sind, den örtlichen Gegebenheiten in den verschiedenen Regionen der Welt entsprechend, unterschiedlich.

Eisenzeit: Die auf die Bronzezeit folgende letzte Stufe der vorgeschichtlichen Zeit ist durch Verwendung von Eisen gekennzeichnet. Auch nach Stein- und Bronzezeit die dritte große vorgeschichtliche Periode. Das Eisen wurde als Material zur Herstellung von Werkzeugen, Waffen und Geräten verwendet.

Die Übergänge Steinzeit – Kupferzeit, Kupferzeit – Bronzezeit, Bronzezeit – Eisenzeit sind keinesfalls als scharf begrenzte Zeitpunkte aufzufassen. Es fand während dieser Übergangsphasen kein „entweder – oder“, sondern ein „sowohl – als auch“ statt. Dementsprechend findet man in der späten Steinzeit schon Kupfergeräte, in der späten Kupferzeit bereits Bronzeartefakte und in der späten Bronzezeit Gegenstände aus Eisen. Aus diesen Gründen und auch weil neuere Funde ältere Theorien korrekturbedürftig werden lassen, vertreten unterschiedliche Autoren (vgl. „Schrifttum“) zum Teil von einander differierende Auffassungen. Die in **Abb. 1** angegebenen Unschärfbereiche im Übergang von einer Kultur zur nächsten verstehen sich somit lediglich als pauschalierende Hinweise ohne Anspruch auf wissenschaftlich zutreffende Genauigkeit.

Im gesamten amerikanischen Raum fand – durch das Eindringen der Europäer während der nachkolumbischen Jahre verursacht – innerhalb kurzer Zeit der Übergang von den örtlich vorhandenen in die nacheisenzeitliche Kultur statt.

Im Gegensatz zu den Kulturfolgen in Europa – in **Abb. 1**, Österreich – haben die amerikanischen Völker neben dem Gebrauch von Kupfer- und Bronzegegenständen auch weiterhin Steinwerkzeuge und -waffen verwendet. Eine vergleichende Untergliederung der amerikanischen mit den Abfolgen in Europa

oder in Vorderasien fällt dementsprechend besonders schwer. Demzufolge befindet sich in **Abb. 1** für Österreich jeweils ein Bereich für Steinzeit, Kupferzeit, Bronzezeit und Eisenzeit eingetragen. Für die hier angesprochenen amerikanischen Bereiche, die in jeder der dargestellten Säulen bis in die postkolumbische Ära die steinzeitliche Kultur als Parallelsäule zeigt, hat der Autor auf die für das Beispiel Österreich angewandten üblichen Bezeichnungen verzichtet und anstelle dessen Bezeichnungen wie etwa: „aus dem angegebenen Zeitabschnitt stammen Funde von Kupferobjekten“ usw. den Vorzug gegeben.

In **Abb. 1** sind Strahlen von „Perú“ nach „Mexiko“ eingezeichnet. Hiermit wird angedeutet, dass von einigen Wissenschaftlern eine Übertragung der metallurgischen Kenntnisse von Perú nach Mexiko angenommen wird (also von Süden nach Norden!). Hierauf wird weiter unten detaillierter eingegangen.

Auf eine Besonderheit in der peruanischen Kulturabfolge (**Abb. 1**) sei hier noch hingewiesen: neuere Funde belegen (6), dass während der späten präkolumbischen Zeit Eisenmeteorite (Meteoreisen) zur Herstellung von Werkzeugen verwendet wurden.

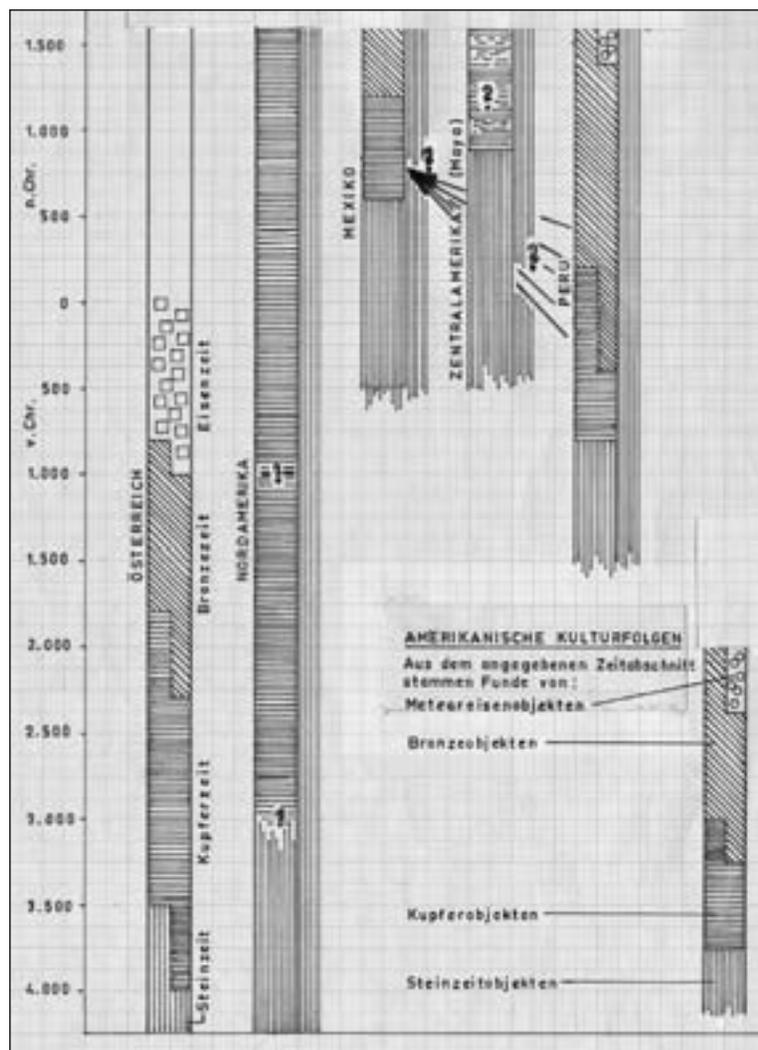


Abb. 1: Präkolumbische Kulturen in Amerika und in Österreich.

3. Besiedelung des amerikanischen Kontinentes in vorkolumbischer Zeit

Die Besiedlungsströme in das vorkolumbische Amerika sind Gegenstand unterschiedlicher Ansichten seitens der Fachwissenschaft. Während der jüngeren Vergangenheit haben die in einschlägigen Zeitschriften veröffentlichten Stellungnahmen zu diesem komplizierten Sachgebiet die jeweils bestehende Lehrmeinung mehrfach umgestoßen.

Abgesehen vom allgemeinen Interesse an historischen Vorgängen stellt sich im Rahmen der vorliegenden Betrachtungen im Wesentlichen die Frage nach den allenfalls vorauszusetzenden Kenntnissen der Einwanderer auf dem Gebiet der Metallbearbeitung. Mit anderen Worten – haben irgendwelche vorkolumbische Einwanderer schon die Bearbeitung von Kupfer gekannt und diese somit in den neuen Kontinent übertragen, oder ist die Annahme einer späteren, autochthonen Entdeckung und Entwicklung der Kupferbearbeitung im amerikanischen Kontinent gerechtfertigt?

Aus der Vielzahl von Meinungen zu den denkbaren und auch nachweisbaren Spuren, die bis zu einer breiten Palette esoterischer Ansichten reichen, seien, bei deren außer Acht Lassung, die in **Abb. 2** eingezeichneten prä-

kolumbischen Wanderwege als Beispiele aus dem verwirrenden Literaturangebot dargestellt.

Die Routen 1, 2, 3 und 4 kann man in der Beringstraßen-These zusammenfassen. Hier wird angenommen, dass die Einwanderung von Sibirien ausgehend, über eine Landbrücke (Eiszeit) nach Alaska und von dort über den gesamten Kontinent erfolgte (auch frühe Europäer?).

Die Route 5 lässt frühe Europäer über den Atlantik eindringen.

Route 6, die sogenannte Sibirien-These, würde voraussetzen, dass frühe Seefahrer von Sibirien ausgehend die amerikanische Küste erreichten – und dort entlang der Pazifikküste nach Süden fuhren.

Route 7 schließlich, die Polynesien-These, nimmt an, dass Seefahrer aus dem südpazifischen Raum nach Überquerung des Stillen Ozeans in Amerika landeten.

Jede dieser Thesen hat Argumente für sich, und letztlich wäre denkbar, dass nicht nur eine der angeführten Hypothesen, sondern eventuell zu verschiedenen Zeiten Gruppen von Neusiedlern auf verschiedenen Wegen aus verschiedenen Weltgegenden im amerikanischen Kontinent eintrafen.

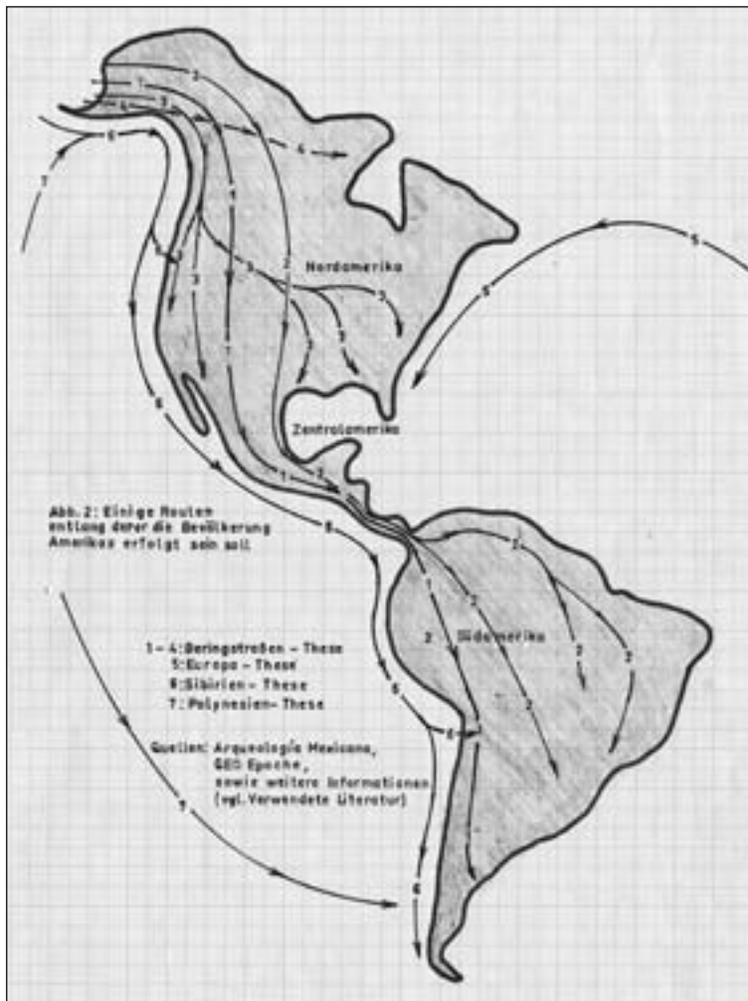


Abb. 2: Einige Routen, entlang derer die Bevölkerung Amerikas erfolgt sein soll.

Als Beispiel für die weitgreifenden und häufig widersprüchlichen Annahmen zu den Wanderungen, die in der Folge zur Besiedelung des amerikanischen Kontinentes führten, werden hier aus der einschlägigen Literatur nur einige zusammenfassende Zahlen genannt.

Erstbesiedlungen des nordamerikanischen Raumes wären demnach 70.000 – 40.000 v. Chr. (!), 18.000 – 9.000 v. Chr. usw. anzusetzen. Hier ist darauf hinzuweisen, dass die während des in unserer Zeit letzten Glazials – etwa 23.000 – 12.000 v. Chr. – bestehende Landbrücke von Asien nach Alaska mit Beendigung dieser Eiszeit und dem damit verbundenen Ansteigen des Meeresspiegels ab etwa 12.000 – 10.000 v. Chr. durch Überflutung nicht mehr existierte und somit weitere Wanderungen von Asien nach Alaska „zu Fuß“ unmöglich waren.

Für den mittelamerikanischen Raum findet man in der Literatur für die Erstbesiedelung höchst unwahrscheinliche Daten wie etwa 200.000 v. Chr. (!), 35.000 v. Chr. (mittels Booten aus dem ostasiatischen Raum?), 20.000 – 8.000 v. Chr. usw.

Für Südamerika schließlich wird die verwirrende Vielfalt mit Zeitangaben bereichert, die ein Gesamtkonzept für den Kontinent weiter erschwert. Hier sind Bereiche wie etwa 50.000 – 28.000 v. Chr., 20.000 – 10.000 v. Chr. erwähnt. Die Besiedlung der südlichsten

Bereiche (Patagonia, Feuerland) sollen etwa im Bereich 8.500 – 5.000 v. Chr. vonstatten gegangen sein.

Da man bei einer Landnahme „zu Fuß“ von Alaska ausgehend nach Süden (bis Feuerland) eine entsprechende Zeitfolge annehmen würde, ist man als Laie bei Beachtung der oben gezeigten Werte eher ratlos.

Wagt man unter Umgehung von Extremwerten eine unverbindlich-vorsichtige Eingrenzung der aus der Literatur (7), (8), (9), (10), (11), (12), (13), (14), (15) entnommenen Daten, könnten aus dem breiten Datenangebot folgende Besiedlungsschübe zu vergleichen sein:

Einwanderungsströme aus
Südostasien 35.000 – 25.000 v. Chr.

Einwanderungsströme aus der sibirischen
Baikal-Amur-Region 33.000 – 23.000 v. Chr.

Einwanderungsströme aus
Nordostchina 28.000 – 22.000 v. Chr.

Einwanderungsströme aus Europa
(über den Atlantik oder über Sibirien
nach Alaska) 28.000 – 13.000 v. Chr.

Welche Variante auch immer man aus diesen vier Hauptgruppen als wahrscheinlich erachtet und hierbei berücksichtigt, dass die sogenannte Kupferzeit in der „alten Welt“ im 6./5. Jahrtausend v. Chr. begann (16) (Vorderasien, Balkanhalbinsel), folgt daraus zwangsläufig, dass sämtliche frühen Immigranten (Paläo-Indianer) nach Amerika aus steinzeitlichen Kulturkreisen stammten und somit die späteren Entwicklungen zur Bearbeitung von Kupfer ausschließlich autochthone Entwicklungen darstellen.

4. Funde von Kupferobjekten in Nordamerika

Es sei hier vereinfachend angenommen, dass die Besiedelung des amerikanischen Kontinentes ausschließlich – oder vorwiegend – über die Beringstraße nach Alaska, und von dort sukzessive über die Landenge von Darién (Panama-Kolumbien) nach Südamerika und schließlich bis Feuerland erfolgte. Dieser Reihenfolge entsprechend werden auch die zu besprechenden Bereiche aufgereiht, nämlich Nordamerika, Zentralamerika, nördliches Südamerika und Südamerika.

Es wird heute als wahrscheinlich erachtet, dass etwa 6.000 v. Chr. die Ureinwohner Nordamerikas die reichen Kupferlagerstätten am Oberen See (Lake Superior) entdeckten und mit der Bearbeitung der an der Erdoberfläche liegenden Knollen aus gediegenem Kupfer begannen. Andere Wissenschaftler setzen dieses Datum eher um 5.000 v. Chr. an. Ebenso fand man Pingen, aus deren Füllmaterial sich schließen lässt, dass die Arbeiter in diesen ehemaligen Tagebauen das Erz mit Steinwerkzeugen aus dem Gesteinsverband schlugen. Das metallische Kupfer wurde nur leicht erwärmt – nicht geschmolzen – und dann durch Hämmern in die gewünschte Form gebracht. Auf diese Weise stellte man sichelförmige

ge Messer, Äxte, Meißel, Speerspitzen, Pfeilspitzen, Harpunen und Schmuckstücke her. Entlang der Nordwestküste erzeugten die frühen Schmiede Dolche und Messer mit formschönen Gravuren. Die Anzahl der bisher gefundenen Metall-Artefakte ist so groß, dass manche Wissenschaftler dazu neigen, für die Zeit nach 3.000 v. Chr. von einer „Kupferindustrie“ zu sprechen (17). Durch Handel gelangten die Erzeugnisse auf langen Wegen in die subarktischen Regionen und bis in den Südosten Nordamerikas. Die Metallprodukte aus der Gegend des Oberen Sees fanden aber auch bis in das Mississippi-Tal Verbreitung, wo man in den Gräbern der Hügelbauer-Kulturen (MOUND-BUILDERS) von der Zeit um etwa 1.000 v. Chr. Kupferwerkzeuge fand. Manche Stämme umhüllten die für ihre Zeremonien am Kopf zu tragenden Hirschgeweihe mit Kupferblech. Metallklingen waren allgemein lang, schmal, zweischneidig, der praktische Wert dieser Produkte war aber aufgrund der Weichheit des Metalls fraglich. Eine Lehrmeinung nimmt deshalb an, dass die Kupferobjekte für religiöse Zeremonien verwendet wurden (18), (19).

Für die Indianer der nordwestlichen Pazifikküste hatten schildförmige, bemalte und mit Gravuren versehene Kupferplatten als Handels- und Tauschobjekte, häufig für den sogenannten „Potlatsch“ (Potlach) beträchtliche Bedeutung. Auf diese, für uns Heutige schwer zu verstehende gesellschaftliche Zeremonie zur Feier von Hochzeiten usw. sei kurz eingegangen: die nordwestlichen Stämmen waren besonders auf ihr Ansehen und auf ihr Besitztum bedacht. Nebst anderen materiellen Gütern wurden die Stücke aus gehämmertem Kupfer als außerordentlich wertvoll erachtet. Der Potlatsch vermittelte die beste Gelegenheit, das Eigentum im Streben nach höchstem Ansehen in der Gemeinschaft zu „verbrauchen“(!). Der Gastgeber bewies seine Größe, indem er demonstrativ seine reichen Besitzungen verschenkte oder zerstörte. Man erwartete natürlich, dass die Beschenkten in der Folge ebenso einen Potlatsch veranstalteten, in dem sie noch größere Geschenke weggaben, um ihren Ruhm zu mehren. Für uns ist hierbei interessant, dass die in den aufeinanderfolgenden Potlatschs vielfach weitergeschenkten Kupferplatten immer mehr ideellen Wert gewannen und schließlich weithin bekannt werdende Eigennamen erhielten (20).

Allgemein darf man nach heutigem Wissen annehmen, dass der Gebrauch von Kupfer in Nordamerika weder zur Arbeit mit Schmelzen noch zur Erzeugung von Legierungen, wie zum Beispiel Kupfer-Zinn-Bronze, führte. Neben der Verwendung von Kupfer blieben die steinzeitlichen Erzeugnisse bis zur Ankunft der weißen Neusiedler der nachkolumbischen Epoche in Gebrauch (vgl. **Abb. 1**).

5. Funde von Kupfer- und Bronzeobjekten in Mittelamerika

Die wesentlichen Kulturen in Mittelamerika während der letzten präkolumbischen 600 Jahre sind in der geografischen Skizze der **Abb. 3** dargestellt (21). Für unse-

re Betrachtungen sind in diesem Bereich die Kulturen der MEXICA (AZTEKEN), TARASKEN (und deren Vorgänger in Guerrero) sowie die MAYAS von Bedeutung (22); hierzu **Tabelle 1**.

Die Verwendung von Kupfer ist im Bereich der Maya-Kulturen erst für die Zeit ab 900 n. Chr. nachweisbar und war nach heutiger Auffassung nie allgemein verbreitet (23). Man stellte aus diesem Metall vorwiegend Zeremonialobjekte, Weihe- bzw. Opfergaben, Verzierungen usw. aus Kupferplatten her. Tänzer trugen Kupferschellen (auch aus Silber und Gold) am Körper (24). Interessante Fundstätten für Weihe-Opfergaben sind die Sedimente am Grund der als Weihbrunnen und Stätten für Menschenopfer geltenden Cenotes (Wasserlöcher-Dolinen im Kalkgestein von Yucatán). Dort wurden von Archäologen und Tauchern Kupferfigurinen, kleine Glöckchen, Ringe, Schalen, Schüsseln, Zeremonialmasken usw. gefunden. Da es auf der Halbinsel Yucatán keine Erzlagerstätten gibt, müssen die Rohstoffe durch Handel mit anderen Gebieten Mittelamerikas und – wie heute angenommen wird – auch aus Südamerika (siehe weiter unten) in den Bereich der Mayas gelangt sein (25). Als wahrscheinliches Herkunftsgebiet für die Kupferobjekte darf man den Südwesten Mexikos, d. h. die Kulturen der TARASKEN und deren Vorgänger in Guerrero annehmen (**Tabelle 1**).

Der Bereich des heutigen México war Heimstätte vieler Kulturen. **Abb. 3** vermittelt einen Überblick über den entsprechenden Stand während der sogenannten nachklassischen Periode, die bis zum Eindringen der Europäer andauerte.

Nach heute geltender Auffassung lassen sich – wie oben angeführt – die Bereiche, aus denen Kupfer- und nachfolgend Bronzeobjekte, neben oder parallel zum Weiterbestand steinzeitlicher Werkstücke stammen, im Wesentlichen auf die Kulturbereiche der TARASKEN (Guerrero) und der MEXICA (AZTEKEN) einengen (**Tabelle 1**).

Im Gegensatz zum nordamerikanischen Raum wird für Mittel- und Südamerika auf die Metallbearbeitung von Kupfer und Bronze näher einzugehen sein. In diesen Zusammenhang sind gelegentlich auch die Edelmetalle Gold und Silber eingebunden.

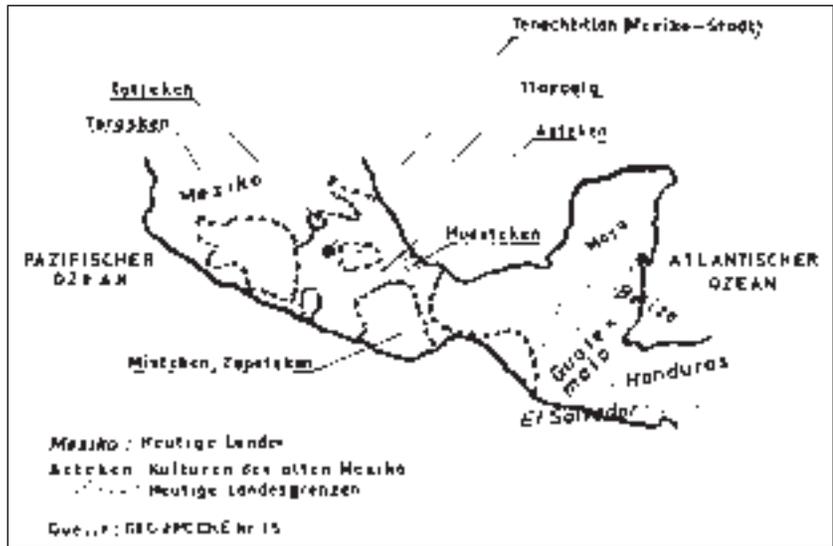


Abb. 3: Mexiko, Nachklassische Periode (900 – 1.521 n. Chr.)

Wie aus Aufzeichnungen in der Universitätsbibliothek von Guanajuato (Mexiko) ersichtlich, wurden im alten Mexiko Erze nicht nur durch Bergbau an der Erdoberfläche, sondern auch untertage gewonnen. Das vorwiegend auf steilstehenden schmalen Erzgängen angewandte Verfahren wurde „Rattensystem“ (Sistema de Rato) genannt (26). Dieses, genauer als „Stockwerksbau“ zu bezeichnende Abbauverfahren wird aufgrund eingehen-

Tabelle 1: Kulturen des alten Mexiko

ZEIT	MESOAMERIKA					
	Zentrale Hochebene	Golfküste	Oaxaca	Maya	Westen	NORDEN MEXIKOS
1.521						
1.500						
1.400	MEXICA (AZTEKEN)				TARASKEN	
1.300						
1.200						
1.100						
1.000	TOLTEKEN					CASAS GRANDES
900						
800						
700		HUASTEKEN, ZENTRUM VON VERACRUZ				CHADZI = MIXTEK
600						
500						
400	TEOTI = HUACÁN					
300						
200						
100						
0						
100						
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1.000	VOR-KLASSIK					
1.100						
1.200						
1.300						
1.400						
1.500						
1.600						
1.700						
1.800						

Quelle: Nationales Anthropologisches Museum. Katalog. Auszüge.

Zeitangaben: Aufgerundet.

Anmerkungen: Namen in Originalbezeichnung. Schattierte Flächen = Funde von Kupfer-/Bronze-Gegenständen.

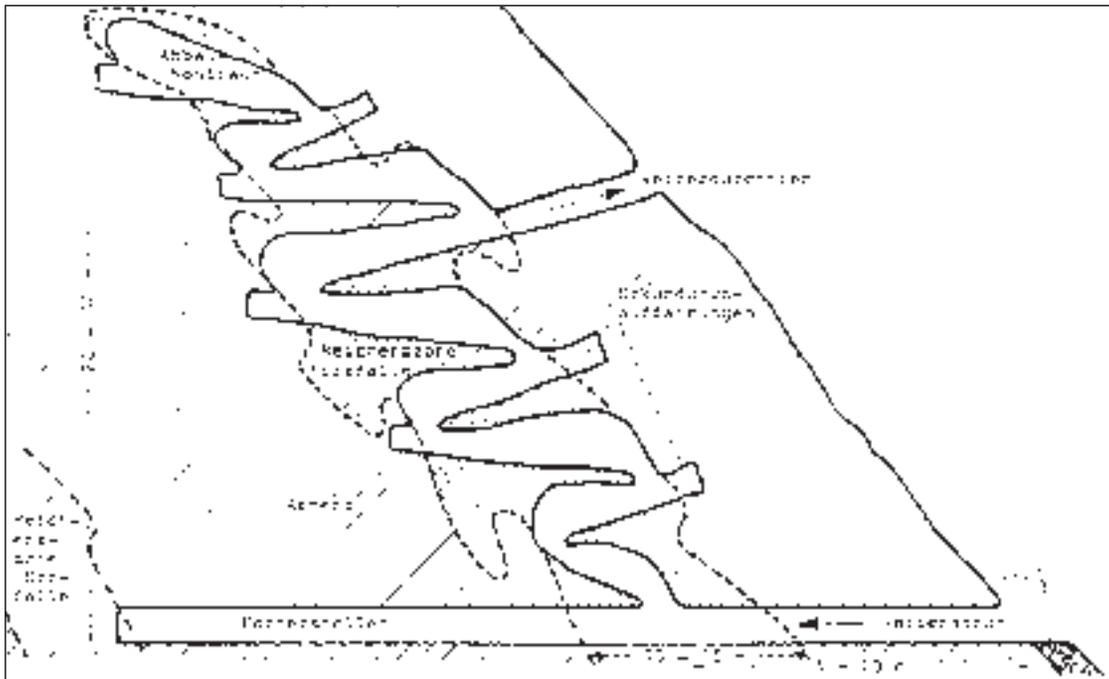


Abb. 4. Stockwerksbau in steilen Erzgängen geringer Mächtigkeit (Längsschnitt). Aus Dissertation R. Konopasek.

der Untersuchungen (27) – **Abb. 4** – auch heute noch mit unterschiedlichen Varianten in zahlreichen Kleinstgruben des lateinamerikanischen Bereiches angewandt. Für den Beginn der Bergbautechnik darf angenommen werden, dass die frühen Bergleute – wie auch im nordamerikanischen Raum – die entlang von Ausbissen und auch in Seifen offen zutage liegenden Erzbrocken sammelten und bearbeiteten. Später mag eine Gewinnung im Tagebau durch tiefergehenden Abbau der im Ausbiss angezeigten Erze erfolgt sein. Und schließlich beherrschten die Arbeiter auch Techniken des Bergbaus unter Tage. Nach heutiger Auffassung wurden folgende Methoden angewandt: der o. a. Stockwerksbau, der Firstenbau und (?) der Firstenstoßbau (?) mit Speichern des Haufwerks (28).

Die Verfügbarkeit an Werkzeugen war gering. Für die Gewinnung dienten Schlagsteine, Geweihstücke, große Knochen, Keile und Hebel aus Holz. Ob die Bergleute Feuer setzten, ist fraglich. Beleuchtet wurde mit Pechfackeln und Kienspänen. Das gebrochene Erz wurde mit Keramikgefäßen, in Tüchern und Körben zutage gefördert. Vor dem Grubeneingang, d. h. in unmittelbarer Nähe der Grube befand sich über Tage der Scheideplatz. Dort wurde das Erz auf steinernen Unterlagen mittels Pochsteinen zerkleinert und durch Handklaubung angereichert. Im Regionalmuseum von Querétaro befinden sich einige Schaukästen, in denen die Arbeit der präkolumbischen Bergarbeiter gezeigt wird (**Abb. 5**, **Abb. 6** und **Abb. 7**).

Einige Aspekte dieses Bergbaus sind erwähnenswert: Bei dem vergleichsweise geringen Produktionsvolumen würde man heute diese Betriebe in die Kategorie der Klein- bzw. Kleinstbergbaue einstufen (29). Es wird angenommen, dass der Bedarf an Erzen eher im Bereich magischer und religiöser Überzeugungen lag als in per-

sönlich-wirtschaftlichen Vorteilen. Auf die Bedeutung der Metalle für den Adel und Priesterschaft wird weiter unten eingegangen. Und schließlich – für unsere Überlegungen besonders wichtig (!) – die Techniken der Me-



Abb. 5: Gewinnung, Zerkleinerung und Förderung des Erzes. Schaukästen im Regionalmuseum von Querétaro. Aufnahme: R. Konopasek, 2003.



Abb. 6: Der Kerben-Steigbaum in der Grube. Schaukästen im Regionalmuseum von Querétaro. Aufnahme: R. Konopasek, 2003.



Abb. 7: Anreicherung durch Handklaubung vor dem Grubeneingang. Regionalmuseum von Querétaro. Aufnahme: R. Konopasek, 2003.

tallbearbeitung und Goldschmiedekunst wurden aus den Bereichen der Zentral-Anden (d. h. Südamerika), entlang der Küste und auch über den Bereich der Mayas nach Zentralamerika eingeführt. Wann dies geschah, ist noch nicht eindeutig festgestellt. Wir wollen hierfür einen Bereich vom 6. bis zum 8. Jahrhundert n. Chr. annehmen (vgl. **Abb. 1**). Aber auch dieser Zeitraum ist nicht eindeutig. So erwähnt die Brockhaus Enzyklopädie für den Transfer der Kupferbearbeitung von Südamerika in den Südwesten von Mexiko als Annäherung die Zeit um 900 n. Chr. (30). Der Reichtum an Vorkommen von Erzen, wie z. B. Kupfer und Silber in dieser Region ist wohl ein Grund für die früheste Entwicklung der Metallbearbeitung in jener Gegend. Die dort ansässigen TARASKEN haben den Metallguss aus Kolumbien übernommen, die Technik der Kaltbearbeitung stammt offensichtlich aus Perú (und Ecuador ?). Im mittelamerikanischen Bereich haben die TARASKEN die Metallurgie unter Verwendung der in ihrer Gegend vorkommenden Erze und Minerale zu einer Höhe geführt, die zu den fortgeschrittensten der vorindustriellen Welt gehört (31). Im Verlauf der Entwicklung der Metallbearbeitung haben sich die Kunsthandwerker spezialisiert. Dies galt vor allem für die Gold-, Silber-, Kupfer- und in der Folge Bronzeschmiede. Ein lebhafter Handel in die weitum liegenden Gebiete Mittelamerikas war die Folge (32).

Für die metallurgischen Verfahren lässt sich folgende Entwicklung erkennen: Als früher Schritt darf die Kaltbearbeitung von gediegenem Kupfer vorausgesetzt werden. Hierbei hämmerte der Handwerker mit Steinwerkzeugen das Metall so lange, bis es die gewünschte Form annahm. Als weiterer Schritt gilt das Schmelzen und Gießen der in Mexiko vorkommenden Kupfererze wie zum Beispiel Malachit, Rotkupfererz (Cuprit) und Kupferkies (Chalkopyrit) – vgl. **Tabelle 2**. Für das Schmelzen und Gießen bedarf es eines Ofens oder eines Schmelztiegels, in den man das Erz und den Brennstoff (zum Beispiel Holzkohle)



Abb. 8: Schmelzen und Gießen: Florentinischer Codex. Lit. *Arqueología Mexicana*, D. Hosler. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

einbringt. Um das Erz zu schmelzen, bedarf es hoher Temperaturen und reduzierender Gase. Der Sauerstoff des Erzes verbindet sich mit dem aus der unvollständigen Verbrennung des Holzes (der Holzkohle) stammenden Kohlenmonoxyd; es verbleibt das metallische Kupfer – **Abb. 8**. Um das Metall in die gewünschte Form zu bringen haben die Metallurgen mehrere Verfahren angewandt. Einer dieser Prozesse war die „Methode des verlorenen Wachses“ oder auch „Guss in der verlorenen Form“ (Cera perdida). Diese Technik erforderte zunächst die Herstellung eines Modells aus Lehm (Ton) in der Form des erwünschten Guss-Produktes. Sodann wurde die Oberfläche mit Bienenwachs bedeckt und darauf folgend mit Lehm (Ton) überzogen. Nach Aushärtung der Gussform wurde sie erhitzt und das schmelzende Wachs lief aus der Form heraus. Nunmehr goss man das flüssige Kupfer in die Hohlform. War dann das Metall abgekühlt, zerschlug man die Form (33), (34). Mit dieser Methode wurden zahlreiche Schellen erzeugt (**Abb. 9**). Als Produkte der o. a. Kaltbearbeitung von ge-

Tabelle 2: Kupferminerale, Verwendung vor dem 16. Jahrhundert Präkolumbisches Mexiko.

KUPFERMINERALE	WAFFEN UND WERKZEUGE	ORNAMENTE, RITUALOBJEKTE	FARBSTOFFE	VERSCHIEDENES
Gediegenes Kupfer	Belle, Meißel, Nadeln, Geräte f. den Ackerbau	Verschiedenes	—	—
Sulfide	—	—	—	Zur Herstellung von geringwertigem Schmuck
Cuprit, Chryssokoll, Malachit, Azurit	—	—	grün, blau	Zur Herstellung von geringwertigem Schmuck. Metallurgische Verarbeitung
Atocomit	—	Verschiedenes, durchbohrte kleine Kugeln	—	—

Quelle: *Arqueología Mexicana*, Rocas y Minerales del México Antiguo (Auszüge)

diegenem Kupfer oder von gegossenen Kupferstücken finden sich Nadeln, Meißel, Pinzetten, Stichel, Beile (vgl. **Abb. 10**), Ohrringe, Schmuck und andere Ornamente.

Das weiche Metall Kupfer kann man zwar durch Hämmern von den Spitzen und Schneiden der Geräte bis zu einem gewissen Grad härten, aber diese Verbesserungen stellten gegenüber den herkömmlichen Werkzeugen aus Stein, Knochen usw. keinen bedeutenden Fortschritt dar. Besondere Bedeutung hatte das Kupfer aufgrund seiner Klangfülle. Die Töne der Schellen hatten in religiösem Sinn eine schöpferisch-kreative Wirkung (35).

Etwa gegen 1.200 n. Chr. begannen die Metallurgen Bronzen zu gießen. Funde belegen, dass im Laufe der nächsten Jahrhunderte eine Vielzahl von Legierungen produziert wurde. Manche dieser Mischungen mögen durch Zufall zustande gekommen sein. Andere fand man wahrscheinlich durch Versuchsreihen. Hier seien einige dieser Legierungen angeführt: Tumbaga (Gold 82%, Kupfer 18%), Silber-Kupfer, Kupfer-Blei, Kupfer-Arsen (Arsenopyrit, häufiges Mineral in Mexiko), Messing (Zink 15%, Kupfer 85%), Kupfer-Antimon (in verschiedenen Mischungsverhältnissen), Legierungen, die aus gemischten Mineralien und/oder der Mischung verschiedener Legierungen zufällig entstanden, und – be-



Abb. 9: Kupferschellen. Museo Nacional de Antropología, Mexio. Lit. *Arqueología Mexicana*. D. Hosler. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.



Abb. 10: Kupferbeile aus dem Südwesten von Mexiko. Lit. *Arqueología Mexicana*. D. Hosler. Breite der Schneide (2. Beil von links) ca. 7 cm, Höhe ca. 22 cm. Aufnahme: R. Konopasek, 2005

sonders wichtig! – die Legierung aus Kupfer und Zinn in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen, auch „gewöhnliche Bronze“ oder „hartes Kupfer“ genannt. Für die auf sehr hohem Niveau befindliche Goldschmiedekunst kamen sowohl gediegene Metalle (Gold, Silber, Kupfer) als auch metallurgisch gewonnenes Kupfer und Silber zur Verwendung (36).

Um die Kupfer-Zinn-Bronze herzustellen, wurden gesondert der Zinnstein und das Kupfermineral (z. B. Malachit) geschmolzen. Danach schmolz man beide Metalle zusammen. Mittels einer anderen Methode schmolz man eine Zinnstein-Kupfermineral-Mischung.

Aufgrund der günstigen Eigenschaften, wie etwa größerer Härte, Widerstandsfähigkeit und guter Schmiedbarkeit, erzeugte man nunmehr aus Kupfer-Zinn-Bronze und Kupfer-Arsen-Bronze Gegenstände, die früher aus Kupfer hergestellt worden waren. Dies galt besonders für die Produktion von Schellen. Ebenso wurden in großer Anzahl Pinzetten zum Enthaaren erzeugt. Diese Bronzepingzetten waren größer, breiter und von kunstvollerer Form als ihre früheren kupfernen Gegenstücke. Die Werkstücke konnten im Vergleich zum Kupfer mit geringerer Wandstärke, schärferer Schneide, größerer Länge (Nadeln), längerer Haltbarkeit und größerer Spitzigkeit hergestellt werden. Als besonders wichtig erachtete man die Möglichkeit, mittels verschiedener Bronzen, wie ehemals mit Kupfer, Variationen der Farbtonung zu erzeugen. Einige Schellen haben einen Zinngehalt bis zu 22%, in anderen betrug der Arsengehalt 23%. Wenn der Arsengehalt so hohe Werte hat, erscheint das Legierungsmetall silberfarben (**Abb. 11**). Bei Erhöhung des Zinngehaltes in der Bronze nimmt die Legierung eine goldfarbene Tönung an. Diese Eigenschaft war besonders für große Pinzetten (Zinn etwa 10%) und Ringe erwünscht. Solche, mit großer Sorgfalt bearbeitete Stöcke wurden vom Adel und der Elite des Landes als Symbole für politische und religiöse Machtfülle getragen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die Völker Mittelamerikas Gold und Silber als göttliche Substanzen erachteten. Gold wurde mit der Sonne in Zusammenhang gebracht und „göttliche gelbe Wucherung“, auch „Stuhlgang der Sonne“ genannt. Für

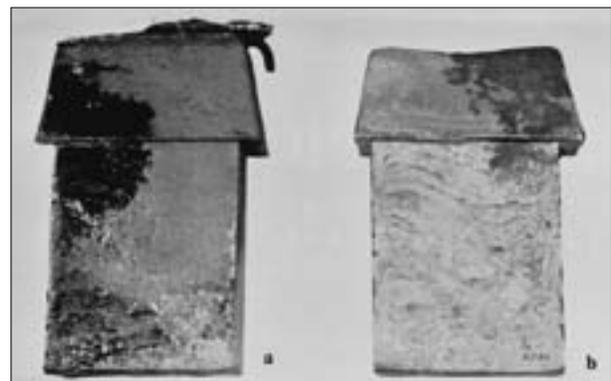


Abb. 11: Kupferbarren, a = reines Kupfer, b = Kupfer mit 5 % Arsen. Lit. *Arqueología Mexicana*. D. Hosler (ohne Größenangaben). Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

Silber galt sinngemäß in Verbindung mit dem Mond die Bezeichnung „göttliche weiße Wucherung“, sowie „Stuhlgang des Mondes“. Aufgrund der metallurgischen Eigenschaften von Gold und Silber, d. h. geringe Widerstandsfähigkeit und geringe Härte, waren diese beiden Metalle für die Herstellung von Pinzetten, Schellen usw. nicht geeignet. Dieses Problem wurde überbrückt, indem man, wie erwähnt, mittels Kupfer-Arsen-Bronzen oder Kupfer-Zinn-Bronzen Gegenstände in silberfarbener oder goldfarbener Tönung herstellte.

Abschließend und zusammenfassend stellt sich die Frage, warum man bei der erwiesenermaßen weit fortgeschrittenen Bronzemetallurgie nicht auch Waffen und Werkzeuge aus dieser Legierung erzeugte. Eine Erklärung hierfür mag sein, dass die Völker Mittelamerikas seit vielen Jahrhunderten Techniken beherrschten, die mittels Steinen, Knochen, Lehm (Keramiken) und anderen Materialien den Bedürfnissen ihrer täglichen Lebenshaltung sowie für die Kriegführung (Schwerter mit Obsidianschlingen) genügten. Die Metalle dienten aber, wie erwähnt, aufgrund der Farbtönungen des Metalls und der Klangfarben (Schellen) vorwiegend den führenden Schichten als Symbole politischer und religiöser Macht.

5. Funde von Kupfer- und Bronzeobjekten in Südamerika

Der Landweg von Nord- und Mittelamerika nach Südamerika führt zwangsläufig durch Ostpanama nach Kolumbien. Dieser Bereich wird durch die Wasser- und Urwald-Sumpflandschaft des Darién und das Flusslabyrinth des Río Atrato beherrscht. Bezeichnend für die Qualität des grundlosen Untergrundes ist – wie ein Blick auf die Landkarte beweist – die Tatsache, dass bis heute noch keine Straßenverbindung durch diese grüne, moskitoverseuchte Wildnis führt. Die panamerikanische Straße, die theoretisch von Alaska bis Feuerland reicht, hat in der hier erwähnten Landenge eine Unterbrechung. Die Migrationen der Paläo-Indianer von Alaska bis in die südlichste Spitze Südamerikas müssen hier auf große Hindernisse gestoßen sein. Entweder haben diese frühen Einwanderungswellen mit primitiven Booten einen Weg durch das von Tausenden kleiner wirt verlaufender Dschungelwasserläufe absolut unübersichtliche Land gefunden, oder sie fuhren mit Booten an der nördlichen und/oder südlichen Küste Panamas bis nach Kolumbien, wo sie Wege aus dem Urwald-Tiefland in die höher gelegenen Regionen fanden, oder – eine weitere Hypothese – war am Ende der letzten Eiszeit der Urwald von Darién noch nicht so überflutet wie man ihn heute vorfindet und somit leichter passierbar. Weitere Anregungen zur Lösung des Fragenkomplexes bilden die in Kapitel 3 beschriebenen Routen 6 und 7. Sei dem wie immer, fest steht, dass zwischen dem nördlichen und dem südlichen Teilkontinent Verbindungen bestanden, entlang derer offensichtlich Handel und Austausch von Kulturgütern bestanden haben müssen. In diesem Zusammenhang ist aber die zur Zeit als Tatsache geltende Auffassung in-

teressant, dass die Südamerikaner früher als die Mittelamerikaner die Metallbearbeitung beherrschten und diese Technik von Süden nach Norden verbreitet wurde.

Im Nordwesten Argentiniens blühte von etwa 700 – 1.000 n. Chr. die LA AGUADA-Kultur. Dort wurden die ältesten Bronzeobjekte von ganz Amerika hergestellt (37) – vgl. **Abb. 12**. In Argentinien wurden Bronzen mit 30 und 55 % Zinngehalt gefunden. Diese Legierungen waren zur unmittelbaren Herstellung von Werkzeugen nicht brauchbar. Sie wurden als Rohstoff erachtet und als Tauschartikel für weitere Bronzeherstellung weitergegeben (38).

In Kolumbien wurden nach heutigem Kenntnisstand weder Kupfer- noch Bronzeobjekte erzeugt. Die CHIBCHA/MUISCA-Kultur, weitgestreut um die Gegend des heutigen Bogotá gelegen, hatte einen Stand erreicht, der – abgesehen von den peruanischen Königreichen und dem Inka-Imperium – als der fortgeschrittenste von Südamerika anzusprechen ist. Die Technik und Kunst der Goldbearbeitung blieb – wie Betrachtungen in entsprechenden Museen beweisen – bis heute unübertroffen. Hierbei ist anzumerken, dass es im Bereich der CHIBCHAS keine Goldvorkommen gibt. Dieses Metall wurde auf Handelswegen durch Tausch gegen Steinsalz erworben. Die kulturelle Hochphase dieses Volkes fiel in die Zeit von etwa 1.200 – 1.520 n. Chr. (39). Die CHIBCHAS arbeiteten häufig mit der Tumbaga-Legierung. Bei dieser Mischung aus Kupfer und Gold betrug der Kupferanteil bis zu 70 %. Diese Legierung ist härter als jede einzelne der beiden Grundkomponenten. Tumbaga-Objekte erhielten durch das *Mise-en-Couleur*-Verfahren eine goldglänzende Oberfläche. Hierbei erhitze man das Objekt mäßig, sodann entfernte man das an der Oberfläche entstehende Kupferoxyd durch ein Bad in sauren Pflanzensäften; es entstand eine dünne, fast reine Oberfläche aus reinem Golde (40), (41). Diese



Abb. 12: Gegossene Kupferplakette. Menschliche Figur zwischen zwei katzenartigen Tieren. La Aguada Kultur. Nordwestargentinien. Lit. *South American Mythology*. H. Osborn. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

Technik verbreitete sich von Kolumbien bis nach Süd-Mexiko und nach Perú (?). Zu den CHIBCHA-Kulturen ist abrundend noch zu erwähnen, dass diese bis zur Ankunft der Europäer ausschließlich Steinwerkzeuge (z. B. in ihren als Tagebau betriebenen Smaragdgruben) verwendeten. Das für Handelszwecke sehr wichtige Salz (z. B. Salzlagerstätte von Zipaquirá) wurde aus Solen gewonnen (42).

Die für unsere Betrachtungen der Kupfer- und Bronzebearbeitung bedeutendsten Bereiche Südamerikas liegen weiter im Süden, nämlich etwa innerhalb jenes Streifens der von den Zentral-Anden zur Pazifikküste reicht. Diese Fläche wird heute vorwiegend von Perú, aber auch teilweise von Bolivien, Ecuador und Chile bedeckt. Hier entwickelten sich die fortschrittlichsten Zivilisationen von Südamerika (43). Die Bereiche der hervorragendsten Kulturen während der letzten 330 Jahre vor dem europäischen Eindringen zeigt **Abb. 13**. Die keineswegs vollständige Reihung der zahlreichen, einander beeinflussenden Völker in den Zentral-Anden und der dazugehörigen Pazifikküste ist Gegenstand der **Tabelle 3**. Im Sinne der besseren Übersicht ist es sinnvoll, **Ta-**

Tabelle 3: Archäologische Entwicklung in Perú

KULTUR METALLURG. Horizont	Zeit	KÜSTE			ANDEN		
		Norden	Zentrum	Süden	Norden	Zentrum	Süden
Später Horizont	1.533	INCA					
Späte Zwischenperiode	1.440	CHIMÚ	CHANCAY	ICA	HUAMANCOCHO etc. CHACHAPOYA	QUILLQUE, HUANCA	INCA Chullpa etc.
Mittlerer Horizont	1.200	TIAHUANACOIDE					
Frühe Zwischenperiode	800	Lambayeque	GEGENSEITIGE DURCHDRINGUNG			Moari	TIAHUANACO
Früherer Horizont	0	MOCHICA (Moche)	NAZCA		CAJAMARCA RECUAY	HUARU	PUCARA
Prä-Keramik	200	SALINAR Vidua	Salinas de Bella	Perúcos	Huarez	CHANAPATA	GALUYO
	500	CABALLO MUERTO	Anón y Supa Chevín	Curaycos Chevín	Chevín de Huantar (mehrere Phasen)		
	900	Gualape	Haidas (Sechín)				
	1.300		Tres Ventanas (?)	Chugullents	San Nicolás (?) A SIA Chica	Jayhuamachay (Apuacha)	
	4.000	Pumpe de las Fósiles	Anón-Litico (?)	Perúcos-Chico Beginn Ackerbau (?) Toquepala	Lauricocha I (Huánuco)	Puente Ayacucho	
	18.000			Extremes Süden			

Quelle: „Manual de Arqueología Peruana“. Anmerkungen: Die Namen der Kulturen sind in der Originalbezeichnung wiedergegeben. Schattierte Flächen = Funde von Kupfer-/Bronze-Gegenständen.



Abb. 13: Perú, Späte Zwischenperiode (1.200 – 1.438 n. Chr.) und Später Horizont (1.438 – 1.532 n. Chr.).

belle 3 und Abb. 13 als zusammenhängende Informationsquelle zu erachten. Wie im Abschnitt 1 (Einleitung) angedeutet, werden „geltende“ Aussagen häufig durch archäologische Neufunde umgehend zu Makulatur. Im Hinblick auf die in **Tabelle 3** schattierten Flächen, d. h. jene Gegenden aus denen Funde von Kupfer- und Bronzegegenständen bekannt sind, folgt daraus, dass schon in naher Zukunft diese Tabelle weitere schattierte Flächen aufzuweisen hätte. Der geneigte Leser möge diese Ungenauigkeit freundlich billigen.

Eine detaillierte Beschreibung der Kupfer- und Bronze-metallurgie der einzelnen Kulturen würde den Rahmen der vorliegenden Betrachtungen bei weitem überschreiten. Wir beschränken uns somit auf zusammenfassende Beispiele, um den allgemeinen Überblick zu bewahren.

Im Küstenbereich hat man Funde gemacht, die auf eine Kupferverarbeitung um etwa 800 v. Chr. (?) schließen lassen. Einige Autoren vermuten, dass schon im Zeitraum von etwa 500 – 200 v. Chr. auch im Bereich der Zentral-Anden die Technologie des Silbers, des Goldes und des Kupfers sowie von einigen Legierungen (?) entwickelt worden war. Nach diesen Quellen wurde das Schmelzen in Lehmöfen mit Holzkohlenfeuerung und Einblasen von Luft mittels Kupferröhren erzielt. Auch soll man schon in Gegenden, wo häufig Winde bliesen,

diese durch Aufstellung von Öfen zu nutzen gewusst haben. Das Prinzip der Legierungen wurde möglicherweise durch Zufall entdeckt (44).

Aus diesen frühen Phasen erhebt sich markant die MOCHICA/MOCHE-Kultur. Die Versorgung mit Rohmaterialien erfolgte wahrscheinlich durch Handelsbeziehungen mit den Stämmen des Hochlandes. Eine bedeutende Stufe der Metallbearbeitung wurde erreicht. Die MOCHES erzeugten bereits Kupfer-Arsen-Bronzen, die Herstellung der Kupfer-Zinn-Bronze war ihnen aber – nach heutigem Stand der archäologischen Kenntnisse – unbekannt. Nebst der Technik des Kalthämmerns wandte man auch schon das Hämmern von erhitztem Metall und das Zusammenschweißen an. Mittels dieser Methode konnte man mit dünnen Blechen voluminöse Objekte bei geringem Rohstoffverbrauch herstellen. Weitere Verfahren umfassten das Gießen von Metallen, Treibarbeiten und das Schweißen. Der „Mise-en-Couleur“-Prozess zur Erzeugung goldglänzender Oberflächen (vgl. CHIBCHAS/Kolumbien) war ebenfalls Teil der MOCHE-Metallurgie (45). Ein weiteres Verfahren, das „Repousse“, war die Treibarbeit. Bei dieser Technik wird Blech so lange über Modellformen gehämmert, bis das Motiv der Matrix nachgebildet war. Modellformen, die aus zwei Holzstücken bestanden, ermöglichten die Herstellung von Gefäßen aus einem einzigen Blechstück. Beide Holzformen konnte man wiederholt verwenden. Es ist erwähnenswert, dass die hier beschriebene Arbeitsweise später auch von den Kunsthandwerkern der LAMBAYEQUE- und CHIMÚ-Kultur für die Herstellung von Gefäßen in Kopfform zur Anwendung kam (Abb. 14) (46).

Aus der NAZCA-Kultur (Tabelle 3) fand man dünne Goldblech-Legierungen mit hohem Kupferanteil. Mit Treibarbeit erzeugte man detaillierte Hochreliefs.

Die Metallbearbeitung der LAMBAYEQUE und besonders in Folge jene der CHIMÚ, Erben der MOCHE-Tradition, hatte ihren Höhepunkt im 13. und 14. Jahrhundert. Die Kunsthandwerker der CHIMÚ erzeugten Metallarbeiten von außergewöhnlicher Qualität. Der Goldgehalt war niedrig. Die Mehrzahl der Fundstücke besteht aus Kupfer-Arsen-Bronze. Die Lagerstätten, von denen die CHIMÚ das Gold, Silber und Kupfer bezogen, sind noch nicht eindeutig bekannt. Jedoch ist anzuneh-

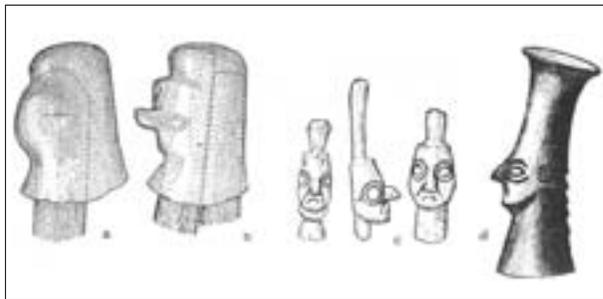


Abb. 14: Herstellung einer Vase aus einem einzigen Blechstück. Keine Schweißnaht, zwei Holzstücke als Formen. (Nach Easby). Lit. *Manual de Arqueología Peruana*. F. Kauffmann Doig. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

men, dass die angewandten metallurgischen Verfahren aus früheren Kultur-Perioden stammten. In Diskussion steht, ob das „Versilbern“ (Legierung aus Silber und Kupfer) eine Erfindung der CHIMÚ ist. Die Härte von Werkzeugen und Waffen erzielte man durch Kalthämmern. Verschiedene Geräte bestanden aus Legierungen. Durch Punzieren verzierte man Becher, für Zeremonien verwendete Messer und Masken. Kupfer-Zinn-Bronzen sind wahrscheinlich erst in der Übergangszeit CHIMÚ-INKA anzusiedeln. Das Zinn dürfte auf Handelswegen aus den an Zinnerzen reichen Gebieten der AYMARÁ (heute Bolivien) in die Küstenregion gelangt sein. Die LAMBAYEQUES erzeugten zahlreiche Objekte aus Tumbaga – siehe CHIBCHAS. Diese Tatsache ist deshalb bedeutend, weil man früher davon ausging, dass sich die Tumbaga-Erzeugung, von Kolumbien ausgehend, nur nach Norden – bis nach Mexiko verbreitet habe (vgl. CHIBCHAS/MUISCAS). In der Kultur der TIAHUANACO-HUARI (vgl. Tabelle 3), war die Metallbearbeitung ebenfalls präsent. Ein sehr interessantes Zeugnis von dieser Fertigkeit stellen die am Titicaca-See befindlichen Bauten dar (47). Dort, z. B. im Gelände der Stadt Tiahuanaco, hat man die Steinblöcke der Bauten mit Kupferklammern zusammengehalten.

Ehe wir uns der letzten, hier zu besprechenden südamerikanischen vorkolumbischen Kultur, den INKAS, zuwenden, soll auf die Anmerkungen von Garcilaso Inca de la Vega (48) bezüglich der geringen Anzahl von Geräten und Werkzeugen, mit denen die Indianer das Auslangen fanden, Bezug genommen werden:

„Sie arbeiteten mit einigen Geräten aus Kupfer und Messing. Sie kannten weder den Hochofen noch den Blasebalg. Die erforderliche Luftzufuhr für die Schmelze wurde durch 8 – 12 Männer gewährleistet, die mit kupfernen Rohren in die Flamme bliesen (49).“ In windbetriebenen Öfen, den sogenannten „Huairas“ erzielte man Schmelztemperaturen von über 1.000 °C. De la Vega erwähnt weiterhin, dass die Indianer Zangen nicht kannten. Sie nahmen mittels Holz- oder Kupferstangen das Metall aus den Öfen und warfen es zur Abkühlung auf angefeuchtete Erdhaufen. Weil den Indianern bekannt war, dass die Dämpfe der Metallschmelzen gesundheitsschädlich sind, errichteten sie die Öfen nie unter Dach, sondern nur unter freiem Himmel.

Ebenso wenig wie für die CHIMÚ sind bis dato die von den INKAS angewandten bergmännischen Abbaumethoden eindeutig festgestellt. Nach Ansicht des Verfassers dürfte aber kein wesentlicher Unterschied zu den Verfahren, wie für den mittelamerikanischen Bereich erörtert, bestanden haben. Dies umso mehr, als auch heute noch im Kleinstbergbau der Zentral-Anden diese Arbeitsweisen ohne besondere Änderungen gebräuchlich sind (50). Man findet viele alte Stolleneingänge im Bereich jener Berge, die zur Region der CHIMÚ gehörten. Manche von diesen mögen aus der frühen Kolonialzeit stammen, andere aber haben zweifelsfrei ihren Ursprung in früheren Zeiten (51). Dass Gold aus Fluss-

seifen gewonnen wurde, darf angenommen werden. Es scheint erwiesen, dass die INKAS kenntnisreiche CHIMÚ-Metallurgen nach Cuzco (Hauptstadt des Inkareiches) übersiedelten. Dementsprechend haben dort das Kunsthandwerk und die Metallurgie in der Spätphase vor der spanischen Conquista (Eroberung) einen hohen Stand erreicht. Wie in den vorhergehenden Kulturen kannte man das Aushämmern von Blechen, das Schmelzen, das Schweißen, das Gießen mit verlorenem Wachs, das Vergolden usw. Während der INKA-Zeit wurde die Verwendung der Kupfer-Zinn-Bronze allgemein. Das Metall hämmerte man während des Erkaltes. Man erkannte, dass Bronze bei sehr gefälligem Aussehen auf verschiedene Art bearbeitet werden kann und sich für vielfältige Anwendungen eignete. So gibt es menschliche Figuren aus Gold, Silber und Bronze, entweder als Hohlformen, aber auch als Vollguss (Abb. 15), ebenso kleine Llamas (das Andenkamel). Die Palette der Funde umfasste nebst zahlreichen anderen auch Schmuckgegenstände, Tumis (Abb. 16), die man für Opferzeremonien gebrauchte sowie Geräte für chirurgische Eingriffe (wie zum Beispiel Schädelreparationen). Hierzu gehörten Messer (ein besonders schönes Beispiel zeigt Abb.



Abb. 15: Bronzeguss – Inkazeit. Fundort: Machu Picchu. Unterschiedliche Größen. Höhe ca. 6 – 10 cm. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

17), Schaber, Meißel, Nadeln, Löffel usw. In der Vielzahl der Bronze­produkte finden sich auch Stecknadeln zum Zusammenhalten der Kleidung (sogenannte „Tupus“), Ohrpflocke, Kämmе, Hebel, Bolas zum Fangen der Vögel und als Schleuderwaffe, Ohrlöffel zum Säubern des Gehörganges, Pinzetten zum Auszupfen einzelner Barthaare (der spärliche Haarwuchs der Indianer erübrigte das Rasieren). Diese kleinen Zangen hatten eine besondere

Bedeutung; waren sie aus Gold oder Silber hergestellt, durften sie nur von Mitgliedern des Adels getragen werden, das einfache Volk verwendete Bronzepinzetten (52) (vgl. weiter oben TARASKEN und AZTEKEN). Die dem Hofstaat des Inkaherrschers angehörigen „Erwählten Frauen“ verfertigten für diesen und den Hochadel Festgewänder, auf die sie Glöckchen und polierte Edelmetallplättchen (Gold, Silber und Kupfer) nähten. Bei festlichen Anlässen trugen die Männer kleine Silber- und Kupferglöckchen, die an langen Schnüren unter den Knien hingen. Allgemein galt, dass Bronze das einzige Metall war, welches das gewöhnliche Volk tragen und verwenden durfte (53). Gold und Silber wurden als „Schweiß der Sonne“ bzw. „Tränen des Mondes“ bezeichnet (vgl. hierzu die Auffassung der mittelamerikanischen Kulturen). Adlige Frauen trugen Überwürfe mit dekorativen Stecknadeln aus Gold, Silber oder Bronze.

Im Gegensatz zu den Völkern Mittelamerikas (siehe oben) erzeugten die INKAS Waffen aus Bronze. Die Legierung hierfür sowie für Werkzeuge hatte niedrigen Zinngehalt und wurde kalt gehämmert. Höhere Zinnge-



Abb. 16: Ein Tumi in schlichter Ausführung. Bronze. Lit. Manual de Arqueología Peruana. F. Kauffmann Doig. Breite ca. 10 cm, Höhe ca. 10 cm. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

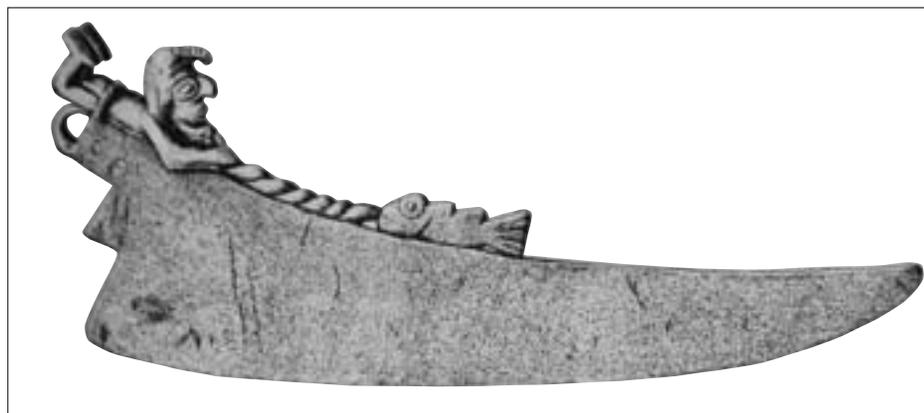


Abb. 17: Bronzemesser. Am Messerrücken befindet sich ein Fischer. Lit. Manual de Arqueología Peruana. F. Kauffmann Doig. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

halte wandte man für Bronzeornamente usw. an. Die Krieger der mächtigen Streitmacht trugen Rüstungen mit Verkleidungen aus polierten Bronzeplatten (54). Im Nahkampf benutzten die Soldaten der Inkaarmee Seile, an deren einem Ende eine mit Dornen versehene kupferne Schlagkeule angebunden war (Abb. 18). Eine weitere, sehr gefährliche Hieb- und Wurf-Waffe war die Streitaxt/Streitkolben, an deren langem Holzstiel ein sternförmiger Kopf aus Bronze, Kupfer oder Stein steckte. Dieser Stern hatte gegebenenfalls noch zusätzlich eine scharfe Klinge (Abb. 19) (55).



Abb. 18: Schlagkeule, am Seil zu befestigende. Waffe. Lit. Gold und Macht der Inka. Time-Life Bücher. Länge ca. 7 - 10 cm, Höhe bis Öse ca. 7 - 10 cm. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.



Abb. 19: Streitaxt-Kopf. Bronze. Stern mit Klinge. Lit. Gold und Macht der Inka. Time-Life Bücher. Durchmesser Stern ca. 7 - 10 cm. Höhe einschließlich Klinge ca. 10 - 14 cm. Aufnahme: R. Konopasek, 2005.

Vom Inkareich ausgehend, gelangten auf Handelswegen Kupfer- und Bronzegeräte an Indianerstämme, die im Urwald östlich der Anden-Kette lebten.

Abschließend sei hier noch erwähnt, dass die INKAS bereits aus Meteoreisen schwere Werkzeuge herstellten (56).

Nach Ankunft der Europäer in nachkolumbischer Zeit erfolgte eine tiefgreifende Umwälzung der örtlich bestehenden Kulturen. Die Verwendung des Eisens brachte die Kupfer- und Bronzezeit abrupt zu Ende. Eine neue Ära begann.



Für Hinweise und Überlassung von ausführlichem Quellenmaterial dankt der Autor Herrn Univ.-Prof. Dr. Federico Kauffmann Doig, Lima, Perú.

Schrifttum

- Arqueología Mexicana. Autorengruppe: Rocas y Minerales del México Antiguo. Vol. V, Num. 27. Imprenta Madera, México. Septiembre-October 1997.
- Arqueología Mexicana. Autorengruppe : Primeros Pobladores de México. Vol. IX, Num. 52. Imprenta Madera, México. Noviembre-Diciembre 2001.
- Bancroft-Hunt, Norman: Indianer Nordamerikas. Gondron Verlag GmbH & Co KG. Bindlach, 1994.
- Brockhaus – Die Enzyklopädie: 20. Auflage. Mannheim, 1997.
- Castillo Martos, Manuel: Minería y Metalurgia. Munoz Moya y Montraveta editores. Sevilla – Bogotá, 1994.
- Collier's Encyclopedia. Crowell Collier and McMillan Publishing Company. U.S.A. 1967.
- dtv-Lexikon: München, 1999.
- Easby, Dudley T.: Los vasos retratos del Perú como fueron elaborados. Revista Museo Nacional. No. 24, 137-153. Lima, Perú.
- Faszination Gold. Autorengruppe. Orbis Verlag. München, 2002.
- Garcilaso Inca de la Vega: Comentarios reales de los Incas. Ed. Depto. De Publicaciones de la Universidad de San Marco. Lima, 1959/60.
- GEO Epoche. Autorengruppe: Die Indianer Nordamerikas. Gruner + Jahr AG & Co. Hamburg, Oktober 2000.
- GEO Epoche. Autorengruppe: Maya, Inka, Azteken. Gruner + Jahr AG & Co. Hamburg, 2004.
- Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. Kupfer. Achte Auflage. Verlag Chemie, GmbH. Weinheim, Bergstraße, 1955.
- Guaman Poma de Ayala, Felipe: Nueva Coronica ibuen Gobierno. Sigloveintiuno editores (sic!). México/Madrid/Bogotá, 1988.
- Von Hagen, Victor W.: Sonnenkönigreiche. Droemer Knauer. München, 1977.
- Helfer Aguedas. José Miguel: Descubrimiento Machu Picchu. Ediciones del Hipocampo S.A.C., Lima, 2004.
- Kauffmann Doig, Federico: Manual de la Arqueología Peruana. Ediciones Paisa. Lima, Perú, 1973.
- Kauffmann Doig, Federico: La orfebrería en el Perú antigua. Manuskript. Lima, 2005.
- Konopasek, Robert: Gesichtspunkte zur Erstellung vorläufiger Durchführbarkeitsstudien (Pre-Feasibility-Studien) für Bergbauprojekte in Entwicklungsländern unter besonderer Berücksichtigung des Bergbaus in den Anden. Dissertation. Montanuniversität Leoben. Juli 1979.
- Kraume, Emil: Kupfer. 4. Band. Zweite Auflage. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart, 1964.

- Kromer, Karl: Von frühem Eisen und reichen Salzherren. Skriptum. 1964.
- Das moderne Lexikon. Bertelsmann Lexikon-Verlag. Berlin, 1976.
- Lumbreras, Luis G.: De los pueblos, las culturas y los artes del Antiguo Perú. Francisco Montoa Editores. Lima, 1969.
- McDivitt, James F. and Jeffery, W.G.: Minerals and the Developing Countries. Seeley W. Mudd Series. American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers Inc. New York, 1976.
- Neugebauer, Johannes-Wolfgang: Österreichs Urzeit. Amalthea Verlag GmbH. Wien, München, 1990.
- Neumann, Bernhard: Die Metalle. Verlag Wilhelm Knapp. Halle a. S., 1904.
- Norton Leonard, Jonathan: Amerika, die indianischen Imperien. rororo Sachbuch, Redaktion der Time-Life Bücher. Hamburg, 1973.
- Osborne, Harold: South American Mythology. Paul Hamlin Publishing Group. New York, 1975.
- Peru – Versunkene Kulturen: Ausstellungskatalog. Leoben, 2000.
- Prain, Ronald: Copper, The Anatomy of an Industry. Mining Journal Books Ltd. London, 1975.
- Preßlinger, H./ Sperl, G./ Eibner, C./ Walach, G.: Kupfererzverhütung in Österreich vor 3000 Jahren. Österreichischer Kalender für Berg Hütte und Energie. Montan-Verlag. Wien, 1982.
- Rössing, Adelbert: Geschichte der Metalle. Verlag Leonhard Simion. Berlin, 1901.
- Sanchez Gomez, Dobado Julio, Gonzalez Rafael: Spanish Mining on the way to Industrialization. Vierteljahresschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte. Beiheft 115. Stuttgart, 1995.
- Seidel, Ute: Bronzezeit. Württembergisches Landesmuseum. Stuttgart, 1995.
- Solís, Felipe: Nacionales Anthropologisches Museum. Monclem Ediciones S.A. México, 2002.
- Southworth, J. R.: Las Minas de México. Tomo IX. México, 1905.
- Spahni, Jean-Christian und Moser, Rudolf: Indianer Südamerikas. Sila-Verlag. Zürich, 1986.
- Sperl, Gerhard: Der Montanhistorische Verein für Österreich. Österreichischer Kalender für Berg Hütte und Energie. Montan-Verlag. Wien, 1979.
- Stirling, Matthew W.: Indians of the Americas. National Geographic Society. Washington, 1955.
- Taylor, Colin F.: The American Indian. Courage Books. Running Press. Philadelphia, 2002.
- Time-Life Bücher. Autorengruppe: Die verlorene Welt der Maya. ECO Verlag GmbH. Köln, 2001.
- Time-Life Bücher. Autorengruppe: Die blutige Herrschaft der Azteken. ECO Verlag GmbH. Köln, 2001.
- Time-Life Bücher. Autorengruppe: Gold und Macht der Inka. ECO Verlag GmbH. Köln, 2001.
- Time-Life Bücher. Autorengruppe: Geheimnisvolle Indianer-Kulturen. ECO Verlag GmbH. Köln, 2001.
- (10) Time-Life: Gold und Macht der Inka. S. 158-159.
- (11) GEO Epoche: Maya, Inka, Azteken. S. 170-177.
- (12) Spahni und Moser: Indianer Südamerikas. S. 11-30.
- (13) Time-Life: Geheimnisvolle Indianer-Kulturen. S. 160-161.
- (14) Time-Life: Blutige Herrschaft der Azteken. S. 158-159.
- (15) Time-Life: Verlorene Welt der Mayas. S. 160-161.
- (16) Brockhaus – Die Enzyklopädie
- (17) Herold: Kupferindustrie vor 5000 Jahren. GEO Epoche, Die Indianer Nordamerikas. S. 168.
- (18) Taylor: The American Indian. S. 274.
- (19) Stirling: Indians of the Americas. S. 64.
- (20) Collier´s Encyclopedia.
- (21) Skizze nach GEO Epoche, Nr. 15. S. 171-172.
- (22) Auszüge aus dem Katalog von Solís: Nacionales Anthropologisches Museum. S. 18-19.
- (23) Collier´s Encyclopedia.
- (24) v. Hagen: Sonnenkönigreiche. S. 159.
- (25) Time-Life Bücher,:Die Verlorene Welt der Maya. S. 124.
- (26) Southworth: Las Minas de México. S. 33.
- (27) Konopasek: Dissertation.
- (28) Langenscheidt: La minería en el área mesoamericano. Arqueología Mexicana, Vol. V, Nr. 27. S.8.
- (29) Konopasek: Dissertation.
- (30) Brockhaus – Die Enzyklopädie.
- (31) Hosler: La tecnología de la metalurgia sagrada del occidente de México. Arqueología Mexicana, Vol. V, Nr. 27. S. 35.
- (32) Collier´s Enciclopedia.
- (33) Time-Life: Die blutige Herrschaft der Azteken. S. 139.
- (34) Hosler: Wie oben. S. 36.
- (35) Hosler: Wie oben. S. 39.
- (36) Langenscheidt: Wie oben. S.8.
- (37) Brockhaus – Die Enzyklopädie.
- (38) Gmelins Handbuch: Kupfer. S. 60.
- (39) Faszination Gold. S. 119-122.
- (40) Faszination Gold. S. 119.
- (41) Brockhaus – Die Enzyklopädie.
- (42) Castillo: Minería y Metallurgia. S. 487-489.
- (43) Osborne: South American Mythology. S. 23.
- (44) Lumbreras: De los pueblos, las culturas y las artes. S. 142.
- (45) Kauffmann: Manual de la Arqueología Peruana. S. 304.
- (46) Easby: Los vasos retratos del Perú. S. 137-153.
- (47) Kauffmann: Wie oben. S. 349-356.
- (48) Garcilaso Inca de la Vega: Comentarios Reales. S. 206-207.
- (49) Time-Life: Gold und Macht der Inkas. S. 110.
- (50) Konopasek: Dissertation.
- (51) Kauffmann: Wie oben. S. 406.
- (52) Time-Life: Wie oben. S. 108.
- (53) V. Hagen: Sonnenkönigreiche. S. 294.
- (54) Stirling: Indians of the Americas. S. 291.
- (55) Time-Life: Wie oben. S. 27.
- (56) Kauffmann: La orfebrería en el Perú antiguo. S. XVI.

Anmerkungen

- (1) McDivitt und Jeffery: Minerals and the Developing Countries. S.9.
- (2) Wie oben.
- (3) Die Werkzeuge waren eher als Hebel denn als Meißel eingesetzt.
- (4) dtv-Lexikon.
- (5) Das Moderne Lexikon.
- (6) Nach Kauffmann Doig: La orfebrería en el Perú. S. XVI.
- (7) Taylor: The American Indian. S. 8-10.
- (8) Osborne: South American Mythology. S.14.
- (9) Brockhaus – Die Enzyklopädie.