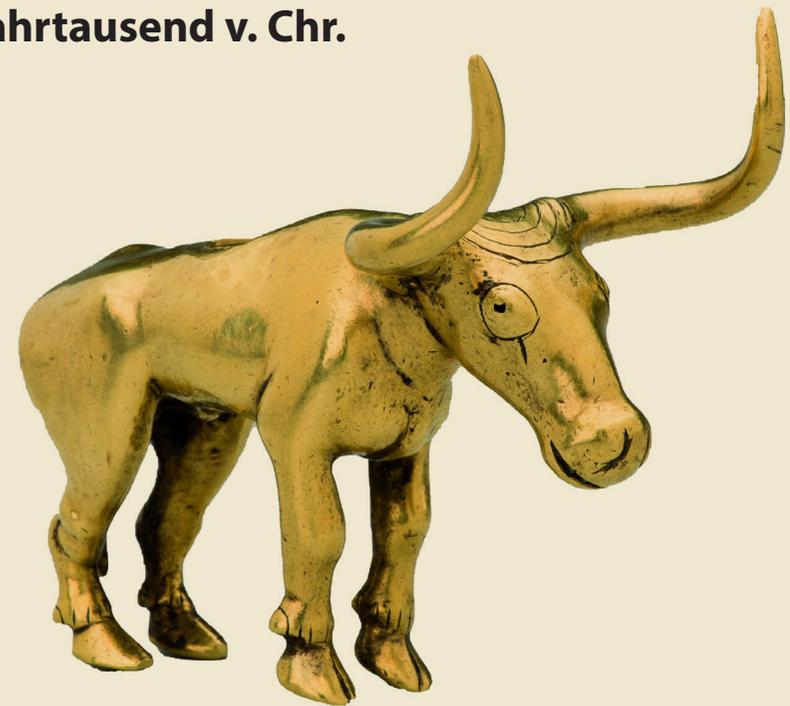


Svend Hansen

**ERC Advanced Grant ARCHCAUCASUS**

**Technische und soziale Innovationen im  
Kaukasus: zwischen Eurasischer Steppe  
und den frühesten Städten im 4. und 3.  
Jahrtausend v. Chr.**



## **ERC Advanced Grant ARCHCAUCASUS**

**Technische und soziale Innovationen im  
Kaukasus: zwischen Eurasischer Steppe  
und den frühesten Städten im 4. und 3.  
Jahrtausend v. Chr.**



**Eurasien-Abteilung  
Deutsches Archäologisches Institut  
Berlin 2020**

## European Research Council (ERC)

Das European Research Council (ERC) der Europäischen Union fördert mit der Vergabe von Starter-, Consolidator und Advanced Grants die Grundlagenforschung in Europa. Die Fördersumme für den Advanced Grant beträgt max. 2,5 Mio Euro. 2018 förderte der ERC 222 Anträge aus ganz Europa mit einer Gesamtsumme von 540 Millionen Euro. Die Bewilligungsquote für Anträge belief sich auf 11%.



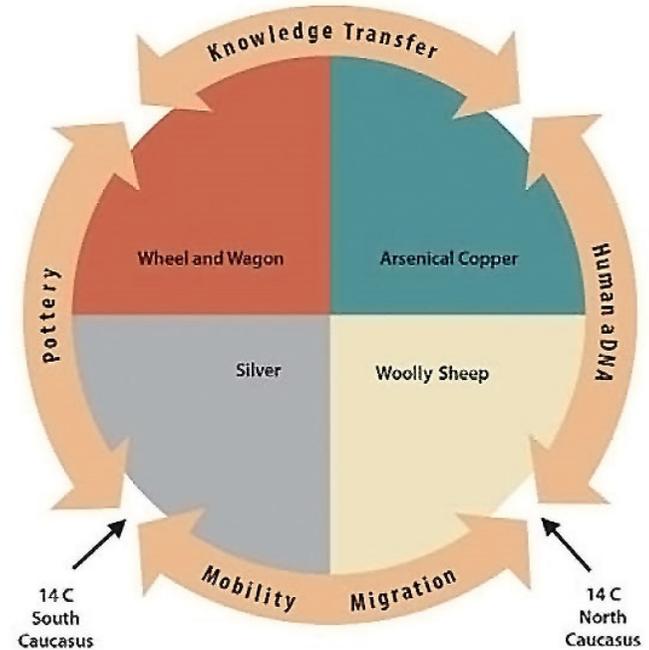
An der Quelle des Terek

### Acknowledgement

This booklet is part of my Advanced Grant that has received funding from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 (Grant agreement No. 834616).

## Einführung

*Woher kommen wir? Wer sind wir? Wohin gehen wir?* Diese Fragen stellte Paul Gauguin 1897 mit seinem letzten Gemälde "D'où Venons Nous / Que Sommes Nous / Où Allons Nous". Die Prähistorische Archäologie kann substantielle Beiträge zu den ersten beiden Fragen liefern und diese sind im besten Falle nützlich für die Beantwortung der dritten Frage. Heute kann die wissenschaftsbasierte Archäologie ganz neue Antworten auf die Gauguinschen Fragen geben. Unsere Gene verraten, woher wir kommen, nämlich aus einer langen Vergangenheit von Vermischungen der Menschen aus unterschiedlichen Himmelsrichtungen. Im 4. Jahrtausend entstanden technische Berufe, die unsere Geschichte bis in die Neuzeit prägten: den Metallurgen und Schmied, den Wagenbauer und den Reiter, den Schreiber. Die Entwicklung dieser Techniken stellte die Grundlage für die besondere Entwicklung Eurasiens dar.



Forschungsschwerpunkte des ERC-Projektes „ARCHCAUCASUS“

Dank eines Advanced Grant des European Research Council (ERC) wird es uns in einem Zeitraum von fünf Jahren möglich sein, Techniken und Migrationen im Kaukasus exemplarisch zu untersuchen und die Frühe Bronzezeit in dieser Region auf eine neue Basis zu stellen.

In der großartigen Gebirgslandschaft des Kaukasus führen wir bereits seit 15 Jahren gemeinsam mit unseren russischen und georgischen Partnern Forschungen zum Neolithikum, der Bronze- und frühen Eisenzeit durch. Dank dieser lange währenden Forschungs Kooperationen arbeitet nun ein internationales Team aus ArchäologInnen, ChemikerInnen, BiologInnen und AnthropologInnen gemeinsam an der Erforschung von technischen Innovationen, wie der Herauszüchtung des Wollschafs und neuen Verfahren in der Metallurgie sowie populationsgenetischen Fragestellungen und dem ersten Auftreten von Krankheiten, wie der Pest. Nur im engen Zusammenspiel unterschiedlicher Disziplinen und Methoden lassen sich die Anfänge innovativer Techniken und ihre Auswirkungen auf die Wirtschaft und das soziale Leben erforschen.



*Komsomolets – 1 / Kurgan Marfa, Oblast Stavropol', Russische Föderation. Grabhügel mit Bestattungen aus dem 2. Drittel des 4. Jt. bis zum Mittelalter*



*Erstes Projekttreffen in Kislovodsk, Russische Föderation, im Jahr 2019. A. Kalmykov, R. G. Magomedov, J. Fassbinder, S. Hansen, A. Belinskij*



*Der Fluß Kuban bei Ust'-Džeguta, Republik Karatschai-Tscherkessien, Russische Föderation.*

Das lange vorherrschende Narrativ, dass alle Innovationen in Mesopotamien und Ägypten entstanden und dann in die Peripherien verbreitet wurden, ist im Lichte neuer Funde und einer neuen Chronologie keineswegs mehr eindeutig. Vielmehr dürften verschiedene Innovationen in den Peripherien entwickelt und dann in den Zentren rekombiniert und in einen anderen Kontext neu figuriert worden sein.



*Orchosani, Georgien. Blick auf die Siedlung des 4. Jt. v. Chr.*

Vier sehr bedeutsame Innovationen, Rad und Wagen, die Kupferlegierung (Bronze), die Silbermetallurgie und das Wollschaf stehen im Zentrum der Untersuchungen des ERC-Grants. Die ältesten Nachweise für das Fahren, die textile Revolution und die großen Fortschritte der Metallurgie werden mit archäologischen und naturwissenschaftlichen Methoden untersucht.

Der Kaukasus war im 4. und frühen 3. Jahrtausend v. Chr. von großer überregionaler Bedeutung. In dieser insgesamt sehr dynamischen Zeit entstanden technische Innovationen, die das Leben veränderten und überregionale Handelsnetzwerke sowie neue Formen der Produktion und der Ausbeutung neuer Ressourcen, vor allem der Metalle. Durch die Grabfunde wird sichtbar, dass sich eine neue herrschende Klasse herausbildete, und sich die Nachweise für die ersten Kriege oder Rebellionen häufen. Umfangreiche Migrationen, vielleicht begleitet von der Ausbreitung von Epidemien wie der Pest, konnten durch die Untersuchung alter DNA belegt werden. Im 4. Jahrtausend v. Chr. wurde eine ungewöhnlich große Zahl technischer und sozialer Innovationen entwickelt. Um nur

die wichtigsten zu nennen: Rad und Wagen, Kupferlegierungen wie Bronze und Messing, die Töpferscheibe, die Herauszüchtung eines Schafs mit Wollvlies, die Domestikation des Esels und des Pferdes, die Kultivierung von Oliven und Wein, Schrift und Güterverwaltung mittels Siegel, Städte und Staaten. Jede dieser Innovationen hatte erhebliche, ökonomische, soziale und kulturelle Konsequenzen.

Der Kaukasus ist eine Schlüsselregion, wenn man den Innovations- und Wissenstransfer während dieser Zeit zwischen den mesopotamischen Stadtkulturen und den Kulturen in der nordpontischen Steppe und Europa verstehen will. Es geht dabei nicht um das bekannte Modell von Zentrum (Mesopotamien) und Peripherie (Europa), sondern um die möglichen Wechselwirkungen zwischen diesen Regionen.



10 cm

Orchosani, Georgien. Bronze Schaftlochaxt aus der Siedlung.

## Der Kaukasus

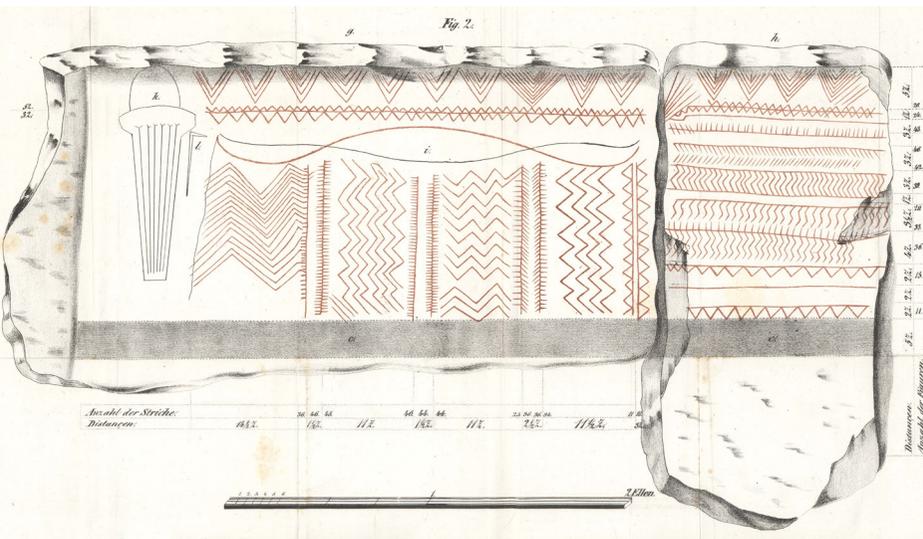
Die 1100 Kilometer lange Gebirgskette des Kaukasus verbindet im Norden das Schwarze Meer mit der Kaspischen See durch die Flussläufe von Kuban und Terek sowie im Süden durch Kura und Araxes. Der Elbrus im russischen Kabardino-Balkarien ist 5642 Meter und der Berg Shkhara in Georgien 5201 m hoch. Das Gebirgsmassiv erscheint unüberwindlich, doch kann man es auf vielen Passwegen überqueren. So führt die Route zwischen Tiflis und Vladikavkaz entlang des Berges Kazbek (5047 m) auf einer Höhe von nur 2400 m bequem über die Berge. Der Kaukasus war und ist keine Barriere, sondern eher eine Brücke.

Der Kaukasus ist reich an mineralischen Rohstoffen, die seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. auch bergmännisch abgebaut wurden. Spätestens seit dieser Zeit wurde der Kaukasus in ein überregionales Netzwerk eingebunden.

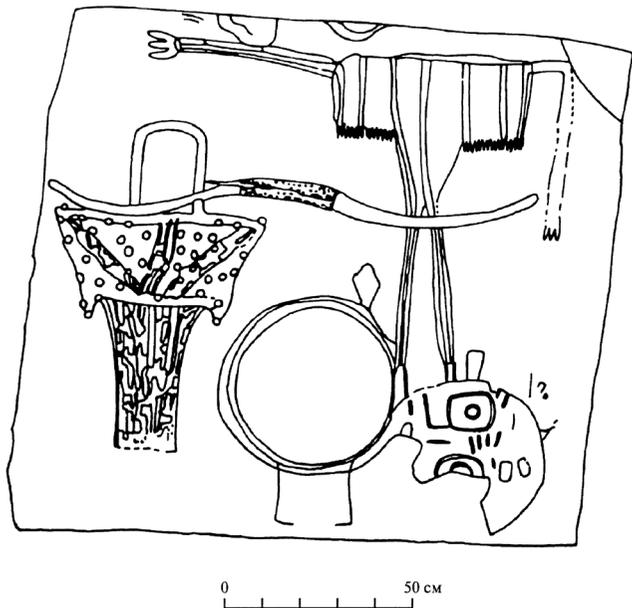
Verblüffende Verbindungen finden sich in zwei megalithischen Gräbern, das eine in Novosvobodnaja Klady bei Maikop im westlichen Kaukasusvorland gelegen, das andere in Göhlitzsch bei Leuna in Sachsen-Anhalt. In beiden Gräbern wurde die Waffenausstattung, Reflexbogen und Köcher, auf einer der Steinplatten der Grabkammer abgebildet. In Göhlitzsch waren die Platten der Kammer zudem dicht mit geometrischen Ornamenten (Zick-Zackmuster, Dreiecke) überzogen. Diese in Mitteleuropa unübliche Dekoration der Grabkammer findet man aber in ähnlicher Form zur gleichen Zeit in Steinplattengräbern im nördlichen Schwarzmeerraum, der wiederum in engem Kontakt mit dem Kaukasus stand. Zwischen dem Kaukasus, dem nördlichen Schwarzmeerraum und Mitteleuropa lassen sich somit Verbindungen belegen, die über den gelegentlichen Austausch von beweglichen Gütern weit hinausgingen.



Bei den Prospektionsarbeiten in Samshvilde 2020



Göhltzsch bei Leuna, Sachsen-Anhalt. Umzeichnung einer der Grabplatten des Steinkammergrabes



Novosvobodnaja Klady, Republik Adygeja, Russische Föderation. Umzeichnung der Darstellungen auf einer Platte im Steinkammergrab (3500-3342 v. Chr.)



Blick auf den Elbrus, Russische Föderation

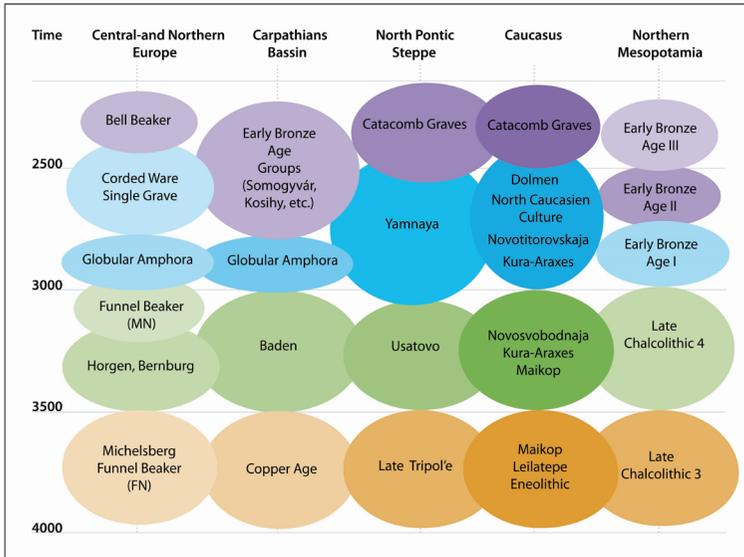
Vielmehr hatten diese Kontakte auch eine religiös-ideologische Dimension, indem sie sich auch auf die Art und Weise, wie man sein Grab gestaltete, erstreckten. Möglicherweise muss man sogar mit Zuwanderern aus dem Kaukasus bzw. dem Schwarzmeerraum rechnen. Diese neuen Forschungsergebnisse zeigen eindrucksvoll, dass viele Innovationen schon vor 6000 Jahren rasch über weite Teile des eurasischen Doppelkontinents verbreitet wurden. Ohne Lehrbücher und Planskizzen wurde das Wissen, wie Räder und Wagen gebaut sowie Ochsen gespannt werden mussten, oder wie Kupfererze abgebaut, verhüttet und daraus schließlich Beile hergestellt werden konnten, weitergegeben und in den lokalen Dorfgesellschaften auch weiterentwickelt. Die rasche Verbreitung dieses Wissens über große räumliche Distanzen zeigt, dass regionale Netzwerke durchlässig waren. Zugleich garantierte die Verbreitung des Wissens auch seine Sicherung für die Zukunft, denn in den schriftlosen Kulturen war das Wissen immer an eine Person gebunden.



Lohne-Züschchen, Hessen, Deutschland. Gravuren auf einer Wand des Steinkammergrabes der Wartberg-Kultur (4./3. Jt. v. Chr.)

## Die Chronologie

Die Zeit des 4. und 3. Jahrtausend wird im Kaukasus und den angrenzenden Regionen sehr unterschiedlich benannt. In Russland klassifiziert man bereits die Maikop-Kultur im 4. Jahrtausend v. Chr. als frühbronzezeitlich. In den angrenzenden Regionen wird diese Zeit meist als Chalkolithikum, als Kupfersteinzeit, bezeichnet. In Mitteleuropa ist dies noch die Zeit des Neolithikums. Eine der wichtigsten Aufgaben unseres Forschungsprogramms ist der Aufbau einer Chronologie auf der Basis von <sup>14</sup>C-Datierungen. Hierfür sind Ausgrabungen in mehreren Siedlungen sowohl im Nordkaukasus als auch im Süden des Kaukasus, in Georgien, vorgesehen. Die meist mehrphasigen Siedlungen werden den Aufbau von Keramikabfolgen erlauben, die mit <sup>14</sup>C-Daten von organischen Fundmaterialien aus diesen Siedlungen kombiniert werden können.



Vergleichende Chronologie

## Innovationen

In seinem Buch „Business Cycles“ versuchte der österreichisch-amerikanische Ökonom Joseph Schumpeter im Jahre 1939 die Konjunkturzyklen aus der inneren Logik des kapitalistischen Wirtschaftssystems zu erklären. Schumpeter ging von einem wirtschaftlichen Gleichgewicht (einem Gleichgewichtsbereich) aus, das theoretisch nicht gestört würde, aber Stillstand wäre. Dieses Gleichgewicht werde immer wieder durch Innovationen gestört, seien es neue Produkte oder neue Produktionstechnologien. Den Innovatoren folgen scharenweise Imitatoren, die letztlich einen Anpassungsprozess erzwingen, der für die Nicht-Innovatoren den Niedergang bedeutet. Im Aufschwung ist somit der Abschwung angelegt. Technische Innovationen (Basisinnovationen) werden als Grund für die Existenz der langen Konjunkturzyklen, die immer wieder von kurzfristigen überlagert werden, angesehen.

Der russische Ökonom Nikolaj Kondratjew hatte bereits 1926 eine Arbeit über die Existenz langer 40-60 Jahre währendender Konjunkturwellen publiziert. Demnach waren für die erste Welle von 1780 bis 1840 die Dampfmaschine maßgeblich, für die zweite Welle (1840-1890) die Eisenbahn und das Dampfschiff, für die dritte Welle (1890-1940) Chemie und Elektrotechnik, für die vierte Welle (1940-1990) das Auto und für die gegenwärtige Welle (seit 1990) die Kommunikationstechnologie.

Bei Schumpeter spielen Innovationen eine entscheidende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung. Innovation ist demnach nicht nur ein modischer Allerweltsbegriff, sondern fester Bestandteil einer Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, der zufolge am Beginn eines konjunkturellen Aufschwungs die massive Investition in neue Techniken steht, bis mit der Durchsetzung dieser neuen Techniken die Investitionen zurückgehen. Eine Reihe von empirischen und theoretischen Problemen ist weiterhin Gegenstand von Diskussionen dieses Modells. So ist es eine offene Frage, ob Investitionen in Innovationen im stabilen Gleichgewicht oder in der Abschwungphase getätigt werden. Innovationen sind nicht notwendigerweise neue Erfindungen, sondern können auch in der „Durchführung neuer Kombinationen bestehen“.

Heute herrscht ein allgemeiner Konsens, dass neue Techniken und Produkte oder Verfahren der Herstellung, für die wirtschaftliche Entwicklung von höchster Bedeutung sind. Allerdings ist die Meinung, dass dies ein modernes Phänomen sei, ebenso tief verwurzelt. Prähistorische und antike Gesellschaften seien hingegen im Bestehenden verhaftet und letztlich innovationsfeindlich gewesen. Tatsächlich haben technische, künstlerische und soziale Innovationen von Beginn an das Leben der Menschen immer wieder grundlegend verändert. Man denke nur an die Beherrschung des Feuers, die Entwicklung gemeinschaftlicher Jagdtechniken und die Erfindung des Faustkeils, später der Klingentechnik und vielem mehr.

## Innovationen im Kaukasus

Der über Jahrhunderttausende aufgespeicherte Wissensschatz der paläolithischen SammlerInnen und Jäger bildete die Grundlage für ihre Existenz, musste sorgsam gehütet und an die jeweils nächste Generation mündlich weitergegeben werden.

Im Jahr 1897 ließ Nikolaj Ivanovič Veselovskij (1848–1918), Professor an der Universität in Sankt Petersburg, einen annähernd 12 Meter hohen Grabhügel (Kurgan) in der Stadt Maikop im nordwestlichen Kaukasusvorland ausgraben. In knapp einem Monat war die Arbeit beendet. Wie gewöhnlich bei seinen vielen Grabungen hatte Veselovskij die Arbeiter einen Schnitt durch das Zentrum des Hügels graben lassen. Erst als die Grabkammer geöffnet wurde, überwachte er persönlich die Arbeiten. Über die Grabungen publizierte Veselovskij nur einen kurzen Bericht.

Die hölzerne Grabkammer hatte einen ungewöhnlichen Grundriss mit eingezogenen Seiten und einer inneren Teilung in drei Kompartimente. Sie war 5,3 x 3,7 m groß, mit Flusskieseln ausgelegt und gänzlich mit roter Farbe, einer Art Mennige, bedeckt. Auf dem Kammerboden waren zahlreiche Silberblechstreifen verstreut. Im größeren südlichen Teil der Kammer befand sich die Hauptbestattung, bei der es sich nach Veselovskij um einen Mann gehandelt haben soll. Im nördlichen Teil waren zwei weitere Personen bestattet, eine Frau und eine geschlechtlich nicht bestimmbar Person. Bei der Hauptbestattung fand sich eine Vielzahl von Grabbeigaben, während die beiden Nebenbestattungen mit Ohringen aus Golddraht, Gold- und Karneolperlen und fünf Bronzegefäßen vergleichsweise spärlich ausgestattet waren. Bei der Hauptbestattung lagen mehrere tausend Perlen, darunter aus Türkis, Karneol, Silber und Gold. Im Einzelnen handelt es sich um einfache Scheibenperlen, aber auch verzierte Perlen unterschiedlicher Form. Die Kleidung des Toten war mit goldenen Appliken in Form von Löwen und Stieren besetzt. Vielleicht gehörte ein Goldblechstreifen mit Rosetten zu einem Kopfputz. Daneben war ein Set von Bronzegeräten bzw. Waffen Teil der Ausstattung. Es besteht aus mehreren Bronzeäxten, einem Meißel und zwei Dolchen. Der große Dolch ist stattliche 34,7 cm lang und besitzt Silberniete. Die vielleicht spektakulärsten Funde sind die Metallgefäße.



*Maikop, Republik Adygeja, Russische Föderation. Goldene Applikationen von Rindern aus der Hauptbestattung des Grabhügels*

Die Bronzegefäße sind zwischen 20 und 40 cm hoch. Dazu kommen insgesamt 14 Silber- und zwei Goldgefäße zwischen 7 und fast 20 cm hoch. Ihre Formen finden sich auch im keramischen Inventar, was ein Argument für ihre lokale Herstellung ist. Zwei der Silbergefäße waren mit Tierfriesen verziert. Der erste Becher besitzt einen umlaufenden Fries schreitender Tiere. Auch das zweite Gefäß, nur 10 cm hoch, besitzt auf dem Gefäßkörper einen umlaufenden Fries von Tieren, wohl Auerochsen, Ziegenböcke und Leoparden. Schließlich sind zwei silberne und zwei goldene Tierfiguren hervorzuheben.

*Maikop, Republik Adygeja, Russische Föderation. Goldene Applikationen von Löwen aus der Hauptbestattung des Grabhügels*



Das Grab von Maikop wurde von Beginn an als ein Phänomen betrachtet, das unter auswärtigem Einfluss entstanden sein sollte. Parallelen für die exzeptionellen Funde wurden in Mesopotamien und Anatolien gesucht und der Kurgan in das zweite oder das dritte Jahrtausend v. Chr. datiert. In den letzten 15 Jahren ist durch <sup>14</sup>C-Daten klar geworden, dass die Maikop-Kultur nicht in das zweite oder dritte, sondern in das 4. Jahrtausend v. Chr. zu datieren ist und etwa in die Zeit zwischen 3800/3600 und 3000 v. Chr. gehört. Leider gibt es kein direktes <sup>14</sup>C-Datum für den großen Kurgan von Maikop, aber die meisten Gelehrten favorisieren gegenwärtig eine Datierung um die Mitte oder kurz vor die Mitte des 4. Jt. v. Chr. Damit ist die Maikop-Kultur in eine gänzlich neue Perspektive gerückt, denn ihre Elemente lassen sich nicht umstandslos aus anderen Regionen der frühbronzezeitlichen Welt herleiten. Das Grab ist unter sozialgeschichtlichen Aspekten höchst bedeutsam, denn hier wurde erstmals über einer individuellen Grablege ein monumentaler Grabhügel errichtet.

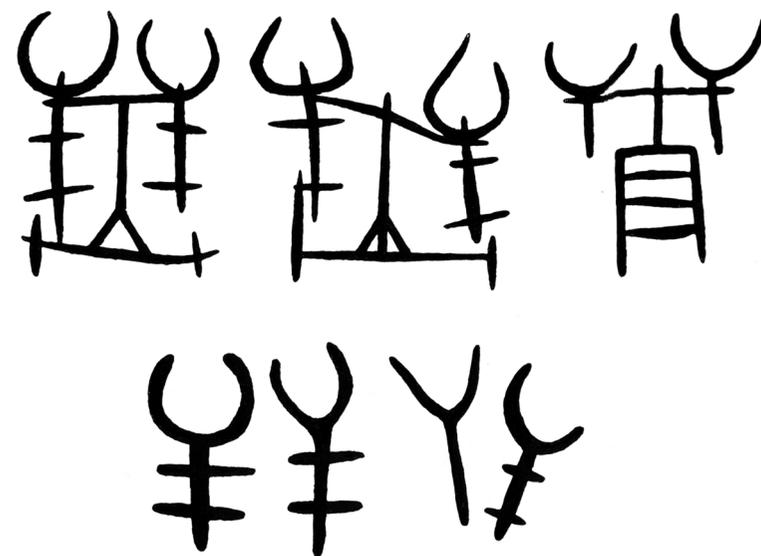


Maikop, Republik Adygeja, Russische Föderation. Silbergefäß mit Tierdarstellungen aus der Hauptbestattung des Grabhügels

## Rad und Wagen

Rad und Wagen sind Basisinnovationen, deren Auswirkungen gar nicht hoch genug eingeschätzt werden können. Sie ermöglichten den Transport schwerer Güter, erlaubten die Ausweitung der ackerbaulichen Zonen und erleichterten die Entwicklung der mobilen Lebensweise von Rinder- und Schafzüchtern in der Steppe. Im Rahmen des Atlas der Innovationen wurde bereits eine umfassende Sammlung der archäologischen Belege für diese Innovationen gesammelt und ausgewertet. Weitere Neufunde von hölzernen Rädern können in unser Forschungsprogramm einbezogen werden. Vorrangig geht es um eine technische Beschreibung der Räder, die erstmals die Variationsbreite der Radherstellung darstellen soll. Darüber hinaus sollen Isotopenanalysen einen Beitrag zur Herkunft des Holzes liefern.

Zur gleichen Zeit wurde das Pferd domestiziert. Das Reiten auf Pferden erlaubte die Kontrolle von größeren Rinder- und Schafherden. Noch entscheidender war das schnelle Durchmessen des Raums auf dem Pferd. Dessen Geschwindigkeit blieb der Takt der Geschichte bis in die Neuzeit. Erst durch die Eisenbahn wurde eine Beschleunigung bis dahin ungeahnten Ausmaßes freigesetzt.



Felsformation Kamennaja mogila, Ukraine. Wagentdarstellungen des 4. Jt. v. Chr.

## Die Bronze

*Nal'čik, Kabardino-Balkarien, Russische Föderation. Bronzekessel aus dem Steinkistengrab des 4. Jt. v. Chr.*



Eine der bedeutendsten Innovation war im späteren 5. und frühen 4. Jt. v.u.Z. die Legierung des Kupfers. Die Zugabe eines anderen Metalls veränderte die Eigenschaften des Kupfers. Mit dem Zuschlag von Arsen erhielt das rötliche Kupfer eine silberne, später mit dem Zusatz von Zinn eine goldene Farbe. Das weiche Kupfer wurde zudem härter und Sprödigkeit sowie Elastizität konnten verändert werden. Die Gießfähigkeit des flüssigen Metalls wurde entscheidend verbessert, weil der Schmelzpunkt gesenkt wurde. Zusätzlich wirkten die Zusatzstoffe als Antioxidantien und verminderten die Blasenbildung der Metallschmelze, was die Produktion homogener Objekte ermöglichte. Da Kupfer im geschmolzenen Zustand Sauerstoff anzieht, entstehen Bläschen, die im erkaltenden Gussprodukt Lunker, also kleinere oder größere Hohlräume, bilden. Das spielte in einer massiven Kupferaxt keine große Rolle, bei einer Dolchklinge konnten solche Lunker aber fatale Folgen haben, weil dadurch eine Sollbruchstelle eingebaut war. Auch bestand die Gefahr, dass die Schneiden beim Nachschleifen schartig wurden. Der durch die Legierung verbesserte Guss war somit die Voraussetzung für die Herstellung langer Dolchklingen. Die meisten frühen Dolche bestehen deshalb aus einem mit Arsen angereicherten Kupfer.



*Nal'čik, Kabardino-Balkarien, Russische Föderation. Bronzene Schaftlochäxte aus dem Steinkistengrab des 4. Jt. v. Chr.*



*Mar'inskaja-3, Kurgan 1, Grab 18, Oblast Stavropol, Russische Föderation. Teil des Grabinventars*

Die Legierung war der eigentliche technische Durchbruch in der Metallurgie von der Herstellung von „Prestigeobjekten“ zu funktionstüchtigen Werkzeugen und Waffen. Im Kaukasus gibt es eine große Zahl von frühen Arsenbronzen, die Hinweise auf die Einführung dieser Technologie geben sollen. Hierfür werden verschiedene analytische Untersuchungen durchgeführt.

## Das Silber

Unter den vielen Schätzen im Grab von Maikop sind die silbernen Gefäße besonders hervorzuheben. Darunter befinden sich auch zwei Gefäße mit figürlicher Verzierung. Auf einem dieser Becher erkennt man verschiedene Tiere, und eine Gebirgskette mit einem zweigipfligen Berg, bei dem es sich um den Elbrus handeln dürfte. Die chemische Untersuchung der Silbergefäße soll die Frage klären, ob das Silber bzw. die Gefäße aus Ostanatolien oder Mesopotamien stammen, wie allgemein vermutet wird, oder ob es sich um lokale Produkte aus lokalem Silber handelt. Darüber hinaus werden weitere Silberfunde aus jüngeren Gräbern auch südlich des Kaukasus in die Untersuchung einbezogen.



*Maikop, Republik Adygeja, Russische Föderation. Silberne Rinderfigur aus der Hauptbestattung des Grabhügels*

## Das Wollschaf

Vermutlich wurde im 4. Jt. v. Chr. ein Schaf mit einem Wollvlies herausgezüchtet. Das war der Beginn einer textilen Revolution, die die Menschen mit einem besseren Schutz gegen die Witterung versorgte. Die Textilproduktion war einer der wichtigsten Wirtschaftszweige in Mesopotamien und Wollprodukte ein begehrtes Handelsgut. Wir vermuten, dass der Kaukasus für die Züchtung des Wollschafs eine wichtige Rolle spielte und versuchen dies unter anderem durch genetische Untersuchungen zu bestätigen.



*Schafherde bei Aruchlo, Georgien*

## Die Untersuchung alter DNA

In den vergangenen Jahren hat die Untersuchung alter DNA völlig neue Forschungsperspektiven auf den bronzezeitlichen Menschen und seine genetische Identität eröffnet. Die Resultate sind überraschend und stellen eine der größten Herausforderungen für die Archäologie dar. So konnten Migrationen aus dem osteuropäischen Steppenraum in großem Maßstab um 2700 v. Chr. nachgewiesen werden, die die neolithische Bevölkerung Europas überlagerte und einen beträchtlichen Beitrag zum bronzezeitlichen Genpool Europas lieferte. Eine Pilotstudie mit 50 Genomen aus Gräbern der Maikop-, Jamnaja-, Katakombengrab- und Nordkaukasischen Kultur im Großraum Stavropol hat deutliche genetische Unterschiede zwischen den Bewohnern der Bergregion und der nördlich angrenzenden Steppe gezeigt. Die Untersuchung zeigte auch, dass von einer Masseneinwanderung aus Mesopotamien nicht gesprochen werden kann. Auch am Ende des 4. Jahrtausends ist keine Migration aus dem Westen zu erkennen. Zur Untermauerung dieser Ergebnisse sind weitere genetische Untersuchungen notwendig.

## Die Pest

In einer Studie am Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte in Jena konnte auch in unserem Probenmaterial ein Individuum identifiziert werden, das einen sehr alten Stamm von *Yersinia pestis* trägt. Es handelt sich um den Toten aus Grab 11 in Hügel 21 aus der Nekropole 1 von Rasševatskij 1 in der Region Stavropol. Der Hügel maß 85x110 m und war 6,2 m hoch. Seine Belegung reichte von der Zeit der Maikop- über die Jamnaja-Kultur bis zur Novotitarovskaja-Kultur. Der Grabhügel war nach <sup>14</sup>C-Daten etwa über 600 Jahre belegt. Grab 11 ist eine Jamnaja-Bestattung in Rückenlage. Das Individuum wurde direkt datiert und dürfte zwischen 2875–2699 cal BC ( $4171 \pm 22$  uncal BP; MAMS-29816) bestattet worden sein. Es ist damit zusammen mit einem Nachweis aus der Afanasevo-Kultur im Altai gegenwärtig eines der ältesten nachgewiesenen Individuen mit dem Erreger *Yersinia pestis*. Bemerkenswerterweise gehört es genau in jenen Zeitraum, in dem umfangreichere Wanderungsbewegungen nach Mitteleuropa stattgefunden haben dürften. Die Verwandtschaftsbeziehungen der Pesterreger aus dem späten Neolithikum und der frühen Bronzezeit legen die Annahme nahe, dass *Yersinia pestis* etwa um 2800 v. Chr. aus der nordpontischen Steppe nach Mitteleuropa eingeführt wurde. Ob die Menschen den Erreger nach Mitteleuropa brachten, weil sie vor der Pest fliehen wollten, oder ob es ein unterschiedliches Resistenzniveau gab, ist noch ungeklärt.



*Rasševatskij 1, Kurgan 21, Grab 11, Oblast Stavropol', Russische Föderation.  
Individuum, an dem der Erreger *Yersinia pestis* nachgewiesen wurde*

Allerdings könnte der Pesterreger erklären, wieso die „neolithische“ Bevölkerung Mitteleuropas in kurzer Zeit genetisch so stark zurückgedrängt wurde. Wie immer die Kausalbezüge in diesem Fall gelagert sind, ist der Nachweis des Pesterregers lange vor den in der Antike nachgewiesenen Epidemien (z.B. Justinianische Pest) ein überaus bedeutsames Ergebnis, das die Archäologie des 3. Jahrtausends v. Chr. verändern wird. Denn bislang spielten weiträumig verbreitete Epidemien im archäologischen Diskurs keine Rolle. Auch das Bakterium *Salmonella enterica* setzt dem Menschen spätestens seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. zu, wie ebenfalls Skelette aus dem Kaukasus belegen.

## Der Digitale Atlas der Innovationen und des technischen Wandels

Die großen Beschleunigungen der Neuzeit, wie die wissenschaftliche und die industrielle Revolution, sind nicht ohne die vorangegangene Entwicklung einer globalen Technosphäre zu verstehen, die im Laufe von Jahrtausenden entstanden ist, von der Frühgeschichte technischer Innovationen bis ihrer weltweiten Verbreitung in der Frühen Neuzeit. Diese Entstehungsgeschichte der Technosphäre ist ein völlig neues Untersuchungsgebiet, das bisher nur in Ansätzen, meist zentriert auf die Entwicklung einzelner Technologien, erforscht worden ist.

Genau hierfür ist der Digitale Atlas der Innovationen entwickelt worden, eine neuartige digitale Forschungs- und Publikationsinfrastruktur, in der die archäologischen Nachweise für Innovationen zusammengetragen und auf dem neusten Stand der Forschung kritisch bewertet werden. Aus den Daten können unter zahlreichen Abfragemöglichkeiten beliebig verschiedene dynamische Karten generiert werden. Der Atlas ist somit ein neues heuristisches Instrument der Forschung, das erst durch die Digitalisierung möglich geworden ist.

Er zeichnet keine naive Fortschrittsgeschichte der Erfindungen wie sie lange vorherrschend war. Vielmehr bezeichnet der Begriff Innovation jeweils den Moment, in dem die Erfindung sich gesellschaftlich materialisiert hat und ökonomische bzw. soziale Wirkung entfaltet. Für die Einführung und Ausbreitung von Innovationen sind umfangreiche Forschungen durchgeführt worden. Es fehlt auch nicht an komplexeren Modellen in der Innovationsforschung. Techniken im Atlas der Innovationen werden nicht im Sinne einer kontinuierlichen Fortschrittsgeschichte behandelt, sondern auf empirischer Grundlage in ihren gesellschaftlichen, politischen und wiederum technischen Konsequenzen betrachtet. Dies schließt das Scheitern von Innovationen ebenso ein wie die sozialen Folgekosten des technischen Fortschritts. Die Betrachtung des technischen Wandels ist eingebettet in eine umfassende Berücksichtigung der Produktion von Wissen.

Der Digitale Atlas wird damit der überragenden Bedeutung von Techniken und Technologien für die Geschichte des Menschen gerecht und zwar in einer umfassenden Weise auf empirischer Basis. Damit werden auch globalgeschichtliche Ansätze, die wesentlich auf der Entwicklung der Schlüsseltechnologien basieren, überprüfbar.

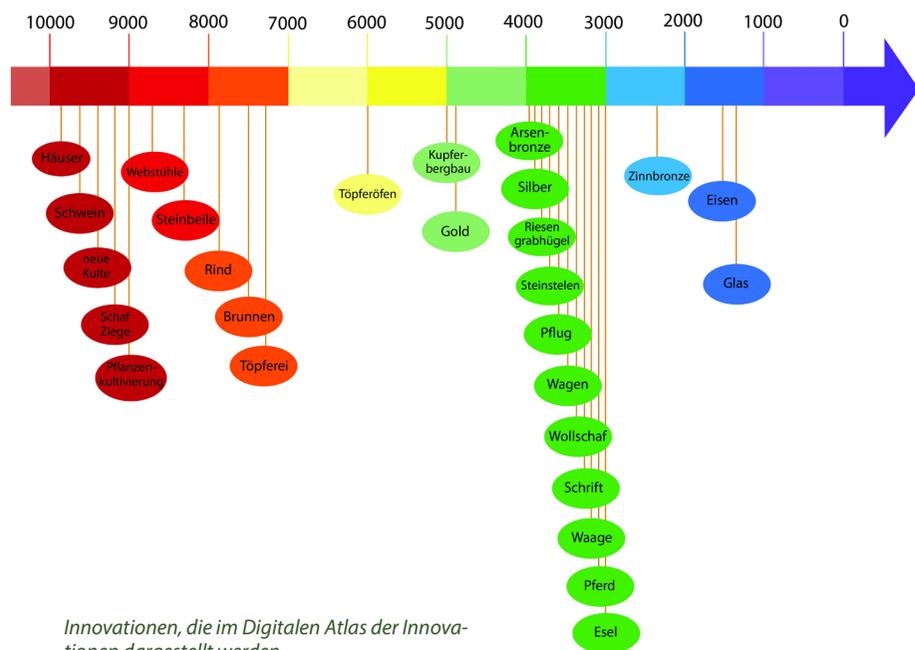
Der Atlas nutzt das digitale Medium, um ein neuartiges Forschungsinstrument zu schaffen, das neue Zusammenhänge erschließt, indem Kopplungen zwischen technischen Entwicklungen darstellbar sind, Netzwerkbeziehungen visualisiert und ökonomische Zyklen identifiziert werden können. Wo entstand neues Wissen, wie wurde es verbreitet und implementiert?

Mit der Kalibration der  $^{14}\text{C}$ -Daten und dem Aufbau einer gesicherten absoluten Chronologie wurde Raum für grundlegend neue Forschungen geschaffen. Viele Techniken, wie die Metallurgie stellten sich als deutlich älter als die Hochkulturen Mesopotamiens heraus. Auch die Vorgängigkeit Mesopotamiens als Innovationszentrum für andere Technologien, wie Rad und Wagen ist nicht mehr zu erweisen. Auf der Basis von  $^{14}\text{C}$ -Datierungen kommen mehrere andere Regionen, z.B. der nordwestliche Schwarzmeerraum, ebenfalls als Innovationszentren in Frage. Zudem ist eine simplifizierende Geschichte der Erfindung des Rades einer komplexen, sozialgeschichtlich fundierten Technikgeschichte gewichen.

Im Digitalen Atlas bilden wir den Forschungsprozess vollständig in einem digitalen Medium ab. Dies umfasst die Forschungsdateninfrastruktur, die analytischen Forschungswerkzeuge und die Publikationsinfrastruktur, die nicht sequenziell, sondern dynamisch auf die Daten zurückgreift. Damit wird die Menge der Daten erst bewältigbar und die Grundlage für empirische Forschung neu gelegt.

Besuchen Sie den Atlas: <https://atlas-innovations.de/en/>

### Innovationen



*Innovationen, die im Digitalen Atlas der Innovationen dargestellt werden*

## Unser Team



Prof. Dr.  
**Svend Hansen**



Dr.  
**Sabine Reinhold**



Dr.  
**Kirsten Hellström**



M. A.  
**Rodica Boroffka**



Dr.  
**Mike Teufer**



M. A.  
**Katrin Bastert-Lamprichs**



M. A.  
**Fabian Fricke**



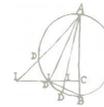
**Jan Krumnow**



Projekttreffen in Kislovodsk 2019

## Kooperationspartner

Dr. Andrej Belinskiy, Caucasus, Nasledije Stavropol, Russland  
 Dr. Natalia Berezina, Lomonossov-Universität Moskau, Russland  
 Prof. Dan Bradley, Smurfit Institute of Genetics, Trinity College Dublin, Irland  
 Prof. Dr. Alexandra Bushilova, Lomonossov-Universität Moskau, Russland  
 Prof. Dr. Evgeniy Chernykh, Russian Academy of Sciences, Moskau, Russland  
 Dr. Vldimir Erlikh, Oriental Museum Moskau, Russland  
 Prof. Dr. Jörg Faßbinder, Ludwig Maximilians-Universität, München, Deutschland  
 Dr. Irina Gambaschidze, Archäologisches Zentrum des Nationalmuseums, Tiflis, Georgien  
 Dr. Wolfgang Haak, MPI für Menschheitsgeschichte Jena, Deutschland  
 Prof. Dr. Johannes Krause, MPI für Menschheitsgeschichte Jena, Deutschland  
 Prof. Dr. Lordkipanidze, Nationalmuseum von Georgien, Tiflis, Georgien  
 Dr. Zurab Makharadze, Archäologisches Zentrum des Nationalmuseums, Tiflis, Georgien  
 Prof. Dr. Ludovic Orlando, Universität von Toulouse, Frankreich  
 Prof. Dr. Ernst Pernicka, Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie Mannheim, Deutschland  
 Dr. Yuri Yu. Piotrovskiy, Staatliche Ermitage Sankt-Petersburg, Russland  
 Prof. Dr. Jürgen Renn, MPI für Wissensgeschichte, Berlin, Deutschland  
 Dr. Lewan Tchabashvili, Universität Georgiens, Tiflis, Georgien.



MAX PLANCK INSTITUTE  
FOR THE HISTORY OF SCIENCE



Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte  
Max Planck Institute for the Science of Human History

## Abbildungsverzeichnis

Vorderseite: J.J. Piotrovskij  
S. 2, 4 oben, 5, 7, 9, 16: S. Hansen  
S. 3, 10, 23: Foto S. Hansen / A. Reuter  
S. 4 unten, 12, 13, 18: Foto J.J. Piotrovskij  
S. 6: Foto I. Gambaschidze  
S. 8 oben: W. Dorow, Altes Grab eines Heerführers unter Attila entdeckt am 18. April 1750 bei Merseburg; zum ersten Mal nach den im kgl. Regierungsarchiv zu Merseburg vorhandenen Originalzeichnungen und Notizen, welche auf hohen Befehl 1750 davon angefertigt worden sind, vollständig herausgegeben von Hofrath Dr. Dorow (Halle 1832) Tab. II Fig. 2.  
S. 8 unten: A. Д. Резепкин, К интерпретации росписи из гробницы Майкопской культуры близ станицы Новосвободная. КСИА 1987, 192, 26–33, Abb. 1.  
S. 9: Foto Museumslandschaft Hessen Kassel  
S. 14: A. M. Tallgren, s. v. Maikop. In: M. Ebert, Reallexikon der Vorgeschichte 7 (1926) 347–348, Taf. 217b.  
S. 15: W. Gladilin, Die Felsbilder der Kamennaja Mogila in der Ukraine. IPEK. Jahrbuch für prähistorische und ethnografische Kunst 22, 1966/67, 82–92, Abb. 65,4.  
S. 17: A. P. Кантарович/В. Е. Маслов, Раскопки погребения майкопского вождя в кургане близ станицы Марьинская (предварительная публикация). Материалы по изучению истори-ко-культурного наследия Северного Кавказа 9 (Ставрополь 2009) 83–117, Abb. 15-16.  
S. 19: Foto K. Bastert-Lamprichs  
S. 21: Foto Nasledie Stavropol  
Rückseite: S. Hansen

## Ausgewählte Beiträge unseres Teams zum bronzezeitlichen Kaukasus

A. Andrades Valtueña/A. Mittnik/F. M. Key/W. Haak/R. Allmäe/A. Belinskij/M. Daubaras/M. Feldman/R. Jankauskas/I. Janković/ K. Massy/M. Novak/S. Pfrengle/S. Reinhold/M. Slaus/M. A. Spyrou/A. Szécsényi-Nagy/M. Törv/S. Hansen/K. I. Bos/P-W. Stockhammer/A. Herbig/J. Krause, The Stone Age Plague and Its Persistence in Eurasia. *Current Biology* 27, 2017, 3683–3691.  
A. Belinskij/S. Hansen/S. Reinhold, The Great Kurgan from Nalčik. A Preliminary Report. In: E. Rova/M. Tonussi (eds.), *At the Northern Frontier of Near Eastern Archaeology*. Subartu XXXVIII (Turnhout 2017) 13–31.  
E. N. Chernykh, *Ancient Metallurgy in the USSR. The Early Metal Age* (Cambridge 1992).  
E. N. Chernykh, *Nomadic Cultures in the Mega-Structure of the Eurasian World* (Brighton, MA 2017).  
J. W. E. Faßbinder/J. Koch/R. Linck/F. Becker, Neolithische Erdwerke am Kaukasus – die östlichsten Kreisanlagen Europas? Bayerische Entdeckungen nördlich und südlich der kaukasischen Gebirgsregion. *Denkmalpflege Informationen* Ausgabe B, 150, 2011, 71–73.  
I. Gambaschidze/G. Mindiaschwili/G. Gogotschuri/K. Kachiani/I. Dschaparidze, *Alte Metallurgie und Bergbau in Georgien im 6.-3. Jt. v. Chr. (Georgischer Text)* (Tbilisi 2010).  
L. Giemsch/S. Hansen (Hrsg.), *Gold und Wein, Georgiens älteste Schätze* (Mainz 2018).

W. Haak/I. Lazaridis/N. Patterson/N. Rohland/S. Mallick/B. Llamas/G. Brandt/S. Nordenfelt/E. Harney/K. Stewardson/Q. Fu, A. Mittnik/E. Bánffy/C. Economou/M. Francken/S. Friederich/R. Garrido Pena/F. Hallgren/V. Khartanovich/A. Khokhlov/M. Kunst/P. Kuznetsov/H. Meller/O. Mochalov/V. Moiseyev/Ni. Nicklisch/Sandra L. Pichler/R. Risch/M. A. Rojo Guerra/C. Roth/A. Szécsényi-Nagy/J. Wahl/M. Meyer/J. Krause/D. Brown/D. Anthony/A. Cooper/K. W. Alt/D. Reich, Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. doi:10.1038/nature14317.

S. Hansen, Communication and exchange between the Northern Caucasus and Central Europe in the fourth millennium BC. In: S. Hansen/A. Hauptmann/I. Motzenbäcker/E. Pernicka (Hrsg.), *Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4.-2. Jt. v. Chr. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte* 13 (Bonn 2010) 297–316.

S. Hansen, Technische und soziale Innovationen in der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. In: S. Hansen/J. Müller (Hrsg.), *Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000–1500 v. Chr. zwischen Atlantik und Kaukasus. Archäologie in Eurasien* 24 (Main 2011) 153–191.

S. Hansen, The Birth of the Hero. The emergence of a social type in the 4th millennium BC. In: E. Starnini (ed.), *Unconformist Archaeology. Papers in honour of Paolo Biagi* (Oxford 2013) 101–112.

S. Hansen, The 4th millennium: A Watershed in European Prehistory. In: B. Horejs/M. Mehofer (eds.), *Western Anatolia Before Troy. Proto Urbanisation in the 4th Millennium BC? Proceedings of the International Symposium Held at the Kunsthistorisches Museum Wien. Vienna, Austria, 21-24 November 2012* (Vienna 2014) 243–260

S. Hansen, Gold and silver in the Maikop Culture. In: H. Meller/R. Risch/E. Pernicka (Hrsg.), *Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber. Metals of Power – Early gold and silver* (Halle 2014) 389–410.

S. Hansen, Prähistorische Innovationsforschung. *Das Altertum* 61, 2016, 81–132.

S. Hansen, Technical Innovations. The Role of Early Metallurgy. In: J. Maran/P. W. Stockhammer (eds.), *Appropriating innovations: entangled knowledge in Eurasia 5000–1500 BCE. Papers of the Conference, Heidelberg, 15.–17. January 2015*. (Oxford 2017) 136–148.

S. Hansen, The Iconography of Inequality. In: S. Hansen/J. Müller (eds.), *Rebellion and Inequality in Archaeology. Proceedings of the Kiel Workshops „Archaeology of Rebellion“* (2014) and „Social Inequality as a Topic in Archaeology“ (2015) (Bonn 2017) 113–134.

S. Hansen/J. Renn/F. Klimescha/J. Büttner/B. Helwing /S. Kruse, The Digital Atlas of Innovations: A Research Program on Innovations in Prehistory and Antiquity. In: G. Graßhoff and M. Meyer (eds.), *Space and Knowledge. Topoi Research Group Articles, Etopoi. Special Volume* 6, 2016, 777–818.

S. Hansen, J. Renn, F. Klimescha, J. Büttner, Innovationen. Wie das Rad erfunden wurde. In: *Das Wissen der Antike, Spektrum der Wissenschaft Spezial* 4, 2017, 50–53.

F. M. Key/C. Posth/L. R. Esquivel-Gomez/R. Hübner/M. A. Spyrou/G. U. Neumann/A. Furtwängler/S. Sabin/M. Burri/A. Wissgott/A. Kumar Lankapalli/Å. J. Vågène/M. Meyer/S. Nagel/R. Tukhbatova/A. Khokhlov/A. Chizhevsky/S. Hansen/A. B. Belinsky/A. Kalmykov/A. R. Kantorovich/V. E. Maslov/P. W. Stockhammer/S. Vai/M. Zavattaro/A. Riga/D. Caramelli/R. Skeates/J. Beckett/M. Giuseppina Gradoli/N. Steuri/A. Hafner/Marianne Ramstein/Inga Siebke/S. Lössch/Y. Selim Erdal/N.-F. Alikhan/Z. Zhou/M. Achtman/K. Bos/S. Reinhold/W. Haak/D. Kühnert/A. Herbig/J. Krause, Emergence of human-adapted *Salmonella enterica* is linked to the Neolithization process. *Nature ecology and evolution* 2020.

E. Pernicka, Provenance Determination of Archaeological Metal Objects. In: B. W. Roberts/C. Thornton (eds.), *Archaeometallurgy in Global Perspective. Methods and Syntheses* (New York 2014) 239–268.

Ju. Ju. Piotrovskij, Maikop-Kultur. In: Ю. Ю. Пиотровский (Hrsg.), *Бронзовый Век. Европа без Границ. Четвёртое - первое тысячелетия до н.э. /Bronzezeit. Europa ohne Grenzen*. 4.-1. Jahrtausend v. Chr. (Санкт-Петербург 2013) 308–340.

S. Reinhold/D. S. Korobov/A.B. Belinskij, *Landschaftsarchäologie im Nordkaukasus: Studien zu einer neu entdeckten bronzezeitlichen Kulturlandschaft im Hochgebirge des Nordkaukasus* (Bonn 2017).

S. Reinhold/J. Gresky/N. Berezina/A. R. Kantorovich/C. Knipper/V. E. Maslov/V. G. Petrenko/K. W. Alt /A. B. Belinsky, *Contextualising Innovation: Cattle Owners and Wagon Drivers in the North Caucasus and Beyond* . In: J. Maran/P. W. Stockhammer (Hrsg.), *Appropriating innovations: entangled knowledge in Eurasia 5000–1500 BCE*. Papers of the Conference, Heidelberg, 15.–17. January 2015. (Oxford 2017) 78-97.

M. T. Kašuba, S. Reinhold und Ju. Ju. Piotrovskij (Hrsg.), *Der Kaukasus zwischen Osteuropa und Vorderem Orient in der Bronze- und Eisenzeit: Dialog der Kulturen, Kultur des Dialoges*. Archäologie in Iran und Turan 19 (Berlin 2020)

J. Renn, *The Evolution of Knowledge. Rethinking Science for the Anthropocene* (Princeton 2020).

C.-C. Wang/S. Reinhold/A. Kalmykov/A. Wissgott/G. Brandt/C. Jeong/O. Cheronet/M. Ferry/E. Harney/D. Keating/S. Mallick/N. Rohland/K. Stewardson/A. R. Kantorovich/V. E. Maslov/V. G. Petrenko/V. R. Erlikh/B. Ch. Atabiev/R. G. Magomedov/P. L. Kohl/K. W. Alt/S. L. Pichler/C. Gerling/H. Meller/B. Vardanyan/L. Yeganyan/A. D. Rezepkin/D. Mariaschk/N. Berezina/J. Gretskey/K. Fuchs/C. Knipper/S. Schiffels/E. Balanovska/O. Balanovsky/I. Mathieson/T. Higham/Y. B. Berezin/A. Buzhilova/V. Trifonov/R. Pinhasi/A. B. Belinskij/D. Reich/S. Hansen/J. Krause /W. Haak, *Ancient human genome-wide data from a 3000-year interval in the Caucasus corresponds with eco-geographic regions*. *Nature Communications* (2019)10:590 |<https://doi.org/10.1038/s41467-018-08220-8> |

## Impressum

Redaktion: Kirsten Hellström, Svend Hansen

Gestaltung: Susan Lutz

Druck:

Auflage:

Berlin 2020