

# ERC ADVANCED GRANT - TECHNISCHE UND SOZIALE INNOVATIONEN IM KAUKASUS. ZWISCHEN EURASISCHER STEPPE UND DEN FRÜHESTEN STÄDTEN IM 4. UND 3. JAHRTAUSEND V. CHR.

DAI Standort Eurasien-Abteilung

Projektart Verbundforschung mit Teilprojekten

Laufzeit 2019 - 2024

Disziplinen Prähistorische und historische Archäologie, Genetik, Archäometrie

---

## METADATEN



Projektverantwortlicher Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Svend Hansen

Adresse Im Dol 2-6 , 14195 Berlin

Email Svend.Hansen@dainst.de

Team Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Svend Hansen, PD Dr. Sabine Reinhold, Katrin Bastert-Lamprichs, MA Rodica Boroffka, Dr. phil. Kirsten Hellström, Jan Krumnow, Fabian Fricke

Laufzeit 2019 - 2024

Projektart Verbundforschung mit Teilprojekten

Cluster/Forschungsplan EA - Kaukasus

Fokus Feldforschung, Verbundforschung

Disziplin Prähistorische und historische Archäologie, Genetik, Archäometrie

Methoden Datennachnutzung, Feldforschung, Techniken

Förderer OOO Nasledie, Stavropol' Region, Russian Federation, Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie Leipzig, Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University Lomonosov, Russia, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Geophysik, Georgian National Museum (GNM), The State Hermitage Museum

Projekt-ID 5769





## ÜBERBLICK

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.

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 einem anderen Kontext neu figuriert worden sein.

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

# RAUM & ZEIT

## RAUM UND ZEIT

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. 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. Hier für 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.

# FORSCHUNG

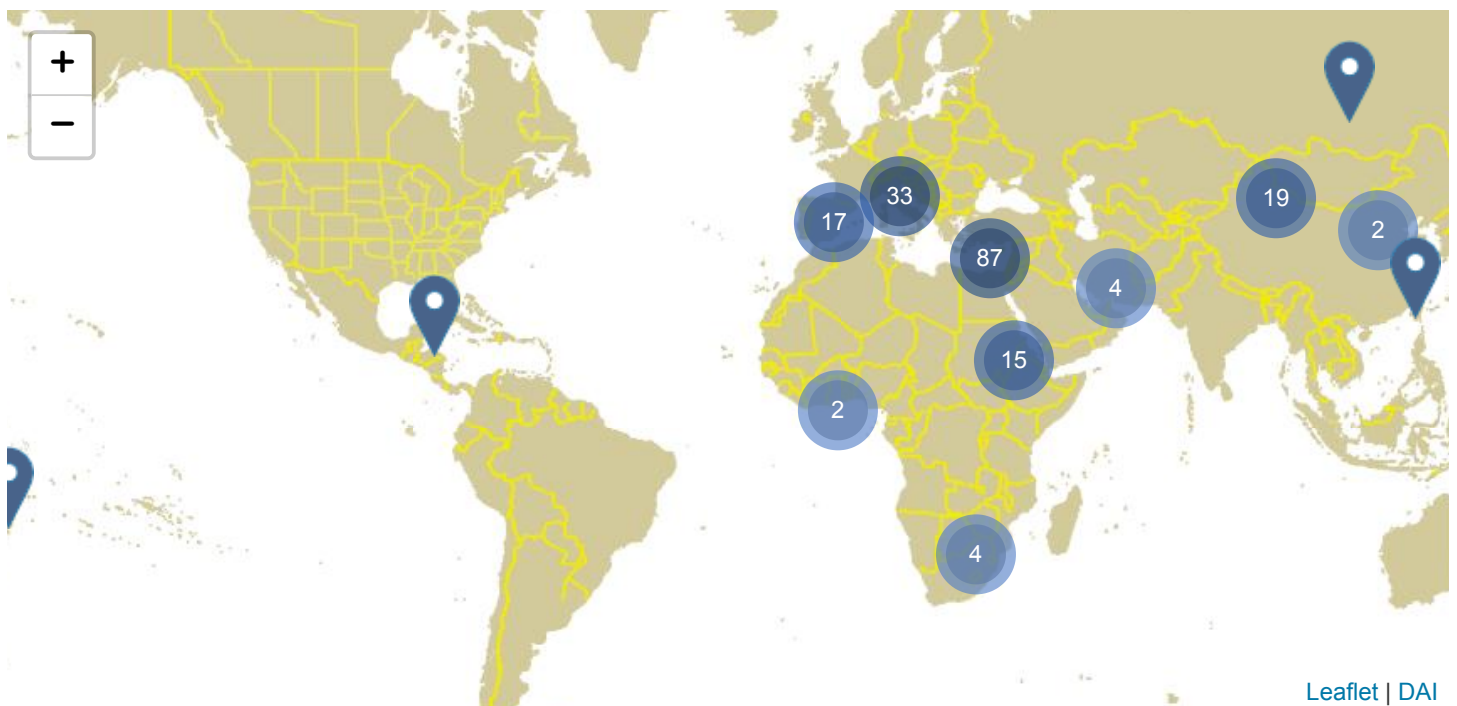
## FORSCHUNGSGESCHICHTE

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.

## KULTURERHALT

## VERNETZUNG



# ERGEBNISSE

## Erste Ergebnisse

### Arsenbronze

Eine der bedeutendsten Innovationen 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.

Svend Hansen, Arsenic Bronze. An Archaeological Introduction into a Key Innovation. Eurasia Antiqua 23, 2017 (2021), 139-162.

Svend Hansen, Axes and Metal Deposits in the Caucasus from the 5th to the 2nd Millennium BCE. In: L. Giemsch/S. Hansen (Hrsg.), The Caucasus / Der Kaukasus Bridge between the urban centres in Mesopotamia and the Pontic steppes in the 4th and 3rd millennium BC. Proceedings of the Caucasus Conference, Frankfurt am Main 2018 (Regensburg 2021) 31-86.

Svend Hansen, Eurasia and Ancient Egypt in the Fourth Millennium BCE. Journal of Egyptian History 13, 2020, 271-294.

### Pferdedomestikation

Wann, wo und wie das Pferd domestiziert wurde, war lange Gegenstand von Diskussionen. Der Ursprung wurde in vielen Regionen vermutet: Als vielversprechende Kandidaten galten-

Spanien und die kasachische Steppe. Eine neue, paläogenetische Studie von Ludovic Orlando und seinem Team am Centre for Anthropobiology and Genomics of Toulouse, CNRS / Université-Toulouse III, Paul Sabatier, an dem auch Wissenschaftler\*innen aus dem ERC-Team beteiligt waren, hat nun Licht ins Dunkel gebracht. Die in *Nature* veröffentlichte Studie, zeigt, dass es in der Tat zwei unterschiedliche Domestikationsprozesse gab. Das erste Mal wurden Pferde in der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. in der kasachischen Steppe gezähmt. Der bekannteste Fundort der ersten Domestikation (DOM1) ist Botai. Diese frühen Hauspferde wurden jedoch später durch eine genetisch deutlich verschiedene zweite Domestikationsform ersetzt, sie erhielt die Bezeichnung DOM2. Dieser zweite Typ der Hauspferde entstand im Raum zwischen unterem Don, der unteren Wolga und dem Nordkaukasus. Ab dem späten 3. Jahrtausend v. Chr. ersetzten diese Pferde alle älteren Hauspferde. Auf diese Pferde gehen alle heute lebenden Pferderassen zurück, auch solche in den Regionen, in welchen zuerst andere Hauspferde verbreitet waren.

Als der älteste Vorfahr des neuen DOM2 Pferdes darf derzeit ein Pferd gelten, das in einem Grabhügel der Nekropole Aygurskiy 2 in der Steppenzzone nördlich des Kaukasus, etwa 200 km nordöstlich von Stavropol, gefunden wurde, und der Maikopo-Kultur zuzurechnen ist.

Svend Hansen, Ludovic Orlando, Sabine Reinhold, Andrej Borisovič Belinskij, Alexej Kalmykov, Maikop, Russische Föderation. Neues zur Domestikation des Pferdes. Die Anfänge führen in den Kaukasus während des 4. Jahrtausends v. Chr. Aktuelle Resultate 2021. e-Forschungsberichte des Deutschen Archäologischen Instituts, 2021-2, 1-16.

Pablo Librado et al., The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. Nature 598, 7882, 2021, 634–640.

## **Der 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. Leider konnte dieser Teil des Forschungsprogramms wegen des russischen Überfalls auf die Ukraine nicht realisiert werden.

Wir konnten jedoch erstmals digital das Galeriegrab von Züschen in Nordhessen komplett dokumentieren und eine Reihe bislang unerkannter Wagendarstellungen identifizieren.

Svend Hansen, Mehmet Karauçak, Jan Krumnow, Konstantin Scheele, Dokumentarische Beiträge zum Steinkammergrab von Züschen (Lohne, Stadt Fritzlar, Schwalm-Eder-Kreis). Fundberichte Hessen Digital 2, 2021/22, 65–151.

### **Erster Nachweis für Käseproduktion im späten 5. Jahrtausend v. Chr.**

Der Nachweis von Milchproteinen im Zahnstein der frühbronzezeitlichen Individuen ist eine solide Basis für die Aussage/Erkenntnis, dass es im Nordkaukasus während des 4. Jahrtausends v. Chr. eine regelmäßige Produktion von Milchprodukten gegeben hat. Mit Quark und Käse wurde ein neues Lebensmittel verfügbar, das nicht nur nährstoffreich, sondern bis zu einem gewissen Maß auch lagerfähig und transportabel war. Die Analysen bilden darüber hinaus eine Grundlage für weiterführende Überlegungen zur Herdenhaltung und der Milchwirtschaft. Letztere sind wesentliche Elemente der gesamten Pastoralwirtschaft der Frühbronzezeit in der Eurasischen Steppe, für die wohl auch andere innovative Elemente eine Rolle spielten, etwa der von Rindern gezogene Wagen für den Transport und die Domestikation von Pferden zur Kontrolle größerer Herden. Eine weitere drängende Frage ist, ob mit dieser frühen Milchwirtschaft möglicherweise auch die Nutzung der Schafe als Wolllieferant verbunden war.

Ashley Scott, Sabine Reinhold, Taylor Hermes, Alexey A. Kalmykov, Andrey Belinskiy, Alexandra Buzhilova, Natalia Berezina, Anatolij R. Kantorovich, Vladimir E. Maslov, ...Svend Hansen, Wolfgang Haak, Christina Warinner, Emergence and intensification of dairying in the Caucasus and Eurasian steppes. Nature Ecology and Evolution 6, 2022, 813–822.

### **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.

Chuan-Chao Wang, Sabine Reinhold, Alexey A. Kalmykov, ... Johannes Krause, Wolfgang Haak, Ancient human genome-wide data from a 3000-year interval in the Caucasus corresponds with eco-geographic regions. Nature communications 10, 1, 2019, 590.

Sandra Penske, ...Svend Hansen, Johannes Krause & Wolfgang Haak, Early contact between late farming and pastoralist societies in southeastern Europe. Nature 620, 358–365, 2023.

## **Die bronzezeitliche Pest und andere frühen Pathogene**

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 14C-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 ± 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.

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.

Aida Andrades Valtueña et al., Stone Age *Yersinia pestis* genomes shed light on the early evolution; diversity and ecology of plague. PNAS 2022, 19 (17) e2116722119.



Auch andere Krankheiten verbreiteten sich mit der Einwanderung neuer Bevölkerungsgruppen im Zuge der Neolithisierung oder anderer Migrationen. Das Bakterium *Salmonella enterica*, zum Beispiel, setzt dem Menschen spätestens seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. zu, wie ebenfalls Skelette aus dem Kaukasus belegen.

Felix M. Key et al., Emergence of human-adapted *Salmonella enterica* is linked to the Neolithization process. *Nature ecology & evolution* 4, 3, 2020, 324–333.

Arthur Kocher et al., Ten millennia of hepatitis B virus evolution. *Science (New York, N.Y.)* 374, 6564, 2021, 182–188.



Georgien

## PARTNER & FÖRDERER

### FÖRDERER

*000 Nasledie, Stavropol' Region, Russian Federation*

*Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie  
Leipzig*

*Anuchin Research Institute and Museum of  
Anthropology, Moscow State University Lomonosov,  
Russia*



Curt-Engelhorn-Zentrum  
Archäometrie gGmbH

*Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie*

*Ludwig-Maximilians-Universität München, Department  
für Geo- und Umweltwissenschaften, Geophysik*

*Georgian National Museum (GNM)*

*The State Hermitage Museum*

## TEAM

### DAI MITARBEITENDE



**Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Svend Hansen**  
Leitender Direktor der Eurasien-Abteilung  
Svend.Hansen@dainst.de



**Katrin Bastert-Lamprichs**  
Katrin.Bastert@dainst.de



**Dr. phil. Kirsten Hellström**  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Kirsten.Hellstroem@dainst.de



**PD Dr. Sabine Reinhold**  
Referentin für die Archäologie Sibiriens und  
des Ural  
Sabine.Reinhold@dainst.de  
+4930187711327

## EXTERNE MITGLIEDER



Dr. Andrej B. Belinskij



Natalia Berezina



Akademik Dr.ist.nauk Alexandra P.  
Buzhilova



Prof. Dr. Evgeniy Chernykh



Prof. Dr. Bradley Daniel



Dr. Vladimir R. Erlikh



Prof. Dr. Jörg W.E. Fassbinder



Dr. Irina Gambaschidze



**Dr. Wolfgang Haak**

wolfgang\_haak@[>>> Please remove the text!  
<<<]eva.mpg.de



**Prof. Dr. Krause Johannes**

krause@eva.mpg.de



**Prof. Dr. David Lordkipanidze**



**Dr. Zurab Makharadze**



**Prof. Dr. Ludovic Orlando**



**Prof. Dr. Ernst Pernicka**



**Yuri Yu. Piotrovskiy**



**Prof. Dr. Jürgen Renn**



Dr. Lewan Tchabashvili