

CLAUDE MORDANT/MICHEL PERNOT/VALENTIN RYPCHNER (Ed.), L'Atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle avant notre ère. Actes du colloque international «Bronze '96», Neuchâtel et Dijon, 1996. Tome I (session de Neuchâtel): Les Analyses de composition du métal: leur apport à l'archéologie de l'Âge du Bronze. Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques et du Centre de recherches sur les techniques gréco-romaines de l'université de Bourgogne. CTHS, Paris 1998. 38,11 €. ISBN 2-7355-0375-5; 2-7355-0398-4 (gesamte Serie). 271 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen. – Tome II (session de Dijon): Du minerai au métal, du métal à l'objet. 38,11 €. ISBN 2-7355-0385-2. 298 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen. – Tome III (session de Dijon): Production, circulation et consommation du bronze. 38,11 €. ISBN 2-7355-0392-5. 345 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen.

Diese drei Bände fassen Vorträge zweier Tagungen zusammen, die 1996 in Neuenburg (Neuchâtel) und Dijon stattfanden. Auf über 900 Seiten wird dem Thema „Bronze“ eine Beachtung und Aufmerksamkeit zuteil, die ohne Parallele ist. Die Herausgeber haben entschieden, den ersten Band dem Generalthema: „Zusammensetzung von Bronzen“ zu widmen. Angeführt wird die Beitragsfolge mit einem Aufsatz von E. Sangmeister, einem Nestor der Bronzeklassifikation: „Metallanalysen in der Archäologie: Erfahrungen aus 45 Jahren Forschung“. Es lohnt sich nachzulesen, wie alles seinen Anfang nahm und wie wegweisend die Studien von Junghans, Sangmeister und Schröder waren. Sie fanden ihren Niederschlag in den SAM-Bänden, den noch immer unverzichtbaren Handbüchern der Metall- und Legierungszuordnungen. – J. P. Northover und V. Rychner vergleichen die verschiedenen Verfahren der Bronzeanalytik und stellen Vor- und Nachteile verschiedener Methoden heraus; ein Beitrag, der die kritische Bewertung von Analysen (vgl. besonders die Tabelle mit Vergleichswerten aus Ringanalysen) zu Recht betont. – J.-M. Dupouy versucht, aus den Analysewerten von Neben- und Spurenelementen in Bronzeartefakten die Herstellungskette vom Erz zum Metall und vom Metall zum Artefakt zu rekonstruieren. Er sieht die mittels Teilchenbeschleuniger ermittelten Gehalte an Kohlenstoff und Sauerstoff als möglichen Ansatz für eine solche Rekonstruktion an. Aus Bestimmungen von Arsen und Antimon möchte der Verfasser nicht unbedingt auf unterschiedliche Ausgangserze, sondern auf herstellungsbedingte Einflüsse auf diese Elemente, wie z. B. Verdampfung, schließen. – M. Primas, B. Wanner und P. O. Boll interpretieren Metallanalysen anhand der Fallstudie einer Schweizer Silberspirale. Sie kommen zu dem Schluß, daß der verwendete Werkstoff kein gediegenes (d. h. in der Natur vorkommendes, metallisches) Silber war, sondern einem Treibprozeß (Kupellation) silberhaltiger Vorlegierungen, wie z. B. Reichblei, entstammt. – G. Delibes de Castro, J. Fernández Manzano und J. I. Herrán Martínez stellen eine Werkstatt-Technologie aus dem Norden des spanischen Hochplateaus vor, welche in die erste Hälfte des 3. Jahrtausends zu datieren ist. Örtliche polymetallische Erze werden als potentielle Kupferlieferanten angesehen. Im Siedlungsbereich sind metallurgische Aktivitäten durch Tiegelfragmente, Schmelzreste und Artefakte während eines Zeitraums von über fünfhundert Jahren belegt. – S. Rovira und P. Gómez-Ramos haben Objekte eines 1923 in Huelva an der spanischen Südküste, unweit von Tharsis, geborgenen Hortfundes analysiert und die Meßdaten statistisch ausgewertet. Die aus der Atlantischen Bronzezeit (10. Jahrhundert v. Chr.) stammenden Artefakte (vorwiegend Waffen) bestehen aus unterschiedlichen Legierungen und legen Zugehörigkeiten zu atlantischen sowie mediterranen Kulturkreisen nahe. – Die Spektralanalysen von Äxten, Gußformen und -resten der armorikanischen (Aremorika = Armorica = Bretagne) Tréboul-Gruppe aus der mittleren Bronzezeit werden von J. Briard, J. R. Bourhis und J. B. Vivet vorgestellt. Do-

minierende Legierung ist hier Bleibronze mit geringer Variation. – Erste Resultate einer analytischen Charakterisierung von 135 Objekten aus den französischen Alpen durch A. Verney und A. Bocquet stellen Beziehungen zu anderen Fundgruppen im bronzezeitlichen europäischen Umfeld her. – H. Vandkilde vergleicht chronologische Typengruppen, deren Metallzusammensetzungen als Abbild des gesellschaftlich-wirtschaftlichen Wandels zwischen Dänemark und Europa gelten können. – Prähistorische Handelsmonopole und Bronzelieferungen für das nördliche Europa veranlassen D. Liversage und J.P. Northover zu der Feststellung, daß die Einfuhr von Kupfer und Zinn in Gebiete ohne eigene Lagerstätten, wie z.B. Dänemark, nicht nur auf weitreichende Handelsbeziehungen, sondern auch auf Kupferherstellung im industriellen Maßstab in dafür prädestinierten Regionen, wie z.B. Mitterberg im Land Salzburg, schließen lassen. – V. Rychner und Z. Stos-Gale haben 42 Bronzeobjekte aus der Schweizerischen Mittel- und Spätbronzezeit beprobt und isopenanalytisch untersucht. Wie Übereinstimmungen der Isotopenverhältnisse ergeben, stammt das Kupfer – nach Ansicht der Autoren – aus unterschiedlichen Lagerstätten in den österreichischen Ostalpen. – I. Bauer und J.P. Northover publizieren Metallanalysen aus dem Schweizer Gebiet um Zug-Sumpf und erkennen daraus eine Entwicklung der Metallver- und -bearbeitung während der späteren Bronzezeit. Die Verunreinigungen von Nickel und Arsen in frühen Bronzen und Zinn sowie von Antimon in späteren Stücken lassen dennoch keine Rückschlüsse auf die Herkunft des Kupfers zu. – R. Krause und E. Pernicka katalogisieren frühbronzezeitliche Kupfersorten aus dem Alpenvorland. 2700 Analysen chronologisch verschiedener Kupfersorten werden von ihnen bestimmten Räumen zugewiesen, wie z.B. den Gräberfeldern von Singen, Raisting und Straubing. – E. Schalk schreibt über die frühbronzezeitlichen Entwicklungen der Metallzusammensetzungen im Karpatenbecken mit Bezug auf die zugehörigen typologischen Formen. Als Fallstudie dienen ihr Grabfunde aus den Nekropolen von Hernádkak und Megyascó in Ungarn in der Nähe des slowakischen Erzgebirges. Der Gebrauch bestimmter Metallsorten ist sowohl regional wie überregional durchaus verschieden und läßt eindeutig bestimmte Gruppierungen erkennen. – J. Frána und L. Jiráň vergleichen frühbronze- und latènezeitliche Erzeugnisse aus Kupfer und dessen Legierungen hauptsächlich aus Zentral- und Westböhmen. Aus 3000 Röntgenfluoreszenz-Analysen von Museumsobjekten lassen sich gewisse Trends und Gruppierungen erkennen, die von der Chronologie der Objekte abhängen. – N. Trampuž Orel, D.J. Heath und V. Hudnik bewerten chemische Analysen slowenischer Bronzen aus der Spätbronzezeit. Sie verwenden dazu südostalpine Hortfunde, deren Zusammensetzung vom Stand der vorherrschenden Technologie abhängig ist. Bronzelegierungen mit Zinn, jedoch ohne Blei lassen enge Beziehungen zu Funden aus den Ostalpen und besonders aus dem Karpatenbecken erkennen (11. bis Anfang des 10. Jahrhunderts v. Chr.). Nach dieser Zeit wird ein Wechsel zu Kupferlegierungen mit absichtlichem Bleizusatz und hohem Verunreinigungsgrad deutlich. Antimon ersetzt Arsen. Dies gilt den Autoren als Hinweis auf die Erschließung neuer Erzquellen, vor allem von Fahlerzen oder Fahlerz-Kupfererzen. Sie können aus den Alpen, aus Italien, eventuell auch aus Slowenien stammen, denn eine Ausbreitung des Erzabbaus und der Metallerzeugung von Italien nach Slowenien gilt als durchaus wahrscheinlich. – Ph. Della Casa und M. Primas beschreiben die Erzeugung und Verwertung von Metallen an der Adriaküste vom 3. bis zum 1. Jahrtausend. Sie beziehen sich dabei auf Metallanalysen der Funde aus Velika Gruda (Montenegro). Der Grabhügel birgt Goldringe, arsenhaltiges Kupfer und Bronze. Die Funde aus dem Grabungsgebiet sind Indizien für innovative Strömungen aus der Levante und dem nordpontischen Raum. – C. A. Shell, J.J. Taylor, R. B. Warner und R.J. Watling bewerten LA-ICP-MS-Analysen (Analysenkombination aus Plasma- und Massenspektroskopie nach Substanzabtrag mittels Laserstrahlen) von zwei Goldhort-

funden aus Downpatrick in Nordirland als Anzeichen von „compositional integrity“ (auf die Zusammensetzung bezogene Grundgesamtheit). Verarbeitet wurde Seifengold. Eine soziale Komponente wird aus dem Fundspektrum erkenntlich. Wiederverwendung von Altgold („recycling“) und Legierungsherstellung sind aus der Verteilung der Spurenelemente ein Indiz für die Herstellung neuer Artefakte aus Primärgold. Nach dem Motto „Neu für Alt“ erfolgt eine ständige Neuverwertung von Goldschmuckgegenständen. Die Autoren plädieren überzeugend gegen eine rituelle „Vernichtung“ alter Artefakte. – Der abschließende Beitrag des Bandes stammt von E. Pernicka über das Thema: „Wozu führen überhaupt Metallanalysen in der Archäologie?“ oder kürzer und prägnanter in der englischen Überschrift: „Whither Metal Analysis in Archaeology?“ Aus Analysedaten werden letztlich Aussagen über Herkunft und/oder Alter eines archäologischen Objektes erhofft oder erwartet. Nach der Euphorie der ersten Veröffentlichungen von Spektralanalyse-Daten folgte Skepsis. Bis heute liegen ca. 50 000 Spektralanalyse-Daten vor. Ihre Zahl wird sich in Kürze auf 100 000 erhöhen. Der Nutzen dieser umfangreichen Datenbanken liegt zweifelsohne in der Erkenntnis der Legierungs- und Herstellungstechnik früher Metalle, aufgegliedert nach Regionen und Zeiträumen. Es ist jedoch nicht zu verkennen, daß noch empfindliche Lücken bestehen. Die große Zahl der Analysen verteilt sich auf Funde aus aller Welt und allen kulturgeschichtlichen Perioden. Neue Zusatzinformationen versprechen die Isotopenanalytik auf Blei und die Muster der Spurenelementverteilung. Hiermit lassen sich Lagerstätten voneinander unterscheiden, Hinweise auf geochemische Verhältnisse und die Verfahrenstechnik gewinnen. Die Kombination verschiedener Analysemethoden erlaubt schließlich eine Zuordnung von Fertigprodukten (Artefakten) zu ganz bestimmten Lagerstätten oder Lagerstättentypen. Die Frage nach dem Alter bestimmter archäologischer Objekte ist analytisch weit schwieriger zu beantworten, denn viele Erzvorkommen sind einander ähnlich und nicht oder nur schwer voneinander unterscheidbar. Das Unterfangen mag in Zukunft einfacher sein, denn bestimmte Erze lassen sich entweder ausschließen oder gewissen Fundplätzen zuordnen. Die Herkunftsbeziehungen sind nach wie vor von unschätzbarem Wert für die Beurteilung von Artefakten. Neue Analyseverfahren reichen weit über die Aussagen der traditionellen Spektralanalyse hinaus. Aber auch in Zukunft wird sich keine definitive Antwort auf die Herkunft und die Herstellungstechnik gewisser Funde geben lassen, dafür ist die Zahl der Komplikationen zu groß. Durch die Mischung von Metallen verschiedener Herkunft werden alle Informationen bezüglich der Herkunft verwischt. Andererseits ist aber die Metallzusammensetzung ein wichtiges Klassifikationskriterium und von besonderer Bedeutung bei überregionalen Vergleichen.

Der zweite Kolloquiumsband enthält Referate der Tagung in Dijon und trägt den Titel: „Vom Erz zum Metall; vom Metall zum Objekt“. G. Goldenberg behandelt in seinem einleitenden Referat den Kupfererzabbau in den österreichischen Alpen. Seit den Arbeiten und Veröffentlichungen von Zschocke, Preuschen und Pittioni vom Anfang und der Mitte des 20. Jahrhunderts sind neue Ergebnisse hinzugekommen. Die grundlegenden Arbeiten der Pioniere sind aber unverändert gültig, auch was deren Vorstellungen zur Verhüttungstechnik der Erze und Metallgewinnung betrifft. Eine neue Erkenntnis ist allerdings die Bedeutung der Fahlerze als Ausgangserze bereits in der Metallurgie der Bronzezeit; eine Feststellung, die Otto und Witter zu Recht für die mitteldeutsche Bronzezeit bereits vor über fünfzig Jahren getroffen haben (W. WITTER, Die älteste Erzgewinnung im nordisch-germanischen Lebenskreis [Leipzig 1938]; H. OTTO/W. WITTER, Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa [Leipzig 1952]). – Die Autoren J. Cierny, F. Marzatico, R. Perini und G. Weisgerber setzen die Vorstellungen zur alpenländischen Kupfermetallurgie geographisch nach Süden fort. Ihre ausführlich beschriebenen Grabungsergebnisse (u. a. Schmelz-

ofen-Relikte) von Acqua Fredda in Südtirol ergänzen die Befunde vom Mitter- und Jochberg aus Österreich. – M. Gedl widmet seinen Beitrag den Fragen möglicher Kupfervorkommen und deren Ausbeutung in den polnischen Karpaten während der Bronzezeit. Als Objekte werden von ihm sowohl Lagerstätten als auch Äxte, Gußformen, Tiegelfragmente und sonstige Hortfunde herangezogen. Dem Verf. stellt sich grundsätzlich die Frage, wie sich Objekt und Vorkommen jeweils zuordnen lassen. – Das große, bestens erhaltene bronzezeitliche Kupferbergwerk von Great Orme bei Llandudno in Wales wird von A. Lewis als nur eines von etlichen Vorkommen herausgestellt. Prähistorische Bergbauorte finden sich auch in anderen Regionen von Wales, England und Irland. Für sieben dieser Minen liegt das Radiokohlenstoff-Alter bei 4200 bis 2500 Jahren. Gefunden wurden Steinwerkzeuge, Tiergeweihe, Holzkohle (vom Feuersetzen), jedoch fehlen jegliche Anzeichen von Verhüttung und Metallherzeugung im Bereich der Minen. Als Abbauerze kommen sekundäre Kupferminerale in Betracht, die in dolomitischen Kalk eingebettet sind. – P. Ambert, L. Carozza und B. Léchelon finden im Süden des französischen Zentralmassivs, in den Regionen Cabrières, Fayet und Villefranche-de-Rouergue die erste chalkolithische Mine Frankreichs. Außer neolithischer Keramik zeichnet sich der Fundort durch das Vorkommen von Rillenschlägeln (Hammersteinen) aus, die zugleich als Datierungskriterien dienen. Die Grube wurde bis in die römische Zeit hinein betrieben. – H. Barge, B. Ancel, P. Rostan und J.-L. Guendon beschreiben die prähistorische Kupfermine von Clausis/Saint-Véran im französischen Département Hautes-Alpes. Es handelt sich um einen bronzezeitlichen Tagebau, in dem das Kupfermineral Bornit als Erz mit einem Kupfergehalt bis zu 45 % abgebaut und nahebei verhüttet wurde. Auf Schmelzprozesse deuten Holzkohle, Schlacken, Blasrohre und Tiegel hin. – J. Happ, J. Briard, J.-R. Bourhis und P. Ambert stellen Experimente an, die auf Funden aus Cabrières (Hérault), Saint Véran (Hautes-Alpes) und Mitterberg (Salzburg) basieren. Die chemische Zusammensetzung des erzeugten Metalls hängt ihrer Auffassung nach unmittelbar mit der Natur des verhütteten Erzes und den für die verschiedenen Erze spezifischen Prozessen ab. – C.F. Boutron, S. Hong, J.-P. Candelone und C.C. Patterson finden eindeutige Hinweise auf Phasen früher Kupferverhüttung im Eis von Zentral-Grönland. Aus gut erhaltenen, ca. 10 000 Jahre alten Eisschichten wurden 1990–92 Bohrkern gezogen und analysiert, in denen eingelagerter Flugstaub metallurgische Tätigkeit über Jahrtausende nachweist. Demnach wurden zur Eisenzeit, während der römischen Republik und zur römischen Kaiserzeit sowie im Mittelalter pyrotechnisch Metalle erzeugt. Die Befunde basieren auf empfindlichen Analysen, mit denen noch Schwermetallgehalte in Flugstäuben bis 10^{-6} ppm erfaßt werden können. Die für die Zeit von 2500 v. Chr. bis 1800 n. Chr. erhöhten Werte sind Indizien für anthropogene Kupfer-Emissionen. Die in Eisschichten fixierten Aerosole sind folglich nützliche und wichtige Indikatoren für das allgemeine Studium der Archäometallurgie. – Durch Experimente mit Blasrohren, durchgeführt und beschrieben von W. Fasnacht, konnten aus karbonatischen Kupfererzen in einer Schmelzgrube bis zu 50 g schwere Kupferkugeln gewonnen werden. Die Kugeln mit einem Durchmesser ab 0,6 cm entsprechen den spätbronzezeitlichen Funden von Säckingen. In der Eisenzeit, d. h. ab dem 7. Jahrhundert v. Chr., tritt ein Wandel der Verhüttungspraxis ein. In von außen beheizten, abgedeckten Tiegeln wurden Legierungen hergestellt, deren Schmelzpunkte unter 1000°C lagen. – M. Pernot gibt in seinem Referat Vorstellungen über die Ausstattung von Metallwerkstätten in protohistorischen und antiken Gesellschaften wieder. In solchen Werkstätten konnten Erze verhüttet, Legierungen erschmolzen und gegossen sowie Artefakte hergestellt werden. Auch für die weitere Bearbeitung, wie Ziselieren, Treiben, Einlegen, Polieren, usw. war in solchen Werkstätten Vorsorge getroffen. Beispiele stammen aus der Eisenzeit und der gallo-römischen Periode. Der Verfasser entwirft ein generelles

– auch räumliches – Schema der Werkstattorganisation. – J.-P. Mohen und Ph. Walter haben eine bronzezeitliche Werkstatt in Fort-Harrouard ausgegraben. Den Analysen diverser Funde folgt eine Rekonstruktion dort einst ausgeübter Prozesse. Die verschiedenen Stufen der Legierungsbildung werden ebenso behandelt wie der Ursprung der verhütteten Erze. Beschrieben werden ferner Öfen, Tiegel, Metallfunde sowie Gußformen aus Stein und Ton. – J.-P. Thevenot widmet sich dem Depot von Génelard (Dép. Saône-et-Loire). Der 1975 ausgegrabene Hortfund besteht aus der Werkzeugausrüstung eines Handwerkers, der sich mit dem Bronze gießen, dem Hämmern, der Herstellung von Halb- und Fertigprodukten befaßte und sich auch auf das Ziselieren, Pressen und Punzen verstand. – A. Le Fèvre-Lehöerff widmet sich Bronzearbeiten aus Mittelitalien vom 12. bis zum 8. Jahrhundert v. Chr. Die wirtschaftliche, soziale und territoriale Umwandlung dieser Region während der genannten Zeit ist von Einfluß auf die Entwicklung der Verarbeitungstechniken und deren Verbreitung. Es lassen sich hier bereits Anzeichen einer Massenproduktion erkennen. Auch das Wachsausschmelzverfahren wird beherrscht. – C. Giardino behandelt das Tyrrhenische Italien und Sizilien. Der Metallhandel über das Mittelmeer ist nach ihm schon in frühester Zeit ein bestimmender Faktor. Am Ende der Bronzezeit spielen Sizilien und Italien eine besondere Rolle. – A. Giumliamair bearbeitet Konstruktionstechniken für Bronzen aus Santa Lucia in Slowenien. Die Herstellungstechnik von Fibeln und Nadeln aus dem eisenzeitlichen Friedhof wird durch Analysen von Funden aus 6400 Gräber aus dem 8. bis 4. Jahrhundert erhärtet. – B. Armbruster weiß Interessantes zur Technologie beweglicher Bratspieße aus Bronze zu sagen, die der Atlantischen Bronzezeit entstammen. – P. Piccardo, M. R. Pinasco, M. G. Ienco und R. Maggi erläutern ihre Studie über bronzene Armreifen des 8. bis 7. Jahrhunderts aus der Nekropole von Chiavari in Ligurien. – S. Bridgford bearbeitet spätbronzezeitliche Schwerter aus Britannien. Außer Untersuchungen zur Metallographie werden Härtebestimmungen, die Zinn- und Bleigehalte sowie spezielle Bearbeitungstechniken, nämlich Hämmern, Tempern, Anlassen, Schleifen erkannt und beschrieben. Die Objekte sind vor der Niederlegung durch Feuer geschädigt worden. Es handelt sich folglich um ein Ritualdepot. – Für R. Krause und E. Pernicka ist der frühbronzezeitliche Kupferhandel ein lohnendes Thema. Die Funktion der Ringbarren, Ösenhalsringe und Ösenringbarren im Nordalpengebiet läßt auf eine besondere Verwendung schließen, da sie aus einer merkwürdigen Legierung bestehen, aber andererseits sehr einheitlich über die gesamte Nordalpenregion verteilt sind. Handelt es sich um prämonetäre Tauschobjekte? Sind die Beimengungen prozeßbedingt, obwohl Erze aus unterschiedlichen Lagerstätten verhüttet wurden? – F. Bertemes und L. Šebela beschreiben einige Aspekte der spätkupfer- und frühbronzezeitlichen Metallographie an Funden aus Österreich, Böhmen und Mähren. Sie versuchen, die Daten früher angefertigter Spektralanalysen mit der Metallographie in Einklang zu bringen. Die Glockenbecherkultur bevorzugte Reinkupfer, später treten auch natürliche Legierungen auf. – M. C. Rovira Hortalà erwähnt metallurgische Aktivitäten im äußersten Nordosten der iberischen Halbinsel während der Spät- bis Mittelbronzezeit. Sie wählt dazu den Fundort Minferri in der spanischen Provinz Lleida aus, wo Gußformen, keramische Tiegel und Bronzereste die Aktivitäten belegen. Es ist jedoch offensichtlich das verarbeitete Metall importiert worden, denn lokale Vorkommen fehlen. – J.-L. Simón García beschreibt die ersten Bronzen, die in der Region von Valencia gefunden wurden. Es sind binäre Legierungen, die für einen Transfer von „Know-how“ sprechen. – W. R. Thiele wendet moderne Methoden der Archäometallographie am Beispiel 200 spätkupferzeitlicher Gegenstände aus Mähren an. Er unterscheidet zwischen äußerer und innerer Typologie. Mit einer Mikromethode wird der Gefügebau ermittelt. Rasterelektronen-Mikroskopie und Mikrosonde lassen die Gußstruktur erkennen. Verfahrensschritte, wie Glühprozesse, Festigkeitsbeein-

flussung, Härte, Zähigkeit, Korrosionsbeständigkeit beeinflussen die Gebrauchseigenschaften eines Produktes. – T.L. Kienlin und B.S. Ottaway erkennen Gebrauchsspuren an Metallgeräten. Sie wählen für ihre Untersuchungen prähistorische Randleistenbeile aus Südwestdeutschland und der Schweiz aus. Gebrauchsspuren auf Holz sind einwandfrei zu erkennen und werden illustriert. – J.-M. Welters Recherchen führen zur Erkenntnis, daß Fibeln aus Bronze geschmiedet worden sind. Eine 2000 Jahre alte, vergessene Technik wurde wiederentdeckt. Als rezenter Beleg dient dem Autor der Strangguß zur Herstellung elektrischer Kontakte, die erst gegossen, dann geschmiedet werden.

Im dritten Band kommen Wissenschaftler zu Wort, die sich mit der Herstellung, der Verteilung und Verwendung von Bronzeartefakten beschäftigen. J.-P. Nicolardot und St. Verger haben das Depot von Granges-sous-Grignon (Côte-d'Or) in Zentralfrankreich bearbeitet, das 1910 entdeckt wurde. – St. Verger beschreibt ferner das 1981 geborgene Depot von Blanot (Côte-d'Or) und C. Véber das Depot von Farébersviller (Moselle) sowie die Metallerzeugung in der Spätbronzezeit IIIb in Lothringen. Dazu ein Hinweis des Rez.: Der Emilianusstollen bei Wallerfangen diente nicht dem Abbau von sekundärem Kupfererz für die Verhüttung, sondern der Gewinnung von Azurit, einem begehrten blauen Pigment. Die Autorin hat 130 Objekte bearbeitet, führt eine Klassifikation der Legierungstypen ein und diskutiert eine lokale Produktion aus Lothringer Erzen, wofür aber eindeutige Beweise fehlen. Hier kann – nach ihrer Meinung – eventuell die Bleiisotopen-Bestimmung helfen. – Für P.-Y. Milcent ist der Hortfund von Petit-Villatte in Neuvy-sur-Barangeon (Dép. Cher) einer der größten aus dem 9. Jahrhundert. Es stellt sich die Frage, ob der Fund dem Recycling diene. 628 Objekte erlauben die Einordnung in verschiedene regionale Cluster. – B. Boulestin und J. Gomez de Soto befassen sich mit der Duffaits-Kultur von der Frühbronzezeit bis zur Spätbronzezeit IIIb anhand der Funde von Angoumois. Sie sehen keinen Unterschied zwischen Alltagsproduktion und Grabbeigaben bzw. rituellen Objekten. Was die Zusammensetzung anbelangt, so scheint eine zeitliche Evolution der Bronzen erkennbar zu sein. Noch läuft die Suche nach dem Ursprung dieser Evolution. – Für I. Kerouanton ist der Fundkomplex vom Lac de Bourget (Savoie, Frankreich) Studienobjekt. Das seit 1862 untersuchte spätbronzezeitliche Material (900 bis 775 v. Chr.) ist zwar homogen, aber noch bleiben viele Fragen offen. – S. Boulud widmet sich Schwertern aus Saône und Rhône, die aus der Spätbronzezeit IIIb stammen. Aus Verbreitungskarten lassen sich Fundzusammenhänge erschließen. – S. Lourdaux und J. Gomez de Soto bearbeiten die Funde aus zwölf Gräbern der Nekropole von Ouches in Auzey (Vendée). Eindeutig sind orientalische Merkmale, jedoch ist die Studie noch nicht abgeschlossen. – J. Piette spezialisiert sich auf Pektorale (Brustschmuck) in reichen Gräbern, die an den Anfang der Spätbronzezeit zu datieren sind. Speziell handelt es sich um typologisch vielfältigen Schmuck aus dem oberen Seine-Tal und Deutschland. – T. Cowie, P. Northover und B. O'Connor interessiert der Hortfund von St. Andrews, Fife, an der Ostküste von Schottland und seine Verbindung zur schottischen Spätbronzezeit. Die Analysen lassen aufgrund der Verunreinigungsmuster kontinentale Verbindungen vermuten, ebenso die Typologie. – D. Coombs ist der Depotfund von Flag-Fen, Peterborough, England, aus dem 13. bis 10. Jahrhundert eine Behandlung wert. Es handelt sich um ein Depot metallischer Objekte, die absichtlich Bestattungen beigegeben wurden. Im wesentlichen handelt es sich um Waffen aus Kupfer und Zinnbronzen. – H. Hennig zitiert die dendrochronologische Datierung des hallstattzeitlichen Tumulus von Wehringen bei Augsburg in die Zeit um 778 ± 5 v. Chr., ferner Analysen von bronzenen Wagenbeschlägen. – W. Rasch betitelt sein Referat mit der Überschrift: „Über Meßversuche an dänischem bronzezeitlichen Ornamentschmuck“, wobei es sich um Gürtelplatten mit Kreis- und Spiralornamenten handelt. Seiner Meinung nach sind geo-

metrische Berechnungen für ein Verständnis der Entwürfe dieser Objekte unerlässlich. – Über bronzezeitliche Metallobjekte vom Schelde-Tal (Ostflandern, Belgien) diskutieren K. Verlaeckt und J. Bourgeois. Sie machen Vorschläge zum Thema „social archaeology“. – C. Mordant beschreibt ausführlich 50 Depotfunde aus dem Flußtal der Yonne und der oberen Seine aus Burgund (19.–17. Jahrhundert v. Chr.). – J.-F. Piningre setzt die Beschreibung mit ca. 30 Hortfunden aus dem West-Jura und dem oberen Saône-Tal fort, die von der Früh- bis in die Spätbronzezeit reichen. – Nach J. Briard rühren die Bronze-Hortfunde aus der Bretagne aus der Mittel- und Spätbronzezeit sowie vom Anfang der Eisenzeit her. Die räumliche Verteilung wird auf Karten dargestellt. – W. Blajer ergänzt den Fundkatalog mit einigen Bemerkungen über Probleme der ca. 900 Mehrstückdeponierungen im Oder-Weichsel-Raum Polens, die im wesentlichen in die Aunjetitzer Zeit gehören. – H. Vandkilde untersucht Metallarbeiten aus Depots in Dänemark und deren Herkunft in bezug auf gesellschaftliche Verhältnisse im Spätneolithikum und der Frühbronzezeit. Die rituellen Depots bestehen zu 60 % aus Äxten. Es stellt sich die Frage, warum Äxte und keine Dolche deponiert wurden. Als es noch keine Metalle gab, waren nämlich Feuerstein-Dolche gängige Grabbeigaben. – K. Verlaeckt setzt das Thema fort und bearbeitet den Metallverbrauch in Dänemark zur Spätbronzezeit. Insgesamt 394 Hortfunde werden in seiner Übersicht angeführt und beschrieben. – Zwei Fälle aus der spanischen Bronzezeit, El Argar und die zentralspanische Region um Madrid, behandelt I. Montero Ruiz in seinem Beitrag „Metallurgy and Society“. – St. P. Needham erstellt ein Modell über den Materialfluß der Metalle zur Bronzezeit. – Ch. Clausing bewertet die Bedeutung der Bronze als Anzeiger urnenfelderzeitlicher Sozialstrukturen. – M. Ruiz-Gálvez widmet ihre Ausführungen Peña Negra an der spanischen Mittelmeerküste. Dort wurde eine Werkstatt betrieben, die während der Atlantischen Bronzezeit Schmuckstücke herstellte, die sich in Grabfunden erhalten haben. – K. Kristiansen schreibt über theoretische Strategien zur Deutung von Austausch und Wechselwirkung in bronzezeitlichem Zusammenhang und nennt auch Ausnahmen von seinen Regeln.

Die vielen unterschiedlichen Beiträge in den drei Bänden beweisen, welch ein wunderbares Material Bronzen (im weitesten Sinn) für unsere Vorfahren gewesen sein muß. Vieles haben wir erkannt und erfahren, obwohl nur ein Bruchteil der einstigen Artefakte erhalten geblieben ist. Wie viel aber müssen wir noch lernen! Von der kritischen Bewertung von Analysedaten und ihrer Fehlergrenzen bis zum noch wenig überzeugenden experimentellen Nachvollzug der Techniken des ersten Schmelzens und Bearbeitens. Die Fülle des dargebotenen Materials ist immerhin eine solide Basis für zukünftige Forschungen. Es werden deshalb Archäologen und Analytiker, die sich den Bronzen verschrieben haben, an dem Fundus (einschließlich der nützlichen Literaturhinweise) teilhaben, der nun für alle Zukunft in drei handlichen Bänden festgehalten worden ist.