



A.H.M.E. a.s.b.l.

CCPL LU62 1111 0070 8706 0000

69, route d'Ehlerange L - 4108 Esch-sur-Alzette

WWW.AHME.LU



**Article 30 · 5**

**Archéologie**

**= Layout : Johny Karger =**

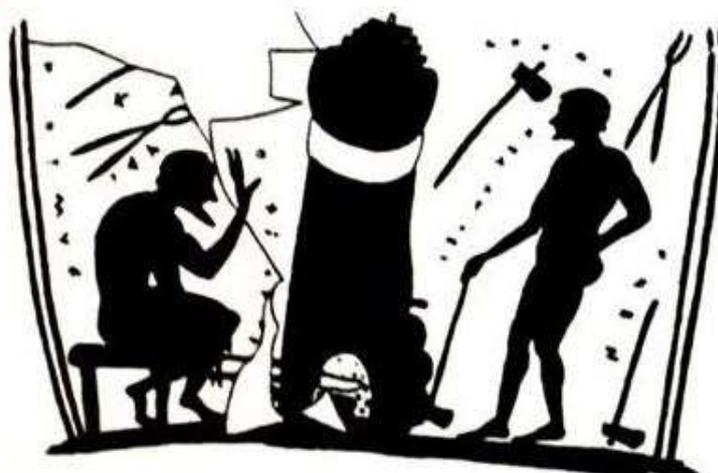
**Suite de l'Article 30 · 1**

**Publication des pages 39 à 50**

---

---

**Amis de l'Histoire et du Musée de la Ville d'Esch-sur-Alzette**  
**Fouilles archéologiques « Op der Gleicht »**  
**2005 - 2006**



Forge antique d'après un dessin sur un vase grec

## 15. Verbindungen zwischen Esch *Gleicht* und Deutsch Oth

Zwischen Esch und Deutsch Oth, allen bisher bekannten und auf französischer Seite bereits teilweise ausgegrabenen Fundstätten gibt es auffällige Zusammenhänge. Ausgehend von den bis jetzt bekannten Siedlungsplätzen, erscheint es angebracht, alle diese Relikte in einen grenzüberschreitenden geschichtlichen Zusammenhang zu bringen und auch so aufzuarbeiten.

### 15.1. Steinzeitliche Funde

Der *Katzenberg (Casselbiert)* auf Oth Bann, genau auf der Landesgrenze liegend, hat in der Sammlung Norbert Theis steinzeitliche Artefakte ergeben wie sie auf der gesamten Hochfläche über den Tallagen der Alzette und zwar von Audun-le-Tiche über Esch und Schifflingen bis nach Rümelingen und Tetingen gefunden wurden. Diese vorgeschichtlichen Fundplätze werden nur durch enge Täler unterbrochen. Sie belegen jedoch einwandfrei die steinzeitliche Besiedlung eines Gebietes von über zwölf Quadratkilometern.

### 15.2. Bronzezeitliche und urnenfelderzeitliche Funde

sind belegt, wurden aber bisher selten entdeckt und festgehalten. (Siehe Sonderkapitel 26 „Urnfelderzeitliche Funde *auf der Gleich*“)

### 15.3. Römische Siedlungszeugnisse

In Deutsch Oth, das auf sehr alten Karten als das römische ADUD zu erkennen ist, haben Lokalhistoriker zahlreiche gallo-römische Funde beschrieben. Viele Funde sind unserer Meinung nach noch nicht erschöpfend behandelt worden. Hier erinnere ich an eine Aussage von **Professor Charles Marie Ternes (+ 2004)** in seinem Buch „Das römische Luxemburg“, (Raggi Verlag Küssnacht Zürich), Seite 178, er moniert:

- dass im Oesling wenig archäologisch gesucht und deshalb auch wenig gefunden wurde,
- Ähnliche Betrachtungen gelten für große Teile des luxemburgischen Westens; hier bleibt genügend vorgebildeten Amateurarchäologen ein reiches Feld für eine sehr nützliche Tätigkeit offen. Die Ergebnisse ihrer Arbeiten könnten das gesamte Bild unserer Besiedlung in der Römerzeit korrigieren.

**Ternes fragt** weiter: *Labienu an der Alzette?*

*Ist Julius Caesar durch unser Land gezogen? Hat die Entscheidungsschlacht zwischen Titus Labienus und den Erben Indutiomars an der Semois oder an der Alzette stattgefunden?*

### 15.4. Fragen über Fragen

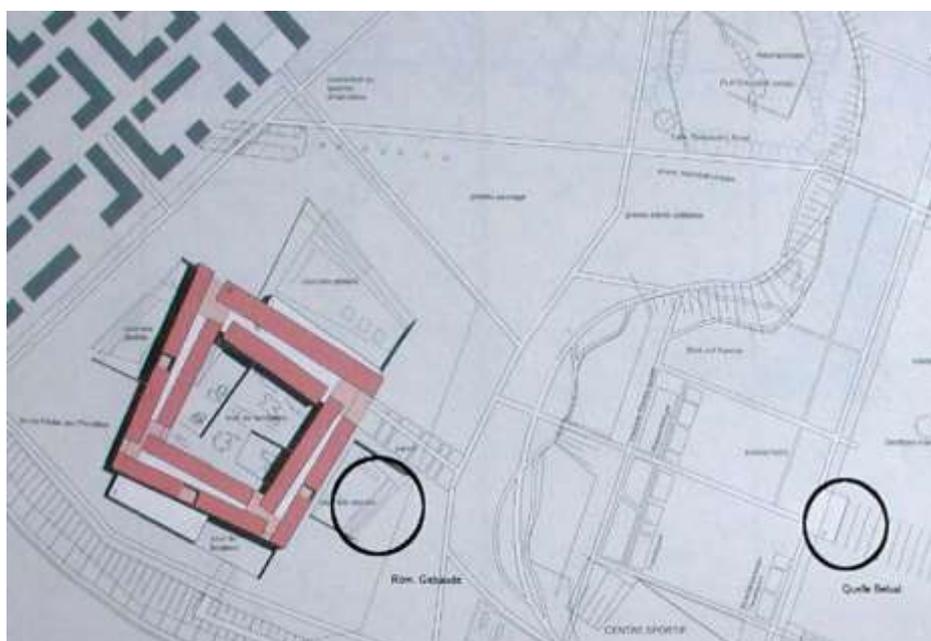
Der zweistöckige Aquädukt in Oth, in verschiedenen Techniken, Bauqualitäten und nach unterschiedlichen Wissensständen, zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen übereinander errichtet, hat seinen wirklichen Bestimmungszweck noch nicht enthüllt.

Der erste untere Teil dieses großen Ingenieurwerkes wurde aus großen Natursteinblöcken kunstvoll mit Nut und Feder herausgemeißelt. Später wurde mit viel weniger Sorgfalt (mit weniger Mitteln oder auch unter Zeitdruck?) ein im Querschnitt gleich großer Wasserkanal auf den Ersten „draufgebastelt“. Auch zu diesem zweiten Teil des Aquäduktes, an sich auch noch ein imposantes Werk, konnte bisher niemand erklären wann, wo und von wem eine solche Menge Wasser benötigt wurde. Die im Zentrum von Oth entdeckte Villa lag mit ihren Thermen im wasserreichen Tal mitten zwischen mehreren Bächen und kann eine solche Menge Wasser, wie sie durch einen zweistöckigen Aquädukt herangeschafft wurde, nicht „verarbeitet“ haben. Hier muss eine vernünftige Erklärung gesucht werden.

Man sollte die Idee eines römischen Militärlagers gezielt untersuchen. Bisher wurden im Süden sechs „*corps de garde*“ entdeckt und durch weitere Suche sollte die Vermutung, es könnte sich um Legionslager handeln, entweder verdichtet oder entkräftet werden.

### 15.5. Weitere Römische Funde auf den Industriebrachen von Belval

bei den Hochöfen von ARBED Esch Belval und bei der Source Belval – 150 m vom *corps de garde* in Redingen entfernt (Militärthermen?) bekannt. Die Amis de l’Histoire et du Musée de la Ville d’Esch haben die zuständigen Instanzen darauf hingewiesen. Uns Amateuren wurde die Aufgabe zugewiesen, den theoretischen Standort wieder zu finden. Mit der Hilfe von Gaston Demuth, géomètre de la Ville d’Esch ist dies geschehen und der Ort wurde auf einem Lageplan des an dieser Stelle geplanten technischen Lyzeums geortet. Wir haben das Ergebnis den zuständigen Stellen und darüber hinaus dem mit dem Bau des Lyzeums beauftragten Architekten mitgeteilt. Im unten stehenden Situationsplan des Architekten Jim Clemes konnten wir so die vermuteten römischen Gebäude sowie die Heilquelle *Source Belval* eintragen.



Im rechten Kreis Standort der Quelle *Source Belval*,  
im linken Kreis die vermuteten römische Gebäude (eventuelle Thermen)

Auf unsere erneuten **sechs** Hinweise an alle Instanzen haben wir bisher kein Echo erhalten, hoffen jedoch, dass demnächst jemand hier eine Entscheidung treffen wird: Ob positiv oder negativ sei dahingestellt, Ende 2006 wurde das Budget für diesen Neubau im Parlament gestimmt,

Von diesem Redinger *corps de garde* über die ganze *Codeswiese* (Gotteswiese) bis hin zur *Bardenburg* (Besitz Marienthal) ist überall in gepflügten Feldern heute noch römisches Material zu finden. Von dort bis zum römischen Friedhof oberhalb des *Ellergrundes* sind es nur 800 m Luftlinie. Hier wurden 1924 sieben Graburnen aus Muschelkalk gefunden. Eine davon steht bereits jetzt im wiederzuerschaffenden Escher Geschichtsmuseum zurzeit auf dem Site Cockerill.

*Auf der Gleicht* sind außer einer römischen Münze und überwiegend gallo- römischen Dachziegel- und Keramikfunden (sowie dem hypothetischen „römischen Reduktionsofen“), bisher keine anderen spezifischen römischen Funde bestätigt. Es gibt einige große, bisher unerklärte Strukturen. Das ganze bewaldete Hochplateau wurde allerdings noch nicht systematisch prospektiert. In den siebziger Jahren konnte ich, als Begleiter von Norbert Theis, hier auf fast all seinen vorgeschichtlichen „Sites“ mehr oder weniger massiv römische Streufunde sammeln. (Siehe hierzu weitere Erklärungen im Kapitel 18, Fundprognosen)

Zur Seite des *Kayler Poteau – Besinger Hof* hin sind die römischen Funde dann sehr konzentriert. Drei *corps de garde* sind hier über dem *gebrachene Bierg* (der *faille latérale de Crusnes*), einer Terrainbruchkante von 40 Meter Höhenunterschied, in einer Linie aufgereiht. In der einzigen Talpassage zwischen den Höhen *Weimeschkoepchen* in Schifflingen und dem *Johannisberg* in Budersberg liegt im Zentrum der Ortschaft Kayl direkt am Kiem ein weiteres *corps de garde* das bereits 1981 in der *carte archéologique* No 28. von Jean Krier als lieu- dit erwähnt wurde. Zur Ostseite von Düdelingen wieder am Fuß der Höhenlagen konnte ich auf Luftaufnahmen ein sechstes und eventuell sogar siebentes *corps de garde* entdecken.

Wir versuchen zurzeit mit Hilfe eines promovierten jungen Luxemburger Historikers eine Arbeitsgruppe zum Zweck dieser Aufarbeitung aufzubauen. Leider reichen weder die Zeit und die Mittel noch die Rechtslage von Amateurnhistorikern aus, um alle diese Orte mit der nötigen Sorgfalt zu untersuchen, zeitlich zu bestimmen und gegebenenfalls zu schützen.

## 15.6. Regionalarchäologe (-gin)

Der einzig richtige Weg wäre die Schaffung des schon oft von mir geforderten Postens eines Regionalarchäologen, der mit Hilfe von „collaborateurs scientifiques bénévoles“, sowie dem Wissen dieser ortskundigen Amateure endlich beginnen könnte, unsere Geschichte, wirklich aufzuarbeiten. Dieses Wissen einiger weniger Lokalhistoriker droht auf Grund ihres fortgeschrittenen Alters zu verschwinden.

## 15.7. Frühmittelalterliche Funde

Unsere Sondierungsgrabung mit den, jetzt im November-Dezember 2006 durch die Grabung der Archäologin Christiane Bis-Worch (Konservatorin für Mittelalter am MNHA) bestätigten frühmittelalterlichen Gräbern *auf der Gleicht* liegt in der Luftlinie 3 km von der großen merowingischen Nekropole in Oth entfernt.

\* (Voir Mémoire de Maîtrise de Claire PARDIEU à l'Université de Paris I Panthéon Sorbonne sous la direction de Joëlle BURNOUF, Marc GUILLON et Patrick PERIN. 2001-2003).

Im Tal zwischen Esch und Audun- le- Tiche wurde an der Alzette bei Ausschachtungsarbeiten zum Bau der Kläranlage eine karolingische Mühle entdeckt und ausgegraben.

(\* im bilan technique der Direction Régionale des Affaires Culturelles Lorraine, Service Régional de l'Archéologie, 1995, stellt Pascal Rohmer diese karolingische Mühle in „Steinacker“ Audun-le-Tiche vor.)

Wir Schließen auf einen Zusammenhang zwischen den frühmittelalterlichen Gräbern in Oth, den Gräbern *auf der Gleicht*, und den dort während jener Zeit in der Eisenfabrikation tätigen Menschen. Wir sind überzeugt, dass es einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Fundplätzen und der frühmittelalterlichen Villa Hagen zwischen Monnerich und Sassenheim gibt. Wir können *auf der Gleicht* die gleichen Keramikfunde vorzeigen, wie das in Monnerich bei der dort vermuteten „officine de potier“ der Fall ist. C.R.

## 16. Phosphor in antikem Eisen und Stahl

Wenn man das Thema Eisenherstellung und Stahlverarbeitung in der Antike in Gegenwart von „modernen Siderurgisten“ anspricht, stößt man gleich auf erhebliche Vorurteile und man sieht förmlich das Schreckgespenst Phosphor im Raum stehen.

In der antiken Eisenherstellung hatte Phosphor nicht den Stellenwert den dieser chemische Bestandteil bei den Ansprüchen an Stahl in unserer Zeit hat. In der „Eisenzeit“ war antikes Eisen eine Legierung, ein Gemisch aus Eisen, Kohlenstoff und Phosphor. Phosphor war dabei eine wichtige Komponente.

In polierten Schnitten von antiken Metallen sieht man mit dem bloßen Auge viele Inklusionen, wie Schlacken, Steinchen, Silex, Knochenteilchen welche die Anwendung dieser Metallteile nicht im Geringsten beeinträchtigten. Es gab phosphorreiches Eisen (mit 0,2 bis 1 % P) in England, Frankreich, Deutschland und Dänemark, vielfach aus Sumpferz hergestellt. Diese Erzeugnisse zeigen einen deutlich erhöhten Widerstand gegen Korrosion, weil laut technischen Erläuterungen Phosphor sich beim Schmiedevorgang in den obersten äußersten Lagen konzentrierte und als Schutz gegen Korrosion, gegen Rost wirkte.

Im Vorwort des bereits jetzt als Klassiker der antiken Metallurgie angesehene Werkes, von Vagn Fabritius Buchwald, (\* Iron and Steel in Ancient Times- The Royal Danish Academy of Sciences and Letters- De Kongelinge Danske Videnskabernes Selskab 2005- ISBN 87-7304-308-7), findet man eine logische Erklärung zu diesem Thema. Die Voraussetzungen und die Ansprüche an Eisen und Stahl waren in früheren Zeiten anders als dies heute der Fall ist.

Eisen wurde hauptsächlich auf Druck und nicht auf Zug und Biegung beansprucht. Erst mit dem Aufkommen der Dampfmaschine entstanden, durch Geschwindigkeit und die daraus resultierenden Fliehkräfte bedingt, andere Ansprüche an Eisen und Stahl. Durch schnelle Wechselbewegungen und Drehmomente, wie z.B. bei Eisenbahnrädern und Achsen, wurden Phosphor und Schlackenreste im Eisen zum Problem. Die oft angesprochene Spröde, die Bruchanfälligkeit bei Kälte dürfte damals, als bei tiefen Temperaturen manche menschliche Tätigkeit ruhte ein viel kleineres Problem als heute gewesen sein. Man denke hier an die noch sehr nahe liegende Kälteperiode im Winter 2005/06 als Züge wegen Schienenbruchs (Stahl ohne Phosphor!) ihre Fahrpläne nicht einhalten konnten. Viel früher blieb man dann einfach zu Hause. Siehe die in den gallischen Kriegen von Caesar beschriebenen Winterlager. C.R..

## 17. Silex und Knochen bei der Eisenproduktion

### 17.1. Silexabschläge

*Auf der Gleicht* haben wir Silexabschläge gefunden und dabei stets an steinzeitliche Überreste gedacht. Ende 2005 fand ich im Buch von Buchwald (Iron and Steel in Ancient Times) zwei Hinweise auf den Gebrauch von *crushed flint*, einmal schon beim Schmelzvorgang und auch als Fliessmittel (SiO<sub>2</sub>) beim Zusammenschmieden von Eisenteilen. Buchwald zitiert in den planokonvexen Kalotschlacken, Reste von „*white burned small stones, (perhaps from calcined flint added as sand), as well as bone*“.

### 17.2. Knochen in der Grabung

Schon 1993 -1996 bei unseren Grabungen auf dem Titelberg hatten wir auf zahlreiche „esquelles oder esquilles d’os“, unübliche Bruchstücke, Knochenabschläge von den schweren massiven Teilen von Langknochen, welche darüber hinaus auch noch ungewöhnlich gut konserviert waren, hingewiesen. Wir hatten sie im Umfeld von Reduktionsöfen gefunden. Wir haben bereits damals darauf hingewiesen, dass es sich eventuell um Zusätze (castine) beim Reduktionsprozess handeln könnte. Die Paläontologen Jean Marie Cordy und Mircea Udrescu von der Universität Lüttich hatten diese Knochenteile untersucht und im Bulletin der Société Préhistorique Luxembourgeoise No. 13,1991, S.208, war Folgendes über diese räumlich gehäuften Knochensplitterfunde zu lesen:

*Le pourcentage très élevé des esquilles osseuses par rapport aux autres ensembles archéozoologiques est également remarquable. Ces esquilles sont très différentes de celles que l’on rencontre habituellement parmi les déchets ménagers : elles proviennent principalement d’os longs de gros bétail : humérus, radius, cubitus, tibias et métatarses. L’explication d’une telle abondance, ---, serait plutôt utilitaire ; nous avons tendance à envisager l’existence possible, ---, d’un atelier de traitement de certains os du gros bétail pour la fabrication d’objets de parure ou d’objets utilitaires en os.*

Diese Aussagen wurden von den beiden Paläontologen gemacht bevor wir bei unseren weiteren Grabungen eine richtige Ofenzone entdeckten, in deren Umfeld die zu den systematisch zerschlagenen „esquilles“ gehörenden Gelenkteile gefunden wurden. Im noch nicht publizierten Grabungsbericht (\*)über die Ofengrabung der Amis de l’Histoire et du Musée de la Ville d’Esch: Weiterführende Grabung 1993-94-95-96, schrieb ich 1996:

*In den Ofenruben wurden Teile verbrannter resp. angebrannter Knochen in kleinen Mengen gefunden. Um die eigentlichen Ofenruben herum wurden viele Knochen (zirka 15 kg) gefunden. Beim Waschen und Sortieren dieser Knochen fiel die große Anzahl an Gelenkteilen von groben Langknochen auf, wohingegen von den Röhren der Langknochen selbst nur relativ wenige zersplitterte Teile „ noch „ vorhanden waren.*

*Wir vermuten, dass diese Knochensplitter bei der Fabrikation resp. der Veredelung des Eisens bei einem zusätzlichen Aufheizvorgang als Beimischmittel, als eine Art „Castine“ verwendet worden sein könnten. Diese Annahme haben wir den Paläontologen der Universität Lüttich, Jean Marie Cordy und Mircea Udrescu, welche die Begutachtung und Analyse der Knochenfragmente freundlicherweise übernommen haben, mitgeteilt.*

Identische Knochenbruchstücke, die glatt, glänzend und wie in Öl konserviert aussahen, wurden auch *auf der Gleicht* erneut im Umfeld von Reduktionsöfen gefunden.

(\*)Dieser vorbereitete Grabungsbericht wurde noch nicht publiziert, da wir der Überzeugung waren und immer noch sind, dass ohne fachliche Hilfe und der Unterstützung eines Paläometallurgen mit einem spezialisierten metalltechnologischen Laboratorium, dies keinen Sinn hat. Wir wünschen uns, dass jetzt in Verbindung mit der zu erwartenden großen paläometallurgischen Grabung *auf der Gleicht*, die vor einem Jahrzehnt gemachten Funde mit aufgearbeitet werden können. Der größte Teil des Materials aus dieser Grabung liegt im Lager des MNHA im *Fond de Gras*. Wir werden im „Hall 2 auf dem Plateau Cockerill“ ab Februar 2007, im Rahmen der Ausstellung über die Vorgeschichte in Esch, im Zusammenhang mit der Vorstellung der bisherigen Funde *auf der Gleicht*, sowie einer Zusammenfassung der paläometallurgischen Kenntnisse, 2000 Jahre Eisenfabrikation in Luxemburg, vor einem breiten Publikum besonders auch auf den Zusammenhang aller paläometallurgischen Funde in Luxemburg aufmerksam machen.



Beispiele von *auf der Gleicht* gefundenen „esquelles d’os“

Sowohl die oben genannten Silexfunde welche eventuell nicht nur „steinzeitlich“ sind, als auch besagte Knochensplitter müssen Paläometallurgen, die *auf der Gleicht* graben werden, in ihren Arbeiten berücksichtigen.

C.R.

## 18. Fundprognosen

Wenn wir die rund 900 kg Schlacken betrachten und sie mit den Mengenangaben vergleichen welche in Berichten über paläometallurgische Grabungen im Ausland genannt werden, dann wartet *auf der Gleicht*, von der Größenordnung her, eine wirklich andere Kategorie auf die Archäologen.

In den Kapiteln 6 bis 8 haben wir versucht zu erklären, dass erst ein sehr kleiner Teil des Materials durch die Sondierungen und die Kontrolle des Auswurfmaterials ans Tageslicht gebracht wurde.

Der bis jetzt erkannte „eisentechnologische Bezirk“, in den heute noch beackerten Feldern ist, minimalistisch eingeschätzt, zirka 10 000 m<sup>2</sup>, rund ein Hektar groß. Das ganze umliegende, auch sehr „gehaltvolle Terrain“, klammern wir bewusst hier noch aus. Das durchsuchte Ausschachtungsmaterial aus den Sondierungsgräben begreift nur die oberen Bodenlagen, d.h. die, die Ofenböden enthaltenden Lagen liegen noch unangetastet in der Erde. Wenn wir, wie das bei jeder bautechnologischen Vorausberechnung bei Erdeingriffen üblich ist, eine

Vorausschätzung der anfallenden, zum Teil zu trennenden Materialien vornehmen, so sollten die Archäologen damit rechnen, nur in der bisher „sondierten Tiefe“, zirka +/- 12 000 bis 15 000 kg Schlacken zu ergraben.

Eine Vorsichtsmassnahme die in der Baubranche jeder Verantwortliche als Basis für eine Kostenvorausberechnung nimmt und lange vor der Inangriffnahme einer größeren Baustelle einleitet, um vor finanziellen und technischen Überraschungen gefeit zu sein, ist das, was mir vor fast 60 Jahren ein Lehrer beibrachte: Beginne nie eine Planung und vor allem keine Ausschachtung, bevor du deinen Baugrund wirklich erkannt hast.

*Auf der Gleicht* sollten auf 10. 000 m<sup>2</sup> (das als eisentechnologisch erkannte Kerngebiet), z.B. in zehn der kontrollierten Sondierungsgräben, laut Fundschwerpunkten im Terrain

verteilt Sondierungsschächte von je 1 m<sup>2</sup> von Hand, im Beisein eines verantwortlichen Archäologen ausgehoben werden. Bei wichtigen Funden wäre außer der gewonnenen Erkenntnissen auch die Sicherheit gegeben, Zerstörungen zu vermeiden. Diese weiteren Sondierungen würden so wie die bisher von den Amateurarchäologen geleisteten 6000 Arbeitsstunden, weiter gratis miteingebunden werden. Darüber hinaus würden kostensparende Hinweise für den Planungsverlauf der Grabungen in Kenntnis der wirklich vorhandenen Erdlagen festgehalten.

## 19. Erster Ansatz zu einer Statistik der auszuwertenden Funde

Dieses hier vorgelegte Material stammt aus den 38 in den Jahren 2005-2006 kontrollierten Sondierungshaufen welche in diesem paläometallurgischen Bereich liegen. Das betrifft im Planum eine Fläche von +/- 760 m<sup>2</sup>, aus einem Total von 10 000 m<sup>2</sup> also 7,6 % der bisher bekannten Fläche. Einfachste Dreisatzrechnung (**bewusst, nicht wissenschaftlich, aber praxisnah zum Erstellen eines vertretbaren Kostenvoranschlages!**), sollte Hinweise liefern über die Dauer und den logistischen Aufbau der benötigten Infrastruktur hinsichtlich der zu erwartenden Fundvolumen, deren Aufarbeitung und den hierzu aufzubringenden Zeit- und Personalaufwand. Soweit unsere Hilfe erwünscht ist, stehen wir weiter kostenlos zur Verfügung.

Rekapitulierend können wir festhalten, dass die Kontrollarbeiten des bei den Sondierungen ausgehobenen Erdmaterials, und hier beschränken wir uns wieder nur auf das „Kerngebiet des eisentechnologischen Bezirkes“, also ein Hektar, neben den Schlacken, 3460 aufgelistete Artefakte ergeben haben.

### A. Schlacken haben wir aufgeteilt in

Fließ-Schlacke	735 kg	(82,8%)
Schmiedeschlacke	165 kg	(17,2%) auch Abfall ? Siehe Kapitel 5, Seite 13-15

### B. Ofenwandmaterial 1260 g insgesamt 89 Bruchstücke

### C. Düsenbruchstücke 175 g 7 Bruchstücke

### D. Knochen 1700 g sehr viele kleine Bruchstücke

### E. Ziegelbruch 12,982 kg 819 Bruchstücke

Dazu ist zu bemerken, dass es sich um Ziegel verschiedener Perioden handelt. Nur die gallo- römischen Ziegel sind von der allseits bekannten Qualität her zuzuordnen. Viele Bruchstücke, dünner und sehr hart gebrannt konnten wir bisher periodisch nicht einordnen.

### F. Keramik

		Anzahl	%	Gewicht %
Eisenzeit	1689 g	372 Bruchstücke	15,5	14,7
(bronzezeit- respektiv latènezeitlicher Scherben ist von Spezialisten später getrennt aufzulisten)				
Gallo-römische	7649 g	1598 Bruchstücke	69	65,6
Frühmittelalter: Merowingisch-karolingisch				
	2192 g	371 Bruchstücke	15,5	19,7

(Dass die Werte der Anzahl- resp. der Gewichtsprozente bei den Keramikfunden leicht abweichen sind, kann eventuell durch die Bruchgrößen, die Qualitäts- und Härtegrade der verschiedenen Keramikarten erklärt werden.)

### G. Eisenteile antik 1290 g 61 Stück gesäubert und entsalzt

### H. Eisenteile neuzeitlich 1620 g 50 „ „ „ „

### I. Silex 375 g 79 Abschläge

70 g 14 Werkzeuge(ohne Beile und Pochsteine)

Wir hoffen, dass Archäologen mit Terrain-Erfahrung aus diesen „ oberflächlichen Befunden“ erste Erkenntnisse herausfiltern können.

J.F.-C.R.

## 20. Produktionszusammenhänge in der antiken Eisenindustrie

Ausgehend von vielen älteren und neueren Grabungsberichten und den dabei vorgelegten Resultaten haben wir versucht ein Verständnis der bearbeiteten Mengen der am häufigsten gefundenen Materialien zu erlangen.

### 20.1. ERZ

Aus **einer Tonne Erz** konnte, laut paläometallurgischen Berichten, je nach prozentualem Eisengehalt der zu reduzierenden Erze, **zwischen 60 und 90 kg Eisen** gewonnen werden. Die Ofentypen und die Erfahrung haben gewiss auch eine Rolle bei den Schmelzprozessen gespielt.

### 20. 2. SCHLACKEN

Die Produktionswerte welche darauf hinweisen wie viel Eisen, und daneben wieviel Schlacken beim Schmelzprozess anfielen, sind von Fall zu Fall extrem schwankend. Bei einem hochwertigen Erz von 50% Eisengehalt und z.B. unsere Minette von +/- 25% Eisengehalt ist es jedem Leser klar, dass das Schlackenvolumen um bis zu 50% variieren kann. Aus allen uns vorliegenden Berichten kann man einen Hilfwert herauschälen. Der bei der Reduktion von Erzen unterschiedlicher Qualität errechnete Wert ergibt ein Verhältnis von einem Gewichtsvolumen Eisen zu 10 bis 15 Gewichtsvolumen Schlackenabfall.

### 20.3. HOLZKOHLE

Zur Herstellung von **1 Tonne Holzkohle** wurden ungefähr **5 Tonnen lufttrockenes Holz** benötigt. Nach Tabellen sind 5 Tonnen lufttrockenes Holz, bei Buche und Eiche +/- 4,5 m<sup>3</sup> und bei Fichte +/- fast 11 m<sup>3</sup> frisch eingeschlagenes Holz. Das ist z.B. bei Eiche/Buche jeweils ein sehr starker Baum von zirka 40 cm Durchmesser und 20 m Höhe mit seinem ganzen Astwerk! 1 Tonne Holzkohle hat ein Raumvolumen von +/- 2,5 m<sup>3</sup>. Holzkohle musste logischerweise immer trocken gelagert werden, ein weiterer Arbeits- und Kostenfaktor.

Um **1 Tonne Erz** zu schmelzen, wurde **1 Tonne Holzkohle** gebraucht. Zirka 10% der Kohle dienten der direkten Reduktion, dem wirklichen Schmelzvorgang. Die restlichen 90% der Kohle wurden zum Beheizen des Ofens und zur Aufrechterhaltung des Reduktionsvorganges benötigt.

Bei der Berechnung des Verbrauchs von Holzkohle muss man auch bedenken, dass im zweiten Produktionsgang, beim Schmieden der Luppen, zu deren Wiederaufheizen ungefähr **20 kg Holzkohle pro 1 kg Luppe** benötigt wurde.

C.R.

## 21. Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse auf die Funde von der *Gleicht*

Wenn wir die gefundenen und ausgewaschenen Schlacken (+/- 900 kg) an den Anfang der Produktionskette setzen, dann wären bei deren Entstehung bei pyrometallurgischen Prozessen (bei der Qualität unserer Erze) zwischen 50 und 60 kg Eisen entstanden. Dazu hätte man vor Beginn der Reduktionsarbeit ungefähr eine Tonne Erz (Bohnerz oder Minette) beschaffen, waschen, trocknen, grillen und zu Pulver verarbeiten müssen.

Eine Tonne Holzkohle musste gewonnen werden. Dazu musste man 5 Tonnen Holz einschlagen, spalten, zerkleinern, trocknen, Kohlenmeiler aufbauen und die gewonnene Kohle trocken lagern. Viele kleine Öfen mussten um Rutengeflechte herum, aus Lehm aufgebaut, getrocknet, durch leichte Feuerung verziegelt werden, bevor man überhaupt Blasebälge, für den Schmelzvorgang manuell in Bewegung setzen konnte. Auch diese mussten erst hergestellt werden

Nach diesen Schmelzvorgängen wurden die kleinen Öfen (zum Bergen der Luppe von 300 bis 700 g) zerstört. Für eine nicht mal ein Kilogramm schwere Luppe mussten schätzungsweise über 150 Kilo Schlacken, Aschen, Kohlenreste und die zerstörte Ofenkonstruktion entsorgt werden. Dann wurde wahrscheinlich auf derselben Ofensohle ein neuer Ofen aufgebaut und der ganze Prozess begann wieder von vorne.

Dieser gewaltige Aufwand an Arbeit, um eine Tonne Erz zu reduzieren wirft viele wirtschafts- und sozialpolitische Fragen auf. Wer waren diese dort arbeitenden Menschen, wo kamen sie her und woher hatten sie neben dem Wissen um die Eisenreduktion, das Können und die notwendige Logistik zum Betreiben eines solchen wie *auf der Gleicht* entdeckten eisentechnologischen Distriktes, einer sehr großen paläometallurgischen Arbeitsstätte.?

Römer hatten den Unterbau und das Organisationswissen, ferner die Logistik einer gut organisierten Armee. Frühmittelalterliche Bevölkerungsgruppen konnten auf und das Leit- und Kommandosystem, das Wissen von klösterlichen Gemeinschaften zurückgreifen. Über das Eisenhüttenwesen der Römer und des Frühmittelalters wurden viele Erkenntnisse veröffentlicht. „Keltisches Ingenieurwissen“ wurde, abgesehen von kleinen lokalen Produktionen, kaum erwähnt.

Radomir Pleiner hat in seiner 1964 erschienenen Arbeit, - „Die Eisenverhüttung in der Germania Magna zur römischen Kaiserzeit“ -, das keltische Eisenhüttenwesen und seine Bedeutung in Mitteleuropa untersucht. Luxemburg gehört in der Klassifizierung nach Pleiner in das, von ihm als wichtig dargestellte „mittelkeltische Eisenhüttengebiet“. Pleiner nennt in dieser Arbeit auf einer Karte der bekannten römerzeitlichen Eisengewinnung in Mitteleuropa – Wichten – bei Longwy. Unserer Meinung nach dürfte es sich hierbei um „Vichten“ in Luxemburg, 35 Km von Longwy entfernt, handeln. Bertholet hat bereits Vichten wegen seiner römischen Eisenfabrikation erwähnt.

Weder Bertholet noch Pleiner kannten *die Gleicht*.

Dass die bei uns gefundenen und klar erkannten Strukturen mit ihren beeindruckenden pyrometallurgischen Abfällen nicht nur für eine kleine lokale Produktion stehen, dürfte inzwischen gesichert sein. *Auf der Gleicht* sollte deshalb die Grundlage für eine breite Aufarbeitung dieser Kenntnisse gelegt werden.

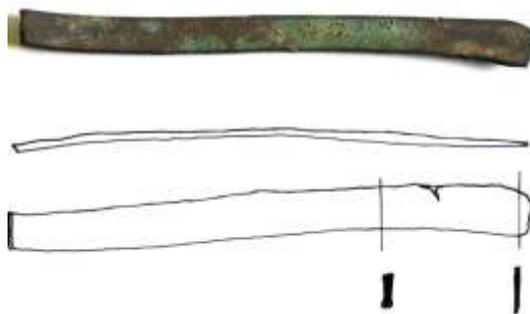
An den nach uns arbeitenden Paläometallurgen, Archäologen und Historikern wird es sein, besonders die wirtschaftlichen und sozialpolitischen Zusammenhänge, das Einbinden der jetzt bereits vorliegenden Erkenntnisse in ein größeres noch zu erkennendes Siedlungsumfeld über die heutigen Grenzen hinaus einzubauen. Nur eine vertiefte Forschung und die neidlose Zusammenarbeit verschiedener Forschungsgruppen und Fakultäten werden in der Zukunft zu Erfolgen führen.

## 22. Bronze –, Kupfer-, und Weissmetallverarbeitung auf der Gleicht

Bei unseren Kontrollarbeiten fanden wir im Aushub von vier nebeneinander liegenden Sondierungsgräben, J 131, J 136, J 137 und J 138 mehrere Artefakte die auf Bronzeverarbeitung vor Ort hinweisen.

### 22.1. Fragment von Kupferbarren

Im Herbst 2004 fanden wir ein kleines, flaches Stück Kupferband (106 x 9,5/6 x 2,1 mm - +/- 15 g schwer) mit mehreren Bearbeitungsspuren. Das Stück ist teilweise hellgrün patiniert. Es zeigt an seinem schmalen Ende oben eine schräge Kante vom Abschroten, an der unteren Seite zeigt die Bruchkante einen leichten Stauchwulst. Am breiteren Ende zeigen sich Spuren von Hammerschlag. Hier wurde das Band in die Breite getrieben. An den Längsseiten lassen die Randwulste das Stück als nicht Siedlungsabfall sondern als Zwischenprodukt in einem Fertigungsprozess erkennen.

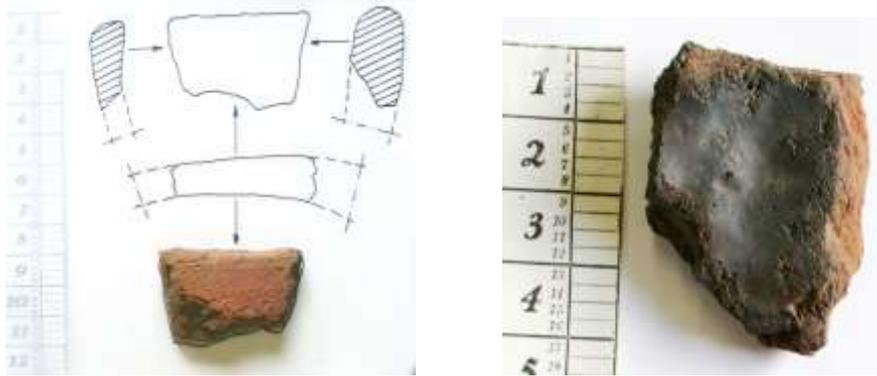


Kleines teilverarbeitetes Kupferband

### 22.2. Zwei Tiegelbruchstücke

In 2005 fanden wir im Sondierungshaufen J 131 ein Keramikbruchstück das wir als „*technische Keramik*“, als Tiegelbruchstück, einordneten. Es handelt sich um poröse Tonware mit Muschel- und Quarzmagerung. Der obere Rand sowie die Außenseite sind grau, teilweise mit rötlichem Schimmer (wahrscheinlich durch Hitzeeinwirkung). An der Innenseite ist deutlich die rotorange Verfärbung durch Einwirkung Vergrößerung sind weisse und gelb glänzende Metallrückstände in der Tiegelwand zu von flüssigem Metall erkennbar. Im Bruch ist das Stück uniform grau. Unter 20 facher erkennen. Für ein spezialisiertes Laboratorium dürfte die Bestimmung der Metalle keine Schwierigkeiten bereiten.

Da Eisenguss kaum in Frage kommt, schliessen wir auf Kupfer – Bronzeguss. Aus den unregelmäßigen Stärken des Bruchstückes ist keine einfache runde Tiegelform erkennbar. Nur Vergleichsstücke oder die spätere archäologische Grabung können weitere Erkenntnisse zur Form dieses Tiegels erbringen. Ein weiteres Tiegelbruchstück wurde im Verlauf der Kontrollarbeiten im Jahr 2006 gefunden.



2 Tiegelbruchstücke  
Technische Keramik mit Metalleinschlüssen

### 22.3. Kupfer- oder Bronzeschlacke

Mehrere Krustenstücke von Ofenwänden mit anhaftender Schlacke erweckte aufgrund der Farbe, der Form und der Oberflächenbeschaffenheit unsere besondere Aufmerksamkeit. Es handelt sich offensichtlich um keine der herkömmlichen Eisenschlacken. Ein Schlackenstück, (63 x 45 x 32 mm und +/- 100 g schwer) erwies sich beim Durchtrennen eindeutig als Kupferreduktionsschlacke. Die Schlacke ist integral aus geschmolzenem kupferigem Material. Wir nehmen an, dass das Stück aus der unteren Bodenzone des Ofens stammt. Nur dem Umstand, dass in Gruppenarbeit der A.H.M.E. seit drei Jahren, jedes Stück Schlacke (inzwischen +/- 900 kg), gewaschen und sortiert wird, ist die Erkenntnis dieser Kupfer-Bronzeverarbeitung zu verdanken.



Kupfer- Bronzeschlacke



Schlacke von Weissmetallreduktion

