

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>VORWORT</b>	<b>9</b>
<b>1 METALLOGRAPHIE UND ARCHÄOLOGIE: EIN ÜBERBLICK ÜBER HUNDERT JAHRE INTERDISZIPLINÄRE FORSCHUNG</b>	<b>11</b>
1.1 Methodenentwicklung und Fragestellungen	11
1.2 Herstellung und Handel von Eisenobjekten von der Eisenzeit bis ins Frühmittelalter im Raum Mitteleuropa	12
1.3 Ausgewählte metallographische Untersuchungen an archäologischen Eisenfunden	14
1.3.1 Eisenschwämme und Produktionsabfälle	15
1.3.2 Barren	15
1.3.3 Waffen	17
1.3.4 Werkzeuge und Geräte	20
<b>2 DER ARCHÄOLOGISCHE KONTEXT DER METALLOGRAPHISCH UNTERSUCHTEN EISENOBJEKTE</b>	<b>24</b>
2.1 Schmiedeabfälle aus dem spätlatènezeitlichen Oppidum in Rheinau ZH (Kat. 1-11)	24
2.2 Schmiedeabfälle aus der römischen Gutshof in Neftenbach ZH (Kat. 12-41)	25
2.3 Schmiedeabfälle aus dem frühmittelalterlichen Weiler Develier-Courtételle JU (Kat. 42-99)	28
2.4 Waffen aus der Mittellatènezeit	30
2.4.1 Vier mittellatènezeitliche Schwerter aus dem Gewässerfund von Marin-Epagnier, La Tène NE (Kat. 100-103)	30
2.4.2 Eine mittellatènezeitliche Lanzenspitze aus dem Gräberfeld Zürich-Bäckerstrasse ZH (Kat. 104)	31
2.5 Waffen und Geräte aus der Spätlatènezeit	31
2.5.1 Ein spätlatènezeitliches Schwert aus dem Murtensee BE (Kat. 105)	33
2.5.2 Das spätlatènezeitliche Schwert aus dem Grab von Conthey-Daillon VS (Kat. 106)	33
2.5.3 Spätlatènezeitliche Waffen und Geräte vom Brandopferplatz Wartau-Ochsenberg SG (Kat. 107-120)	35
2.6 Frühmittelalterliche Waffen	36
2.6.1 Eine alamannische Spatha aus Grüningen-Binzikon "In der Gass" ZH (Kat. 121)	36
<b>3 RENNFEUER-EISEN: DIE CHARAKTERISIERUNG EINES HETEROGENEN MATERIALS</b>	<b>37</b>
3.1 Die Verhüttung im Rennofen	37

<b>3.2</b>	<b>Das Zustandsdiagramm Eisen-Kohlenstoff</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Das Zustandsdiagramm Eisen-Phosphor</b>	<b>42</b>
<b>3.4</b>	<b>Das Untersuchungskonzept</b>	<b>44</b>
<b>3.5</b>	<b>Die chemische Zusammensetzung des Metalls in den untersuchten Eisenfunden</b>	<b>46</b>
3.5.1	Chemische Untersuchungsmethoden: Induktiv gekoppelte Plasma-Massenspektrometrie mittels Laser-Ablation (LA-ICP-MS)	46
3.5.2	Die Heterogenität von Rennfeuereisen: Folge der Metallzusammensetzung oder von Analysenproblemen ?	47
3.5.3	Die chemische Zusammensetzung des Metalls aus dem Oppidum in Rheinau ZH	49
3.5.4	Die chemische Zusammensetzung des Metalls aus dem Gutshof in Neftenbach ZH	51
3.5.5	Die chemische Zusammensetzung des Metalls im frühmittelalterlichen Weiler von Develier-Courtételle JU	52
3.5.6	Die chemische Zusammensetzung von Waffen und Geräten	55
3.5.7	Zur Interpretation der chemischen Untersuchungen	57
<b>3.6</b>	<b>Die metallographische Untersuchung des Metalls in den untersuchten Eisenfunden</b>	<b>59</b>
3.6.1	Metallographische Untersuchungsmethoden	59
3.6.2	Eisen, Stahl und Gusseisen aus dem Oppidum von Rheinau ZH	61
3.6.3	Eisen, Stahl und Gusseisen aus dem Gutshof in Neftenbach ZH	62
3.6.4	Eisen, Stahl und Gusseisen aus dem frühmittelalterlichen Weiler von Develier-Courtételle JU	64
3.6.5	Eisen und Stahl in Waffen und Geräten	67
<b>3.7</b>	<b>Chemische und mineralogische Untersuchungen der Schlackeneinschlüsse in den untersuchten Eisenfunden</b>	<b>70</b>
3.7.1	Untersuchungsmethoden	70
3.7.2	Resultat	71
<b>4</b>	<b>LATÈNEZEITLICHES EISEN IM ALPENVORRAUM</b>	<b>74</b>
<b>4.1</b>	<b>Frühlatènezeit</b>	<b>74</b>
<b>4.2</b>	<b>Mittellatènezeit</b>	<b>75</b>
<b>4.3</b>	<b>Spätlatènezeit</b>	<b>77</b>
<b>4.4</b>	<b>Die Entwicklung der Schwertfertigung in der Latènezeit</b>	<b>78</b>
<b>5</b>	<b>RÖMISCHES EISEN IM ALPENVORRAUM</b>	<b>81</b>
<b>6</b>	<b>FRÜHMITTELALTERLICHES EISEN IN DEN ALPEN UND IM JURA</b>	<b>85</b>
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG, RÉSUMÉ, ABSTRACT</b>	<b>88</b>

<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>95</b>
<b>9</b>	<b>CHEMISCHE ANALYSEN DER EISENERZE AUS DEM WOLFSLOCHSTOLLEN IM BERGWERK GONZEN SG</b>	<b>102</b>
<b>10</b>	<b>GLOSSAR</b>	<b>104</b>
<b>11</b>	<b>KATALOG</b>	<b>107</b>
<b>11.1</b>	<b>Schmiedeabfälle aus dem spätlatènezeitlichen Oppidum in Rheinau ZH</b>	<b>110</b>
<b>11.2</b>	<b>Schmiedeabfälle aus dem römischen Gutshof in Neftenbach ZH</b>	<b>124</b>
<b>11.3</b>	<b>Schmiedeabfälle aus dem frühmittelalterlichen Weiler der Fundstelle Develier-Courtételle JU</b>	<b>166</b>
<b>11.4</b>	<b>Latènezeitliche Waffen und Geräte von verschiedenen Fundorten</b>	<b>240</b>
<b>11.5</b>	<b>Waffen aus dem Frühmittelalter</b>	<b>286</b>