



Die Köhlerei

Arthur Brunhart

**Naturkundliche
Forschung
im Fürstentum
Liechtenstein**

Band 7
Herausgeber:
Regierung
des Fürstentums
Liechtenstein



Die Köhlerei in Liechtenstein

Arthur Brunhart

Naturkundliche Forschung
im Fürstentum Liechtenstein
Band 7
Vaduz 1986

Herausgeber: Regierung des Fürstentums Liechtenstein
Konzeption: Dr. Felix Näscher (Landesforstamt)
Fotos: Jürg Zürcher, Landesarchiv
Gestaltung: Atelier Louis Jäger, Vaduz
Druck: Buch- und Verlagsdruckerei AG, Vaduz

Bezugsquelle: Landesforstamt, FL-9490 Vaduz

Die Köhlerei in Liechtenstein

von Arthur Brunhart

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	6
2. Die Holzkohle	7
2.1 Holz und Wald	7
2.2 Die Holzverwertung	7
2.3 Der chemische Prozess der Holzverkohlung	7
2.4 Die Ausbeute der Holzverkohlung	8
3. Aus der Geschichte der Holzkohle	9
3.1 Kohlholz und Eisen	9
3.2 Waldbenutzung und Holzverkohlung	11
3.3 Köhler und Köhlerei	11
3.4 Berg-, Forst- und Köhlerordnungen	13
3.5 Der Holzkohlentransport	14
3.6 Die Holzkohle im 19. und 20. Jahrhundert	15
4. Köhlerei und Holzkohle in Liechtenstein	15
5. Die Holzkohle während des Zweiten Weltkrieges	19
5.1 In der Schweiz	19
5.2 In Liechtenstein	21
5.3 Die Kohle in den liechtensteinischen Flurnamen	27
6. Die Praxis der Holzverkohlung	30
6.1 Die Grubenverkohlung	30
6.2 Die Ofenverkohlung	30
6.3 Die Meilerverkohlung	31
7. Zum Schluss	41
8. Quellen und Literatur (Auswahl)	43

Geleitwort

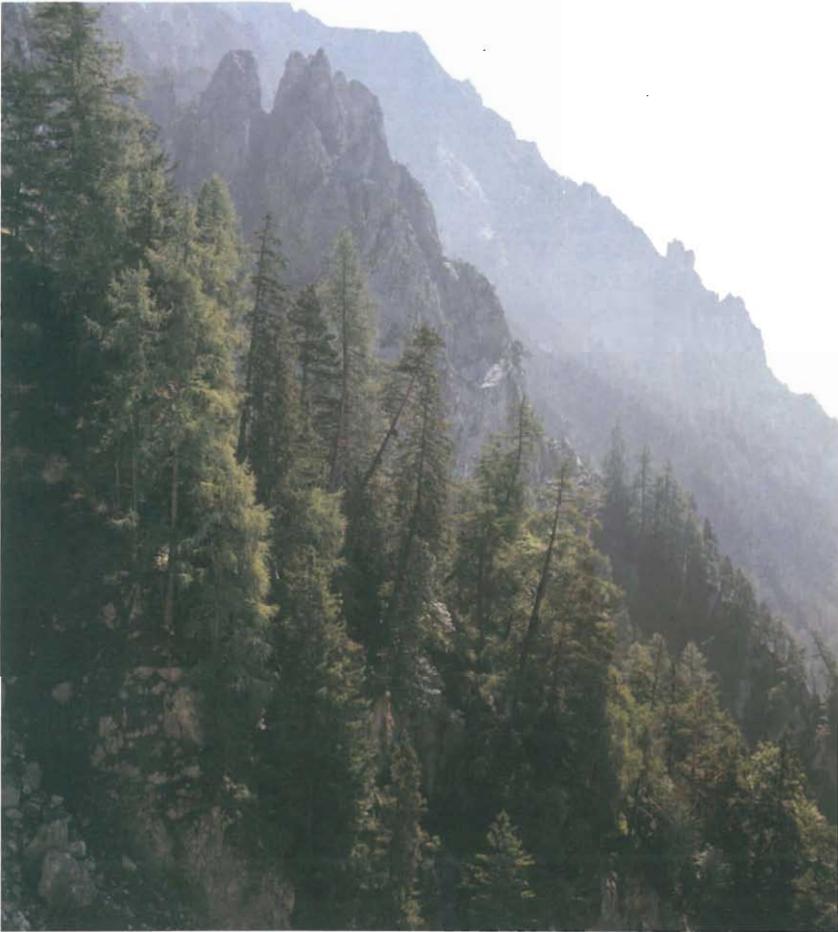


Die naturkundliche und naturgeschichtliche Erforschung unseres Landes, der wir zur Erfassung der uns bis heute noch verbliebenen Naturwerte und zum Schutz und zur Pflege der in ihrer Existenz bedrohten Pflanzen- und Tierbestände, aber auch zur Erhaltung beinahe vergessener und kaum beachteter Kulturwerte oder ehemaliger traditioneller Wirtschaftsformen unsere ungeteilte Aufmerksamkeit schenken müssen, bietet ein breites Feld möglicher Forschungsausrichtungen.

So weist eine stattliche Anzahl von noch gängigen Flurnamen auf eine ehemals nicht unbedeutende Verbreitung des Köhlerhandwerks hin. Heute jedoch kann sich kaum mehr jemand vorstellen, wie die Köhlerei vor sich ging. Die verdienstvolle Arbeit von Arthur Brunhart zeigt nachdrücklich auf, dass der Köhler trotz der Märchenromantik, die sich um sein Tun in meist abgeschiedener Waldeinsamkeit rankte, nicht nur ein hartes Brot verdiente, sondern auch in Liechtenstein an der Bedeutung gemessen nur am Rande stand. Es gelang dem Autor dabei, mit einem Stück Waldgeschichte gleichzeitig auch ein Stück Wirtschaftsgeschichte zu schreiben. Möge dieses in mühseliger Kleinarbeit von Gewährsleuten oder aus Archiven gesammelte Wissen über die Bedeutung der Köhlerei in Liechtenstein den Naturkunde- und Geschichtsunterricht in den Schulen beleben helfen und dazu beitragen, alte Handwerkskunst zumindest im Wissen um ihre Technik zu erhalten. Die vorliegende Untersuchung als erste umfassende Arbeit über dieses Thema in unserem Lande verdient Dank und Anerkennung.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'F' and 'N' followed by a long horizontal line.

Dr. Felix Näscher
Landesforstmeister



Bis vor wenigen Jahrzehnten waren die Gebirgswälder weitgehend unerschlossen und daher eine Stammholznutzung nicht möglich. Die Köhlerei bot die Möglichkeit, die Heizkraft des Holzes, reduziert auf ein wesentlich kleineres Volumen und um ein um 90% geringeres Gewicht, beinahe voll zu nutzen.

Die Köhlerei in Liechtenstein

von Arthur Brunhart

1. Einleitung

Johann Heinrich ZEDLER schrieb 1737 in einem langen Artikel über die Holzkohle, dass die Einnahme von Holzkohlen «bey Frauen und Jungfrauen, welche ihre Lust haben, sie zu essen, Verstopfung und eine bleiche Farbe» hervorrufe. Ein heller, von der Sonne möglichst wenig gebräunter Teint galt damals als modisch.

Damit ist eine der zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten der Holzkohle angesprochen, die medizinische. Die Erkenntnis, dass die Einnahme von Holzkohle Durchfall lindert, ist alt und ihre Anwendung bewährt. Weit verbreitet war der Gebrauch von Holzkohlenkörnung in der Rinder- und Schweinefütterung gegen Durchfall. Grossangelegte Versuche in Halle 1936/37 bei der Fütterung mit Sauerkartoffeln, Trockenschnitzel, gehäckselter Grünmalve und Zuckerrübenblatt erbrachten gute Erfolge gegen Verdauungsstörungen und verbesserten die Ausnutzung der Nährstoffe (HARING).

Als zweckmässig empfohlen wurde die dauernde Zugabe von Holzkohle in das Küken- oder Hühnerfutter als Vorbeugungs- und Heilmittel für infektiöse und durch die Art der Fütterung bedingte Darmerkrankungen (MANGOLD/DAMKÖHLER). Obwohl Versuche zeigten, dass die Verfütterung von Holzkohle keinen wesentlichen Einfluss auf die quantitative und qualitative Ausnutzung des Futters hat, kann sie vorteilhaft eingesetzt werden.

Weil die Holzkohle ganz allgemein die Eigenschaft hat, durch Oberflächenkräfte bedeutende Mengen anderer Stoffe festzuhalten, fand sie in der Humanmedizin mannigfache Anwendung. Der Adsorptionswert der normalen gepulverten Holzkohle wird jedoch von den Aktivkohlen bei weitem übertroffen.

Weite Verbreitung in Europa hatte die Holzkohle auch als Bodensterilisator und Wachstumsförderer. Kohlenstaub und Holzasche wurden als gute und preiswerte Düngemittel erfolgreich in den Forstgärten verwendet. In einem Fall in Slowenien allerdings drang unter dem Einfluss der Holzkohle auch die Ackerdistel so stürmisch hervor, dass der Forstgarten aufgegeben und in Acker umgewandelt werden musste (BELTRAM).

2. Die Holzkohle

2.1 Holz und Wald

Im Hinblick auf die Quantität ist Holz das weitaus häufigste organische Naturprodukt. Mit rund 40 Mio km² ist beinahe ein Drittel der Gesamtlandesfläche der Erde mit Wäldern bedeckt, von denen dann ca. 30% erschlossen sind und etwa 14% intensiver Nutzung unterliegen. Der Holzbestand beläuft sich auf etwa 330 Mrd m³ bei einem Holzschlag von rund 2.8 Mrd. m³ und einem Zuwachs von 7-9 Mrd. m³ pro Jahr. In Europa wird ein relativ bescheidener Teil der Holzernte als Brennstoff verwendet. Umgekehrt verhält es sich in südamerikanischen und afrikanischen Ländern, wo bis zu 98% (Tansania) des Holzes verheizt werden. In vielen Gegenden ist der Wald verwüstet oder ganz vernichtet. Der tropische Urwald ist durch Rodungen riesigen Ausmasses in grosser Gefahr, zumal die Nachfrage nach Holz beständig steigt.

In Liechtenstein bedeckte der Wald 1983 annähernd 35% der Gesamtlandesfläche von 16000 Hektaren. Auf Auwald und Flurgehölze fielen 170 ha, auf den Hochwald 4670 ha und auf Alpenbuschwald 720 ha. Total sind 5560 ha Liechtensteins bewaldet. 16331 m³ Holz wurden 1982/83 als Nutz- oder Brennholz der Verwertung zugeführt (STATIST. JB FL 1984).

2.2 Die Holzverwertung

Holz ist nicht nur als Brenn- und Nutzholz verwendbar, sondern es gibt heute über 5000 verschiedene Verwendungszwecke. Quantitativ am meisten zu Buche schlagen die Papierherstellung und die Verwertung als Bau- und Industrieholz. Bedeutend ist ebenso die Verwendung in der Chemie und zukunftssträchtig ist die Verwertung in der Mikrobiologie, die aus dem Holz Proteine gewinnen will.

Auch Baumrinde, von der natürlich recht viel anfällt, findet in den Verbundrindenplatten Verwendung. Der Holzstaub ist insofern in Verruf geraten, als er für die Krebserkrankung der Atemwege bei Arbeitern in der Holzbranche als verantwortlich vermutet wird.

Die Holzverwertung geschieht heute auf drei verschiedenen Wegen: mechanisch, chemisch und thermisch. Unter die thermische Holzverwertung fällt die Holzverkohlun, die als Rohprodukte Holzgas, -kohle, -geist, -essig und Holzteer ergibt und als Endprodukte Brenngas, Aktivkohle und Brennstoffe, Methanol, Essigsäure, Teeröle und Holzpeche.

Von den Aufarbeitungsgängen und Verwendungsgebieten von Holz und Holzprodukten interessiert uns hier insbesondere die Verkohlun, die in Gruben, Meilern, Öfen und Retorten geschehen kann.

2.3 Der chemische Prozess der Holzverkohlun

Wird luftgetrocknetes Holz (ca. 13-18% Wassergehalt) destilliert, d. h. in einem abgeschlossenen Raum ohne Luftzutritt auf über 100° C erhitzt, beginnt eine Welle komplexer chemischer Zersetzungsreaktionen. Bis etwa

170°C tritt keine merkliche Zersetzung der Holzsubstanz ein, nur das mechanisch gebundene Wasser wird ausgetrieben. Gleichzeitig bilden sich geringe Mengen Kohlenoxid, Kohlendioxid, Ameisen- und Essigsäure. Diese zeigen den Beginn der Zersetzung der Hemicellulose und Cellulose an. Ist bis ca. 270°C der chemische Zersetzungsprozess endotherm, beginnt ab 270°C eine exotherme Reaktion, bei der ohne äussere Wärmezufuhr die Temperatur auf bis 400°C steigt. In der endothermen Phase fallen zunehmende Mengen von Reaktionswasser, Methanol und Essigsäure an. In der exothermen Stufe, die bei etwa 380°C ausläuft, entsteht die grösste Menge der flüssigen und gasförmigen Zersetzungsprodukte, und man erhält als einen der Rückstände (etwa 35%) die Holzkohle. Die beim Verkohlungsprozess frei werdende Wärme beträgt etwa 8–10% vom Wärmeinhalt des Holzes (1600 J/g).

Die gewonnene Holzkohle ist kein reiner Kohlenstoff, sondern ein Gemisch organischer Verbindungen mit 81–90% Kohlenstoff, 3% Wasserstoff, 6% Sauerstoff, 1% Stickstoff, 6% Feuchtigkeit und 1–2% Asche.

Die Holzkohle lässt sich relativ leicht entzünden (200–250°C) und brennt ohne Flamme weiter, weil die flammenbildenden Gase bereits während der Verkohlung entwichen sind. Wie schon gesehen, findet die Holzkohle vielfache Verwendung. Mit ihr kann man, da sie schwefelfrei ist, besonders gutes Eisen in den Hochöfen gewinnen. Sie eignet sich weiter zur Raffination des Kupfers, für Grillroste, zur Gewinnung von Schwarzpulver (Holzkohle aus Faulbaum-, Pappel- oder Erlenholz), zur Produktion von Schwefelkohlenstoff, Natriumcyanid, Ferrosilicium und Aktivkohle. Ausserdem zum Geruchfreimachen von Wunden, zum Klären und Filtrieren, als Lötrohrkohle und Zeichenkohle, die aus dem Holz des Pfaffenhütchens gewonnen wird (RÖMPPS).

2.4 Die Ausbeute der Holzverkohlung

Die Ausbeute der bei der Holzverkohlung gewonnenen Produkte hängt von der Art des Holzes, vom Verkohlungsverfahren, von der Verkohlungszeit und Temperatur ab. Die beste Ausbeute ergibt Holz, das einen Durchmesser bis 10 cm hat und unter mässigen Endtemperaturen von etwa 400°C langsam verkohlt wird.

Ausbeuten bei der Verkohlung verschiedener Hölzer im Laborversuch (in Massen-% bezogen auf Holztrockensubstanz, nach ULLMANN)

	Ahorn	Bon- gossi	Buche	Eiche	Erle	Euka- lyptus	Fichte	Kiefer
Holzkohle	35,0	41,4	32,5	35,7	35,5	36,5	34,2	32,8
Essigsäure	6,6	3,1	7,7	5,6	6,5	4,1	3,6	3,9
Holzgeist	1,8	2,4	2,1	1,6	1,9	2,1	1,7	1,5
Holzteer	15,5	11,0	14,0	13,2	16,2	12,3	15,6	18,9
Gase	15,5	17,2	16,0	14,9	16,8	16,3	15,2	15,4

Wird Holz mit einem Wassergehalt von 10–15% verkohlt, so erhält man als Destillat etwa 180–200 kg Rohholzzessig pro 100 kg Holzkohle. Dessen Zu-

sammensetzung besteht aus (rund) 12% Essigsäure und Homologen, 3% Holzgeist, 10% gelöstem Teer und 75% Wasser. Durch verschiedene Verfahren werden diese Holzverkohlungs-Nebenprodukte aus dem Rohholzzessig gewonnen. Holzgeist wird als Denaturierungsmittel für Äthanol verwendet und daraus ein Mischlösungsmittel für die Lack- und Farbenindustrie produziert. Technisch reine Essigsäure wird, u. a. zu Essigessenz für Speisezwecke verarbeitet. Weiter liefert Holzessig ein Destillat als Räucherflüssigkeit zur Konservierung von Wurst-, Fleisch- und Fischwaren (anstatt Räucherammer). Löst man Eisen im Holzessig auf, erhält man holzessigsäures Eisen für das Schwarzfärben von Pelzwaren und Holz. Rohholzzessig und Rohessigsäure liefern ausserdem Holzteer, der als Bindemittel bei der Herstellung von geformter Aktivkohle, Kohlungsgranulat, Brennteer und als Imprägnierungsmittel sowie in der Tiermedizin benutzt wird. Aus Holzteer wiederum gewinnt man durch Destillation Holzpech, das in der Optik Verwendung findet. Bei dieser Destillation fallen auch Teeröle ab, aus denen Kreosot gewonnen wird, das antispetische Eigenschaften hat und zur Produktion pharmazeutischer Präparate von Hustenmitteln dient (ULLMANN; KLAR).

Weil von den verschiedenen Holzkohlesorten die Buchenholzkohle für die meisten Verwendungszwecke am ehesten geeignet ist, und zudem der Anfall der Nebenprodukte relativ am grössten ist, wird von der Industrie hauptsächlich Buchenholz verkohlt. Verkohlt werden können selbstverständlich alle Holzarten (KLAR).

3. Aus der Geschichte der Holzkohle

Die Erzeugung von Holzkohle ist uralte. Ursprünglichste Form ist die Grubenköhlerei. Dabei war nicht nur die Holzkohle an sich begehrt, sondern ebenso die Gewinnung der bei der Verkohlungs entstehenden Destillationsprodukte. Die Pfahlbauer gewannen Teer zum Befestigen der Pfeilspitzen. Die Ägypter gebrauchten, wie PLINIUS in der «Historia naturalis» schreibt, den wässerigen, Phenole enthaltenden Rohholzzessig und den flüssigen Holzteer zum Einbalsamieren ihrer Toten. THEOPHRAST berichtet, dass die Makedonier die Grubenköhlerei für die Teergewinnung betrieben. Dieser Teer wurde früher zum Anstrich von Schiffen und Häusern verwendet und in eingedickter Form zum Abdichten etwa von Fässern.

Eine enge Beziehung besteht zwischen Holzkohle und Eisen. Die Holzverkohlungs ist so alt wie die Nutzbarmachung der Erze durch den Menschen und mit dem Bergbau ist zugleich die Köhlerei betrieben worden.

3.1 Kohlholz und Eisen

Als ältestes Eisenland wird das Hethiterreich betrachtet, von den Römern später mit dem Attribut «ubi ferrum nascitur» als Geburtsland des Eisens bezeichnet. Neben hochwertigen Erzen hatte dieses Land beidseits des Euphrats auch bedeutende Wälder, welche die Erzeugung grosser Quantitäten von Holzkohlen ermöglichten, die für die Eisenproduktion, zum

Schweissen und Ausschmieden der Luppenteile (Klumpen in der geschmolzenen Eisenmasse) und zur späteren Aufkohlung des weichen Rennfeueisens zu Stahl erforderlich waren. Die Gewinnung eines Kilogrammes Stahl erforderte im Minimum vier Kilo Holzkohle.

Bei der Produktion von Eisen war das Rennfeuer-Verfahren üblich, so genannt, weil die anfallende flüssige Schlacke von Zeit zu Zeit durch eine Rinne abgezogen wurde bzw. ausrinnen konnte. Die einfachste Form des Rennfeuers war das offene Grubenrennfeuer, das bis zu 60 cm in den Boden eingelassen war und dessen Durchmesser ebenfalls etwa 60 cm betrug. Auf einem durch Blasebälge angeheizten Holzkohlenfeuer wurden abwechselnd Eisenerz und Holzkohle schichtweise aufgelegt. Das Eisenerz sank in den Bereich höherer Temperaturen (bis 1200° C), wurde dort reduziert und vermischte sich mit der tropfflüssigen Schlacke und den unverbrannten Holzkohleresten. Diese verfestigte Luppe wurde anschließend durch Ausheizen und Hämmern von Leichtmetallen befreit, verdichtet und ausgeschmiedet. Später überdeckte man die Schmelzgruben mit einem aus Lehm gebauten Gewölbe (Gewölberennfeuer), das einen Durchmesser von etwa einem Meter und eine Höhe von rund 1.5 Meter hatte. In ihnen konnten Temperaturen bis 1300° C erreicht werden.

Das Rennfeuer-Verfahren wurde später durch das Schachtrennfeuer mit bis 2 m Höhe verbessert; die Sogwirkung des Schachtes trieb die Temperaturen bis auf 1400° C. Auch als Meiler für die Holzerkohlung benutzt werden konnten die um 1100 n. Chr. in Schweden entstandenen nordischen Bauernöfen, in denen täglich bis zu 150 kg schmiedbares Eisen hergestellt werden konnte. Weitere Stufen der Entwicklung waren der Stückofen (2-7 m Höhe) des Mittelalters und im 16. Jahrhundert die noch höheren Massen- oder Flossöfen, in denen durch starke Gebläse unter Verwendung von besonders guter Holzkohle (Buche, Eiche) bei Temperaturen oberhalb 1500° C (der Schmelzpunkt des Rennfeueisens liegt bei 1500° C) das Eisen zu Roheisen bis 4% aufkohlte. Ende des 17. Jahrhunderts wurden für die Roheisenerzeugung Hochöfen gebaut. Seit dem Mittelalter war das Frischfeuer-Verfahren zur Gewinnung von Stahl gebräuchlich. Dieses System wurde in Deutschland seit 1870 nicht mehr benutzt, da seit Ende des 18. Jahrhunderts das bessere Puddelverfahren entwickelt wurde, dessen Feuerung vom Herd abgetrennt war. Ausserdem stieg der Bedarf an Stahl mit dem Maschinenzeitalter so stark an, dass das Frischfeuer-Verfahren hinsichtlich Quantität und Qualität nicht mehr genügte, und die hierfür notwendige Holzkohle zudem nicht mehr überall zur Verfügung stand. Die Verwendung von Steinkohle und Koks war beim Frischfeuersystem nicht möglich.

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurde das Windfrischverfahren entwickelt (Einblasen von Luft, Temperaturen bis etwa 1650° C), aus dem das moderne Sauerstoffblasverfahren entstand (ROESCH; KLAR; JOHANNSEN; FEHLMANN; u. a.).

Aus Mangel an Wald und Holz für die Produktion von Holzkohle versuchte man seit 1709 in England den Betrieb eines Hochofens mit Koks. Ende des

18. Jahrhunderts nahmen die ersten Koks-Hochöfen in Schlesien den Betrieb auf.

3.2 Waldbenutzung und Holzverkohlung

Die Gewinnung und Verarbeitung von Eisenerz erforderte eine solche Menge Holz und Holzkohle bestimmter Qualität, dass die Wälder in der Nähe der grossen Eisenorte rasch kahlgeschlagen waren.

1207 ist die erste Klage über die wälderfressende Abholzung zugunsten der recht bedeutungslosen Bergwerke und Eisenproduktion am Oberrhein zu hören (WILSDORF, HERRMANN, LÖFFLER). Im 14. Jahrhundert wiederum finden wir in verschiedenen Landesteilen des Deutschen Reiches eine durch Forstordnungen geregelte Waldwirtschaft mit systematischer Pflege und Nachzucht der Kiefer im vorherrschenden Laubmischwald, dies zugunsten der Eisenproduktion. In der Oberpfalz verbrauchten die Hammerwerke zur Eisenerzeugung und Fertigung von Halbfertigwaren 1387 rund 175 000 Festmeter Holz. Unmengen Holz wurden von Salinen, Silber- und Kupferhütten benötigt. Die eigentlichen Waldverwüster waren jedoch die Glashütten. So brauchte beispielsweise die sehr kleine Glashütte in Frauenau im Bayerischen Wald 1761 zwar nur 585 Klafter Brennholz, aber 1300 Klafter Aschholz – waren doch 60 000 kg Fichtenholz notwendig, um einen alten Zentner (61 bzw. 69 kg) Pottasche zu erzeugen (WILSDORF)!

Der Bergbau und Hüttenbetrieb blühte insbesondere im südlichen und mittleren Deutschland und bewirkte in vielen Landesteilen eine Waldverwüstung, zumal die Arbeiter auch den Holzbedarf für den eigenen Hausbrand in den umliegenden Wäldern decken mussten.

Vor dem Dreissigjährigen Krieg wurden die Bergwerke und Hüttenanlagen vielfach nicht als Selbstzweck betrieben, sondern sie waren lediglich das Mittel für die wirtschaftliche Nutzung des Waldes. Die Betriebe wurden deshalb in der Regel in entfernte, walddreiche Gegenden verlegt. Waren die Wälder erschöpft, musste entweder das Werk an einen stark bewaldeten Ort verlegt oder die Holzkohle von weither transportiert werden. Beide Varianten kamen vor (ENDRES).

3.3 Köhler und Köhlerei

Das Kohlenbrennen galt als Gewerbe und der Köhler als Handwerker wie etwa der Wagner und Aschenbrenner. Doch war die Köhlerei allen anderen Handwerken untergeordnet und von keiner grösseren Ausdehnung, da die Produktion in der Regel dem Markt entsprechen musste und die Kohlenausfuhr oft verboten war. Sie galt vielfach nur als das geeignete Mittel zur Abholzung abgelegener Wälder. Die Anzahl der Köhler blieb meist beschränkt und die Ausübung des Gewerbes von einer Bewilligung abhängig. Forstordnungen des 16. Jahrhunderts schrieben vor, dass nur «unschädliches, taubes und liegendes» Holz verkohlt werden durfte, Holz also, welches von vornherein als Brennholz dienen würde. Die Verkohlung von hochwertigem Bau- und Nutzholz widersprach den damals aufkommenden forstwirtschaftlichen Theorien. Die herrschende Lehre jedoch bezeichnete

die Köhlerei in den oft weit abgelegenen landesherrlichen Wäldern als die einzige Möglichkeit für eine ökonomische Nutzung des Holzes. Im übrigen wurde die Holzkonsumation mit dem Untergang vieler Genossenschaften und der Ausbildung der Landesherrschaften seit dem 13. Jahrhundert weitgehend von diesen monopolisiert, wie viele Wald-Ordnungen und forstwirtschaftliche Verfügungen zeigen (ENDRES).

Die Bayerische Forstordnung (1568) schrieb vor, dass den Schmieden das Kohlholz preiswert abgegeben werden solle, den Köhlern jedoch nur Windwürfe und Abstandholz gegen Bezahlung zustehe. Die Forstordnung für Sachsen-Coburg nennt die Reihenfolge, nach der Holz an die Handwerker abzugeben war. Als erste Berücksichtigung fanden die Küfer, Schindel-, Schachtel- sowie Siebmacher und andere. Als letzte Holzzugsberechtigte folgten nach «allen gemeinen Unterthanen und Frohndörfern» die Köhler und Hammerschmiede. Um 1600 übrigens standen ein Wagen Holzkohle und ein Wagen Eisen im gleichen Wertverhältnis (ENDRES).

Die Köhlerei spielte auch noch im 18. Jahrhundert eine bedeutende Rolle bei der Belieferung der Bergwerke, Hüttenbetriebe und Feuerhandwerker mit Holzkohle sowie bei der forstwirtschaftlichen Ausnutzung abgelegener Wälder. Vermehrt wurde in den entfernten und unzulänglich erschlossenen Wäldern starkes und gesundes Holz verkohlt, in den leicht erreichbaren Waldungen jedoch schwaches und dünnes Abfallholz, was die Qualität der Holzkohlen stark beeinflusste. Eine preussische Verordnung von 1779 schrieb deshalb vor, für die Produktion von Kohlen Holz zu verwenden, das «gesund, so viel als möglich nicht gedreht oder windschief, fest, derb, ausgewachsen und trocken sein muss; denn aus abgestandenem, gedrehtem, anbrüchigem, dürrerem, stockigem, schwammigem, altem zu sehr ausgewittertem Lager- und aus zu schwachem Krüppelholze können nur schlechte ungarer Kohlen, häufig Quandeln und oft Asche gebrannt werden» (zit. ENDRES).

Köhlerei und Kohlenhandel waren für die Landbevölkerung in der frühen Neuzeit vielfach eine lohnendere Einnahmequelle als der Ackerbau selbst. Die Forstordnung für Baden-Durlach (1574) schrieb vor, nur in den Bergen und abgelegenen Wäldern Holzkohle zu gewinnen, weil die Verkohlungsforste gefährde, und weil die Bauern durch die Tätigkeit im Kohlenhandel den Ackerbau hintanstellten, was nach Meinung der Obrigkeit wesentlichere wirtschaftliche Verluste bewirkte als der Erlös aus Holz- und Kohlenhandel erbrachte. Wie in anderen Forstordnungen zuvor schränkte auch diejenige Preussens von 1720 die Holzverkohlungsforste stark ein, weil viele Bauern den Ackerbau vernachlässigten und ihr Einkommen in der Köhlerei suchten. Während einzelne Merkantilisten noch den Ausbau der Köhlerei forderten, da sie zahlreiche Menschen zu beschäftigen vermöge, drangen Waldökonomien und die Obrigkeiten darauf, die Holzkohlen durch Steinkohlen zu ersetzen. Die Steinkohle war im Reich seit langem bekannt; zur Gründung der ersten Steinkohलगewerkschaft kam es 1537 im sächsischen Zwickau. Am frühesten (1697) gebräuchlich war die Steinkohle denn auch in Sachsen, wo eine Verordnung Schmieden und Schlossern verbot, Holz zu

verkohlen, wenn Steinkohle erhältlich war. Erst im 18. Jahrhundert jedoch wurde der Gebrauch der Steinkohle die Regel.

Trotzdem fand damit die Köhlerei nicht ihr Ende, und obwohl seit dem 18. Jahrhundert die geregelte Forstwirtschaft in immer abgelegene Waldkomplexe eingriff, gab es weiterhin Wälder, in denen eine rationelle Holznutzung ausgeschlossen war, und die nur durch die Produktion von Holzkohlen, Harz, Asche und Teer wirtschaftlich genutzt werden konnten (ENDERS).

3.4 Berg-, Forst- und Köhlerordnungen

Die massive Ausnutzung der Wälder insbesondere in der Nähe von Berg- und Hüttenwerken rief früh nach Ordnungen, die den Holzverbrauch und die Waldwirtschaft regelten. Die Hütten fürchteten die sporadischen Engpässe beim Kohlholz. Die Verknappung führte zur Schliessung zunächst der wälderfressenden Glashütten sowie der Betriebe, die Holzverkohlungs-Nebenprodukte wie Schwefel, Arsen und Vitriol gewannen. Ausserdem bewirkten die rasch ansteigenden Holzpreise ganz automatisch eine beträchtliche Verminderung der grossen Anzahl von Hüttenbetrieben.

Im Unterschied zu den liechtensteinischen Waldordnungen des 16.–18. Jahrhunderts, in denen die Köhlerei keine Erwähnung findet, reglementieren die Berg-, Forst- und Köhlerordnungen in umliegenden Ländern auch die Holzkohlegewinnung. Diese Ordnungen sind in nicht wenigen Fällen Erlasse, die einerseits die Lebensinteressen grosser Bevölkerungsteile verletzen und aus notwendigen waldpfleglichen Schutzbestimmungen ein drückendes Klassenprivileg machen, und die andererseits die Lebensrechte des Waldes selbst untergraben. Berühmt in diesem Zusammenhang ist die «Ferdinanda», die 1553 für die alpinen Lagen der habsburgischen Länder Bestimmungen aufstellte, und welche die Interessen des Waldes skrupellos den Belangen der Bergwerks- und Hüttenbetriebe unterordnete. Die Missachtung der Wälder geriet hier zur Katastrophe. Die Bringung des Holzes als oberster Prinzip, die Anordnung des uneingeschränkten Kahlschlages, das Fehlen jeder Vorsorge zur Waldpflege verwüstete die Hochwälder bis zur Schneegrenze. Noch zu Lebzeiten Kaiser Ferdinands I. zeichnete sich der Untergang der Alpenwälder schon ab. Zur gleichen Zeit jedoch forderten Waldfachleute eine rationelle Waldbewirtschaftung nach dem muster-gültigen Beispiel etwa Nürnbergs (WILSDORF; u. a.).

Wald- und Köhlerordnungen betreffen hauptsächlich das 15. bis 19. Jahrhundert. Sie traten früh in Landesteilen auf, wo der Bergbau den Wald dermassen überforderte, dass der natürliche Nachwuchs den Bedarf nicht mehr zu decken vermochte. Schon 1310 erhielt die Stadt Amberg (Oberpfalz, Bayern) einen Waldbann, der innerhalb einer Meile die Holzverkohlung bzw. die Abgabe von Holz zu diesem Zweck verbot. Ausfuhrverbote für Holz und Holzkohle waren früh die Regel. Die Wald- und Köhlerordnungen waren meist landesherrliche Erlasse, auch wenn sie teilweise und insbesondere bei den Köhlerordnungen genossenschaftliche Übereinkünfte enthielten. Sie umfassen güterrechtliche Bestimmungen über Waldnutzung und

Waldeigentum sowie relativ wenige arbeitsrechtliche und technische Vorschriften. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Bergordnungen den raschen Abbau des Waldes verlangten, die Wald- und Köhlerordnungen aber den langsamen Umtrieb, um auch in späteren Jahren die nötige Quantität Holz zur Verfügung zu haben. Sie suchten insbesondere den radikalen Kahlschlag zu unterbinden, schrieben das Stehenlassen von Samenbäumen vor, die Nutzung auch schwer zugänglicher Holzvorräte und die Reservation wertvoller Hölzer für bestimmte Gewerbe. Indem sie das Abholzen nahe gelegener Wälder und das Ausholzen wertvoller Bäume verboten, setzten sie eine Entwicklung in Gang, die den Wald in «Schläge» einteilte und mengenmässig die jährliche Nutzung festlegte. Die Schonung bestimmter Hölzer sowie der Samenbäume führte seit dem 14. Jahrhundert zur Nachzucht begehrter Baumarten. Es scheint aber, dass die Anpflanzungen trotz der entsprechenden Vorschriften erst dann vorgenommen wurden, wenn die Wälder in trostloser Verwüstung dalagen. Im 18. Jahrhundert jedenfalls propagierten verschiedene Forstordnungen die an sich seit Jahrzenten bekannte Pflanzung als Neuerung, nicht zuletzt übrigens auf Betreiben der Bergwerke (WILSDORF; u. a.).

3.5 Der Holzkohlentransport

Die Holz- und Holzkohlenbeschaffung war die wesentliche Voraussetzung für die Produktion von Eisen und Salz. Der Erztransport blieb in der Regel freien Fuhrunternehmen vorbehalten, die Holzkohlenfahren jedoch fielen meist unter die bäuerlichen Fronleistungen. Diese Verpflichtungen unterbrachen den bäuerlichen Lebensrhythmus und beanspruchten den Bauern auch in der Erntezeit. Diese Fron nahm für die Landwirte in den Bergwerksgebieten zum Teil erschreckende Formen an. Sie bedeutete für viele eine unerträgliche Last. Ein Dokument von 1735 etwa beziffert die Zahl der Wagenfahren Holzkohle auf der rund 30 km langen Strecke vom sächsischen Görsdorf-Blumenau (Kohlplatz) nach Freiberg im Erzgebirge mit 15648 im Jahr, wobei die allermeisten Wagen sechs- bis achtpännig fahren mussten, um den Hin- und Rückweg in einem Tag zu schaffen. Die Pflichtfahren wurden nach Wagen und Körben berechnet; ein Frachtwagen fasste 12 Körbe (dazu ausführlich WILSDORF, LÖFFLER). Der Tariflohn pro Fuhre belief sich für die genannte Strecke 1589 auf 21 Groschen.

Der Transport von Kohlen durch Wagen war im Normalfall überaus teuer, zumal beispielsweise der alpenländische Anzenwagen nur etwa 330 kg fasste. Holztransporte selbst waren unbezahlbar. Weil die nächstliegenden Wälder zuerst abgeholzt waren, wurde in den Bergwerksgebieten das Transportproblem seit dem 15. Jahrhundert zu einer eigentlichen Existenzfrage. Neben der Anlage spezieller Kohlfuhrstrassen brachte die auf allen geeigneten Flüssen betriebene Flösserei einen Ausweg (dazu WILSDORF, HERRMANN, LÖFFLER). Diese Transportart war oft die einzige Möglichkeit, den Berg- und Hüttenbetrieb aufrecht zu erhalten. Das Holz wurde in den abgelegenen Wäldern geschlagen und an bestimmte, zentral angelegte Kohlplätze geflösst, wo zur Vermeidung von Engpässen in der Regel ständig Vorrathshäuser mit Holzkohle gefüllt sein mussten. In der Freiburger Flossordnung von 1589 ist die Kooperation von Köhlern und Fuhrleuten genau

geregelt. Der Flossmeister meldete dem Köhlermeister den Zeitpunkt, an dem der Meiler aufgerichtet und angezündet werden musste. Vier Tage vor dem Ende der Verkohlung zeigte der Köhler dem Flossmeister den Abschluss der Verkohlung an, damit dieser die Fuhrleute herbeirufen konnte. Die Ladung der Fuhrleute vermass der Kohlmeister nach dem Korbmass. Die Kohle durfte in den Körben nicht hohl liegen, sich nicht spreizen und die Körbe mussten richtig gefüllt sein.

3.6 Die Holzkohle im 19. und 20. Jahrhundert

Mit der Substitution der Holzkohle durch Steinkohle seit dem 18. Jahrhundert wandelte sich die Bedeutung der Holzkohle im 19. Jahrhundert grundsätzlich. Bis 1800 verkohlte man das Holz meist nur für die Gewinnung von Wärme und Licht, die Produktion chemischer Erzeugnisse war in der Regel Nebensache. Schon 1806 wurden in England nur noch 7800 Tonnen Holzkohleisen, dafür aber 250 000 Tonnen Kokseisen erblasen. Die Steinkohlen-Destillationsprodukte wie Koks, Leuchtgas, Teer und Teernebenprodukte verdrängten die entsprechenden Erzeugnisse aus der Holzverkohlung, dagegen gewannen andere Holzdestillations-Produkte wie Essigsäure, Holzgeist und Aceton weite Anwendungsgebiete in der chemischen Industrie. Insbesondere die Nachfrage nach Holzgeist steigerte sich rasant. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts stieg deshalb die Holzverkohlung durch die Industrie stark an, dies in den USA und im europäischen Rahmen vorwiegend in Deutschland, Österreich und in den Oststaaten.

Die Holzverkohlungsindustrie in Russland verwertete vor dem Ersten Weltkrieg jährlich Millionen von Kubikmetern Holz und vermochte den Gesamtbedarf des Landes an Holzkohle und sonstigen Verkohlungsprodukten vollständig zu decken.

Neuen Aufschwung fand die Köhlerei während der beiden Weltkriege des 20. Jahrhunderts, als die Energieversorgung in verschiedenen Ländern in Schwierigkeiten steckte und sich Holzkohle als Ersatzbrennstoff und als Ersatzenergie anbot.

4. Köhlerei und Holzkohle in Liechtenstein

Es kann nicht nachgewiesen werden, dass die Köhlerei als Gewerbe in Liechtenstein jemals eine wesentliche Bedeutung hatte. Es ist eher anzunehmen, dass sie sporadisch bei erhöhter Nachfrage nach Holzkohlen, für die Verwertung von Rodungs-, Abfall- und Windwurfholz und als Nebengewerbe ausgeübt wurde. Die vorhandenen historischen Belege sind dürftig, die Urkunden schweigen sich fast völlig aus und aus den heute vorhandenen Flurbezeichnungen mit Bezug auf die Köhlerei lassen sich noch wenig Schlüsse über Ausmass und Bedeutung der Köhlerei ziehen. In den Waldordnungen des 16.-19. Jahrhunderts für das Gebiet des heutigen Fürstentums findet die Köhlerei keine Erwähnung; sie hat seit spätestens dem 16. Jahrhundert wohl kaum eine dauernde oder hinsichtlich der Waldnutzung merkliche Bedeutung gehabt.

Die frühesten Hinweise, dass in Liechtenstein Köhlerei betrieben wurde, geben die relativ zahlreichen Flurbezeichnungen, die in verschiedenen Gemeindegebieten des Landes auf Holzkohle und Holzverkohlungen hinweisen. Romanische Flurnamen mit Bezug auf die Holzkohle existieren, soweit bis heute feststellbar, keine.

Balzers:	Kolbrogg, Kolbroggsträssle, Kolplätzle, Kolplatz
Triesen:	Kolplätzli (zweimal)
Triesenberg:	Chorholzrank, Cholplätzli, Cholwäg, Cholplatz, Chorholz
Vaduz:	Kolerwegle, Kolplatz, Kolgruebres
Schaan:	Holzkolabrennerei, Kolplatz (zweimal), Kolplätz
Planken:	Kolera, Kolegg
Eschen/Nendeln:	Kolplatz bzw. Kolgrueb, Kolbrunnahus, Kolmad, Kolbrunna, Kolbrunnaplatz, Ober Kolbrunna
Ruggell:	Kolplatz, Kolplatzwesle, Kolhöttamad, Kolplatzwesa
Schellenberg:	Simmas Kolrütti, Kolrütti, Kolrüttiweg, Kolrüttiirank

Gekohlt wurde sowohl auf der Rheintalseite als auch in den Alpengebieten, wo zudem Plätze existieren, auf denen früher Holz verkohlt wurde, die jedoch keinen Namen mit Bezug auf die Holzverkohlungen tragen. Jedenfalls ist unseren Vorfahren die Praxis der Holzverkohlungen vertraut gewesen.

Die schriftlichen Hinweise auf die Köhlerei in Liechtenstein sind äusserst spärlich. Archäologen fanden Holzkohlen bei verschiedenen Grabungen, wobei diese Funde jedoch nicht unbedingt auf die Existenz eines Köhlergewerbes hinzuweisen brauchen.

Immerhin ist auch in Liechtenstein eine Beziehung zwischen Eisen und Holzkohle vorhanden. Schlackenreste sind u. a. in einem Rofenberger Alemannengrab, im Borscht und Lutzengüetli zum Vorschein gekommen (SCHAFHAUSER).

Bekannt ist neben dem Eisenvorkommen auf Profatscheng (FEGER) das Bergwerk im Valorsch, wo im Mittelalter Eisenerz abgebaut wurde (OSPELT; BÜHLER; BÜCHEL). Anlässlich des Fundamentaushubes für die Saminaverbauung 1936 und der Unterkellerung des Gasthauses zum Steg kamen zwei Eisenbrocken zum Vorschein. Man betrachtete es als wahrscheinlich, dass Valorscher Erz auch im Steg verhüttet worden sei (FROMMELT), zumal auf der Alpe Sücka Kohlplätze vorhanden sind. Die Zeit, in welcher die dortigen Kohlenmeiler im Betrieb waren, lässt sich nicht bestimmen. Weil jedoch der betreffende Flurname «Cholholz» heute meistens als «Chorholz» ausgesprochen wird, zieht FRICK den Schluss, dass die Bevölkerung Herkunft und Bedeutung der Bezeichnung nicht mehr kannte, die Benennung des Flurs und die Ausübung der Holzverkohlungen

mithin weit zurückliegen müsse. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass das hinsichtlich der Qualität nicht sonderlich gute Valorscher Eisenerz jemals in einem einigermaßen bedeutenden Rahmen ausgebeutet und aufgekohlt worden ist, zumal bis zum 17. Jahrhundert die Waldbestände im Saminatal noch ausgedehnt waren und schriftliche Quellen fehlen (BÜHLER).

Wie umfangreich die Wälder hinter dem Kulm im 16. und 17. Jahrhundert gewesen sein müssen, zeigen das Brandiser und das Sulzisch-Hohenemsische Urbar aus dem beginnenden 16. bzw. 17. Jahrhundert (BÜCHEL; LUB 1,4). Beide Urbare weisen u. a. auf das «Kohlholz hinderm Gulmen» hin, wo die Herrschaft allein Macht und Gewalt habe. Das Sulzisch-Hohenemsische Urbar (um 1617/1620) vermerkt, dass «Die wäldt beim Bergwerckh / in valors biss an Melbun ein / grosse weithe» haben.

Die Idee, das Erzlager im Valorsch erneut zu nutzen, tauchte zu Beginn des 19. Jahrhunderts wieder auf. Bergleute aus dem Tirol sollten Liechtensteiner Männer in der Technik des Bergbaues unterweisen. Geplant war, während des einen Jahres im Valorsch Erz zu gewinnen und Kohlholz zu fällen und das Erz in Sargans zu schmelzen und im folgenden Jahr im Valorsch zu schmelzen und das dafür nötige Erz und die Holzkohlen in Sargans bereitzustellen. Das Valorscher Schmelzwerk wäre in der Nähe des Zusammenflusses von Valorsch- und Saminabach gebaut worden, mit dem Fuhrwerk 1½ Stunden vom Erzsteinbruch entfernt. Liechtensteiner hätten somit im Valorsch als auch in Sargans als Holzarbeiter, Köhler und Bergleute Arbeit gefunden, im Valorsch zudem als Fuhrleute. Der Holzbedarf für das Valorscher Eisen- und Hüttenwerk wurde auf 1000 Klafter berechnet. Das Eisenschmelzwerk wurde jedoch nicht realisiert. Die Betriebskosten wären zu hoch und die Folgen für die Alpenwälder verherrend gewesen (zum Projekt OSPELT).

Einen weiteren und früheren Hinweis auf die Köhlerei gibt BÜCHEL in seiner Geschichte der Pfarrei Triesen. Anlässlich eines Streites der Gemeinde Schaan und Vaduz gegen Triesen (1514–1516) um den Besitz des Weissfleckengebietes nördlich des Kulmes reklamierte die Herrschaft anlässlich der Schiedsgerichtsverhandlung 1515 Rechte für sich, und zwar, gestützt auf entsprechende Briefe, «das Recht zum Wildbann, Federspiel und zum Kohlen im Notfall». Es durfte dort also niemand Holz schlagen (BÜCHEL; BÜHLER).

Einen anderen schriftlichen Beleg finden wir in einer «Beschreibung der Wälder und Auen, die im Bann liegen sollen, nebst Holzordnung» vom 8. Juli 1607 (LANDESARCHIV), in der unter Punkt 6 die Grenzen eines Holzes auf Matona «ob der obern planckhin» beschrieben werden. Die Grenze stosse «abwärts dem Land nach ahn die obern planckhen, und ahn die Reiti dem weg nach auss der Reitti; in Colern, Und auss der Colern in Schindelbach volgendts aus dem Schindelbach ahn des Mayers weeg».

SCHAFHAUSER erwähnt, dass 1840 Sturmwinde den Wald im Eschner Lindholz niederwarfen, «worauf die Eschner das zu Schaden gegangene Holz an Ort und Stelle einmeilern liessen».

Im 19. Jahrhundert scheint Kohlholz aus Liechtenstein an das schon seit altersher bestehende Eisenbergwerk Gonzen geliefert worden zu sein. Das Gonzener Erz wurde damals in den Schmelzen von Plons verhüttet. Zu diesem Zweck wurden die Wälder der Gegend radikal ausgebeutet und dem Moloch Bergbau geopfert. Dies führte dazu, dass Kohlholz und Holzkohle aus Graubünden und aus dem Fürstentum Liechtenstein importiert werden mussten (GONZEN; BÜHLER). Eine Zeitungsnotiz weist auf sehr starke Abholzungen in unseren Alpenwäldern während der 70er Jahre des 19. Jahrhunderts hin. Dies kann jedoch nur sporadisch und fallweise geschehen sein, da diese Waldungen bis in das 20. Jahrhundert hinein kaum erschlossen waren, was ökonomische Nutzung und waldpflegliche Massnahmen erschwerte, wenn nicht verunmöglichte.

Die Waldordnung vom 8. Oktober 1865 bestimmte zur Sicherstellung des Waldbesitzstandes u. a., dass Lehm- und Schottergruben, Steinbrüche aller Art, Kohlenmeiler und Kalköfen in den Wäldern «nur nach von der Regierung über vorausgegangene Prüfung der Zulässigkeit erwirkten Bewilligung errichtet werden» durften. Für Holzverkohlungen ohne Bewilligung durch den Waldeigentümer wurde eine Busse von 20 fl. festgelegt (LGBI. 1866, Nr. 2). Ebenso war der Verkauf von Holz und Holzkohlen aus Gemeinde- und Genossenschaftswäldern in das Ausland von der Bewilligung durch die Regierung abhängig.

Aus mündlicher Tradition geschöpft ist der Hinweis, dass um 1880 ein Italiener einen grossen Meiler auf Sass an der alten Guschgerstrasse aufstellte und die gewonnenen Kohlen an Schlegel im einstigen Posthaus Nendeln lieferte (VOLKSBLATT, 95, 1941).

Keine weiterreichende Bedeutung zwar, aber doch eine gewisse Wiederbelebung erfuhr die Köhlerei in Liechtenstein während des Ersten und Zweiten Weltkrieges, als die Energieversorgung gefährdet war bzw. Energiestoffe nur in beschränktem Ausmass zur Verfügung standen. Noch in vieler Erinnerung ist die Köhlerei während des Zweiten Weltkrieges.

Während des Ersten Weltkrieges produzierten Viktor Banzer und Wilhelm Frommelt aus Triesen Holzkohlen in der Lawena. Die Flurbezeichnung «Kolplätzli» stammt laut mündlicher Auskunft aus dieser Zeit. Die gewonnene Holzkohle wurde entweder verkauft oder diente dem Eigenverbrauch (Schmiede).

Nach dem Ersten Weltkrieg kam die Holzverkohlungen grossen Stils in der Schweiz nahezu zum Stillstand. Die Kriegserfahrung hatte jedoch gezeigt, dass die einheimische Holzkohle doch einige Lücken in der Brennstoffversorgung zu schliessen oder Energie zu ersetzen vermochte. Die 1929 ins Leben gerufene Schweizerische Gesellschaft für das Studium der Ersatzbrennstoffe untersuchte deshalb die Frage, unter welchen Bedingungen die Meilerverkohlungen und die besonders in Frankreich ausgeübte Ofenverkohlungen in der Schweiz möglich sei. In Frankreich war damals die Verwendung von Holz- und Torfkohle als Betriebsstoff für Vergasermotoren in Lastwa-

gen gebräuchlich. Breit angelegte Versuche im Waadtländer und im Berner Jura zeigten, dass in der Schweiz bei richtiger Durchführung der Verkoklung Qualitätsholzkohle produziert werden kann. Allerdings sind die Bedingungen für die Holzverkoklung ungünstiger als im Ausland, da Kahlschlag nicht stattfindet. Die Versuche zeigten weiter, dass die Meilerverkoklung eine bedeutend höhere Ausbeute brachte als die Ofenverkoklung (74.5 gegen 48–66 kg Holzkohle pro Ster), und dass bei Ausnutzung des in der Schweiz bisher nicht verwendeten Holzes jährlich etwa 40 000 Tonnen Holzkohle produziert werden könnten (BERICHT).

5. Die Holzkohle während des Zweiten Weltkrieges

Eine Renaissance erlebte die Holzkohle in Liechtenstein und in der Schweiz während des Zweiten Weltkrieges. Beide Staaten mussten die festen Brennstoffe importieren. Hauptlieferant war das Dritte Reich. 1941 sicherte Deutschland der Schweiz eine Lieferquote von monatlich 200 000 Tonnen fester Brennstoffe zu.

Bezüglich der Holzkohle traf die Schweiz verschiedene Massnahmen, die auch Liechtenstein zugute kamen, da die Regierung aufgrund des Zollvertrages mit dem Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement 1939 vereinbarte, die gleichen kriegswirtschaftlichen Massnahmen (Produktions- und Verbrauchlenkung, Rationierung von Lebensmitteln) durchzuführen wie die Schweiz (RECHENSCHAFTS-BERICHT 1939).

5.1 In der Schweiz

Der Krieg liess die Bedeutung der Holzkohle rasch ansteigen. Vorher deckten die grossen Holzkohleexporteure Frankreich, Jugoslawien und Tschechoslowakei den Bedarf der Schweiz, der mit jährlich etwa 4000 Tonnen relativ gering war. Die Belieferung blieb bis in den Sommer 1940 hinein konstant. Der Wegfall der Importe aus Frankreich konnte leicht durch erhöhte Käufe in Jugoslawien und in der Tschechoslowakei gedeckt werden. Dies zu konkurrenzlosen Preisen, die jeden grösseren schweizerischen Versuch der Holzkohlenproduktion wirtschaftlich verunmöglichten (WIEDEREINFÜHRUNG). Die Ausweitung des Zweiten Weltkrieges seit Herbst 1940 änderte die Bedingungen schlagartig. Die Treibstoffversorgung war nun mehr als gefährdet, und die Nachfrage nach Holzkohle stieg rasant, was eine Reglementierung des Holzkohleverbrauches notwendig machte. Die zur Verfügung stehende Holzkohle konnte die fehlende Kohle für Raumheizungen und Kochzwecke jedoch nicht ersetzen. Das Eidg. Volkswirtschaftsdepartement erliess am 13. Oktober 1940 eine Verfügung, welche Verwendung, Ankauf und Verkauf von Holzkohlen und Holzkohlenbriketts zu Heiz- und Kochzwecken verbot. Ausgenommen waren von dieser Bestimmung die Armee sowie Haushaltungen, die schon vor dem 1. September 1940 Holzkohlen verwendet hatten. Die Holzkohle blieb den alten Konsumenten, besonders der Industrie und dem Gewerbe, vorbehalten.

Erste Massnahmen der Behörden betrafen die Förderung des Holzgases, da auf dem Markt eine Anzahl verschiedenster Konstruktionen von Holzkoh-

lengeneratoren auftauchten, die für Personen- und Nutzfahrzeuge Verwendung fanden. Da der Bund auf eine Rationierung oder Zuteilung der Holzkohle verzichtete, legten sich viele Verbraucher einen möglichst grossen Vorrat an Holzkohle an, was Importe und Preise in die Höhe schnellen liess. Die Schweiz führte von Januar bis August 1940 monatlich im Durchschnitt 385 Tonnen Holzkohle ein, im September 1940 schon 1462 Tonnen und im März 1941 als Höhepunkt 6400 Tonnen. Dennoch hatte auch dies keine nennenswerten Konsequenzen für die schweizerische Inlandproduktion, obwohl ein deutlich gestiegenes Interesse von seiten der Autoindustrie vorhanden war. Die Produktion blieb punktuell und meist von privater Initiative abhängig (WIEDEREINFÜHRUNG). So produzierte der thurgauische Traktorenverband 1942 die Holzkohle für seine Mitglieder in eigener Regie aus Reiswellenmaterial von Auwald- und Uferholzrodungen, aus Material also, das hochwertige Produkte für die Holzkohlengeneratoren lieferte (HITZ).

Auch der Umstand, dass das Militär die Holzkohle propagierte und ein Offizier die Losung «kein Gebirgstal ohne Meiler» und «keine Gebirgstruppe ohne Holzkohle» (STREIFF) prägte, hatte keinen weiterreichenden Einfluss auf die Erhöhung der schweizerischen Holzkohleproduktion.

Die Eidgenossenschaft ergriff also Massnahmen, um den Schweizer Wald als Rohstoffquelle besser auszunutzen, eine profitable Holzkohlenproduktion aufzubauen und die einheimische Holzkohle gegen ausländische Konkurrenz zu schützen bzw. deren Absatz zu sichern.

Das Schweizer Kriegs-, Industrie- und Arbeitsamt erliess, gestützt auf eine Verfügung des Eidg. Volkswirtschaftsdepartements, am 16. April 1941 Vorschriften über die Produktion von Holzkohle.

Die Erzeugung von Holzkohlen wurde bewilligungspflichtig, ausser für den Eigenbedarf, sofern das Holz aus eigenen Wäldern oder aus dem eigenen Betrieb stammte. Für die Waldverkohlung, d. h. die Produktion von Holzkohlen aus Holzabfällen bei Waldarbeiten, wurden die Konzessionen geeigneten Firmen erteilt, die für bestimmte Gebiete das Alleinrecht der Holzverkohlung hatten.

Die Produktion erfolgte in Meilern oder Meileröfen direkt auf der Schlagfläche oder in unmittelbarer Nähe davon. Weil damals eine überaus grosse Nachfrage nach Brennholz herrschte und früher unverwertet gebliebene Holzabfälle nun für Koch- und Heizzwecke in den Ballungszentren verwendet wurden, kamen für die Verkohlung nur die Hölzer des Jura und der Alpengebiete in Frage. Zur Ausbildung der notwendigen Anzahl von Köhlern wurden Köhlerkurse durchgeführt.

Die industrielle Holzverkohlung betraf die Produktion von Holzkohle ausserhalb des Waldes in ortsfesten oder mobilen Anlagen, wobei anfallende Nebenprodukte gezielt gewonnen und verwertet wurden. Bis 1942 erteilten die Schweizer Behörden drei Bewilligungen. Jedes Werk vermochte bis zu 2000 Tonnen Holzkohlen jährlich zu erzeugen.

Da sich zeigte, dass die Produktion von Holzkohle aus Nadelholz teurer war als aus Laubhartholz, die Verkaufspreise aber gerade im umgekehrten Verhältnis standen und zudem die kostengünstige ausländische Holzkohle (100 kg = 28–33 Fr.) beträchtlich unter dem Preis für Schweizer Holzkohle (100 kg = 35–50 Fr.) blieb, schuf das Schweizer Brennholzsyndikat eine Preisausgleichskasse, die eine Gebühr auf Import-Holzkohle erhob und den Köhlern für produzierte und verkaufte Inland-Holzkohle Zuschüsse gewährte.

Der Bund leistete eine mengenmässig festgelegte Absatzgarantie auf zwei Jahre. Für 1943 rechneten die zuständigen Stellen mit einer Produktion von 8000–10 000 Tonnen Holzkohlen, die sich in allerdings beschränktem Ausmass und bei Bedarfsfall weiter steigern liess.

Der Import von Holzkohle steigerte sich wegen ihrer Verwendung als Ersatztreibstoff stark. Die Preise für Holzkohle stiegen seit September 1940 innert weniger Monate um über 100%. Um den freien Import durch Schweizer Firmen und die Preistreiberei zu steuern, wurde das schon erwähnte Schweizer Brennholzsyndikat geschaffen, das den Import von Holzkohlen und Brennholz regelte und die Einfuhr von Oststaaten-Holzkohlen an wenige Firmen delegierte. Die eingeführte Menge wurde dann nach einem bestimmten Schlüssel auf die früheren Importeure verteilt. Dadurch konnte der Preis für Import-Holzkohle stabil gehalten und die Einfuhrquote voll ausgenützt werden. Vor dem Zweiten Weltkrieg hatte die Schweiz ca. 4000 Tonnen Holzkohlen eingeführt, 1940 rund 15 000 und 1941 bis Ende September 46 000 Tonnen. Schon 1942 hatten die Importeure Mühe, die Import-Holzkohle abzusetzen. Dennoch beschäftigte sich der Bund wegen des Krieges und den damit verbundenen unsicheren Importmöglichkeiten mit der Schaffung von Pflichtlagern und der Anlegung eines bundeseigenen Depots, das aus überschüssigen Holzkohleneinfuhren der Importeure gespeist werden sollte. Erst 1942 begann die zuständige Sektion für Holz auf die Qualität der Holzkohle zu achten, da sich bis dahin nur ein Teil für die Verwendung in Generatoren geeignet hatte.

Verlangt wurde weiter eine Regelung von Einfuhr, Inlandproduktion und Verteilung an Gewerbe und Industrie. Die Massnahmen betrafen Bestandesaufnahme, Verbrauchslenkung, Aufarbeitung (Qualität) und die Regelung des Handels, zumal insbesondere auf dem Generatorenkohlenmarkt noch 1942 ein Preischaos herrschte (VERSORGUNG; KRIEGSWIRTSCHAFT; WIEDEREINFÜHRUNG).

5.2 In Liechtenstein

Wie erwähnt, war die fürstliche Regierung mit dem Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement im Jahr 1939 übereingekommen, dieselben kriegswirtschaftlichen Massnahmen in den Bereichen Produktion, Verbrauch und Lebensmittelrationierung wie in der Schweiz auch in Liechtenstein zu ergreifen.

Die Abgabe von Holz, Kohle und Heizöl erfolgte ab dem 1. November 1939 nur noch gegen Bewilligungskarten. Die Brennstoffzentralen befanden sich

bei den Ortsvorstehungen. Die Rationierung von Benzin unterstand der Polizei. Laut Verfügung des Kriegs-, Industrie- und Arbeitsamtes der Sektion für Kraft und Wärme (Bern) durften flüssige Kraft- und Brennstoffe nur gegen Aushändigung von provisorischen Rationierungsscheinen verabfolgt werden. Am 15. November 1939 begann die definitive Rationierung des Kraftstoffes für Autos und Motorräder, die in vier Kategorien eingeteilt waren. Die Zuteilung erfolgte nach diesen Kategorien und nach Bedarf (dazu RECHENSCHAFTS-BERICHT 1939). 1940 wurde, da die kriegswirtschaftlichen Massnahmen recht umfangreich waren, eine kriegswirtschaftliche Zentralstelle geschaffen, welche auch mit der Preiskontrolle beauftragt wurde. Im Unterschied etwa zu Lebensmitteln, flüssigen und festen Brenn- und Kraftstoffen, Textilien, Schuhen, Seifen und Waschmitteln wurde 1940 das Holz nicht rationiert, aber der An- und Verkauf unter Kontrolle gestellt. Zur Ausfuhr in die Schweiz war die Bewilligung der fürstlichen Regierung notwendig (RECHENSCHAFTS-BERICHT 1940). Einen Kriegsschaden erlitt im gleichen Jahr die Gemeinde Balzers insofern, als sie von der Kantonsforstinspektion Chur aufgefordert wurde, aus den auf Schweizer Staatsgebiet liegenden Gemeindewäldern von 206 ha produktiver Fläche jährlich 250 Raummeter Buchen-Gasholz zu erzeugen und abzuliefern. Zudem wurden, wie in den Zeitungen beklagt wird, noch mindestens während der zwei ersten Kriegsjahre grosse Mengen von Brennholz aus Liechtenstein ausgeführt. Von längerer Dauer – bis in die neueste Zeit – waren die Schäden, die in den betreffenden Waldungen durch den Bau von militärischen Sicherungs- und Befestigungsanlagen entstanden. Waldflächen wurden unproduktiv und der Hiebsatz herabgesetzt in einer Zeit, wo jedes Stück Holz Verwendung finden konnte.

Auf den 1. Dezember 1941 schliesslich erfolgte die Rationierung von Holzkohle und Karbid. Die überaus rege Nachfrage nach Holz konnte nur gedämpft werden, indem die Regierung 1944 ausser der normalen Holzung in den Gemeinde- und Privatwäldern ein zusätzliches Quantum von 5406 Ster Brennholz und 300 Ster Gasholz bewilligte. Das angelegte Reservelager der Gemeinden betrug im gleichen Jahr 2200 Ster Brennholz. Im Herbst 1943 führte Liechtenstein die in der Schweiz seit 1940 bestehende Holzrationierung ein. 1945 stieg die Überholzung erneut, da zusätzlich 6282 Ster (5932 Ster Brenn-, 350 Ster Gasholz) bewilligt werden mussten – gegenüber dem Normaletat ein Vorgriff von 80 Prozent. Im Verlauf des Jahres jedoch konnten nach Kriegsende verschiedene kriegswirtschaftliche Massnahmen wie Textil- und Schuhrationierung sowie diejenige von Kaffee, Tee und Kakao aufgehoben werden. Die Holzungsvorschläge 1946 mussten wegen des Brennstoffmangels jedoch erneut massiv überschritten werden (RECHENSCHAFTS-BERICHTE 1939–1948). Die Notzeiten führten auch dazu, dass Altstoffe zur Wiederverwertung kamen und alte Gewerbe neu entstanden, so etwa in Triesenberg die Hausweberei wie schon während des Ersten Weltkrieges und 1939 die Kalkbrennerei für den Kirchenbau.

Ein Ersatzenergiestoff während des Zweiten Weltkrieges war auch die Holzkohle. Unter den verschiedenen Konzessionen und Gewerbeberechtigungen (Kohlenhandel, Holzhandel, Holzschuhmacher, Holzbrikett-Erzeug-



Traktoren mit Holzvergaser

gung, etc.) auf dem Gebiete des Holzes ist für 1941 eine Konzessionserteilung für die Erzeugung und den Handel mit Holzkohlen zu finden.

Den Anfang nahm die Köhlerei in Liechtenstein während des Zweiten Weltkrieges in Nendeln. Am 19. Februar 1941 fuhren Regierungschef Josef Hoop und sein Stellvertreter Alois Vogt dorthin, um die erste Beschickung eines Holzverkohlungs-Apparates zu besichtigen. Die in Aussicht stehenden Schwierigkeiten bei der Treibstoffversorgung hatten die Regierung veranlasst, einen Holzverkohlungsapparat anzuschaffen. Diese Öfen waren während der Dreissiger-Jahre gegenüber den früheren Modellen wesentlich verbessert worden. Sie erbrachten eine gute Ausbeute an Qualitätsholzkohle. Der Apparat sollte es ermöglichen, aus eigener Produktion möglichst viel Holzkohle für Traktoren, Lastwagen und Automobile herzustellen. In Liechtenstein produzierte Gustav Ospelt (Vaduz) solche Verkohlungsöfen.

Die Demonstration beim Sägewerk in Nendeln beabsichtigte, die Bevölkerung auf diese Möglichkeit der Energiegewinnung aufmerksam zu machen und neue Arbeitsplätze zu schaffen. Mit der Vorführung beauftragte die Regierung einen Köhler aus der Schweiz. Das Alleinrecht für die lizenzweise Herstellung des Apparates für das schweizerisch-liechtensteinische Wirtschaftsgebiet hatte die OFA in Vaduz. Die mobilen Apparate ermöglichten die Verwertung von Abfallholz, Schlagresten, Gipfelstücken, Wurzeln und dünnen Ästen zu Holzkohle. Sie sollten auch in den Alpen eingesetzt werden und dadurch den privaten Waldbesitzern, Alpengenossenschaften oder Gemeinden Einnahmequellen verschaffen durch den Verkauf der gewonnenen Holzkohle (VATERLAND 17, 1941). Laut mündlicher Auskunft pachtete der Triesenberger Gottlieb Eberle den Verkohlungsöfen als erster, danach die Gebrüder Frick aus Schaan, die im Mittleren Valorsch Windwurf- und Dürrholz verkohlten. Gottlieb Eberle produzierte die Kohlen im Steg. Die gewonnene Holzkohle diente als Eigenbedarf für den Betrieb von Lastwagen.

Einen anderen Anlauf zur Förderung der Holzkohlenfabrikation nahm die Autark-Arbeitsgemeinschaft in Zürich, deren «Seele» – so die Landeszeitungen – übrigens ein Liechtensteiner war. Anlässlich eines Vortrages, gehalten von einem Autark-Vertreter im «Vaduzerhof» im März 1941, verpflichtete sich die Arbeitsgemeinschaft, die gesamte im Fürstentum zu fabrizierende Holzkohle mit einem Mehrwert von mindestens 25 % auf die in Buchs ankommende Auslandskohle abzunehmen. Ausserdem wollte die Autark noch im gleichen Monat einen Oberköhler nach Liechtenstein schicken, um Interessenten für die Verkohlung von Abfallholz anzulernen, damit die Holzverkohlung in höheren Lagen im Sommer in Angriff genommen werden könne. Ein Köhler aus dem Bergell führte die Meilerverkohlung beim «Waldhotel» vor. Vorgesehen war die Gründung einer Genossenschaft, sofern nicht die Gemeinden oder Alpengenossenschaften eine solche ins Leben riefen. Das gesamte Quantum der Holzkohlenproduktion sollte an einem Ort im Tal gesammelt werden, wo die Kohle gebrochen, in 10 kg-Papiersäcke verpackt und durch die Autark verarbeitet und abgenommen werde. Bei gut organisierter Arbeit wurde mit einer Holzkohlenproduktion

in Liechtenstein von wöchentlich zwei Wagen Kohlen im Wert von 6000.- Fr. gerechnet (VATERLAND, 22, 1941; VOLKSBLATT 29, 1941).

Von den Männern, die während des Zweiten Weltkrieges in Liechtenstein Holzkohlen produzierten, sind uns verschiedene, jedoch sicherlich nicht alle, namentlich bekannt geworden.

David Büchel aus Balzers verkohlte Holz auf Guschgfjel, Josef Seeger im Malbun, Karl Walser und Ludwig Beck auf Sass, Anton Walser im Hinteren Valorsch, Gottlieb Eberle im Steg und Rudolf Frick im Mittleren Valorsch. Als Verkohlungsverfahren waren Meiler (D. Büchel, J. Seeger), Erdmeiler (J. Seeger) und Meileröfen (K. Walser, L. Beck, G. Eberle, R. Frick) in Gebrauch. Am Schönberg waren ausserdem zwei freistehende Zylinderöfen in Betrieb, deren Betreiber jedoch namentlich nicht mehr ausgemacht werden konnten. In vieler Erinnerung ist, dass der Kessel auf Sass, wo Karl Walser und Ludwig Beck Bergföhren gehauen und verkohlt hatten, noch während vieler Jahre am Kohlplatz lag. Diesen Verkohlungsöfen hatte übrigens Gustav Ospelt (Vaduz) hergestellt.

Anton Walser, der das Geschäft sehr systematisch anging und die Holzkohlen in Papiersäcken verpackte (vgl. Arbeitsgemeinschaft Autark), lernte die Köhlerkunst laut mündlicher Auskunft an einem Kurs im Prättigau.

David Büchel aus Balzers erwarb das notwendige Wissen vom Balzner Schmied Simon Vogt, der als Bub vor dem Ersten Weltkrieg bei einem Köhler in Österreich gearbeitet und während dieses Krieges auf der Alpe Matta (hier existiert ein entsprechender Flurname) Holzkohlen gebrannt hatte, dies u. a. mit Hilfe von Küfer Edmund Frick. Während seiner Gesellenzeit arbeitete Küfer Frick auch mit einem Schweizer zusammen, der später für Schmied Simon Vogt Kohlen brannte. Holzkohlen produzierte für diesen früher auch Viktor Banzer aus Triesen, der die Kunst der Holzverkohlungen beherrschte und schon während des Ersten Weltkrieges in der Lawena Holz verkohlt hatte. Wie andere liechtensteinische Schmiede brauchte Simon Vogt Holzkohlen für die Ausübung seines Handwerkes. Die Holzkohle eignete sich besonders für das Schmieden bei nicht sehr hohen Temperaturen. Musste die Hitze höhere Grade erreichen, gab man der Holzkohle Steinkohlen bei oder verwendete nur Steinkohlen. Während des Krieges erhielten die Schmiede aufgrund der Rationierungsmassnahmen jedoch nur ein bestimmtes Kontingent Steinkohlen. Im Notfall streckten die Schmiede diese mit Holzkohlen.

1941 brannte David Büchel die Kohlen auf der Alpe Guschgfjel. Dort war die alte Nothütte abgebrannt und beim Bau der neuen Hütte im Riet fielen etwa 50 m³ Abfallholz (Schwarten, u. a.) an. Neben diesem Holz bewilligte die Alpengenossenschaft Guschgfjel den Schlag und die Verkohlungen von Bergföhren, kranken Rottannen etc.; nur die gesunden Tannen durften nicht gehauen werden. Forstmeister Hartmann suchte den Hieb zu bremsen, doch die Alpengenossenschaften hatten Interesse daran, unproduktiven Wald in Weide umzuwandeln. 1940 war Liechtenstein dem Schweizerischen

Braunviehzüchter-Verband beigetreten, und die dadurch aufkommende grössere Viehrasse brauche, so hiess es, mehr Futter, also mehr Alpweide.

Das geschlagene Holz kam danach zur Vermeilerung. Im ersten Sommer stellte David Büchel insgesamt fünf Meiler auf, wobei ein kleiner Meiler zwei bis drei Tage Verkohlungszeit brauchte, ein grosser Meiler etwa vier bis fünf Tage. Im zweiten Sommer geschah die Verkohlung durch den Ofen, den vorher Anton Walser benutzt hatte. Die Ofenverkohlung brachte gute Ausbeute, war schneller und lieferte bessere Kohle, wobei die Qualität der Holzkohle natürlich auch vom verwendeten Holz abhängig ist.

Ein erstes Problem war die Gewinnung der Löschi, die in der Regel aus einer Mischung aus Asche, Holzkohlenresten und Erde besteht und dazu dient, den Meiler luftdicht zu bedecken. Um für die Meiler auf Guschgfel Löschi zu gewinnen, wurde körnige, nicht lehmige Erde auf einem Blech ausgetrocknet, unter dem ein Feuer brannte. Bei der Verkohlung des ersten Meilers erfüllte die Löschi ihren Zweck noch nicht perfekt, doch ab dem zweiten Meiler gab es keine Probleme mehr.

Den Transport der Holzkohlen aus Guschgfel übernahmen Georg Frick und Engelwirt Christian Brunhart aus Balzers mit je einem einspännigen Wagen. Die Beförderung von einem Kilo Holzkohle vom Kohlplatz ins Rheintal kostete 7 Rappen. Eine beträchtliche Summe also, doch blieb dem Köhler dennoch ein durchschnittlicher Arbeitslohn übrig. Die Kohle wurde erst vom Riet-Stall zur Hütte Guschgfel getragen, von dort zweispännig auf das Matta-Fürkle geführt, danach einspännig in den Steg und zweispännig auf den Kulm transportiert. War die Holzkohle im Tal, folgte die Lieferung an den Bahnhof von Trübbach.

Es war vom Bund vorgeschrieben, die Holzkohlen zum Preis von 45 Rappen pro Kilo an die Firma Metzger in Buchs abzuliefern, welche die Generalvertretung für Kohle hatte. Der private Verkauf erbrachte jedoch einen weit besseren Preis, nämlich bis zu 70 Rappen für das Kilo. Käufer waren die Auto-, Traktoren- und Lastwagenbesitzer, welche Holzkohlen zum Betrieb ihres Gefährtes brauchten. An Systemen gab es für diese Fahrzeuge die Möglichkeit des Betriebes durch die (überlegene) Holzkohle und das Gasholz. Im Februar 1942 referierte Vizeregierungschef Alois Vogt im Landtag über die Massnahmen in der Schweiz hinsichtlich des Umbaues bzw. Einbaues von Holzgeneratoren für landwirtschaftliche Traktoren. Auf Antrag der Regierung bewilligte der Landtag eine Kredit von 30 000.- Franken zur Förderung solcher Holzgeneratoren in Liechtenstein, wobei der Kredit zu 80% wieder in die Landeskasse zurückfliessen sollte.

Bei den Autofahrern allerdings gab es solche - so die mündliche Überlieferung - die wohl mit einem Holzvergaser fuhren, das Auto jedoch mit schwarz beschafftem Benzin betrieben. Einer dieser Lenker soll während der Fahrt den Holzvergaser verloren haben und dennoch ohne Probleme weitergefahren sein.

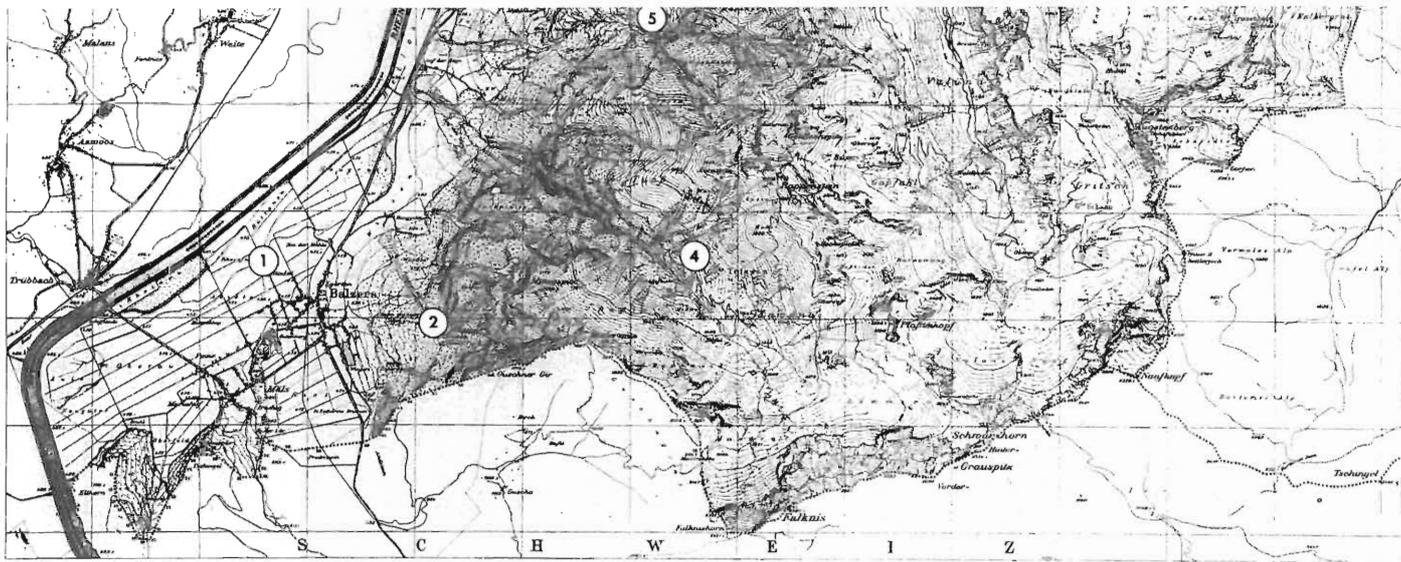
Eine andere Möglichkeit des Holzkohlenverkaufs war die Veräusserung an die Industrie. David Büchel etwa verkaufte ein beträchtliches Quantum an die Presta in Eschen, welche die Holzkohlen für den Eigengebrauch verwendete oder sie nach Örlikon schickte. Da dieser Verkauf an sich nicht gestattet gewesen wäre, wurden die Köhler pro forma als Arbeiter angestellt.

Die Holzköhlerei in Liechtenstein fand sogleich ihr Ende, als die Treibstoffversorgung der Automobile etc. wieder funktionierte. Sie existiert seither nicht mehr.

Noch praktiziert wird sie in den umliegenden Staaten, so etwa in Österreich. In der Schweiz allerdings ist das Ende der Köhlerei absehbar. Der Nachbarstaat verbraucht heute jährlich etwa 8000 Tonnen Holzkohle, welche aus Frankreich, Jugoslawien, Rumänien, Deutschland, Spanien und Ungarn zu konkurrenzlosen Preisen geliefert wird. Im waadtländischen Roche stellte jüngst eine kurz vor der Schliessung stehende Zementfabrik auf Retorten-Holzverkohlum um. Sie produziert heute rund 1000 Tonnen Holzkohle jährlich. Im Napfgebiet, der traditionellen Hochburg der Schweizer Köhlerei, sind die Aussichten mehr als ungewiss, da die bisher vertraglich festgelegte Abnahme der Holzkohle durch den betreffenden Industriebetrieb nicht mehr sichergestellt ist. Die Firma verlangt eigrosse Holzkohle, während die Entlebucher Köhler Stücke bis 50 cm Länge liefern und die gewünschte Holzkohlengrösse bisher nur aus dem Ausland bezogen werden kann (BÜNDNER TAGBLATT, 163, 1985; VATERLAND LUZERN, 194, 1985). Eine einmalige und vielleicht letzte Möglichkeit für die Einwohner Liechtensteins, die Meilerverkohlum von Holz kennenzulernen, bietet anlässlich der Liechtensteinischen Industrie-, Handels- und Gewerbeausstellung das Landesforstamt, in dessen Auftrag das beim vom Militär entfalteten Waldbrand auf And angefallene, nicht mehr brauchbare Holz verweilert wird. Im schweizerischen Freilichtmuseum auf dem Ballenberg bei Brienz (Bern) wird als Demonstration alljährlich ein Meiler aufgeschichtet und Holzkohle gebrannt.

5.3 Die Kohle in den liechtensteinischen Flurnamen

Die mit den Nummern 1 bis 21 versehenen Namen wurden vom Liechtensteiner Namenbuch (Leitung Prof. Dr. Hans Stricker) im Rahmen der Feldaufnahmen erfasst, d.h. diese Namen sind heute noch bekannt und in Gebrauch. Die mit den Grossbuchstaben A bis E gekennzeichneten Namen sind einer Arbeit von Josef OSPELT aus dem Jahre 1911 entnommen. Unter diesen sind Namen, die vom Liechtensteiner Namenbuch entweder nicht erfasst wurden oder der einheimischen Bevölkerung heute nicht mehr bekannt sind.



- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|---|
| 1 Kolbrogg, Kolbroggsträssle
(Balzers) | 8 Cholplatz (Triesenberg) | 16 Kolbrunnahus (Nendeln) | A Chorholz (Triesenberg) |
| 2 Kolplätzle (Balzers) | 9 Holzkolabrennerei,(Schaan) | 17 Kolmad (Nendeln) | B Kolerwegle (Vaduz) |
| 3 Kolplatz (Balzers) | 10 Kolplatz (Schaan) | 18 Kolplatz, Kolplatzwesle,
Kolhöttamad (Ruggell) | C Kolgruebres (Vaduz) |
| 4 Kolplätzli (Triesen) | 11 Kolplatz (Schaan) | 19 Kolplatzwesa (Ruggell) | D Kolplatz (Vaduz) |
| 5 Kolplätzli (Triesen) | 12 Kolplätz (Schaan) | 20 Simmas Kolrütli
(Schellenberg) | E Kolbrunna, Kolbrunna-
platz, Ober Kolbrunna
(Nendeln) |
| 6 Chorholzrank (Triesenberg) | 13 Kolerä (Planken) | 21 Kolrütli, Kolrüttiweg, Kol-
rüttrank (Schellenberg) | |
| 7 Cholplätzli, Cholwäg
(Triesenberg) | 14 Kolegg (Planken) | | |
| | 15 Kolplatz bzw. Kolgrueb
(Eschen) | | |

Bearbeitung:
Lichtensteiner Namenbuch

6. Die Praxis der Holzverkohlung

Wie erwähnt, waren in Liechtenstein kaum die Gruben-, öfters die Meiler- und Ofenverkohlung gebräuchlich. Die Retortenverkohlung wurde aus naheliegenden Gründen nie praktiziert; sie ist ein industrielles Verfahren. Die Holzkohle wird heute hauptsächlich in kontinuierlich arbeitenden Grossraumretorten gewonnen. Es gibt verschiedene Verfahren, die sich durch die äusseren Dimensionen und durch die Art der Beheizung unterscheiden. Die Retorten, von denen in der Regel mehrere in einem Verbund arbeiten, erzeugen bis zu 300 Tonnen Holzkohle im Monat. Eine Grossraumretorte mit einer Leistung von 1000 Tonnen Holzkohle im Monat hat einen Durchmesser von etwa drei Metern und eine Höhe von etwa 20 Metern (KLAR; ULLMANN; u. a.). Im Unterschied zu den übrigen Verkohlungsverfahren gewinnt bei den Retorten die Luft keinen Zutritt, so dass keine teilweise Verbrennung des Verkohlungs-gutes eintritt (BROWN).

6.1 Die Grubenverkohlung

Ursprünglich wurde das Holz in einfachen Erdgruben verkohlt. Alte Holzstiche zeigen, wie der Köhler Wurzelstöcke und Abfallholz in die Grube schichtet. Ein Instrument dieses Köhlers war die Köhlerkeule, ein frischer, schwacher Stamm mit keulenförmigem Wurzelstock, der zum Feststampfen der Grubenbedeckung aus Erde, Laub und Farnkräutern diente (WILSDORF; JOHANNSEN; vgl. die «Pirotechnia» von Vanoccio BIRINGUCIO, Siena / Venezia 1540). Wie ZEDLER schreibt, hatten die Grubenköhler besonders kleines Holz und Reissig zu verwerten: «Wenn die Meilerköhler das grobe Holz in einer (!) Revier verkohlet, sollen die Gruben- und andere Köhler, welche nur aus kleinem Holtze und Reissig in Gruben-Kohlen brennen, nachfolgen, und die Äste und Reissig, so die erstern liegen lassen, mit aufräumen und verkohlen, sonderlich wo Laub-Holz ist, damit der Wieder Wachs desto besser fortkommen, und die Gehaue in völligen Anflug und in Sommer Latten gebracht werden können».

Ein ähnliches, aus der Grubenköhlerei entwickeltes und den Verkohlungs-öfen schon verwandtes Verfahren ist jenes des Erdmeilers, den Seeger im Zweiten Weltkrieg auf Pradamee betrieb. Dieser Erdmeiler war in die Erde eingebaut, hatte eine Steinunterlage als Rost und im hinteren Teil als Kamin eine Röhre. Die Äste wurden waagrecht aufgeschichtet und der Feuerherd in Form eines Halbprismas vorne angelegt, so dass die Verkohlung von einem Ende zum andern geleitet wurde. Der Holzstoss war mit Erde abgedeckt und die Vorderwand durch ein durchlöcherntes Blech abgeschlossen (VOLKSBLATT 95, 1941).

6.2 Die Ofenverkohlung

Die Erdgrube wurde im Verlaufe der Zeit vom Erdmeiler und danach von den Verkohlungsöfen abgelöst, von denen es zahlreiche Typen mobiler und feststehender Art gibt. Die Öfen eignen sich besonders auch für die Gewinnung der Verkohlungs-Nebenprodukte (KLAR).

In Liechtenstein betrieb u. a. Karl Walser auf Sass einen rund gemauerten

Ofen, in den durch einen Kran mit Flaschenzug ein mit Holz gefüllter und verschlossener Zylinderbehälter eingelassen wurde. Danach dichtete der Köhler den Ofen mit einer Eisenplatte und einer Schicht Erde ab. Am Fusse des Zylinders wurde der Feuerherd gelegt, und die Verkohlung durch erhitzte Luft rund um den Zylinder gefördert. Die Röhren für Teer- und Gasentweichung befanden sich am oberen Zylinderteil. Das Holz, etwa 1,25 Raummeter, erforderte eine Verkohlungszeit von 12–15 Stunden und erbrachte im Durchschnitt 150 kg Kohlen. Der Kilowert der Kohlen betrug 55–60 Rappen (VOLKSBLATT 95, 1941; zur Ofenverkohlung vgl. BOURQUIN).

Die transportablen Eisenblechöfen arbeiten in diskontinuierlichem Betrieb. Die Luft hat beschränkt Zutritt, weil die benötigte Schweltemperatur durch teilweise Verbrennung des Verkohlungsgutes erzeugt wird. Das Feuer kann durch Regulierung so geleitet werden, dass der Schwelprozess nach unten und gegen die Ofenwand wandert (BROWN; BOURQUIN).

6.3 Die Meilerverkohlung

Die Meilerverkohlung kann als die klassische und schwierigste Form der Holzverkohlung bezeichnet werden. Es existieren verschiedene Arten von stehenden und liegenden bzw. Rund- und Langmeilern. Das Prinzip jedoch ist bei allen Meilerverfahren dasselbe. Einen Eindruck der früher betriebenen Meilerköhlerei gewinnt man durch die Holzschnitte in der «Pirotechnia» von Vanoccio BIRINGUCCIO (1540) sowie durch die Kupferstiche in der «Art du Charbonnier» von Duhamel du MONCEAU (Paris 1761). MONCEAU zeigt die Meilerverkohlung in einzelnen Szenen sowie eine Werkzeugübersicht (vgl. auch WILFSDORF; JOHANNSEN). Detailliert beschreibt die Meilerverkohlung Johann Heinrich ZEDLER 1737. Neuere Beschreibungen und Anleitungen geben DUSS (1958 und 1978) sowie GSCHWEND (1980).

In der Schweiz ist der Rundmeiler (stehender Meiler) gebräuchlich, in anderen Ländern, wo teilweise hochwertige Hölzer verkohlt wurden, errichtete man die Langmeiler (liegende Meiler), bei denen über 10 m lange Hölzer Verwendung finden. Zum Bau eines Meilers gehört Erfahrung, und Sorgfalt bei der Überwachung des Brandes. Sowohl Ausbeute als auch Qualität der Holzkohlen sind entscheidend von der Kunst des Köhlers abhängig.

Grundlage ist ein günstiger Platz, der je nach Meilergrösse bis zu 20 m Durchmesser haben kann, da ausser dem Platz für den Meiler noch Raum für die Löschi zum Decken des Meilers und Platz für die produzierte Kohle vorhanden sein muss. Wichtig ist, dass Wasser zur Verfügung steht, um mögliche Brände zu verhindern und den aktiven Meiler zu bespritzen. Geeignet ist ein lehmiger Boden mit Lauberde als Unterlage. Die Löschi wird meist rund um den Platz zu einem Walm gehäuft.

Für den Aufbau eines Meilers gibt es keine allgemein gültigen Regeln, die Methoden sind unterschiedlich.

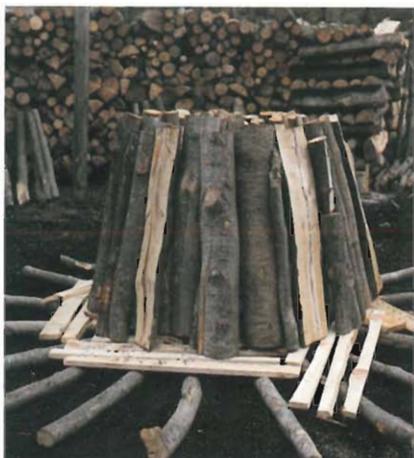
Das Verfahren von Köhler Seeger im Vaduzer Malbun 1941 wird im «Volksblatt» (95, 1941) wie folgt beschrieben: «Hier wird das Holz in halbkugel- oder kegelförmigen Haufen in grossen Scheitern regelmässig stehend aneinander geschichtet. Der Köhler achtet dabei, dass die Spalten sich gegenseitig berühren und Hohlräume vermieden werden, um jeden unerwünschten Luftzutritt bei der Verbrennung zu vermeiden. In der Mitte des Meilers steht ein dicker Pfahl, um den fortlaufend mit dem Aufbau des Meilers kurzes Holz in Kreuzform geschichtet wird. Diese Vertiefung bis an den Boden des Meilers bildet dann den Feuerherd.

Herr Seeger schichtet so je nach Bedarf 12 bis 15 Meter Holz um diesen Feuerherd. Um das Eindringen von der zum Schluss über den Holzstoss gelegten Erde in den Meiler zu verhindern, wird aussen eine Schicht dünnes Spalt- oder Astholz angereiht. Der ganze Haufen wird mit Rasen oder Erde abgedichtet, der Pfahl ausgezogen, der dadurch entstehende Hohlraum mit etwa 10 cm langem Stöckelholz aufgefüllt (!) und zugleich das Material im Feuerherd in Brand gesetzt. Der Verbrennungsprozess beginnt. Dicker, grauer Rauch steigt auf. Aufgabe des Köhlers ist es nun, den schwachen Luftzutritt durch die aufgelegte Erdschicht so zu regulieren, dass die Verbrennung langsam und zweckentsprechend fortschreitet. Tag und Nacht muss er den Betrieb überwachen und jede Unregelmässigkeit in der Verbrennung hintanzuhalten trachten. Die Kunst besteht nun darin, die Verbrennung bei sorgsam geregelter, sparsamem Luftzutritt in der Weise zu leiten, dass nicht mehr Holz verbrennt, als erforderlich ist, um die gesamte Holzmasse auf die Verkohlungstemperatur zu erhitzen. Im wesentlichen sollen nur die aus dem erhitzten Holze sich entwickelnden Gase oder Dämpfe verbrennen.

Der Meiler brennt von oben nach unten. Steigt dann nach längerem Verbrennungsprozess der leichte bläuliche Rauch aus dem Meiler, ist die Verkohlung vollendet. Man lässt den Meiler abkühlen und zieht die Kohlen aus. Ein solcher Meiler braucht etwa vier bis fünf Tage, bis er durchverkohlt ist. Nicht vollständig verkohlte bräunliche Stücke werden ausgeschieden und die andern in Säcken verladefertig aufgestapelt.»

In der Regel wurde zuerst auf dem flachen Boden eine Unterlage aus Rundhölzern gelegt, damit das Kohlholz nicht direkt auf der Erde aufliegt, da es in diesem Falle nicht verkohlen könnte. Die stehenden Stammstücke sind leicht gegen eine in der Mitte des Meilers aufgerichtete Stange gelehnt, die sogenannte «Füllli» («Füllihorn»). Nach Errichtung des Meilers werden auf das Holz grüne Tannästchen gelegt – wie das David Büchel auf Guschgfel praktizierte – damit die etwa 20 cm dicke Löschi nicht direkt auf dem Holz aufliegt. Die Löschi dichtet den Meiler vollständig gegen unerwünschten Luftzutritt ab. Um den Meiler legt der Köhler in gewissen Abständen Holzbalken, auf denen waagrecht Schwarten liegen. Auf diesen kann der Köhler rings um den Meiler gehen, wenn er ihn überwachen oder die Luftzufuhr regulieren muss.

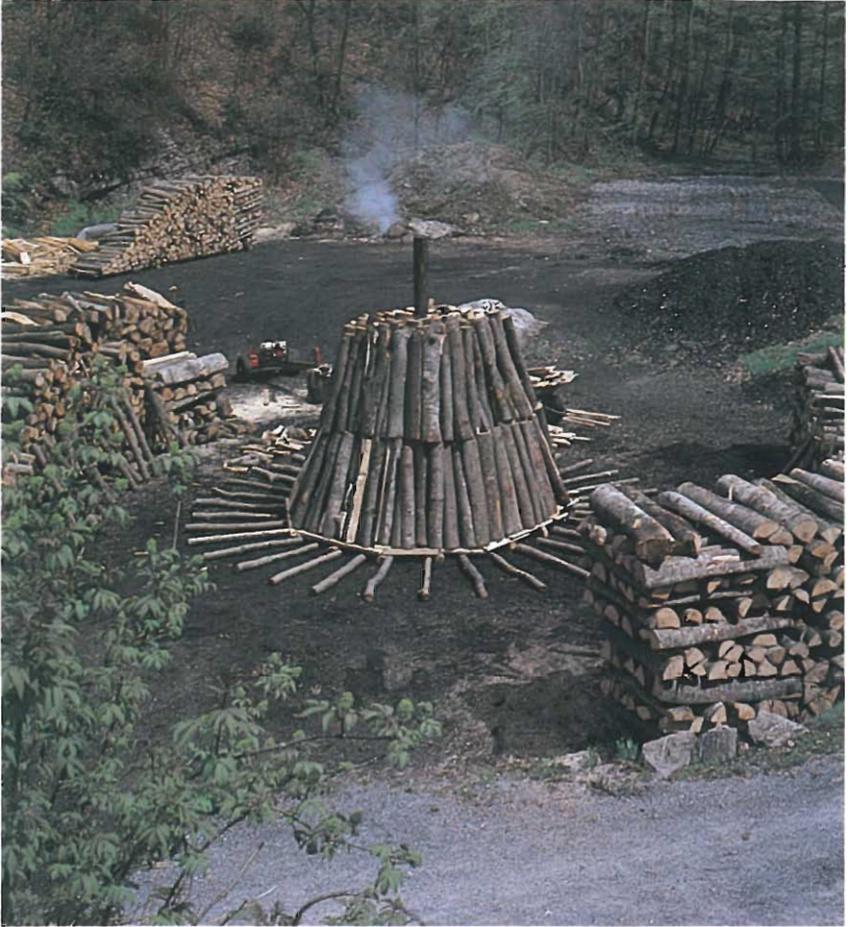
Seine Arbeitsgeräte sind eine Stange, mit welcher er bei Bedarf Luftlöcher in den Löschi-Mantel stossen kann sowie eine Schaufel, um diesen Mantel



oben links: Im Zentrum des zukünftigen Meilers steht das «Füllhaus», ein vom Untergrund bis zum Meilerdach reichender Kamin, in welchem später das Anzünden erfolgen wird.

oben rechts: Rostunterlage für die untere Meilerschicht

unten rechts: Beginn der zweiten Lage um den «Füllbaum»



oben: Der Kohlplatz

unten: Fertige Form des möglichst hohlraum-
armen Holzaufbaus mit Meilerdach



oben: Aufbringen der inneren Mantelschicht aus Buchenlaub
unten links: Löschi-Entnahmestelle an ehemaligem Kohlplatz im Malbun
unten rechts: Luftdichte Abdeckung mit Löschi

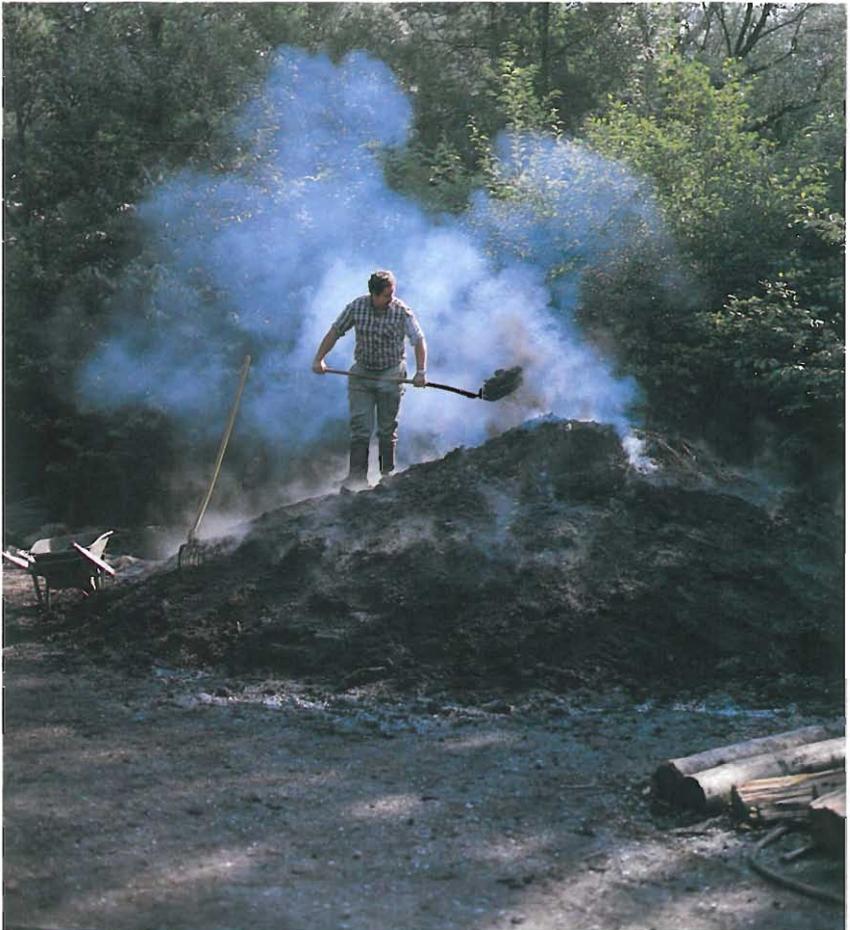


Nachdem der «Füllibaum» entfernt wurde, wird der Verkohlungsvorgang durch Einbringen glühender Holzkohle ins «Füllihaus» eingeleitet. Nach dessen Auffüllung mit Kleinholz wird die Oberfläche abgedichtet, so dass der Verkohlungsprozess, der nur unter weitgehendem Luftausschluss optimal erfolgt, ungestört ablaufen kann.



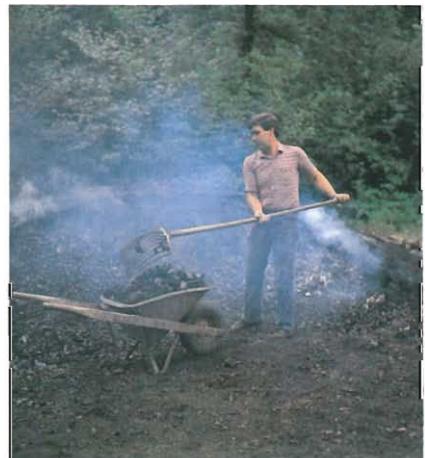
oben: Der Meiler nach 2-3 Tagen Brenndauer

unten: Der Köhler überwacht den Meiler Tag und Nacht. Durch das Öffnen von Zu- und Austrittsöffnungen für Luft und Rauchgase dosiert er den Verkohlungsablauf (Meiler nach 7-8 Tagen Brenndauer).



oben: Das Meilervolumen schrumpft beträchtlich. Die Deckschicht muss laufend verdichtet werden (Meiler nach 10-11 Tagen Brenndauer).

unten: Nach Abschluss des Verkohlungsprozesses kann die Abdeckung entfernt und die fertige Kohle entnommen werden (nach 12-14 Tagen).



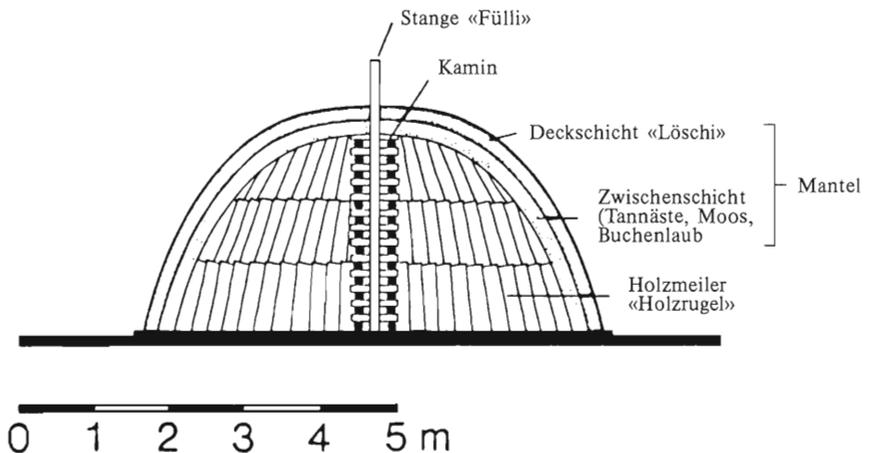


oben: Schnitt durch den fertig verkohlten Meiler mit einzelnen Glutherden.

unten: Endprodukt: Liechtensteiner Holzkohle

zu glätten und festzuschlagen. Wenn sich das Feuer im Kamin eingestrichelt hat, beginnt die eigentliche Arbeit. Bei zu hoher Temperatur ist die Kohlenausbeute gering, bei zu starker Gasentwicklung kann sich die Löschi blähen und der Meiler im Extremfall explodieren. Je nach Farbe des austretenden Rauches erkennt der Köhler die Stärke der Glut. Weisser Rauch zeigt viel Wasserdampf an, bläulicher Rauch schon verkohltes Holz. Je nach Erfordernis reguliert der Köhler durch das Öffnen und Schliessen der Rauchlöcher die Luftzufuhr und leitet das Feuer in noch ungenügend verkohlte Bereiche. Die Verkohlung von etwa 60 bis 70 m³ Holz dauert etwa 10 bis 12 Tage, die Abkühlung nimmt weitere Tage in Anspruch. Ein Meiler genannter Grösse produziert etwa 8-12 Tonnen Holzkohle (hierzu und zu andern Methoden vgl. GSCHWEND). Gute Holzkohle glänzt und hat einen gläsernen bis metallischen Klang, wenn man sie zusammenwirft (BROWN; GESCHWEND).

Schematischer Schnitt durch einen Rundmeiler (nach GSCHWEND)



7. Zum Schluss

Um den Köhler ranken sich zahlreiche Legenden, Vorurteile und Erzählungen, bei Raimund gewann er literarische Gestalt und in Köhlerliedern wird von seinem lustigen Leben gesungen, dass er sich seine schwarze Kappe aufs rechte Ohr setze und trallalala singe und in die Welt lache. Jedoch galt der Köhler seit jeher als der Inbegriff des armen Mannes, dessen einziger Reichtum der Meiler war und der sich trotz strenger Arbeit keinen Reichtum erwerben konnte. Verbrannte zu früheren Zeiten sein Meiler durch zu starken Luftzug oder entstand ein Waldbrand, war der Köhler zur Leistung des vollen Schadenersatzes verpflichtet. Er lebte auf das Notwendigste beschränkt in weitabgelegenen Wäldern und isoliert von der Gesellschaft, die ihm oft übersinnliche Kräfte zusprach und ihn zum Sonderling und zu einer skurrilen Figur stempelte. Es gibt kaum eine Schrift, die das Leben des Köhlers beschreibt, und wenn dieses am Rande geschieht, wird er romantisiert. Seine vielseitige Kunst, die auf uralter Erfahrung und Beobachtung beruht, wird kaum beachtet.

8. Quellen und Literatur (Auswahl)

Über die Holzkohle wird besonders in Aufsätzen geschrieben. Deshalb ist neben den einschlägigen Bibliographien (Geschichte, Naturwissenschaft, Forstwirtschaft) besonders auf die Internationale Bibliographie der Zeitschriftenliteratur (IBZ) hinzuweisen, in welcher der Interessierte eine Unzahl von Artikeln über die Holzkohle in Geschichte und Gegenwart findet.

BELTRAM, V. – Holzkohle als Bodensterilisator und Wachstumsförderer. In: Allgemeine Forstzeitschrift, 1954, 9, S. 582–583.

BERG, C.H.E. – Geschichte der Deutschen Wälder bis zum Schlusse des Mittelalters. – Dresden, 1871.

BERICHT über Holzverkohlungsversuche, durchgeführt von der Schweizerischen Gesellschaft für das Studium der Ersatzbrennstoffe. – Bern, 1932. (Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins, Nr. 8).

BOURQUIN, A. – Die Holzverkohlung in Meileröfen. – Solothurn, 1941.

BROWN, R.Ch. – Beurteilung und Identifizierung der wichtigsten Laub- und Nadelholzkohlen. – Zürich, 1945.

BÜCHEL, J.B. – Geschichte der Pfarrei Triesen. In JBL 2 (1902), 3–296.

BÜCHEL, J.B. – Zwei Urbarien der Alten Grafschaft Vaduz. In: JBL 6 (1906), 19–67.

BÜHLER, E. – Vom Alpenwald. In: Bergheimat 1952, 17–45.

DUSS, J. – Die Holzköhlerei am Napf. In: Hespera-Mitteilungen, 8 (1958), S. 1–10.

DUSS, J. – Holzköhlerei am Cholfirst. – Schaffhausen, 1978.

ENDRES, M. – Die Waldbenutzung vom 13. bis Ende des 18. Jahrhunderts. – Tübingen, 1888.

FEGER, W. – Die Erzlagerstätte von Profatscheng. In: JBL 75 (1975) 474–476.

FEHLMANN, H. – Die schweizerische Eisenerzeugung, ihre Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung. – Bern, 1932.

FRICK, A. – Alte Meilerplätze im «Kohlholz» (Alpe Sücka). In: JBL 48 (1948), 102–103.

FROMMELT, A. – Eisenfunde im Steg. In: JBL 48 (1948), 101–102.

Das Eisenbergwerk am GONZEN und 25 Jahre Eisenbergwerk Gonzen AG 1919 / 1944. – Winterthur, 1944.

GSCHWEND, M. – Das Kohlenbrennen. – Brienz, 1980. (Schriften des Schweizerischen Freilichtmuseums Ballenberg, Nr. 5).

HARING, F. – Verwendung von Holzkohlen-Rollen in der Rinderfütterung. In: Mitteilungen für die Landwirtschaft, 52 (1937), 308–309.

Hat die einheimische HOLZKOHLENPRODUKTION nationale Bedeutung. In: Wald und Holz, 30 (1949), 1, 102-106.

HINTZ, K. - Die Holzkohle und ihre Bedeutung in der Kriegswirtschaft. In: Internationaler Holzmarkt, 1944, 7/8, 28.

HITZ, E. - Über die Gewinnung von Holzkohle. In: Der praktische Forstwirtschaft für die Schweiz, 78 (1942), 3, 41-47.

JOHANNSEN, O. - Geschichte des Eisens. - Düsseldorf, 3. Aufl. 1953.

KLAR, M. - Technologie der Holzverkohlung unter besonderer Berücksichtigung der Herstellung von sämtlichen Halb- und Ganzfabrikaten aus den Erstlingsdestillaten. - Berlin, 2. Aufl. 1923.

KÖHLEREI im Entlebuch. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 91 (1940), 190-194.

KRIEGSWIRTSCHAFTLICHE Erlasse über die Produktion von Holzkohle. In: Der Holzmarkt, 22 (1940), 1, 329.

LUB I/4 - Liechtensteinisches Urkundenbuch, 1. Teil, Bd 4. - Vaduz, 1963/65.

MANGOLD, E./DAMKÖHLER, H. - Versuche über die Wirkung der Holzkohle bei der Kükenaufzucht sowie auf die Verdauungsfunktionen und Futterausnutzung des Geflügels. In: Archiv für Geflügelkunde, 1936, 289-316.

MANZ, W. - Der Eisenbergbau am Gonzen bei Sargans (Kanton St. Gallen). - Ragaz, 1923.

MONCEAU, D. - Art du Charbonnier. - Paris, 1761.

OSPELT, A. - Wirtschaftsgeschichte des Fürstentums Liechtenstein im 19. Jahrhundert. In: JBL 72 (1972), 5-423.

OTTMANN, M. - Konzentrations- und Expansionsbewegung und ihre betriebswirtschaftlichen Faktoren in der deutschen Holzverkohlungs-Industrie von 1900 bis 1940. - Lörrach, 1956.

PALLMANN, H./SIEGRIST, H. - Das Holz als landeseigner chemischer Rohstoff. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 92 (1941), 102-123, 225-228.

PETITMERMET, M. - Meilerköhlerei, Erzeugung von Holzkohle. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 92 (1941), 11-16.

PETITMERMET, M. - Forst- und Holzwirtschaft im Kriegsjahr 1942. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 93 (1942), 209-214.

RECHENSCHAFTS-BERICHTE der fürstlichen Regierung an den Hohen Landtag 1930, 1938-1948. - Vaduz.

REINHARD, E. - Unser Holz. - Bern, 1942. (Landschaften und Bauten; Bd. 2).

ROESCH, K. – 3500 Jahre Stahl. – München, 1979. (Deutsches Museum: Abhandlungen und Berichte, 47).

RÖMPPS Chemie-Lexikon, Bd. 3, Stuttgart, 8 Aufl. 1983.

SCHAFHAUSER, E. – Ein Stück liechtensteinische Wirtschaftsgeschichte. In: JBL 79 (1979), 151–193.

SCHAMBACH, H. – Entwicklung und Stand der Holzverkohlung. In: Holz-Zentralblatt, 78 (1952), 49, 687.

SCHEELE, N. – Von Verboten, Holzkohle «ausser Lands» zu verkaufen. In: Heimatstimmen aus dem Kreis Olpe, 38 (1960), 22–23.

SCHLOBACH, C. O. – Die Köhlerei, ein Beruf im Wandel der Zeit. In: Internationaler Holzmarkt, 1943, 17, 35–38.

SCHMITT, A. – Bricht Holzkohle die sakramentale Nüchternheit. In: Theologisch-praktische Quartalschrift, Bd. 91, 116–119.

SCHULZ, W. – Kulturgeschichtliche Bedeutung der Köhlerköte. In: Mitteldeutsche Blätter für Volkskunde, 4 (1929), 66–68.

SIEBERT, G. – Vom Kohlenmeiler zur industriemässigen Holzkohleproduktion. In: Die sozialistische Forstwirtschaft, 25 (1975), 214–216.

SIEGWART, L. – Über die Kohlenbrennerei im Napfgebiet. – Basel, 1925. (SA aus Schweizerisches Archiv für Volkskunde, Bd. 16, H. 2).

SPREHN, C. – Zur Frage des Zusatzes von Holzkohle zum Kükenfutter. In: Kleintierzucht in Forschung und Lehre, 2 (1958), 85–89.

STÖTZEL, K. – Aus der Fundgrube «Vor Gleichheit und Unpartheylichkeit» (in der Köhlerei). In: Siegerland, 56 (1979), 177.

STREIFF, S. – Wehrwirtschaftliche Betrachtungen über die Holzkohle. In: Schweizerische Monatsschrift für Offiziere aller Waffen, 51 (1939), 38–40.

Neue SYSTEME der Holzkohlenerzeugung in Österreich. In: Holz, 51 (1938), 124.

TROMP, H. – Die Holzkohleproduktion im Lehrwald der ETH. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 111 (1960), 441–447.

ULLMANN'S Encyclopädie der technischen Chemie, Bd. 8, München, 1957; Bd. 12, 4. Aufl. Weinheim 1976.

Die VERSORGUNG der Schweiz mit Holzkohle. In: Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, 9 (1942), 206–209.

Die WIEDEREINFÜHRUNG der Holzkohlegewinnung in der Schweiz. In: Der Holzmarkt, 22 (1941), 16/17, 337–345.

WILSDORF, H./HERRMANN, W./LÖFFLER, K. – Bergbau, Wald, Flösse. – Berlin, 1960. (Freiburger Forschungshefte. Kultur und Technik D 28).

WULLSCHLEGER, E. – Die Köhlerei. – In: Über frühere Waldnutzungen (EAFV Berichte 1974).

ZEDLER, J. H. – Grosses Vollständiges Universal-Lexikon, Bd. 15. – Halle, 1737 (Reprint Graz, 1982).

Für Hinweise und Auskünfte habe ich Alt-Dekan Engelbert Bucher (Triesenberg), Fürstl. Kommerzienrat Gustav Ospelt (Vaduz), Franz Josef Schurti (Triesen), Roland Vogt, Karl Frick und insbesondere David Büchel (alle Balzers) zu danken. Die Zusammenstellung der heute existierenden Flurnamen besorgte zuverlässig das Liechtensteiner Namenbuch (Roman Banzer, Anton Banzer, Lorenz Jehle, Leitung Prof. H. Stricker); die Flurnamenkarte «Kohlplätze in Liechtenstein» fertigte Anton Banzer.

Bisher erschienen:

Band 1

Mario F. Broggi / Edith Waldburger
Rote Liste der gefährdeten und seltenen Gefässpflanzenarten
des Fürstentums Liechtenstein, 1984

Band 2

Patrik Wiedemeier
Die Fledermäuse des Fürstentums Liechtenstein, 1984

Band 3

Theo Kindle / Erwin Amann
Die Fische des Fürstentums Liechtenstein, 1984

Band 4

Georg Willi
Die Brutvögel des liechtensteinischen Alpenraumes - avifaunistische Untersuchung mit Versuch der Bewertung ihrer Situation als Grundlage für Planungs- und Schutzmassnahmen, 1984

Band 5

Mario F. Broggi / Georg Willi
Rote Liste der gefährdeten und seltenen Vogelarten
des Fürstentums Liechtenstein, 1985

Band 6

Dr. Johannes Gepp
Die Neuropteren Liechtensteins -
Eine faunistische Übersicht, 1986

