

# Kalkbrennen in Tujetsch

von Tobias Hendry



## Am Beispiel eines Kalkofens in Val Caltgera, Nalps/Tujetsch

### Einleitung

Obwohl ich in der Gemeinde Tujetsch geboren und aufgewachsen bin, habe ich bis vor fünf Jahren noch nie etwas von einem Kalkofen in der Val Nalps gehört, auch habe ich überhaupt nicht gewusst, was ein Kalkofen ist. Erst als mein Vater sich, im Jahre 1993, damit beschäftigte, da er den Ofen restaurieren lassen wollte, hörte ich zum ersten Mal etwas von einem Kalkofen.

Nicht lange darauf habe ich ihn mit meinem Vater zusammen besucht und ich konnte mir ein eigenes Bild machen wie ein Kalkofen aussieht. Etwas verborgen und nicht so leicht zugänglich befand er sich, am Rand eines Waldes, in der Val Caltgera einem Seitental der Val Nalps und wiederum ein Seitental der Val Tujetsch. Dort angekommen sah ich die aufgestapelten Steinplatten, die den Kalkofen bilden. Ich ging auch durch die kleine Öffnung ins Innere des Ofens und betrachtete das alte Bauwerk.

Anfangs wusste ich nicht wozu ein solcher Ofen gebraucht wird, ich habe mich dann aber selbst mit einigen Unterlagen zu diesem Thema beschäftigt. Und wie man sieht habe ich mit diesem Wissen im Hinterkopf, dieses Thema für meine Geografie-Arbeit ausgesucht.

Ich versuche also mein Angeeignetes Wissen in dieser Arbeit weiterzugeben damit auch der Leser sich ein Bild von einem Kalkofen und seinem Verwendungszweck machen kann.

### Inhaltsverzeichnis

1. Was ist Kalk?
2. Was ist Kalkbrennen?
3. Die Chemie des Kalkbrennens.
4. Der Kalkofen.
5. Der Brennvorgang.
6. Der Löschvorgang.

## 7. Standorte von Kalköfen

### 1. Was ist Kalk?

Kalkstein ist ein aus Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) bestehendes Gestein, das entweder durch Ablagerung von kalkhaltigen Schalen und Knochen im Meer lebenden Organismen (Muscheln, Schnecken, Algen, Foraminiferen), die allmählich durch das Gewicht darüberlagernder jüngerer Schichten zu festem Gestein wurden, entstand oder durch chemische Ausfällung aus dem Wasser auf Grund von grünen Pflanzen, die  $\text{CO}_2$  dem Wasser entzogen haben.

Es gibt ihn entweder in der Form von einem blau-grauen bis weissen Gestein, das in reiner Form mehr als 95% aus  $\text{CaCO}_3$  besteht, der das Dolomit, ein Calcium-Magnesium-Carbonat ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), der häufig im Alpenraum vorzufinden ist oder das Marmor, das metamorphisierte Kalk.

### 2. Was ist Kalkbrennen?

Kalkbrennen ist der Name für einen Vorgang bei dem man Kalk in einem Kalkofen ausbrennt, mit Wasser löscht und mit Sand vermischt. Ziel des Kalkbrennens ist es aus dem Kalk einen Mörtel zu gewinnen, der dann als Bindemittel zum Mauerbau dient.

Alturforschende meinen, dass durch einen Zufall das Handwerk des Kalkbrennens entdeckt und weiterentwickelt wurde. Durch Feuer in offenen Feuerstellen aus Steinen, vor allem bei Kalkstein, konnte man die Reaktion des Gesteins beobachten. Die ausgeglühten Kalksteine ergaben eine milchige Pappe, wenn man Wasser beifügte, und beim Austrocknen erhärteten sie zu einem weissen Stein.

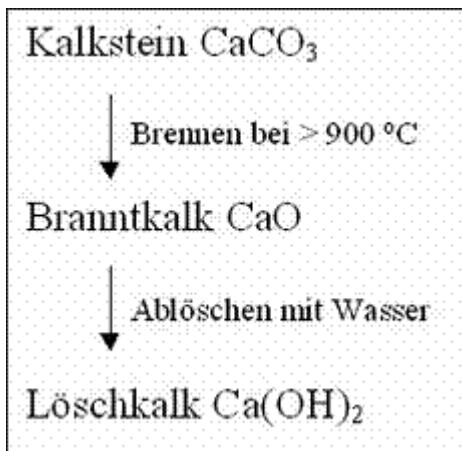
Diesen chemischen Vorgang machte sich der Mensch schon frühzeitig zu Nutzen, die bisher ältesten Kalköfen sind aus Mesopotamien bekannt (2400 v. Chr.). Von den Völkern des Vorderen Orients lernten die Griechen diese Technik und gaben sie dann an die Römer weiter, die dann sehr bekannt wurden für ihre Mauerwerkstechnik, die noch heute sichtbare Spuren hinterliess. Von ihnen übernahmen dann die Germanen die Kalkverarbeitung, wovon noch das Lehnwort Kalk (von lat. calx) zeugt.

Seit Jahrtausenden bereits verwendet der Mensch den Kalkstein als Baumaterial. Zeugnisse dafür sind die 146 m hohe Cheops-Pyramide (2500 v. Chr.) oder die 2450 km lange Chinesische Mauer (3. Jh. v. Chr.). Steine für ein Bauwerk konnten lose aufeinandergeschichtet werden (Trockenmauerwerk), dabei müssen sie aber sehr exakt ineinander passen. Nur mit Hilfe von einem Mörtel konnten aber unregelmässig geformte Steine und Mauerziegel zu einem festen Verband gefügt werden.

### 3. Die Chemie des Kalkbrennens

Kalkbrennen ist ein chemischer Vorgang, bei dem sich Kalkstein  $\text{CaCO}_3$  durch Erhitzung in Branntkalk  $\text{CaO}$  verwandelt. Dieser entsteht dadurch, dass durch die Erwärmung Kohlendioxid  $\text{CO}_2$

entweicht; ein Vorgang der Entsäuerung genannt wird. Der Kalkstein verliert dabei rund 44% seines ursprünglichen Gewichts, zurück bleibt nur der weisse Branntkalk (chem. Calciumoxid  $\text{CaO}$ ).



Nach dem Abkühlen ist dieser Branntkalk jedoch nicht lagerfähig, da er sofort mit Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen würde, und dabei zu Kalkstaub zerfallen.

Der Branntkalk wird deshalb mit Wasser  $\text{H}_2\text{O}$  übergossen (gelöscht), er verwandelt sich in Löscher oder Sumpfkalk (chem. Calciumhydroxid  $\text{Ca(OH)}_2$ ), der in der sogenannten Sumpfgarbe eingesumpfte und abgedeckte Kalk ist nun beliebig lange lagerfähig.

Wird der Kalk für ein Bauvorhaben benötigt nimmt man ihn aus der Lagergrube und vermischt ihn mit einem bestimmten Verhältnis von Wasser und Sand. Mit dem jetzt erhaltenen Mörtel können nun die Mauern gefügt werden. Beim Festwerden des Mörtels nimmt er aus der Luft wieder das fehlende Kohlendioxid  $\text{CO}_2$  auf.

#### 4. Der Kalkofen

Der Kalkofen mit dem ich dieses Thema darstelle, wurde 1866 erbaut, wobei sich in der Nähe noch zwei befinden, die ich aber nicht zur Darstellung benutzen kann, da diese fast völlig zerstört sind. Oberhalb des Ofens befindet sich der Felsen der den Kalkstein geliefert hat.

Technische Daten:

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Volumen:                            | 12 m <sup>3</sup> |
| Menge an Holz für Brennvorgang:     | 15 m <sup>3</sup> |
| Gewicht des gebrannten Kalksteines: | 8 t               |
| Gewichts des Ofens                  | 18 t              |
| Brenndauer                          | 4-5 Tage          |

Ein einfacher Kalkofen, wie dieser Ofen, besteht aus einem zylindrischen Mantel aus Bruch- und Feldsteinen, ohne weitere Inneneinrichtung. Wenn immer möglich wird dazu quarzhaltiges Gestein verwendet, das der Hitze im Ofen besser widerstehen kann.

Das Mantelmauerwerk ist etwa ein Meter dick, um die Wärme im Ofen zurückzuhalten zu können. Der Ofen hat einen äusseren Durchmesser von etwa 4-5 Metern und ist etwa 2 Meter hoch. An der Vorderseite in Richtung Westen, befindet sich eine Öffnung, die als Zug- und Schürloch dient. Durch diese Öffnung wird das Feuer entfacht, und wenn der Ofen in Betrieb ist, schiebt hier der Kalkbrenner laufend Brennholz nach. Durch diese Öffnung erhält das Feuer in der Feuerkammer die nötige Zugluft.

Der Kalkofen ist nach oben offen, damit durch diese Öffnung während des Betriebes das in der Kalkkammer entstehende Kohlendioxid entweichen kann.



Hier sieht man den Kalkofen von oben. Man sieht die kleine Öffnung unten, die als Zug- und Schürloch benutzt wurde und die grosse Öffnung in der man die Kalksteinbrocken einfüllte und die als Kamin diente.



Die Vorderseite des Ofens. Hier wurde das Brennholz gestapelt, und durch die Öffnung wurde das Feuer entfacht.

## 5. Der Brennvorgang

Um mit dem Brennvorgang zu beginnen muss zuerst genügend Brennholz und Kalkstein auf dem Vorplatz vor dem Ofen bereitstehen. Der Vorplatz war der Ort, den dem Kalkbrenner dazu diente, Feuerholz aufzuschichten und hier wurden die gebrannten Steine aussortiert und weiterverarbeitet. Wird ein Kalkofen beschickt, das heisst gefüllt, dann wird zunächst über dem Feuerraum, dem untersten Teil des Kalkofens, ein Gewölbe aus rohen Kalksteinen errichtet. Auf diesen luftdurchlässigen Gewölbe, genannt Himmel, liegt die Kalkladung, die ausgeglüht werden soll. Nachdem das Feuer im Ofen angefacht ist, muss der Ofen zunächst angewärmt werden. Die Aufheizphase dauert etwa einen Tag. Ist die Brenntemperatur von ca. 1000°C erreicht, so muss diese während der nächsten vier Tage gehalten werden, damit die Kalksteine gleichmässig ausglühen.

In die Einfüllöffnung werden dann mehrere Rundhölzer senkrecht eingefügt. Der Ofen wird dann mit den Kalksteinen gefüllt. Die Rundhölzer verbrennen zuerst und dienen als Zuglöcher. Sobald die oberste Lage in der Kalkkammer zu glühen beginnt, ist der Zeitpunkt gekommen, das Feuer ausgehen zu lassen. Um ein allzu rasches Abkühlen zu vermeiden, wird das Feuerloch verschlossen und die obere Öffnung mit Ton, Steinplatten oder Sand zugedeckt. Nach etwa zwei Tagen ist der Ofen soweit abgekühlt, dass er ausgeräumt werden kann. Die ausgeglühten Kalksteine haben ihre Festigkeit noch und müssen auf dem Vorplatz nun zu kleinen Brocken zerschlagen werden. Dabei werden schlecht gebrannte Kalksteine (Möipse), erkennbar am noch grauen Kern, aussortiert und dem nächsten Brand hinzugegeben.

Der gute Branntkalk wird in Fässer, Kessel oder Säcke abgefüllt und zum Löschen abtransportiert.

## **6. Der Löschvorgang**

Zur weiteren Verarbeitung muss der Branntkalk in Wasser aufgelöst werden. Diesen Vorgang nennt man Löschen oder Schwellen. Der Branntkalk wird in einen Holzbehälter (Löschpfanne) geschüttet und mit Wasser übergossen. Sogleich beginnt es zu dampfen und zu spritzen und die Kalksteinbrocken lösen sich allmählich auf. Das Löschen des Branntkalkes ist ein chemischer Vorgang (wie ich ihn in Kapitel 3 beschrieben habe) bei dem Calciumhydroxid ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) entsteht. Nach dem Löschen lässt man die so entstandene, Kalkmilch genannte, Flüssigkeit in die Kalkgrube fließen, wo der gelöschte Kalk bis zu seiner Weiterverarbeitung eingelagert wird. Dieses Einsumpfen ist in jedem Fall nötig, damit sich auch schwerlösliche Bestandteile des Branntkalks auflösen können. In der Sumpfgarbe bleibt der gelöschte Kalk über längere Zeit haltbar, wobei durch Verdunstung von überflüssigem Wasser ein Kalkteig entsteht.

## **7. Der Kalkmörtel**

Wird nun für ein Bauvorhaben Kalkmörtel benötigt, so entnimmt man der Sumpfgarbe einen Teil Kalkteig und vermischt ihn mit etwa drei bis vier Teilen Sand und Wasser. Auf diese Weise entsteht der formbare Kalkmörtel. Durch den Kontakt mit der Luft härtet der Mörtel aus und verfestigt

damit die Bausteine. Dieses Aushärten ist ebenfalls ein chemischer Prozess (siehe Kapitel 3), bei dem der Kalkmörtel Kohlendioxid aufnimmt und wieder zu Kalkstein wird.

Da dieser Kalkmörtel nur bei Luftkontakt aushärtet, nennt man ihn auch Luftkontakt-Mörtel, im Gegensatz zu Zement, der auch ohne Luftkontakt aushärtet.

## **8. Standorte von Kalköfen**

Verschiedene Gründe waren massgebend für die Standortwahl eines Kalkbrennofens. Das Rohmaterial, der Kalkstein, verliert durch das Ausglühen die Hälfte seines Gewichtes. Aus diesem Grund wurde nicht der Kalkstein, sondern erst der Branntkalk transportiert. Für einen erfolgreichen Brand benötigte man je nach grösse bis zu 30 Klafter Brennholz (Klafter ist ein altes Mass für die Holzmenge, 1 Klafter entspricht etwa 3 m<sup>3</sup> Holz), also 90-100 m<sup>3</sup> Brennholz. Mit den alten Transportmittel war es am naheliegensten, dass man versuchte, das Holz im Wald der näheren Umgebung zu verwenden.

Um den Kalkofen zu bauen, benötigte man aber hitzebeständige Steine. Der mit Kalksteinen gebaute Ofen würde nach dem Brand durch Einwirkung von Wasser und Sauerstoff zerfallen. Aus all diesen Gründen findet man heute Kalköfen in der Nähe von bewaldeten Kalksteingebieten.

## **Literaturverzeichnis**

- *Der Kalkofen*, Thomas Bitterli-Waldvogel, Bulletin IVS 95/2
- *Vom Kalkstein zum Baukalk*, Georg Jenny
- *Vom Geheimniss des Kalkbrennens*, Georg Jenny
- *Nr. 1 Kalkbrennen*, Arbeitsblätter des Freilichtmuseums des Bezirks Oberbayern an der Glentleiten
- *Da caltgeras e caltschina* (Von Kalksteinöfen und Kalkstein), Tarcisi Hendry, Tuatschina, 1993

## **Bildverzeichnis**

- Alle Farbbilder sind von mir selbst photographiert.
- Darstellung (Chemie des Kalkbrennens) aus Kapitel 3: kalkbrennen.jpg, ftp:\\home.pages\\baustoff\\kalkbrennen.jpg
- Bilder in Kapitel 6,7,8 aus: Vom Geheimnis des Kalkbrennens, Georg Jenny