

**H a n d b u c h**

der

**Eisenhüttenkunde**

von

**Dr. C. J. B. Karsten.**

---

**Dritter Theil.**

**Roheisenerzeugung, Umschmelzung des Roheisens und  
Siefereibetrieb.**

---

Dritte, ganz umgearbeitete Ausgabe.

---

**B e r l i n.**

Gedruckt und verlegt bei G. Reimer.

1841.



# I n h a l t

## d e s d r i t t e n B a n d e s.

---

### Vierter Abschnitt. Roheisen.

#### Erste Abtheilung. Gewinnung und Darstellung des Roheisens aus den Eisenerzen.

Von den Defen zur Roheisenerzeugung im Allge-  
meinen.

- §. 619. Ueber Reductibn der Eisenerze in Schachtöfen.
- §. 620—621. Wesentliche Theile des Schachtofens.
- §. 622. Defen mit Erdzimmerung.
- §. 623. Fundamentirung der Defen.
- §. 624—626. Nähere Betrachtung der einzelnen Theile der Defen.
- §. 627. Eintheilung in Defen mit offener und mit geschlossener  
Brust.
- §. 628. Vom Schachtfutter.
- §. 629. Defen mit und ohne abgeforderten Gestellraum.

Von den Stücköfen.

- §. 630. Construction der Stücköfen.
- §. 631. Deren Betrieb.
- §. 632. Unvollkommenheit derselben.

Von den Blauöfen.

- §. 633. Verschiedenheit derselben von den Stück- und von den Hohöfen.
- §. 634. Deren Construction.
- §. 635. Betrieb der Blauöfen.
- §. 636. Beschaffenheit des durch den Blauofenbetrieb gewonnenen Produkts.
- §. 637. Einfluß, den die Construction des Schmelzraums auf die Beschaffenheit des Produkts ausübt.

Von den Hohöfen.

- §. 638. Wodurch sie sich wesentlich von den Blauöfen unterscheiden.

Von den Schmelzräumen und von dem Einfluß ihrer Dimensionen auf den Gang des Ofens.

- §. 639. Von den Gestellräumen und deren Theilen.
- §. 640. Die Zustellung mit Gestellsteinen.
- §. 641. Die Zustellung aus Thon oder Masse. Massengestelle.
- §. 642. Dimensionen der Gestelle und von den Obergestellen insbesondere.
- §. 643. Länge und Breite des Gestelles.
- §. 644. Von der Form.
- §. 645. Höhe des Gestelles und Vortheile, welche aus der Anwendung von mehreren Formen entspringen.
- §. 646. Vom Bodenstein und vom Lämpel.
- §. 647. Vom Wallstein, vom Vorheerd und von den Einrichtungen zum Ablassen und Ausschöpfen des flüssigen Rohesens.

Von den Schächten, deren Dimensionen und des davon abhängigen Einflüssen auf den Gang der Ofen.

- §. 648. Von der Höhe, Weite und Gestalt der Schächte im Allgemeinen.
- §. 649. Ueber die Höhe der Schächte.
- §. 650. Von der Weite der Schächte und des Kohlenfachs.
- §. 651. Von der Gestalt der Schächte, wie sie in verschiedenen Ländern üblich sind.

- §. 652. Abweichungen in der Bauart und Construction der Hochofen in verschiedenen Ländern.

Von den mechanischen Arbeiten bei dem Betriebe der Oefen und von den Erz- und Kohlengichten.

- §. 653. Das Abwärmen der Oefen.  
 §. 654. Anblasen der Oefen, oder Anfang des Betriebes.  
 §. 655. Reinigen der Gestellräume, oder das Ausarbeiten.  
 §. 656. Vorsichtsmaaßregeln bei der Fortsetzung des Betriebes.  
 §. 657. Vom Eintragen der Kohlen- und Erzgichten überhaupt.  
 §. 658. Vom Eintragen der Erzgichten, den dabei erforderlichen Vorsichtsmaaßregeln und von der Beschickung und Gattirung überhaupt.  
 §. 659. Vom Eintragen der Kohlengichten und von deren Größe.  
 §. 660. Von der Menge der Gichten in einer bestimmten Zeit, oder vom Gichtenwechsel.  
 §. 661. Vom Ablassen des Roheisens und von der Abstichöffnung.

Von den Kennzeichen zur Beurtheilung des Ofenganges und von der Wartung der Oefen.

- §. 662. Von dem Verhältniß der Erz- zu den Kohlengichten, und vom gaaren und rohen Gange.  
 §. 663. Von den Kennzeichen des Ofenganges, die sich aus der Beschaffenheit der Schlacke ergeben.  
 §. 664. Vom regelmäßigen und unregelmäßigen Niederfinken der Gichten und von den Versetzungen im Gestell.  
 §. 665. Von den Kennzeichen des Ofenganges durch das Verhalten der Schmelzmassen vor den Formen.  
 §. 666. Kennzeichen, welche die Beschaffenheit der Gichtenflamme und der Lämpelflamme für den Ofengang darbieten.  
 §. 667. Kennzeichen, welche sich aus der Beschaffenheit des dargestellten Roheisens für den Gang des Ofens entnehmen lassen.  
 §. 668. Einfluß, den der Lockerheitszustand der Erzbeschickung und die erhöhte Temperatur des Windes auf den Gang des Ofens ausüben.

Nähere Untersuchung der Umstände, unter welchen weißes und graues Roheisen bei dem Betriebe der Ofen gebildet werden.

- §. 669. Einfluß der Temperatur des Ofens auf das Produkt.
- §. 670. Umstände, unter welchen weißes Roheisen gebildet wird.
- §. 671. Von dem weißen, dichten und körnigen Roheisen bei gaarem Ofengange.
- §. 672. Von den verschiedenen Arten des weißen Roheisens und deren Bildung.
- §. 673. Weißes Roheisen von rohem oder übersehtem Ofengange.
- §. 674. Von dem grauen Roheisen aus leichtflüssigen und von dem aus strengflüssigen Beschickungen.

Von dem Einfluß der Beschickung auf die Beschaffenheit und das Verhalten des Roheisens und der Schlacke.

- §. 675. Zweck der Zuschläge.
- §. 676. Leicht- und strengflüssige Beschickungen und deren Einfluß auf die Reduction.
- §. 677. Verhältniß der beschickten Erzsätze zu den Kohlengütern.
- §. 678. Verfahren zur Bestimmung des Verhältnisses der Zuschläge zu den zu verschmelzenden Erz Beschickungsproben.
- §. 679. Wahl der Zuschläge, um Schlacken von einer bestimmten Zusammensetzung zu erhalten.
- §. 680. Weitere Ausführung dieses Gegenstandes.
- §. 681. Chemische Zusammensetzung von verschiedenen Hohofenschlacken.
- §. 682. Ueber die blaue Farbe der Ofenschlacken und von der glasigen und steinigen Beschaffenheit derselben.
- §. 683. Fremdartige krystallinische Gebilde in den Schmelzräumen.

Von den Maaßregeln bei einer vorübergehenden Einstellung oder bei der gänzlichen Beendigung des Betriebes.

- §. 684. Einwechselung eines neuen Wall- und eines neuen Lämpelsteins beim Schadhaftwerden derselben.
- §. 685. Ausblasen der Hohöfen.

## VII

- §. 686. Dämpfen der Defen bei vorübergehendem Stillstande.
- §. 687. Dauer der Kampagne.

### Die Resultate vom Betriebe der Hohöfen.

- §. 688. Einfluß der Beschaffenheit der Erze auf die beim Ofenbetriebe zu treffenden Maaßregeln für den Gang desselben.
- §. 689. Vom Abwerfen und Abfließen der Schlacke.
- §. 690. Quantität des Roheisens, welche in einer bestimmten Zeit bei dem Betriebe der Defen erfolgen kann und Umstände, welche darauf Einfluß haben. Windmenge, die dem Ofen zuzuführen ist.
- §. 691. 692. Menge des Brennmaterials, welche zu einer gewissen Quantität Roheisen erfordert wird.
- §. 693. Kontrolle des Ofenbetriebes.

### Von der Anwendung nicht verkohlter Brennmaterialien bei dem Betriebe der Defen.

- §. 694. Gründe, aus welchen das unvollständig verkohlte Brennmaterial einen größeren Effect leistet, als die daraus dargestellte vollkommene Kohle.
- §. 695. Von der Anwendung des rohen, des gedörrten und des halbverkohlten Holzes.
- §. 696. Von der Anwendung des Torfes und der Torfkohle.
- §. 697. Von der Anwendung der nicht verkohlten Steinkohlen, und der Anthracite insbesondere.
- §. 698. Anwendung eines Gemenges von Holzkohlen und von Koaks beim Betriebe der Hohöfen.

### Von dem Betriebe der Hohöfen mit erhitzter Luft.

- §. 699. Ueber Quantität und Geschwindigkeit der erhitzten Luft im Vergleich zu dem kalten Winde.
- §. 700. Unterschiede im Gange der Defen bei dem Betriebe mit erhitzter und nicht erhitzter Luft.
- §. 701. Hiernach zu treffende Maaßregeln.
- §. 702. Einfluß des erhitzten Windes auf die Beschaffenheit des erzeugten Produkts.
- §. 703. Ersparungen an Betriebsmaterialien, welche durch die Anwendung des erhitzten Windes bewirkt werden.

Von der Anwendung von Wasserdämpfen bei dem Betriebe der Hohöfen.

§. 704. Ueber die Vortheile und Nachtheile von der Anwendung der Wasserdämpfe.

Ueber die Benutzung der aus der Hohofengicht emittirenden Gasarten.

§. 705. Geschichtliches.

§. 706. Chemische Zusammensetzung der Gasarten und deren Ableitung aus verschiedenen Schachthöhen des Ofens.

§. 707. Art der Anwendung und Ertrag der Gichtengase durch absichtlich dargestelltes Gas.

Zweite Abtheilung. Vom Umschmelzen des Roheisens für die Anwendung desselben zur Gießerei.

§. 708. Was unter Gießerei zu verstehen ist, nebst einer allgemeinen Uebersicht.

§. 709. Eigenschaften des Roheisens, welche dasselbe zur Gießwaarenbereitung vorzüglich geeignet machen.

§. 710. Welche Eigenschaften von dem zu Gießwaaren anzuwendenden Roheisen verlangt werden.

§. 711. Nähere Prüfung der verschiedenen Roheisenarten, als Material zu Gießwaaren betrachtet, und welche Vorkehrungen bei dem Hohofenbetriebe getroffen werden müssen, wenn das Roheisen unmittelbar aus dem Hohofen zu Gießwaaren verwendet werden soll.

§. 712. Bedingungen, welche eine vollkommene Gießerei zu erfüllen hat, und Gründe, aus denen das Umschmelzen des Roheisens bei solchen Gießereien nicht vermieden werden kann.

§. 713. Die Einrichtungen bei den Gießereien selbst, sind nicht abhängig davon, ob das Eisen unmittelbar aus dem Hohofen entnommen werden kann, oder ob es vorher umgeschmolzen werden muß.

## Umschmelzen des Roheisens.

- §. 714. Verschiedenheit der Verfahrensarten beim Umschmelzen des Roheisens.  
 §. 715. Nähere Prüfung dieser verschiedenen Methoden.  
 §. 716—719. Wechselseitige Abhängigkeit der Verfahrensarten beim Umschmelzen von der Beschaffenheit des Roheisens.

## Schmelzen des Roheisens in Tiegelu.

- §. 720. Vom Tiegelschmelzen im Allgemeinen.  
 §. 721. Beschaffenheit der Tiegel, des Feuerungsmaterials und des anzuwendenden Roheisens. Betrieb der Tiegelgießerei und für welche Fälle dieselbe anzuwenden ist.

## Umschmelzen des Roheisens in Schachtöfen.

- §. 722. Von den ältesten Vorrichtungen zum Umschmelzen des Roheisens in Schachtöfen.  
 §. 723. 724. Konstruktion und Betrieb der Senk- oder Sturzöfen.  
 §. 725. Konstruktion der Kupolöfen.  
 §. 726. Höhe der Kupolofenschächte und deren Weite. Lage, Größe und Anzahl der Formen.  
 §. 727. Quantität und Geschwindigkeit des Windes.  
 §. 728. Durchschmelzen des Roheisens in Hochofen.  
 §. 729. Verbrauch an Holzkohlen und an Koaks zu dem umzuschmelzenden Roheisen.  
 §. 730. Vom Betriebe der Kupolöfen.  
 §. 731. Eisenabgang beim Umschmelzen.  
 §. 732. Allgemeine Bemerkungen über den Betrieb der Kupolöfen.  
 §. 733. 734. Ueber die Anwendung des erhitzten Windes beim Betriebe der Kupolöfen.  
 §. 735. Ueber die Anwendung der nicht oder auch der halbverkohlten Brennmaterialien beim Betriebe der Kupolöfen.  
 §. 736. Benutzung der aus der Gichtöffnung der Kupolöfen entweichenden glühenden Gasarten.

## Umschmelzen des Roheisens in Flammeöfen.

- §. 737. In welchen Fällen die Flammeöfen zur Schmelzarbeit anzuwenden sind.

- §. 738. Grundsätze, worauf die Entwicklung der Hitze in dem Arbeitsraum der Flammenöfen beruht.
- §. 739. Vom Fuchs und von der Fuchsöffnung, welche das Innere des Flammenofens mit der Esse verbinden.
- §. 740. Von den einzelnen Theilen des Flammenofens und von den Materialien, aus welchen dieselben zu construiren sind. Vom Ofengewölbe.
- §. 741. Vom Kofst und von den Kofststäben. Von der Feuerbrücke und von der Gestalt und Neigung des Schmelzherdes.
- §. 742. Verfahren bei dem Einsetzen des umzuschmelzenden und bei dem Ablassen oder Aus schöpfen des eingeschmolzenen Roheisens. Verhalten der verschiedenen Roheisenarten bei der Schmelzung und über die Größe der Defen.
- §. 743. Einfluß der Herdconstruction auf die Beschaffenheit des umgeschmolzenen Roheisens.
- §. 744. Umstände, welche auf die Heizkraft des Flammenofens von Einfluß sind. Ueber das Verhältniß der Kofstfläche zur Herdfläche im Allgemeinen.
- §. 745. Nähere Bestimmung dieses Verhältnisses.
- §. 746. Ueber die Weite und Höhe der Essen, so wie über die Gestalt derselben im Querschnitt.
- §. 747. Flammenöfen mit Gebläsen und mit Erhaufloren.
- §. 748. Ueber die Dimensionen des Fuchses, bei bestimmten Dimensionen der Kofst- und Herdflächen und bei bestimmten Weiten der Essen.
- §. 749. Nähere Betrachtung über die verschiedenen äußeren Constructionen der Essen.
- §. 750. Ueber die Verhältnisse der Kofstflächen, der Herdflächen, der Querschnitte der Essen und der Fuchse, im Zusammenhange betrachtet, erläutert durch Beispiele von Flammenöfen, die mit Holz, Torf und Steinkohlen betrieben werden.
- §. 751. Von der Anwendung der erhitzten Luft bei dem Betriebe der Flammenöfen.
- §. 752. Zusammenstellung der Verhältnisse, welche bei der Construction der Flammenöfen vorzugsweise zu berücksichtigen sind.
- §. 753. Größe des Brennmaterialienverbrauches für das in Flammenöfen umzuschmelzende Roheisen.

- §. 754. Größe des Verlustes, den das Roheisen beim Umschmelzen erleidet.
- §. 755. Vergleichung der verschiedenen Methoden des Umschmelzens des Roheisens unter einander, so wie Vergleichung des Brennmaterialienverbrauchs zum Umschmelzen gleicher Quantitäten Roheisen in Kupolöfen und in Flammenöfen.

### Dritte Abtheilung. Von der Förmerei und Gießerei.

- §. 756. Begriff der Förmerei, und Unterschied von der Gießerei.
- §. 757. Ueber das Festen des Roheisens in die Formen im Allgemeinen.
- §. 758. Von den Dammgruben.
- §. 759. Von den Pfannen und Gießstellen.
- §. 760. Von den Krähen.
- §. 761. Verschiedenheit der Massen, aus welchen die Formen gebildet werden.
- §. 762. Einrichtung der Darr- und Trockenkammern und der Brennherde zum Trocknen der Formen.
- §. 763. 764. Vom Eindämmen der Formen.
- §. 765. Umstände, welche beim Ausfüllen der Formen mit flüssigem Eisen zu berücksichtigen sind.
- §. 766. 767. Von der Anbringung der Eingüsse und von den verlorenen Köpfen.
- §. 768. Stellung der Formen beim Abguss.
- §. 769. Von Anbringung der Luflöcher.
- §. 770. Zweck der Förmerei.
- §. 771. 772. Von den Modellen.
- §. 773. Vom Schwindmaaß, oder vom Schwinden des Eisens in den Formen.
- §. 774. 775. Von den Formkästen.
- §. 776. Von den Lehmformen überhaupt.
- §. 777. Von den Wachsmodellen im Allgemeinen.
- §. 778. 779. Von den Kernen und Kernkästen.
- §. 780. 781. Von den verschiedenen Formmethoden, und Eintheilung der Förmerei.

Vom Gießen in eisernen Formen.

- §. 782—784. Vom Gießen des Roheisens in eisernen Formen.  
Kapselguß. Walzenguß.

Magere Sandförmerei.

- §. 785. Begriff und Abtheilung dieser Formmethode.

Heerdförmerei.

- §. 786. Von der Zubereitung des Heerdes und des Formsandes.  
§. 787—789. Vom Einformen auf dem Heerde und von der weiteren Behandlung der Formen.  
§. 790. Vom verdeckten Heerdguß und von den Verdeckplatten.  
§. 791. Vom Heerdguß mit eingesehten Kernen.  
§. 792. Von der Anfertigung der Gußwaaren, die eine große Härte erhalten sollen.  
§. 793. Vom Heerdguß mit verzierten Flächen.

Kastenförmerei in magerem Sande.

- §. 794. Begriff der Kastenförmerei. Förmerei mit zwei Kästen.  
§. 795. Größe und Einrichtung der Kästen.  
§. 796. Zubereitung des Formsandes. Formbänke.  
§. 797. Verfahren bei der Kastenförmerei.  
§. 798. Vom Modellbrett.  
§. 799. 800. Einrichtung und Theilung der Modelle.  
§. 801. Von der Förmerei in mehrtheiligen Kästen.  
§. 802—804. Welche Gußwaaren ein Gegenstand dieser Formmethode sind.  
§. 805. Von der Kastenförmerei mit eingesehten Kernen.  
§. 806. Die älteren und die neueren Verfahrgarten bei den Formen und Gießen der Eisen-Kunstion.  
§. 807. Ueber die Anwendung des Kochsalzes zur Formmasse.

Massenförmerei.

- §. 808. Begriff und Gegenstand dieser Förmerei.  
§. 809. Einrichtung der Formkästen.  
§. 810. Zubereitung der Masse.  
§. 811. Einrichtung der Modelle.  
§. 812. Vom Abgießen eiserner Geschüge.

- §. 813. Vom Ablösen und Schlichten der Formen.
- §. 814. Von den Formen mit eingesetzten Kernen.
- §. 815. Vom Einformen der Gemmen, und kleiner verzerrter Sachen.

#### Lehmförmerei.

- §. 816. Begriff der Lehmförmerei.
- §. 817. Anfertigung eiserner Geschütze in Lehm.
- §. 818. Von den verschiedenen Theilen einer Lehmform.
- §. 819. Erfordernisse für die Lehmförmerei.
- §. 820. Von der Anfertigung der Kerne.
- §. 821. Von der Anfertigung des Mantels.
- §. 822. Zubereitung des Lehms.
- §. 823. Von den Strohseilen.
- §. 824. Von den Spindeln.
- §. 825. Von den Chablonen.
- §. 826. Von den Ablösungsmitteln für die Formen und von dem Schlichten derselben.
- §. 827. Von den Eingüssen.
- §. 828. Eindämmen der Formen.
- §. 829. Verfahren bei der Anfertigung der Lehmformen.

- 
- §. 830. Klassifikation der Gußwaaren.
  - §. 831. Große Ausdehnung der Gießerei überhaupt, nebst einem Verzeichniß der Gußwaaren, welche auf den Gießereien angefertigt werden.

#### Kunſtgießerei.

- §. 832. 833. Von der Statuengießerei.

#### Vollendung der Gußwaaren.

- §. 834. Vom Putzen der Gußwaaren.
- §. 835. Von der weiteren Bearbeitung derselben.
- §. 836. Tempern der Gußwaaren. Temperöfen.
- §. 837. Schleifen der Gußwaaren.
- §. 838. Vom Poliren durch Abtrockeln.
- §. 839. Bohren der Gußwaaren.

XIV

- §. 840. Vom Abdrehen der Gußwaaren.
  - §. 841. Vom Ueberziehen der Gußwaaren mit Lack und Firnißsefen.
  - §. 842. Vergolden, Versilbern, Verkupfern der Gußwaaren.
  - §. 843. Anlaufenlassen der Gußwaaren.
  - §. 844. Behandlung eiserner Kochgeschirre.
  - §. 845. Verzinnen des Roheisens und der Gußwaaren.
  - §. 846—849. Emailliren der Gußwaaren.
-

**H a n d b u c h**  
der  
**Eisenhüttenkunde.**

---

**D r i t t e r T h e i l.**

---



## Vierter Abschnitt.

### Roheisen.

---

#### Erste Abtheilung.

#### Gewinnung und Darstellung des Roheisens aus den Eisenerzen.

---

#### Von den Ofen zur Roheisenerzeugung im Allgemeinen.

#### §. 619.

Obgleich Stabeisen und Stahl früher bekannt waren als das Roheisen, so befindet sich doch bei den metallurgischen Prozessen das Eisen fast immer erst im Zustande des Roheisens, ehe es als Stabeisen oder Stahl dargestellt wird. Die Ursache, weshalb das Roheisen und dessen Benützung so lange unbekannt geblieben sind, müssen theils der Unvollkommenheit des Eisenhüttenwesens bis zum funfzehnten Jahrhundert, theils dem Umstande zugeschrieben werden, daß das Roheisen, welches wirklich gewonnen ward, eine spröde und harte Masse bildete, welche zu jeder Anwendung untauglich war. Noch jetzt pflegt man in einigen Gegenden einen Unterschied zwischen Ofen zu Roheisen, und Ofen zu Gußeisen zu machen, je nachdem das er-

zeugte Roheisen zur Bereitung von Stabeisen und Stahl, oder zu Gußwaaren benutzt, also als Roheisen selbst angewendet werden soll. Dieser Unterschied wird indeß theils durch die Beschaffenheit der Erze, theils durch das Verhältniß der Erze zu den Kohlen, theils auch durch die Art der Zustellung der Ofen, welche bei Roheisen für Gußwaaren enger ist als bei dem zum Verfriesen bestimmten Roheisen, herbeigeführt. Einige Erze, z. B. die Magneteisensteine und die Eisenglanze, so wie auch die reinen Spatheisensteine, (die letzteren wegen ihren Mangangehalts), sind sehr geneigt ein weißes und sprödes Roheisen zu geben, welches sich in den Gießereien nur bei zweckmäßigen Vorkehrungen anwenden läßt. In früheren Zeiten wurden aber diese Erze nur allein verschmolzen, weil sie die leichtflüchtigsten und am leichtesten reducirbaren sind: und deshalb blieb die Anwendung des Roheisens so lange unbekannt, bis man das Eisen aus den weniger leichtflüchtigen und aus den nicht manganhaltigen Eisenerzen darzustellen lernte.

Die Schmelzung der Eisenerze erfordert, weil sie nur in einer sehr hohen Temperatur erfolgen kann, viel Brennmaterial und einen schnellen Zutritt der Luft, um einen hohen Grad von Hitze durch schnelles Verbrennen hervorzubringen. Die Vorrichtungen zur Eisenerzeugung müssen daher besonders auf Kohlenersparung gerichtet seyn, und der Prozeß, bei welchem (aus einerlei Erzen und Kohlen) die wenigsten Kohlen zu gleichen Quantitäten Eisen von gleich guter Beschaffenheit verbraucht werden, ist der vollkommenste. Warum die Reduktion der Erze am vortheilhaftesten in Schachtöfen, d. h. in Ofen, worin die Erze mit dem Brennmaterial geschichtet niedergeschmolzen werden, und nicht bei Flammenfeuer, mit einem Zusatz von reducirender Kohle, bewerkstelligt wird, ist früher (§§. 152. 395. 460.) schon auseinandergesetzt. In den Heerden, welche noch jetzt zur Darstellung des Stabeisens, unmittelbar aus den Eisenerzen, angewendet werden, wird das schon

stark geröstete, und zum größten Theil schon reducirte aber doch noch nicht erweichte Eisenerz der stärksten Hitze plötzlich ausgesetzt; alle Veränderungen des Weichwerdens, Schmelzens und Entkohlens des reducirten Eisens müssen daher in kurzen Zeiträumen auf einander folgen, wogegen die Erze in den Schachtöfen erst nach und nach in einen höheren Grad der Temperatur gebracht, und bei der beständigen Berührung mit glühender Kohle vollständig in Roheisen umgeändert werden, bis sie endlich vor der Form, oder vor dem Punkt, wo die Verbrennung durch die einströmende Luft am heftigsten geschieht, den höchsten Grad der Temperatur erreichen. Deshalb muß das Einströmen der Luft in den Ofen auch immer unten am Boden des Ofens erfolgen, und unter der einströmenden Oeffnung nur so viel Raum bleiben, daß sich die geschmolzene und reducirte Masse ansammeln kann. Diese Luftzuführung bewirkt man durch ununterbrochene und geregelte Windströmung aus den Gebläsen, und nicht durch Oeffnungen in der Sohle des Ofens, durch welche die atmosphärische Luft unregelmäßig zuströmt, obgleich man, selbst in ganz neuen Zeiten, diese Art der Luftzuführung als eine Verbesserung des Schmelzprocesses wieder in Vorschlag gebracht hat.

Nur bei unvollkommenen Processen wird das Schmelzen in Schachtöfen durch das Ausbrechen der niedergeschmolzenen Masse unterbrochen und der Ofen nachher von Neuem in Betrieb gesetzt. Bei vollkommenen Processen muß das Niedergeschmolzene von Zeit zu Zeit abgelassen oder ausgeschöpft werden, ohne daß der Ofenschacht von geschichtetem Erz und Brennmaterial leer wird. Die Schlacken, welche sich bei der Reduktion der Erze absondern, würden den Raum unter der Form bald zu sehr anfüllen, weshalb auf die Fortschaffung derselben Bedacht genommen werden muß. Man läßt sie entweder von Zeit zu Zeit ab, oder man wendet eine Vorrichtung an, durch welche sie ununterbrochen abfließen können.

## §. 620.

Der Schacht eines Ofens ist der durch feuerfeste und möglichst unerschmelzbare Steine gebildete innere Raum des Ofens, in welchem die Erze mit dem Brennmaterial geschichtet niedergeschmolzen werden. Man unterscheidet bei jedem Ofenschacht die Oicht, die Formgegend und den Boden. Die Oicht ist die obere Oeffnung des Schachtes, durch welche er mit Schmelzmaterialien angefüllt wird; die Formgegend ist der eigentliche Schmelzraum, welcher nach der geringeren oder größeren Höhe des Ofenschachtes 10 bis 45 Fuß, auch noch wohl näher oder weiter von der Oicht entfernt seyn kann; und der Boden ist der Grund, über welchem der Ofenschacht errichtet ist. Er liegt 10 bis 24 Zoll von der Form entfernt, und man pflegt den Raum des Ofenschachtes zwischen dem Boden und der Form zuweilen wohl den Eisenkasten zu nennen, weil er zur Aufnahme des geschmolzenen Eisens bestimmt ist.

Das durch die unerschmelzbaren Steine gebildete Mauerwerk, welches inwendig den Ofenschacht oder den eigentlichen Schachtraum einschließt, nennt man zuweilen wohl ebenfalls den Schacht, richtiger aber den Kernschacht oder das Schachtfutter. Es ist einleuchtend, daß, besonders bei sehr hohen Oefen, dieser Kernschacht für sich allein nicht in die Höhe geführt werden kann, weil er zusammenfallen würde, und daß er daher durch Mauerwerk oder durch eine andere Art der Einfassung zusammengehalten werden muß. Sehr hohe, vorzüglich solche Oefen, in denen feste und schwer zerstörbare Kohlen bei heftigen Gebläsen benutzt werden, erhalten zwei, auch wohl drei Schachtfutter, welche man dann, zum Unterschied von dem eigentlichen Kernschacht, den Raushschacht oder die Raushschächte (*Fausses parois, contre parois*) nennt. Man führt diese Schächte aber nicht unmittelbar neben einander auf, sondern man läßt zwischen zwei solchen Raushschächten jedesmal einen Zwischenraum von 6 Zoll, der mit Stücken von feuerfesten Ziegeln, auch wohl

mit Schlacken, die durch Lehm einige Bindung erhalten, nicht zu fest ausgefüllt wird. Dieser Raum, oder die sogenannte Füllung, hat den doppelten Zweck, die Wärme zusammenzuhalten (weil Luft ein schlechter Wärmeleiter ist), und dem Schachtfutter Gelegenheit zu geben, sich in der großen Hitze ausdehnen zu können, ohne das Mauerwerk des Ofens zu zersprengen, und ohne selbst zu viel Risse zu erhalten. Als Mittel zum Zurückhalten der Wärme würde die Füllung noch bessere Dienste leisten, wenn man den Füllungsraum mit Asche (als dem bekanntesten schlechtesten Wärmeleiter nächst dem Kohlenstaube, welcher aber des Verbrennens wegen als Füllungsmitte! nicht angewendet werden kann) ausfüllte. Dieses Füllungsmitte! ist indeß nur dann anzurathen, wenn man von der Feuerbeständigkeit der zum Schachtfutter genommenen Materialien vollkommen überzeugt seyn kann, oder wenn die Hitze im Ofen nicht so groß wird, daß man das Wegschmelzen der feuerbeständigsten Steine befürchten darf. Wo man diesem aber ausgesetzt ist, würde die Füllung mit Asche und ähnlichen lockeren Körpern sehr mißlich seyn, weil sie, bei entstehenden Rissen im Schachtfutter, auslaufen, den Schacht anfüllen, und den Betrieb unterbrechen würde. Nur da, wo man mehrere Schachtfutter hintereinander aufführen muß, kann allenfalls das zweite vom dritten Fultur durch eine Aschen- oder Sandfüllung geschieden werden. Diese Materialien liegen indeß wegen ihres feingetheilten, fast pulverartigen Zustandes, sehr dicht und fest über einander und besördern daher, indem sie die Hitze zusammenhalten, das Zersprengen des Mauerwerks, weshalb sie nicht ohne gleichzeitige Anwendung von Stein- oder Schlackenconglomeraten zu gebrauchen sind. Ein sehr zu empfehlendes Füllungsmitte! ist größtlich zerstampfte Hohenofenschlacke, wenn man ihr, wie schon erwähnt, durch starkes Lehmwasser etwas Bindung giebt. Die Schlacken sind als glasartige Körper schlechte Wärmeleiter und daher sehr anwendbar zu diesem Zweck. Et-

was Bindung durch Lehm muß man ihnen geben, weil sie sonst, bei einer schadhaften Stelle des Schachtes, oder bei einer Reparatur leicht herausfallen würden. Auch in den Fällen, wenn nur ein einziges Schachtfutter vorhanden ist, wird dieses mit den Umfassungswänden des Ofens nicht unmittelbar verbunden, sondern es bleibt ein Raum von einigen Zollen breit, welcher mit lockeren und nicht zu fest mit einander verbundenen Füllungsmitteln ausgefüllt wird, damit sich das Schachtfutter, welches die stärkste Hitze auszustehen hat, unabhängig von der übrigen Mauer des Ofens ausdehnen kann.

Die äußere Ofenmauer, welche den Kernschacht oder die verschiedenen Schachtfutter umgiebt, heißt der Mantel oder die Raubmauer des Ofens. Die äußere Gestalt ist gleichgültig, und richtet sich oft nach der Gestalt des Schachtes. Man hat daher Ofen, welche äußerlich eine vier-, sechs-, achteckig-pyramidalische, eine kegelförmige, und eine aus beiden Körpern zusammengesetzte, unten pyramidalische und oben kegelförmige Gestalt haben. Eine prismatische oder eine kubische, oder eine cylindrische äußere Gestalt sind bei sehr hohen Ofen nicht zu empfehlen, weil diese Bauart einen großen Materialenaufwand erfordert, und außerdem einen starken Druck auf das Fundament und auf die unteren Schichten der Mauerung verursachen würde. Deshalb theilt man der Raubmauer auch in dem Fall eine Verjüngung nach oben zu, wenn der Schacht auf der Gicht eben so weit, oder vielleicht noch weiter wäre, als auf dem Boden. Bei Ofen von keiner beträchtlichen Höhe, wo der Druck auf das Fundament und auf die unteren Schichten der Mauerung nicht sehr bedeutend ist, wird eine prismatische oder kubische äußere Gestalt zuweilen mit Vortheil angewendet, um Raum auf der Gicht für die Ablagerung der Beschickung zu gewinnen und dadurch einen besonderen Raum für das Auffürzen der Beschickung zu ersparen. Nächstdem wird es, wegen der fortschreitenden allgemeineren Anwendung der

Gichtenflamme, fast nothwendig, sich geräumigere Flächen auf der Gicht zu verschaffen, weil es immer vortheilhafter bleibt, die Gichtengase so viel als möglich unmittelbar auf der Gichtsohle anzuwenden, als sie durch Röhren von der Gicht abwärts und herunter zu leiten. Dieser Umstand würde bei dem Bau der neueren Ofen leicht dazu führen, die Fundamente derselben zu verstärken und dickere Rauhmauern aufzuführen, um Räume auf der Gicht zur Benutzung der Gichtenflamme zu mannigfaltigen Zwecken zu erhalten.

In neueren Zeiten hat man auch angefangen, die äußere Mauerung der Ofen ganz abzuwerfen und die Kernschächte nur mit einem Mantel von gegossenem Eisen zu umgeben (gerade so wie bei den kleinen Ofen, Kupolöfen, in welchen das Roheisen mit Brennmaterial geschichtet, niedergeschmolzen wird), um Zeit beim Aufbauen des Ofens zu gewinnen und um das kostbare und auf die Fundamente stark drückende äußere Gemäuer der Ofen ganz zu entbehren.

#### §. 621.

Je höher der Ofen und je stärker die Hitze ist, welche in demselben erzeugt werden soll, desto mehr sorgt man dafür, die Rauhmauer mit Abzügen oder mit Kanälen zur Ableitung der Feuchtigkeit zu versehen, weil die Dämpfe, wenn sie keinen Ausgang finden, durch die starke Elasticität ein Zersprengen des Mauerwerks veranlassen. — Aus demselben Grunde, und weil eine Ausdehnung des Mauerwerks des stark erhitzten Ofens beim Betriebe jederzeit erfolgen muß, sucht man auch die Rauhmauer zu verankern. Bei konischen Ofen bedient man sich geschmiedeter eiserner Reifen, die um den Ofen gelegt werden; bei pyramidalen Ofen werden eiserne Anker locker durch die Mauerung gelegt, und die Köpfe der Anker außen mit Splinten oder Bolzen verriegelt oder befestigt. Diese Anker dienen dazu, das Mauerwerk, welches durch das öftere Ausdehnen und wieder Zusammenziehen beim Betriebe und beim Still-

stande des Ofens sehr locker wird, zusammenzuhalten. Wenn man indeß bei dem Bau eines Hohenofens wenigstens zwei Füllungen, die eine zwischen dem Kernschacht und dem Rauchschaft, und die zweite zwischen dem Rauchschaft und der Rauhmauer anbringt, und für Abzüge oder Kanäle zur Ableitung der Feuchtigkeit sorgt; so können die Anker um die Rauhmauer wegbleiben. Denn wenn die Füllungen die durch die Hitze hervorgebrachte Wirkung der Ausdehnung der Schächte auf das äußere Mauerwerk nicht verhindern, so können die fest umgelegten Anker (lose umgelegte Anker würden ganz unnütz seyn) der Gewalt nicht widerstehen und müssen springen. Wird aber diese Wirkung der Ausdehnung durch die Füllungen beseitigt, so kann die Rauhmauer nicht leiden und die Anker sind dann überflüssig.

#### §. 622.

In Schweden sind noch Ofen mit Erdzimmerung vorhanden. Die Rauhmauer besteht bei diesen Ofen nur bis zu einer gewissen Höhe (bis über den Form- und Arbeitsgewölben) aus Steinen; alsdann folgt eine Schrotzimmerung, durch welche und durch den oberen Theil des Schachtfutters sich ein leerer Raum bildet, den man mit einer nicht zu fetten, aber auch nicht zu mageren Erde sorgfältig ausstampft. Bei kleinen Ofen ist diese Methode, wegen ihrer Wohlfeilheit, und weil die Hitze dadurch zurückgehalten wird, wohl zu empfehlen. Die Zimmerung wird entweder durch eiserne Anker, oder auch wohl nur durch hölzerne Zwingen, oder durch umgelegte Balken befestigt. Zur Zimmerung nimmt man trocknes, aber möglichst festes Holz.

#### §. 623.

Das Fundament des Ofens erfordert um so größere Aufmerksamkeit, je höher der Ofen werden soll, je größer also die Last ist, welche darauf drückt. Wo ein guter Felsengrund vorhanden ist, giebt dieser natürlich das beste Fundament. Sehr

häufig ist man aber, wegen der Beschaffenheit des Bodens, genöthigt, ein künstliches Fundament für den darauf zu errichtenden Ofen zu konstruiren. Bei niedrigen Ofen giebt man dem Fundament gewöhnlich die Höhe des Ofens zur Länge und Breite; bei sehr hohen Ofen erhält es  $\frac{2}{3}$  der Höhe zur Länge und Breite. Wie tief es gelegt werden muß, richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens u. s. f. Vor allen Dingen sind aber die Abzüchte im Fundament nicht zu vergessen; höhere Ofen erhalten Röschen oder Gewölbe, und über diesen, so wie unter dem Boden des Ofenschachtes, sind noch mehre Querröschen und niedrigere Abzüchte angebracht, welche theils überwölbt, theils mit eisernen Platten bedeckt seyn können.

Bei einem sandigen Terrain, und in Gegenden, wo das Holz noch wohlfeil ist, setzt man das Fundament des Ofens auf ein hölzernes Pfahlwerk, dessen Pfähle oft 20 bis 30 Fuß tief in die Erde eingerammt sind, belegt das Pfahlwerk mit einem hölzernen Krost, und führt auf diesem Krost erst das Fundament auf. Garnej hält das Pfahlwerk für überflüssig, will aber in einem nicht felsigen Terrain den hölzernen Krost unter dem Fundament noch beibehalten wissen. Die massiven Fundamente verdienen allen hölzernen vorgezogen zu werden, und ihre Tiefe muß sich nach der Höhe des Ofens, so wie nach der Beschaffenheit des Terrains richten.

Das Fundament des Ofens muß in allen Fällen so weit in die Höhe geführt werden, daß der Bodenstein, oder die Sohle des Ofens vollkommen trocken zu liegen kommt. Ein feuchter Boden, durch welchen der Sohle Feuchtigkeit zugeführt wird, welche zur Abkühlung des Ofens Veranlassung giebt, kann niemals einen vortheilhaften Betrieb zur Folge haben. Ueberhaupt muß bei der Anlage eines Ofens darauf gesehen werden, Alles zu vermeiden, was eine schnelle Abkühlung des Mauerwerks bewirken kann, und dagegen alle Mittel anzuwenden, die zum Zusammenhalten der Wärme führen können.

In Schweden legt man ein großes Gewicht darauf, den Boden oder die Sohle des Ofens kalt zu erhalten. Man benutzt dazu entweder Quellen, die unter dem Ofen befindlich sind, oder man leitet auch künstlich Wasser unter den Ofen. Das Wasser muß aber die Roheisenplatten, auf denen eine Sandschicht und dann erst der Bodenstein oder die eigentliche Sohle des Ofens liegt, nicht unmittelbar berühren, sondern einige Zolle von dieser Platte abstehen, so daß nicht das Wasser, sondern nur die Dämpfe an die Platte treffen und dieselbe abkühlen. Zu dem Ende werden unter jenen Platten Züge angelegt, welche mit senkrechten, eisernen, oben offenen Röhren in Verbindung stehen, durch welche von Zeit zu Zeit Wasser hineingegossen wird. — Dies Verfahren hat keinen zureichenden Grund und verdient eher Label als Nachahmung.

§. 624.

Unmittelbar auf dem Fundament des Ofens würde nun der ganze Ofenkörper mit den Schachtfuttern und Füllungen bis zur bestimmten Höhe massiv mit der gehörigen Verzierung oder Doffirung aufgemauert werden können, wenn man nicht unten, zunächst am Boden des Schachtes, zu der Form und zu dem Eisenkasten müßte gelangen können, theils um dem Ofen den Windstrom aus dem Gebläse zuzuführen, theils um die Schlacken und das Eisen, welche sich im Eisenkasten ansammeln, von Zeit zu Zeit abzulassen. Aus diesem Grunde müssen in der Rauhmauer des Ofens Oeffnungen für die Formen, oder für die Formen, wenn der Ofen auf zwei, oder auf drei Seiten mit Formen versehen werden soll, und eine Oeffnung zum Ablassen der geschmolzenen Massen angebracht, und es muß auf diese Oeffnungen gleich beim Aufmauern des Ofens Rücksicht genommen werden. Bei kleinen und niedrigen Ofen wird die geschmolzene Masse zuweilen auf derselben Seite abgelassen, von welcher dem Ofen der Wind aus dem Gebläse zugeführt wird, und dann bedarf es nur einer Oeffnung. Höhere Ofen,

besonders Ofen in denen mit Roak geschmolzen wird, erfordern wenigstens zwei einander gegenüberstehende Formen, weil der Wind von der einen Seite nicht durchbringen würde, und diesen Ofen müssen drei Oeffnungen in der Mauer zugehellt werden. Man hat aber auch mit großem Vortheil den Wind von drei Seiten in den Ofen geführt, so daß es vier Oeffnungen, nämlich drei für die Windführung und einer für das Ablassen der Schlacke und des Eisens bedarf. In anderen Fällen, bei großen Ofen und bei einer starken Produktion von Eisen in den Ofen, leitet man wohl den Wind durch zwei einander entgegenstehende Formen in den Ofen, hat aber die Vorkehrung getroffen, das Eisen ebenfalls auf zwei entgegengesetzten Seiten aus dem Ofenherde zu nehmen, so daß dann ebenfalls vier gewölbartige Oeffnungen in der äußeren Mauer des Ofens erfordert werden. Weil sich alle diese Oeffnungen, sowohl zum Einströmen des Windes durch die Formen, als zum Ablassen der geschmolzenen Massen, fast unten auf dem Boden des Ofens befinden, so fangen sie gleich vom Fundament des Ofens an, und werden mindestens so hoch in die Höhe geführt, daß ein Arbeiter darin aufrecht stehen kann. Bei einigen Ofen werden sie gewölbt; bei größeren wendet man mehrentheils gegossene eiserne Balken oder sogenannte Trageisen (marâtres) an, um die Oeffnung oben zu schließen. Die vordere Seite des Ofens, auf welcher Schlacke und Eisen unten abgelassen werden, nennt man die Vorder- oder die Arbeitsseite; die Seite, auf welcher dem Ofen der Wind durch die Form zugeführt wird, und welche sich entweder rechts oder links von der Arbeitsseite befindet, die Formseite; die der Arbeitsseite gegenüberstehende Seite die Rückseite, und die der Formseite gegenüberstehende Seite die Windseite des Ofens.

Hiernach erhalten die oben erwähnten Oeffnungen auch die Namen Arbeitsgewölbe und Form- oder Blasege-

wölbe. Es giebt aber, wie schon bemerkt ist, Ofen, welche ein Arbeitsgewölbe und zwei oder drei Blasegewölbe, oder zwei Arbeitsgewölbe und zwei Blasegewölbe haben, bei denen also die Windseite ebenfalls Formseite und die Rückseite ebenfalls Arbeitsseite ist; und andere, welche nur mit einem einzigen Gewölbe versehen sind, welches Arbeits- und Blasegewölbe zugleich ist. Bei höheren Ofen bekommen die Gewölbe unten auf dem Fundament  $\frac{2}{3}$  der Breite des Fundaments zur Breite, und auf der äußeren Seite in der Mitte eine Höhe von 8 bis 16 Fuß, und schließen sich mit abnehmender Verjüngung der Höhe und der Breite an dem Kernschacht an, weshalb sie, wenn sie gewölbt sind, oben die Gestalt eines abgeschrittenen Kegengewölbes, und wenn sie mit Trageisen geschlossen sind, die Gestalt eines Trapezium haben. Den Theil der Mauer des Kernschachtes, welcher durch das Arbeitsgewölbe zum Vorschein kommt, und der von der Rauhmauer des Ofens gewissermaßen entblößt wird, nennt man die Ofenbrust.

Da die Form- und Arbeitsgewölbe nur dazu dienen, um durch sie zu dem eigentlichen Schmelzraum im Ofenschacht gelangen zu können, da sie folglich nur als eine Unterbrechung der Rauhmauer des Ofens zu betrachten sind, welche nothwendig ist, um die vor der Form und auf der Arbeitsseite vorkommenden Arbeiten verrichten zu können; so hat man diesen Zweck noch auf eine andere Weise zu erreichen gesucht. Man stellt nämlich das ganze Gemäuer des Ofens auf eisernen Platten, die von eisernen Säulen getragen werden und theilt den Tragesäulen die Höhe zu, daß man unter dem durch die Säulen gebildeten Raum alle Arbeiten bei dem Ofen bequem verrichten kann. Bei dieser Bauart ist der eigentliche Schmelzraum des Ofens überall zugänglich und läßt sich auch leicht erneuern, wie dies von Zeit zu Zeit erforderlich ist. Die Schächte des Ofens und das ganze Mauerwerk sind dadurch von dem Schmelzraum unabhängig gemacht. Eine ausgedehnte

Anwendung hat diese Construction bis jetzt noch nicht gefunden, vielleicht nur aus dem Grunde, weil die Kosten der Anlage, wegen der erforderlichen großen Eisenmassen zum Tragen und Unterstützen der Ofenschächte, sehr bedeutend sind.

Nachdem die Gewölbe geschlossen sind, wird die Rauhmauer in einer eckigen oder runden Gestalt mit der angemessenen Doffstrung bis zur Gicht in die Höhe geführt. Es versteht sich von selbst, daß die Arenlinie des Kernschachtes hierbei immer das Anhalten giebt. Man nennt die obere Fläche, welche durch die obersten Schichten des Kernschachtes, der verschiedenen Raufschächte und der Rauhmauer gebildet wird, ebenfalls die Gicht. Bei hohen Oefen ist dieser Flächenraum, wegen der größeren Dicke der Mauern, größer als bei niedrigen Oefen. Bei den letzteren ist er äußerlich nicht immer mit einer Mauer umgeben, sondern die Rauhmauer hört da auf, wo sie die Gicht erreicht hat; zuweilen wird sie aber in der Gestalt einer Schlotte in die Höhe geführt, um die bei der Gicht herausschlagende Flamme unschädlich zu machen. Bei den Oefen, welche mit solchen Schlotten nicht versehen sind, werden die äußeren Seiten der Rauhmauer 10 bis 12 Fuß höher, als die Höhe der Gicht beträgt, in die Höhe geführt, um die aus der Gicht strömende Flamme gegen den Druck heftiger Winde zu schützen und Feuergefähr zu verhindern. Man nennt diese Verlängerung der äußeren Rauhmauer die Gichtmauer, den Gichtmantel. In manchen Gegenden ist es gebräuchlich, nicht allein die Rauhmauer nach 10 bis 12 Fuß über der Gichtsohle in die Höhe zu führen, sondern auch dem Kernschacht selbst, von der Gichtmündung an, noch eine Erhöhung zuzutheilen und auf solche Weise zwei parallel neben einander aufsteigende Mauern auf der Ofengicht aufzurichten, welche durch einen Gang, oder Zwischenraum von einander getrennt sind. Der Zweck dieser Einrichtung ist nur der, daß die Arbeiter durch die Hitze der Gichtenflamme weniger leiden. Uebrigens dient sie

besonders bei conischen Defen — fast nur als eine, eben nicht sehr zweckmäßige, Decoration. Nicht zweckmäßig aus dem Grunde, weil dadurch alle Räume auf der Sicht, welche jetzt bei der allgemeiner werdenden Benutzung der Sichtflamme sehr nothwendig sind, verloren gehen. Die mehrsten Defen Süddeutschlands sind, statt mit einer um die Sicht aufgeführten Umfassungsmauer, mit einer Art von kegelförmigen, zuweilen sehr hohen Esse versehen, und bei den Schwedischen Defen erhält der Sichtmantel ein Dach, welches gewöhnlich aus Sturzblech besteht. Die Füllungen werden nicht immer bis zur Sicht, sondern nur bis auf 2 bis 3 Fuß unter derselben mit in die Höhe geführt, um das Eindringen der Feuchtigkeit von oben zu verhüten. Aus demselben Grunde ist es sehr gut, wenn die ganze Sicht bei den Hohöfen, welche nicht unter einer hohen Esse stehen, oder bei denen die Sichtmauer kein Dach erhält, mit eisernen Platten belegt wird. — Wenn dies geschieht, so können die Füllungen auch völlig bis zur Sicht hinausgeführt werden. Man erreicht dadurch dann noch den großen Vortheil, daß Feuchtigkeit und Dämpfe aus den Füllungen aufsteigen und durch die Fugen der nicht dicht zusammenstoßenden Belegplatten entweichen können.

#### §. 625.

Das Fundament des Ofens muß immer so hoch liegen, daß der Boden durchaus keiner Nässe, und, bei Wasserwerken, am wenigsten dem Erfäulen der unteren Abzuchte, oder wohl gar des Bodens, ausgesetzt ist. Je trockener das Fundament und der Boden des Ofens liegen, desto besser ist es für den Betrieb, und dem Glauben, daß eine gewisse Feuchtigkeit unter dem Boden des Ofens durchaus erforderlich sei, wird durch die Erfahrung widersprochen. Wenn es die örtlichen Verhältnisse nur irgend gestatten, so sucht man die Defen am Abhange der Berge aufzuführen, um dadurch leichter zur Sicht, auf welche alle Schmelzmaterialien gebracht werden müssen, zu gelangen.

In diesem Fall muß aber auf trockene Lage des Bodens, nöthigenfalls durch Gräben zur Abführung der Feuchtigkeit, vorzüglich Rücksicht genommen werden. Bei der Anlage eines Hochofens am Abhange eines Berges, ist es nöthig, einen Gang von wenigstens 3 — 4 Fuß Breite zwischen dem Ofen und der Bergmauer zu lassen, damit die Feuchtigkeit des Berges das Gemäuer nicht berühren könne. Wo das Terrain eine solche Anlage nicht gestattet, werden die Schmelzmaterialien durch Menschenhände, oder durch Maschinerie bis zur Gicht geschafft. Dies kann durch schiefe Ebenen (Gichtenbrücken) oder durch senkrechte Gichtenaufzüge geschehen. Auf der schiefen Ebene werden die Schmelzmaterialien bald mit Handkarren und mit Wagen, die durch Menschen gezogen werden, bald mit Wagen, die in Eisenbahnen ihre auf- und niedergehende Bewegung machen, welche ihnen durch Maschinerie mitgetheilt wird, auf die Hochofengicht gebracht. Bei den senkrechten Gichtenaufzügen wendet man in der Regel zwei Schaaalen an, von denen die eine beladen auswärts steigt, während die andere nieder geht. Bei niedrigen Holzkohlenöfen wird die Bewegung der Schaaalen, welche die auf die Gicht zu bringenden Erze und Kohlen aufnehmen, zuweilen durch Haspel mit Vorgelegen und Schwungrädern, durch Menschenkräfte bewerkstelligt. Bei höheren Öfen, also ohne Ausnahme bei den Roasthochofen, muß die Bewegung der Gichtenschaalen durch Maschinenkraft erfolgen, besonders wenn in kurzen Zeiträumen große Quantitäten von Schmelzmaterialien auf die Gicht gebracht werden müssen.

Die höheren Öfen ragen mit ihren Vorrichtungen zum Herausbringen der Schmelzmaterialien auf die Gicht, oft sehr weit über die Dächer des Hüttengebäudes hervor. Das Hüttengebäude darf in dem Fall, wenn das Roheisen nicht zu Gusswaaren benutzt wird, nur klein seyn, und nur so viel Raum enthalten, als nöthig ist, um das jedesmal abzulassende Eisen, ohne zu große Beschwerde für die Arbeiter, aufzunehmen. Das

Gebläse liegt entweder in der Schmelzhütte selbst (wenn es klein ist, und wenn überhaupt ein kleiner Ofen angewendet wird). oder es liegt in einem besonderen Gebäude (Gebläsekammer, Gebläsehaus), welches vorzüglich dann, wenn das Gebläse mit einer Dampfmaschine betrieben wird, nothwendig ist.

§. 626.

Von der Höhe und den Dimensionen des Kernschachtes hängen die Dimensionen des übrigen Mauerwerks unmittelbar ab. Mit Recht hat der Kernschacht, durch welchen der eigentliche Schachtraum gebildet wird, diesen Namen, weil er als ein wirklicher Kern in dem Körper des Ofens steht, und die Rauchschrächte mit den Füllungen, so wie die Raubmauer mit den Abzügen, ihm nur zur Unterstützung dienen. Die Achse des Kernschachtes ist diejenige Linie, welche bei der Ausführung des ganzen Hochofens das feste Anhalten geben muß. Der Kernschacht wird zwar zuletzt erst eingesetzt, wenn der Bau des Ofens ganz vollendet ist, allein da die Achse des Kernschachtes zugleich die Achse des ganzen Hochofens ist, so richtet sich das ganze Mauerwerk des Ofens beständig nach dieser Linie. Zur Raubmauer des Ofens können gute Ziegelsteine, oder auch natürliche, zugehauene Felssteine, wo diese wohlfeiler zu erhalten sind, angewendet werden. Aber zu den Rauchschrächten sollten jederzeit nur Ziegel- oder Mauersteine von feuerfestem Thon in Anwendung kommen, und bei dem Kernschacht ist dies eine unerlässliche Bedingung. Die Schächte werden mit Hilfe einer Chablone, welche die Gestalt erhält, die dem Schacht zugetheilt werden soll, von unten nach oben in die Höhe geführt. Das Einsetzen des Kernschachtes, sey es gleich anfänglich bei dem Bau eines neuen Hochofens, oder bei der Auswechslung eines neuen statt des schadhaft gewordenen alten Kernschachtes, muß mit großer Sorgfalt geschehen. Zugehauene Blöcke von Urgebirgsarten würden zu den Kernschächten zwar sehr zu empfehlen seyn, allein die große Kostbarkeit der Bearbeitung der-

selben für hohe Schachtdöfen, erschwert deren Anwendung. Man wird daher in den meisten Fällen auf den Gebrauch der Ziegelsteine aus feuerfestem Thon beschränkt bleiben, welche auch in der Regel jedem anderen Material vorzuziehen sind. Große Feuerbeständigkeit der Thonziegel, welche zur Raft und zu dem Kernschacht angewendet werden, ist ein höchst wichtiges Erforderniß. Die Ziegel müssen, um alle Zwischenräume zu vermeiden, in Formen angefertigt werden, welche dem Schachtburchschnitt und den Kreisflächen in den verschiedenen Höfen des Schachtes korrespondiren; auch sind alle starken Fugen durchaus zu vermeiden. Als Mörtel darf man bei allen Ofenmauerungen, besonders bei den Kernschächten, niemals Kalk, sondern immer nur Thon anwenden. Alle Ziegel, die zu einer und derselben horizontalen Schicht gehören, müssen auch vollkommen horizontal neben einander liegen und keine Neigung in den Schachtraum erhalten.

Es giebt zwei Abtheilungen, unter welche sich alle Schachtdöfen zum Eisenschmelzen bringen lassen: Döfen mit einem abgesonderten Schmelzraum, (Gestell) z. B. Fig. 1. 4. 5. Taf. XVI. und Döfen ohne abgesonderten Schmelzraum, z. B. Fig. 7. Taf. XVI. Die Schmelzbarkeit der Erze und ihre fremdbartigen Beimischungen, die Beschaffenheit des Brennmaterials und selbst die Art des Roheisens, welches man erzeugen will, entscheiden über die Wahl des Ofenschachtes mit oder ohne Gestelle.

Die einfachste und wahrscheinlich die älteste Gestalt, welche man den Schächten ertheilte, war die cylindrische oder prismatische, bei welcher die Schächte in gleicher Weite von der Sohle bis zur Oicht in die Höhe geführt wurden. Beobachtungen mochten darauf geführt haben, daß die Schmelzmasse vor der Form zu stark drückte, und dem Winde den Durchgang verhiudere: und so zog man den Schacht bei etwas strengflüssigen Erzen unten enger zusammen und gab ihm die Gestalt eines umgekehrten, abgestumpften Kegels oder einer umgekehrten abgestumpften Pyramide. Nach anderen Erfahrungen hielt man

es für zweckmäßiger, wenn sich das Schmelzmaterial im unteren Theile des Ofens mehr ausbreiten, und dadurch eine größere Lockerheit erhalten könne: und so entstand aus dem entgegengegesetzten Princip, bei leichtflüssigeren Erzen, die der vortigen entgegengesetzte Gestalt des Schachtes, nämlich die eines abgestumpften Kegels oder einer abgestumpften Pyramide. Anderen schien die Erweiterung des Schachtes nach unten zwar zweckmäßig, indeß machte der zu starke Druck der Schmelzmasse auf die Form wieder ein Zusammenziehen des Schachtes in der Gegend der Form nothwendig, und so entstand eine Gestalt, welche, mit mehr oder weniger Abweichungen, der Gestalt aller Ofenschächte zum Eisenschmelzen noch jetzt zum Grunde liegt. Die Erweiterung des Schachtes in der Mitte nennt man den **Bauch** oder den **Kohlensack**, und bringt ihn bald in der Mitte der Höhe des Schachtes, bald im ersten Drittel desselben, vom Boden an gerechnet, an. Bei sehr leichtflüssigen Erzen und bei groben festen Kohlen, so wie bei stärkeren Gebläsen, erweiterte man den Bauch; bei strengflüssigen Erzen, bei leichten Kohlen und bei schwachem Gebläse sah man sich genöthigt, den Bauch etwas zusammenzuziehen, um den Schmelzraum mehr zu verengen. Als man bemerkte, daß die zu starke Verengung des Schachtes die Schmelzmasse zu sehr zusammendrücke, legte man den Bauch oder Kohlsack weiter hinunter und verband ihn mit dem eigentlichen Schmelzraum durch eine flache ringförmige und scheibenartige Mauer. Die leichtflüssigen Erze bedürfen der großen Verengung des eigentlichen Schmelzraums nicht; bei strengflüssigen Erzen, und bei der Anwendung von schwer zerstörbaren Brennmaterialien, welche ein heftiges Gebläse erfordern, würde ohne diese Verengung des Schmelzraums keine reine Schmelzung erfolgen. Man nennt diesen Schmelzraum, oder den Theil des Schachtes, in welchem bei strengflüssigen Eisenerzen die Schmelzung geschehen muß, das **Gestell** des Ofens, und setzt es aus den feuerbeständigsten Materialien

zusammen, welche man nur erhalten kann. Die ring- oder scheibenförmige Mauer, welche das Gefäß mit dem Schacht verbindet, heißt die Raß (von raßen oder verweilen). Bei den Defen ohne Gefäß sind Schmelzraum und Schachtraum mit einander verbunden, indem sich der Schacht nach unten und der Schmelzraum nach oben erweitern und beide in gleicher Weite zusammenstoßen, so daß das Profil des ganzen Ofens aus zwei abgestumpften Kegeln oder Pyramiden besteht, deren Grundflächen zusammen fallen (z. B. Fig. 12. 13. 27. 29. Taf. XXI.) Aber auch bei den Defen mit Gefäß ist man, bei heftigen Gebläsen und bei schwer zerstörbaren Brennmaterialien, verbunden mit nicht sehr strengflüssigen Erzen, oft genöthigt, die Raß so steil zu machen, daß sie kaum mehr als Raß, sondern nur als eine Verengung des Schachtes vom Kohlensack bis zum Schmelzraum erscheint, und sich dann von den Defen ohne abgeondertem Schmelzraum nur dadurch unterscheidet, daß bei dieser der Schmelzraum ungleich weiter ist, als bei jenen.

Es läßt sich wohl annehmen, daß die Schächte aller Defen, wo sich das Eisenhüttenwesen nicht mehr auf der niedrigsten Stufe befindet, von einer gewissen Höhe an eine Verengung erhalten, die bis zu dem eigentlichen Schmelzpunkt, oder bis zu dem Punkt, wo die stärkste Hitze entwickelt wird, nämlich bis zur Form, immer stärker zusammen gezogen wird. Diese Zusammenziehung des Schachtes von einer gewissen Höhe bis zur Formgegend, läßt sich auf verschiedene Weise bewirken. Bei den Defen, welche einen vom Schacht abgeondernten Schmelzraum, oder ein Gefäß erhalten, geschieht es durch die Raß, und es ist dabei einerlei, ob der Schacht von dem höchsten Punkt der Raß cylindrisch in die Höhe geführt wird (Fig. 8. Taf. XXII.), oder ob sich die Raß in den Kohlensack oder in den weitesten Theil des Schachtes verläuft und von dort an bis zur Gicht wieder enger zusammen gezogen wird (Fig. 26. Taf. XXI.) — Bei denjenigen Defen, welche nicht mit einem eigentlichen Schmelzraum, oder mit einem abgeondernten Gefäß

versehen, sondern bei welchen der Schacht und der Schmelzraum unmittelbar mit einander verbunden sind, kann die Zusammenziehung des Schachtes nach unten auf die Art geschehen, wie Fig. 12. 27. u. a. Taf. XXII. darstellen, oder der Schacht kann ebenfalls von dort an, wo er die größte Weite erhalten hat, bis zur Gicht cylindrisch in die Höhe geführt seyn. Welche Gestalt man den Schächten von der Gicht bis zu seiner größten Weite, oder bis zum Kohlensack geben müsse, darüber sind die Meinungen sehr getheilt. Bei Schächten, denen man von der Gicht bis zum Punkt, wo die Verengung des Schachtes wieder anfängt, eine ganz gleiche Weite zutheilt, und sie cylindrisch oder prismatisch niedergehen läßt, wie bei Fig. 8. Taf. XXII. ist die ganze Höhe des Ofens von der Gicht bis zum Verengungspunkte des Schachtes als Kohlensack anzusehen. Solche Schächte sind nur bei groben Kohlen und bei locker liegenden Erzen anzuwenden. Bei andern Schächten wählte man die kegelförmige oder pyramidalische Gestalt (Fig. 31. Taf. XXI.), und dieß ist ohne Zweifel die natürlichste und dem Zwecke am meisten angemessene; noch andere Schächte sind aus den beiden vorigen zusammengesetzt, und können nur dann von Nutzen seyn, wenn die Winkel, welche der Kohlensack mit der oberen Schlachtlinie macht, nicht zu scharf sind. Wenn diese Winkel oder Ecken durch mehr Verkürzung des Kohlensacks immer mehr gebrochen werden, so ergiebt sich daraus zuletzt eine bogensförmige Linie für den Schacht, von der Gicht bis zum Kohlensack, wie Fig. 21. 23. 24. Taf. XXI. darstellen. Die Schächte unterscheiden sich von den konischen oder pyramidalen (Fig. 31. u. f. f.) eigentlich sehr wenig, haben aber gegen jene den Nachtheil, daß sie mühsamer aufzumauern sind, und daß sie bei nicht sehr feuerbeständigen Materialien leichter den Einsturz eines Theils des Schachtfutters veranlassen können. Außerdem beschleunigen sie auch, wenn sie sehr enge bei der Gicht zusammen gezogen werden, den Abzug der Flamme,

und veranlassen ein unregelmäßiges Niedergehen der Erzlichter, indem die Kohlengichten seitwärts gedrückt werden und ohne Wirkung verbrennen, welches besonders bei hohen Schächten der Fall seyn würde, so daß sich viele Gründe gegen, aber keine für diese Schachtkonstruktion auffinden lassen. Eine Konstruktion des Kohlensacks, wie sie Fig. 8. zeigt, kann nur bei sehr leichtflüssigen Erzen, bei niedrigen Defen, bei leichten Kohlen und schwachem Gebläse unschädlich seyn. In Schweden legt man einen sehr großen Werth darauf, die Schächte nach einer Curve zu konstruiren (Fig. 2. Taf. XXI.), wobei indeß eben das gilt, was vorhin über die Schachtkonstruktion Fig. 21. erwähnt ist.

Sehr leichtflüssige und dabei gutartige Erze bedürfen keines enge zusammengezogenen Schmelzraums, welcher auch bei dem Betriebe mit Holzkohlen nicht nöthig ist, wenn man nicht die Absicht hat, recht graues Roheisen für den Gießereibetrieb darzustellen. Höher und enger zusammengezogene Schmelzräume (Gestelle) bewirken immer eine Ersparung von Brennmaterial, und man wird sie nicht entbehren können, wo man graues Roheisen darstellen will, oder wo man sich der Roaks statt der Holzkohlen bedienen muß. Arme und strengflüssige Erze machen ebenfalls die Zusammenziehung des Schmelzraums, oder die Anwendung eines Gestelles nöthig. Obgleich nicht zu läugnen ist, daß hohe und enge Schmelzräume Kohlen ersparen und ein reineres Ausbringen aus den Erzen gewähren, so darf man doch nicht übersehen, daß man dadurch häufig zu viel ausgerichtet und die Temperatur höher steigert, als es nöthig ist. Bei allen mit Holzkohlen betriebenen Hohendfen, deren Produkt nicht zur Gießerei benutzt werden soll, sind zu hohe und zu enge Schmelzräume mehr schädlich als nützlich, weil sie die Reduktion der Kieselerde befördern und zur Erzeugung eines viel Silicium enthaltenden Roheisens Veranlassung geben. Daher dürfte es bei solchen Defen nicht gerathen seyn, den Schmelz-

raum so sehr zu erhöhen, als bei Defen, welche mit Roaks betrieben werden, oder deren Produktion zur Gießerei, die in der Regel nur graues Roheisen gebrauchen kann, verwendet werden soll.

Bei den Defen ohne Gestell kann man den unteren Theil des Schachtes, vom Kohlensack bis zur Form, als eine mit dem Schmelzraum unmittelbar verbundene Kasten ansehen; die Einteilung der Defen in solche mit und ohne Kasten, ist daher um so weniger einleuchtend, als die Defen mit Gestell oft eine steilere Verflüchtung vom Kohlensack bis zum Schmelzraum haben können, wie die Defen ohne Gestell. Das Gestell soll zur Konzentrirung der Hitze, oder zur Hervorbringung einer starken Schmelzhitze dienen; es ist daher bei armen und strengflüssigen Erzen, bei leichten Kohlen und verhältnismäßig starken Gebläsen, oder bei schwer entzündlichen Kohlen (Roaks) und schwachen Gebläsen, und in allen Fällen, wo man die Darstellung des grauen Roheisens für die Gießerei zu berücksichtigen hat, notwendig. Je weiter die Gestelle gemacht werden, desto mehr nähern sich die Defen denen ohne Gestell, und desto mehr nimmt die Schmelzhitze ab. Es geht daraus hervor, daß keine wahre Gränze zwischen den Defen mit und ohne Gestell gezogen werden kann, indem sich die Defen mit einem bis zur Form sehr zusammen gezogenen Schacht, als Defen mit einem sich schnell erweiternden Obergestell betrachten lassen, und umgekehrt.

Obgleich in allen Schächten bei einem gehörigen Gebläse Eisenerz geschmolzen und Eisen daraus gewonnen werden kann, so hat doch die Gestalt des Schachtes auf den vorteilhaftesten Betrieb, nämlich auf reines Ausbringen aus den Erzen und auf Ersparung des Brennmaterials, einen großen Einfluß. Die Beschaffenheit der Eisenerze und des Brennmaterials sind indeß so abweichend und verschieden, daß es bis jetzt unmöglich gewesen ist, eine allgemeine Regel, oder ein durch Erfahrung bewährtes Gesetz auszumitteln, wornach die Ofenschächte konstruirt werden müssen. Auch läßt sich nicht läugnen, daß

bis jetzt nur wenige Erfahrungen mit kritischem Auge und mit richtig prüfendem Sinn gesammelt worden sind. Die Erfolge des Ofenbetriebes sind von so unzähligen Zufälligkeiten abhängig, und sie erfordern so viel Zeit zur genauen Beobachtung und zur richtigen Vergleichung, daß es sehr schwierig ist, Aufschlüsse über einen Gegenstand zu erhalten, welcher einen sehr ruhigen Beobachter und einen unterrichteten denkenden Mann nothwendig erfordert.

Die große Leichtflüßigkeit der Spatheisensteine, der Magneteisensteine, der reinen Roth- und Brauneisensteine, erleichtert ihre Verschmelzung. Man kann beim Verschmelzen dieser Erze das Gegenheil von dem bewirken, was man beim Verschmelzen strengflüssiger, oder mit nachtheiligen Beimengungen für die Beschaffenheit des zu gewinnenden Eisens versehener Eisenerze, mit großer Mühe zu bewerkstelligen suchen muß. Eine gewisse Quantität Brennmaterial kann nur eine gewisse Quantität Eisenerz zum Schmelzen bringen; wird dies Verhältniß überschlagen und das des Eisenerzes vermehrt, so entsteht eine Erhärtung, Verschlackung u. s. f. Wird das des Erzes vermindert, so entsteht ebenfalls eine Verschlackung und ein Zuwachsen des unteren Theils des Schachtes. Diese Erscheinungen finden sich, bei strengflüssigen Erzen und bei der Anwendung von Roark, in einem weit größeren und nachtheilligeren oder verderblicheren Grade ein, als bei den leichtflüssigen, reinen Eisenerzen. Bei diesen kann das Uebel schon einen hohen Grad erreicht haben, und doch sehr bald, so wie ohne Einfluß auf die Güte des Produkts, gehoben werden; wogegen bei den strengflüssigen Erzen u. s. f. die Gefahr des Erstickens des Ofens weit größer und auf die Güte des Roheisens noch mehrer Tage, nachdem das Uebel schon gehoben ist, nachtheilig einwirkend ist. Die große Leichtigkeit, mit welcher sich die reinen Eisenerze verschmelzen lassen, ist aber zugleich die Ursache, weshalb der Schmelzprozeß an sich weniger Aufmerksamkeit nothwendig

macht, und warum alle Erfahrungen über die Konstruktion der Ofenschächte, auf einen Betrieb der Ofen mit strengflüssigen oder auch mit schwer reducirbaren Erzen, nicht anwendbar sind. Nur bei dem Betriebe der Ofen mit Roaks und strengflüssigeren Erzen lassen sich die gründlichsten Kenntnisse von der zweckmäßigsten Konstruktion der Ofen und von den beim Betriebe selbst zu ergreifenden Maaßregeln kennen lernen, und alsdann um so leichter auf Holzkohlenöfen und auf die Verschmelzung leichtflüssiger Eisenerze übertragen.

§. 627.

Eine andere Eintheilung der zum Verschmelzen der Eisenerze bestimmten Hoheöfen, als die in Ofenschächten mit und ohne abgesonderten Schmelzraum, wird durch die Beschaffenheit und Konstruktion der Ofenbrust bestimmt. Unter Brust oder Ofenbrust versteht man den unteren Theil des Schachtes, welcher durch das Arbeitsgewölbe entblößt ist und welcher zum Ablassen des Eisens und der Schlacken dient. Bei den Ofen, welche mit einem Gestell versehen sind, bildet der dem Arbeitsraum zugekehrte Theil des Gestelles, und bei den Ofen, welche kein Gestelle haben, der untere Theil der Vorderwand des Kernschachtes die Ofenbrust. Wo man leicht schmelzbare und nicht zu arme Erze verarbeitet, welche sehr häufig ohne alle Zuschläge verschmolzen werden können, oder welche nur wenig und nicht so zähe oder so hitzige Schlacken geben, daß sie zu Verfestungen oder zu Anhäufungen in dem Herde leicht Anlaß geben, wodurch der Ofen ersticken würde, und welche bei wirklich vorkommenden Verfestungen so leichte Hülfsmittel gestatten, daß es nicht nöthig ist, viel im Herde des Ofens zu arbeiten; da läßt sich ohne Bedenken die Brust des Ofens durch eine Mauer, nämlich durch die Verlängerung des Kernschachtes schließen, in welcher man nur Oeffnungen zum Ablassen der Schlacke und des Eisens anbringen darf. Bei den Ofen, in denen arme und strengflüssige Erze verschmolzen werden, welche eine zähe

Schlacke geben, die sich leicht festsetzt, und oft, (besonders bei der Anwendung von Roaks) mit Mühe hervorgezogen werden muß, hat man viel im Hoerde zu arbeiten, und muß daher mit Werkzeugen bequem zu den niedergeschmolzenen Massen gelangen können. Der Eisenkasten des Ofens ist daher auf der Arbeitsseite, ober unter dem Arbeitsgewölbe verlängert, und ragt unter der Brust des Ofens hervor, so daß man durch diese Oeffnung zu allen Punkten des Gestelles in und nahe über der Formhöhe gelangen kann. Dies Schmelzen mit offener Brust wird durch die vielen nothwendigen Arbeiten im Gestelle erfordert, obgleich nicht zu verkennen ist, daß durch das Schmelzen mit geschlossener Brust weit weniger Wärme verloren geht. Diesen Verlust sucht man dadurch möglichst zu vermindern, daß man den vorderen offenen Theil des Eisenkastens stets mit Schlacke, oder auch mit Gestrübbe bedeckt hält.

Die Ofen zum Eisenschmelzen, welche mit offener Brust arbeiten, heißen Hohöfen, so wie die Ofen mit geschlossener Brust Blauöfen, zuweilen auch Stücköfen genannt werden. Dies ist der einzige Unterschied, welche zwischen den verschiednen konstruirten Ofen gemacht werden kann. Ob die Ofen mit einem Gestell versehen sind, oder nicht, hängt mit dieser Einteilung nicht zusammen, indem auch bei den Hohöfen das (Ober) Gestelle fehlen, und bei den Blauöfen der vordere Theil des Gestelles die Stelle der geschlossenen Ofenbrust vertreten kann. Fast alle Schwedischen Hohöfen sind Hohöfen ohne Gestelle, und auf der Eisenhütte zu Bergen in Bayern befindet sich unter andern ein Blauofen mit Gestell. Mit Unrecht nennt man in einigen Gegenden die Blauöfen, welche einige 20 bis 40 Fuß vom Boden bis zur Gicht hoch sind, Hohöfen; man sollte sie hohe Blauöfen nennen. Benennungen nach so zufälligen Bestimmungen, wie es die Höhe eines Ofens ist, geben zur Vermirrung der Sprache, und zuletzt der Gegenstände, Anlaß. Die Höhe entscheidet nicht über das Wesen des Ofens,

und es giebt viele Hohöfen, die weit niedriger sind als manche Blauöfen. — Des Unterschiedes zwischen Blauöfen und Stücköfen ist schon früher (§. 464.) gedacht; auch diese Öfen unterscheiden sich ursprünglich nicht durch die verschiedene Höhe, sondern durch die Breite bei der Form, welche bei den Blauöfen verhältnißmäßig geringer ist als bei den Stücköfen, und durch das Verfahren beim Schmelzen selbst. Die Unvollkommenheit des Stückofenschmelzprozesses ist indeß so groß, daß sich die Beschaffenheit des zu erzeugenden Eisens niemals bestimmen läßt, indem zuweilen, neben dem gefrachten Eisen, mehr, zuweilen weniger Roheisen erhalten wird.

Karsten, metallurgische Reise durch einen Theil von Bayern und durch die süddeutschen Provinzen Oesterreichs. Halle 1821. S. 22.

#### §. 628.

Je näher dem Schmelzpunkt, desto mehr muß das Schachtfutter von der Hitze angegriffen werden. Bei den Öfen mit Gestell ist die Hitze vor der Form auch dann, wenn sie viel niedriger sind als die Öfen ohne Gestell, größer als bei diesen. Die Höhe der Öfen entscheidet überhaupt nicht über den Grad der Hitze, welchen sie erzeugen, sondern die Stärke des Windes, die Beschaffenheit der Kohlen, und die größere oder geringere Konzentrirung der Schmelzraums. Die Schächte der Öfen ohne Gestell leiden deshalb auch weniger als die der Öfen mit einem Gestell, und vorzüglich ist das Gestell, oder der eigentliche Schmelzraum, dem Auszuschmelzen ausgesetzt. Erweitert sich das Gestell zu sehr, so kann die Hitze nicht mehr so konzentriert werden, als es die strengflüssigen Erze zum Schmelzen erfordern; der Hohofen erhält dann unten mehr die Dimensionen eines Ofens ohne Gestell, ohne aber die regelmäßige Gestalt des Schmelzraums von den Öfen ohne Gestell zu besitzen; Schmelzung und Scheidung sind unvollkommen, und es wird nothwendig, ein neues Gestell zu geben. Der Schacht des Ofens kann dabei vollkommen gut geblieben seyn, und nur der

unmittelbar mit dem Gestell zusammenhängende Theil desselben, oder die sogenannte Raft, bedarf zugleich einer Ausbesserung. Auch bei den Defen ohne Gestell wird der Schacht in der Gegend der Form, weil dort die stärkste Hitze ist, am meisten ausgebrannt, weshalb er dort, sobald er sich zu sehr erweitert hat, und die Schmelzung unvollkommen wird, wieder ausgebessert werden muß. Je länger die Schächte und Gestelle aushalten, desto länger können die Defen im Betriebe erhalten werden, weshalb auf die Feuerbeständigkeit der zu den Schächten und Gestellen anzuwendenden Materialien die größte Sorgfalt zu verwenden ist. Häufig bedient man sich des Sandsteins, der von allen Eisenadern und Klüften frei seyn muß, als Baumaterial für den Kernschacht, und wendet ihn auch zu Gestellen an. Glimmerschiefer, Kalkschiefer, Gneuß und Granit werden zuweilen auch wohl zu den Schachtfuttern genommen; indes muß man überzeugt seyn, daß sie weder leicht schmelzen, noch wegen ihres groben Kornes leicht ausbröckeln. Feinkörniger, fester Sandstein, der kein leichtflüßiges Bindungsmittel hat, ist ein sehr gutes Material. Wo der gute Sandstein zu kostbar, und feuerfester Thon leichter zu erhalten ist, macht man die Futterziegel aus dem möglichst feuerfesten Thon, und brennt sie so stark als möglich, um das Schwinden im Schachte zu verhindern. Um dem Reißen der Thonziegel beim Brennen vorzubeugen, wird der Thon zuweilen (wenn er sehr fett ist) mit Quarzsand, immer aber (bis zu  $\frac{1}{4}$  der Masse dem Volumen nach) mit grob zerstoßenem, vorher schon gebranntem Thon, oder mit bereits im Gebrauch gewesenen und zerkleinerten Thonsteinen verfezt.

Das Einsetzen des Kernschachts erfordert eine große Sorgfalt, theils um alle Fugen der Schachtsteine möglichst unschädlich zu machen, weshalb die Steine gehörig nach der Chablone gearbeitet seyn müssen, theils um das Futter ganz genau, und mit beständiger Rücksicht auf die Arenlinie des Schachts, in

die Höhe zu führen. Man bedient sich deshalb beim Einsetzen des Kernschachtes und auch der Rauchschächte, jederzeit einer völlig nach der Form des Schachtes gestalteten Leere, oder einer Chablone, welche genau im Mittelpunkte des Schachtes vollkommen senkrecht aufgerichtet ist, und sich um ihre Axe dreht, so daß sie die Radlen aller Schichten, von der Gicht bis zum Punkte angiebt, wo sich die Raft an dem Schacht anschleßt. Mörtel muß zwischen den Schichten der Futtersteine niemals dick aufgetragen werden, sondern die Steine müssen zwischen einen dünnen, mit Wasser angerührten Brei von feuerfestem Thon, dem die gehörige Menge Quarzsand zugesetzt ist, um das Schwinden des Thons und die Entstehung von Fugen zu verhindern, gelegt werden. Je größere Sorgfalt man auf den Schacht verwendet, desto mehr kann man eines guten Erfolgs beim Schmelzen versichert seyn. Bei den Stücköfen, welche keine große Hitze auszuhalten haben, wendet man wenig Sorgfalt auf den Schacht, weil man diese kleinen Defen gewöhnlich zu Ende einer jeden Woche ausbläst; auch bei den Blaudfen und bei den gewöhnlichen Hohöfen wird nicht immer auf einen möglichst feuerbeständigen Schacht Rücksicht genommen; desto mehr würde diese Versäumniß aber bei den mit Roaks betriebenen Hohöfen bestraft werden, weil das Futter halb schmelzen, oder wenn es nicht mit aller Voracht eingesetzt ist, sich ausbröckeln, und die Fortsetzung des Ofenbetriebes unmöglich machen würde.

#### §. 629.

Zwischen dem Betriebe der Defen mit Gestell und dem der Defen ohne Gestell findet kein Unterschied weiter statt, als daß die ersteren eine sorgfältigere Wartung erfordern, um das Verhältniß des Erzes zu den Kohlen nicht anhaltend zu geringe, aber noch weniger zu groß werden zu lassen, weil sich die Folgen sogleich in dem Gestell zeigen, und nicht so leicht zu heben sind. Je kleiner die Defen sind, desto mehr müssen sie den Folgen eines solchen zufälligen Mißverhältnisses, so wie den

Folgen, welche aus rohen, nicht gerösteten Erzen, und aus zu großen Erzstücken entstehen, ausgesetzt seyn; denn eine Abkühlung, welche die Folge der verminderten Hitze des Ofens ist, wird bei einer kleinen Masse bedeutendere Wirkungen haben, als bei einer größeren. Die Stücköfen und überhaupt die niedrigen Ofen würden daher diesen Wirkungen häufig ausgesetzt seyn, wenn die große Leichtflüßigkeit der Erze nicht oft ein Mittel gewährte, die Folgen dieser Wirkungen halb unschädlich zu machen. Bei allen Schachöfen zum Eisenschmelzen geschieht die eigentliche Schmelzung, nämlich die Scheidung des Eisens von der Schlacke, erst in einer geringen Höhe über der Form, oder in dem jedesmaligen Schmelzraum des Ofens. Ist der Ofen in großer Hitze, so rückt der Schmelzpunkt höher und befindet sich in einer um so größeren Höhe über der Form, je größer die Hitze des Ofens ist. Der ganze Raum von der Gicht bis zum Schmelzpunkt dient nur dazu, die Schmelzmasse nach und nach in eine größere Hitze zu bringen, und sie allmählig zu erweichen. Die Reduktion des Eisens erfolgt schon ungleich früher, als die Masse zu schmelzen anfängt: bei leichtflüssigen Erzen zwar oft nicht früher, häufig sogar später, als bei strengflüssigen; allein der Schmelzraum muß bei den letzteren durch ein engeres Gestell deshalb concentrirt werden, weil die Scheidung der Schlacke von dem reducirten Eisen nur in einer höhern Temperatur erfolgen kann. Liegt der Schmelzpunkt im Ofen, durch zu große Hitze (bei zu viel Kohlen gegen das Erz, oder bei zu starkem Gebläse, oder bei zu leichtflüssigen, also auch bei mit nicht gehörigen Verhältnissen von Zuschlägen beschickten Erzen) sehr hoch über der Form; so erfolgt dort schon die Schmelzung, oder die Scheidung des Eisens von der Schlacke. Beide kommen nun in einem tropfbar flüssigen Zustande vor die Form, und werden dort theils verschlackt, theils kalt geblasen, weil die zu flüssige, oder in anderen Fällen die zu steife Schlacke, das Eisen gegen den Windstrom nicht

zu schütten vermag. Bei dem hitzigsten Roheisen und der gaarsten Schlacke werden daher bald die Erscheinungen eines zu kalten Ganges eintreten: man erhält scharfe Schlacke neben der gaarsten, ein geringes Ausbringen aus den Erzen, und das gaarste Roheisen; indeß ist der Zustand des Ofens gefährlich, und die Erstickung nahe. Kühlt sich der Ofen dagegen (durch zu reichliches Verhältniß der Erze zu den Kohlen, durch schlecht geröstete und zu große Erzstücke, durch zu schwaches Gebläse u. s. f.) zu sehr ab: so kann die Reduktion nur erst sehr spät erfolgen, und bei aller das Eisen umgebenden Kohle ist die Verschlackung des größten Theils des Eisens unvermeidlich. Zwischen diesen beiden Extremen liegt das, was man eigentlich den guten Gang des Ofens nennt, nämlich eine nicht zu schnell, aber auch nicht zu spät erfolgende Scheidung des Eisens von der Schlacke, verbunden mit einer gehörigen Konsistenz der letzteren. Je strengflüssiger die Erze sind, und ein je stärkeres Gebläse das Brennmaterial zum Verbrennen erfordert, desto mehr hat man sich vor dem zu kalten Gange, und je leichtflüssiger die Erze, je leichter zerförbar die Kohlen sind, desto mehr vor dem zu hitzigen Gange zu hüten. Die größere Höhe des Ofens trägt zur Bewirkung eines hitzigeren Ganges unmittelbar nichts bei, sondern sie bewirkt nur eine größere Empfänglichkeit für die Hitze, weil die größere Masse mehr Wärme zurückhält als die geringere, weshalb die Abwechselungen der Temperatur bei höheren Ofen leichter übertragen werden, und weniger Einfluß auf den Ofengang haben, wogegen der Schmelzpunkt bei den niedrigen Ofen von den kleinsten Zufälligkeiten abhängig und veränderlich ist. Wenn aber eine Erhöhung des Ofens vorgenommen wird, so muß in demselben Verhältniß auch eine Verstärkung des Gebläses erfolgen, weil sonst der Wind durch den mechanischen Druck der Schmelzmasse zurückgehalten werden würde. Dadurch wird der Schmelzpunkt nothwendig zugleich mit erhöht, und die Erze müssen ein hitzigeres Roheisen geben,

als man aus ihnen bei niedrigeren Dfen und bei gleichen Verhältnissen des Erzsaßes zum Kohlenfaß erhält, weshalb die höheren Dfen auch immer eine bedeutende Kohlenersparung veranlassen. Früher hat man einen kalten Gang der Dfen bei den Stücköfen oder Wolfsöfen abichtlich gewählt, indem das schon zur Reduktion gelangte Eisen, durch die Einwirkung des in der niedrigen Temperatur noch nicht reducirten oxybirten Eisens im Erz, einen Theil des bei der Reduktion aufgenommenen Kohlenstoffs verlor, und sich dem Zustande der Geschmeidigkeit näherte. Nur die außerordentliche Leichtflüßigkeit der Erze und der Schlacken, so wie der Umstand, daß der Schmelzraum des Dfens nach jedesmaligem Ausbrechen eines Schmelzstücks wieder gereinigt, und von den angefesten Klumpen befreit wird, machen es erklärbar, daß der Dfen im Fortgange des Betriebes nicht erstickt, und daß man überhaupt bei den leichtflüßigen Erzen (freilich mit Verlust von Kohlen und von Erz) einen Rohgang wählen darf, bei welchem ein schon zum Theil entkohltes Roheisen erfolgt, wogegen man bei strengflüssigen Erzen, vorzüglich wenn dieselben in engen Gefellen verschmolzen werden, sehr bald das Ersticken des Dfens bewirken würde. Weil sich das schon zum Theil entkohlte Roheisen leichter verfrischen läßt, so ziehen die Frischer und Stahlschmiede es natürlich dem an Kohlenstoff reicheren Roheisen vor; indefs kann dadurch die Stückofenwirthschaft und der Betrieb in niedrigen Dfen nicht gerechtfertigt werden, weil sich auch in höheren Dfen durch zweckmäßige Beschickung, und durch Vermeidung eines zu hohen und zu engen Gefelles, weißes oder halbrtes Roheisen von derselben Güte wie in den niedrigen Dfen erzeugen läßt.

#### Von den Stücköfen.

##### §. 630.

Der unvollkommenen Stück- oder Wolfsöfen wird hier nur kurz erwähnt werden. Sie haben ihren Namen von

Stück oder Wolf: so nennt man das stabeisen- oder stahlartige Eisen, welches sich bei jedem Schmelzen unten auf dem Boden des Ofens ansetzt und zu einer gewissen Zeit herausgebracht wird. Die Stücköfen liefern das Eisen zum Theil in dem Zustande, daß es unter den Hammer gebracht und ausgeschmiedet werden kann, zum Theil aber auch in einem Zustande, in welchem es noch nicht völlig gaar ist, sondern mit anderem Roheisen zugleich verfrißt wird. Die Stücköfen, welche sonst in Krain, Kärnthén und Steyermark in großer Menge anzutreffen waren, sind wegen des großen Verbrauchs an Brennmaterial ganz abgeschafft und in Blaudöfen umgeändert. In Ungarn findet dagegen die slavakische Arbeit mit spätigen Eisensteinen über 10 Fuß hohen Stücköfen noch statt; auch in Deutschland wird der Stückofenbetrieb, wenn gleich nicht in einem bedeutenden Umfange, im Hennebergischen noch jetzt ausgeübt.

Die Höhe der Ofen beträgt 10 bis 16 Fuß. Der Schacht geht zuweilen in gleichmäßig zunehmender Weite von der Gicht bis zum Boden nieder; in den meisten Fällen hat er aber in der Mitte einen Bauch oder Kohlsack, und ist entweder rund oder viereckig. Die Zeichnungen Fig. 9, 10 und 11. Taf. XVI. stellen einen Stückofen dar, wie er auf dem Hüttenwerk zu Steinhammer im Hennebergischen im Gebrauch ist. Zum Futter und zum Bodenstein nimmt man bei den Stücköfen Sandstein, Grauwacke u. s. f. Bei der Gicht sind die Ofen enger als bei der Form, wo sie 2 Fuß 6 Zoll bis 3 Fuß, auch wohl 3 Fuß 6 Zoll im Durchmesser haben. Der Herd- oder Bodenstein hat, nach dem Abficht zu, mehrtheils 2 bis 3 Zoll Neigung, und liegt nicht waagrecht. Zuweilen sind das Arbeits- und das Blasegewölbe mit einander verbunden, zuweilen ist aber auch ein besonderes Blasegewölbe vorhanden; im ersten Fall müssen die Blasbalgen abgerückt werden, wenn das Eisen ausgebrochen werden soll. Zu diesem Zweck befindet sich unten vor der Brust des Ofens eine 2 Fuß

weite und eben so hohe Oeffnung, welche beim Gange des Ofens mit Backsteinen und mit Lehm zugemacht ist. Die Form ist selten von Kupfer, mehrentheils wird sie aus Lehm gebildet und hat keine bestimmte Weite. Wenn der Betrieb angehen soll, wird der Ofen voll Kohlen gefüllt, der Abstich zugemacht, und Feuer durch die Form hineingebracht, worauf man das Gebläse langsam anläßt, um die Kohlen zu entzünden, dann wieder stehen läßt, um den Ofen nach und nach zu erwärmen. So wie die Kohlen bis zur Gicht durchgeglüht sind, läßt man das Gebläse wieder an, und giebt auf der Gicht frische Kohlen und Eisenerz, mehrentheils geschichtet, zuweilen (bei niedrigen Ofen) auch wohl unter einander gemengt, auf; von den Erzen anfänglich nur wenig, steigt aber mit dem Satz, bis das rechte Verhältniß getroffen ist, welches sich nach den Erzen und nach den Kohlen richtet. Kohlen und Erze werden dem Maße nach aufgegeben, wobei aber dieselbe Menge Kohlen immer beibehalten und die Quantität der Erze nach Umständen vermehrt oder vermindert wird. So wie sich das Erz vor der Form zeigt, wird mit der Brechstange ein Kluge in den Abstich gestoßen, um die Schlacken abzulassen; das Eisenerz zieht sich durch die flüssige Schlacke auf den Boden und sammelt sich zu einer Masse an, welche man Stück, Wolf, Maß oder Gufs nennt. Das Schlackenloch wird jetzt beständig offen erhalten und die Schlacke von Zeit zu Zeit aus der Hütte gebracht, um das zugleich mit ausgelaufene flüssige Roheisen auszuklauen. Hat sich schon viel Eisen im Heerde gesammelt, so müssen sich die Schlacken vor dem Abstich anhäufen, um die Eisenmasse im Ofen zu erwärmen. In einigen Gegenden sichtet man zuerst mehr unten im Heerde ein Schlackenloch, und geht mit diesem, so wie auch wohl mit der Formöffnung selbst, immer höher, je nachdem die Eisenmasse im Heerde mehr anwächst. Dadurch, daß der Erzsatz sehr hoch geführt und daß das bereits reducirte und mit Kohle verbundene Roheisen der Einwirkung

der Schlacke, welche noch sehr viel Eisenoxydul enthält, Preis gegeben wird, unterscheidet sich die Stückofenarbeit wesentlich von der Arbeit in Blaus und in Hochofen. Sobald sich durch die Untersuchung durch die Form ergibt, daß sich eine gehörige Menge Eisen angesammelt hat, läßt man den Ofen entweder niedergehen, oder man setzt einigemal leere Gichten, d. h. bloß Kohlen ohne Erz, und sobald sich die Kohlen vor der Form zeigen, zieht man die Balgen, wenn kein besonderes Blasegewölbe vorhanden ist, zurück, bringt die durch Wasser abgekühlten Schlacken weg, bricht den ganzen Abfließ auf, und nimmt den Wolf oder das Maß mit Brechstangen und Haken aus dem Ofen. Die fast hammergaare Eisenmasse ist beständig mit etwas flüssigem Roheisen umgeben, welches man in Steyermark Graglach nannte. Das Maß wird nun unter einem schweren Wasserhammer zu einem 3 bis 4 Zoll dicken Kuchen ausgebreitet, und mit einem Seifeisen in zwei Stücken (Kotlizhe) zerschrotet, welche demnächst weiter verarbeitet werden. Während das Gußstück unter dem Hammer bearbeitet wird, sind andere Arbeiter beschäftigt, den Boden oder den Herdstein zu reinigen, mit Kohlenlöshe zu bestreuen, die Brust wieder mit Thon und Backsteinen zuzumachen, die Form von Thon (wo eine solche und keine kupferne angewendet wird) zu machen und einzusetzen, und den Ofen entweder von Neuem mit Kohlen zu füllen, oder wenn man den Ofen nicht niedergehen läßt, den auf der Gicht entstandenen leeren Raum erst mit Kohlen auszufüllen und dann wieder Erz zuzusetzen. Gewöhnlich wird ein solcher Ofen Sonntags Abend mit Kohlen gefüllt, Montags früh angelassen, und Sonnabends früh wieder ausgeblasen. Die Schlacken enthalten, außer der großen Menge des mechanisch in ihnen befindlichen Roheisens, welches durch Klauen und Pochen als Wascheisen (Bogazhe) wieder gewonnen wird, außerordentlich viel (einige 30 Procent) verschlacktes Eisen, und sind daher beständig schwarz, zum Beweis, wie unvollkommen die

Reduktion geschah. Die Unvollkommenheit dieses Prozesses leuchtet von selbst ein.

§. 631.

Von dem eben beschriebenen Verfahren beim Stückofenbetriebe, wie derselbe früher in den süddeutschen österreichischen Provinzen und noch jetzt in Ungarn ausgeübt wird, ist die Verfahrungsart im Hennebergischen im Wesentlichen nicht verschieden. Hier nennt man die Eisenmasse, welche jedesmal ausgebrochen wird, einen Guß, und die Arbeit im Stückofen daher das Güssen machen, obgleich der Ausdruck nicht richtig ist, weil die Eisenmasse im festen und nicht im flüssigen Zustande aus dem Ofen gebracht wird. Besondere Stücköfen sind indes im Hennebergischen nicht vorhanden, sondern die Blauöfen, welche zur Vereltung des Roheisens (dort Scheibeneisen genannt, weil es in scheibenartiger Gestalt abgelassen wird) dienen, werden auch zum Güssen angewendet, und erhalten für diesen Fall nur eine etwas abgeänderte Einrichtung der Vorwand, oder der Ofenbrust. Die Schächte haben die Gestalt von zwei abgekürzten Kegeln, deren Abstumpfungsf lächen nach oben und nach unten gekehrt sind und die Gicht und den Boden oder die Sohle des Schachtes bilden. Zuweilen befindet sich zwischen den beiden gegen einander gekehrten Grundflächen der Kegel noch ein cylindrisches Zwischenstück. Der ganze Kernschacht besteht aus Sandstein und ist von der Raubmauer durch eine lockere Füllung getrennt. Auch der Bodenstein, oder der sogenannte Heerdstein besteht aus Sandstein. Die Ofen haben ein Arbeits- und ein Form-Gewölbe. Der Schmelzraum und der Heerd, nämlich der Raum unter der Form, welche hier von Kupfer ist und durch eine Lehmumgebung gegen das Wegschmelzen geschützt wird, sind nicht aus Sandstein, sondern aus eisernen Amböfen, oder aus anderen starken Eisenmassen zusammengesetzt, weil die Sandsteinmauer durch das Ausbrechen des Gusses zu viel leiden würde. Die Vorwand des Ofens,

oder die Ofenbrust, wird durch einen eisernen Balken, oder durch eine Art von Kumpelisen, durch welches die Vorwand in der Formhöhe geschlossen wird, dergestalt gesichert, daß die ganze Ofenbrust, beim Ausbrechen des Stückes oder des Gusses, von der Herdsohle an bis zu dem eisernen Balken weggenommen werden kann, indem das Eisen als Träger des übrigen Theils der auf demselben ruhenden Vorwand dient. Jener untere, veränderliche Theil der Ofenbrust, wird nur sehr leicht aus Dachziegeln, oder aus Schlackenplatten, denen man, durch Glühen oder Tempern, Härte und Festigkeit gegeben hat, geschlossen, indem man sie auf der hohen Kante aufstellt und unter einander, so wie mit der Herdsohle und mit dem eisernen Tragebalken durch Lehm verbindet, auch die etwa bleibenden Zwischenräume zwischen diesen Platten mit Ziegelstücken und Lehm ausfüllt. Bei dieser leichten Konstruktion läßt sich die Ofenbrust schnell einstoßen und eben so schnell wieder einsetzen, auch bedarf es einer größeren Dauerhaftigkeit derselben nicht, weil sich beim Gießmachen keine flüssige Eisenmasse im Herde befindet, welche gegen die Brust drückt.

Die Form ragt möglichst wenig in den Herd hinein, damit sie beim Ausbrechen des Gusses nicht leicht aus ihrer Lage gebracht wird. Die Schlacke läuft während der Arbeit ununterbrochen ab, indem in dem Verhältniß, als sich die Eisenmasse im Herde höher ansammelt und die Schlackenöffnung verstopft, das Schlackenloch in einer größeren Höhe in der Ofenbrust gestossen wird.

Bei weitem der größte Theil der Beschickung beim Gießmachen besteht aus gaarer Frischschlacke (Hammerlech), zu welcher noch der beim Stabhammer abfallende Schmiedesinter oder Glühspan (dort Klischig genannt) hinzugefügt wird. Wenn man einen Zusatz von Eisenerz anwendet, so ist es gewöhnlich Rotheisenstein; niemals beträgt die Menge des Erzzuschlages aber mehr als den vierten Theil der Beschickung.

Die ersten Gichtsäge werden etwa doppelt so schwer genommen als beim Blauofenbetriebe; demnächst setzt man aber abwechselnd eine schwere und eine gewöhnliche Erzgicht. Die letztere ist so schwer, als sie es beim Roheisenschmelzen seyn würde, und die erstere doppelt so schwer. Die Ofenbrust wird erst geschlossen, wenn sich Eisen auf der Herdsohle ansetzt. Der Herd wird vor dem Schließen der Brust sorgfältig gereinigt, welches auch bei der Form sehr häufig geschehen muß, indem dieselbe stets schwarz und dunkel bleibt. Die Schlacke fließt ununterbrochen aus der in der Ofenbrust befindlichen Schlackenöffnung ab. Sie hat das Ansehen von roher Frischschlacke und ist auch ganz so wie diese zusammengesetzt. Die von mir untersuchte Stückofenschlacke bestand aus:

Kieselerde . . . .	29,1
Thonerde . . . .	4,3
Kalkerde . . . .	2,6
Bittererde . . . .	9,2
Eisenorydul . . . .	51,7
Manganorydul . . . .	2,9
Kali . . . .	Spur

---

99,8

Die Stückofenschlacke nähert sich also in ihrer Zusammensetzung fast genau einem Silikat, und es scheint daher, daß die Reduktion der gaaren Frischschlacke (des Hammerlech) bei der Hitze, wie sie im Stückofen vorhanden ist, nicht vollständiger als bis zur Umänderung des Subsilikats in ein Silikat erfolgen kann. Wollte man der Kieselerde eine andere Basis als Eisenorydul anbieten, also z. B. Kalkerde in die Beschickung bringen, so würde eine noch größere Menge Eisenorydul verschlackt, folglich das Ausbringen noch geringer werden, weil das Kalkerde-Silikat ungleich strengflüssiger ist als das des Eisenoryduls, also durch dieses erst flüssig gemacht werden müßte.

Die Beschaffenheit der Schlacke erklärt aber, warum das Eisen in einem fast gefrischten Zustande ausgebracht wird. Die Reduktion erfolgt nämlich unvollständig und das reducirte und mit Kohle verbundene Eisen wird durch das Eisenorydul der Schlacke selbst wieder zerlegt.

Das Abfließen der Schlacke dauert so lange fort, bis der ganze Herd mit Eisen gefüllt ist, und das Schlackenloch in der Vorwand nicht höher gestoßen werden kann. Die Eisenmasse, welche sich im Herd unter der Form angesammelt hat (der Guß), wird nun aus dem Ofen gebracht. Zu dem Ende wird die Ofenbrust bis zu dem vorhin erwähnten eisernen Balken eingerissen, alle flüssige Schlacke rein abgelassen, die Form mit einem Thonpfropf verstopft, der Guß mit Brechflangen gelüftet, und von der Schlacke, durch die er mit den Wänden des Schmelzraums zusammenhängt, befreit, dann mit einer großen Zange gefaßt und mittelst einer, mit dieser Zange verbundenen eisernen Kette, welche über einen Wellbaum geht, mit einem Haspel (einer Erdwinde) herausgezogen, und unter dem Hammer in so viel Stücken (Gußstücken) zerschrotet, daß jedes etwa 45 bis 50 Pfund wiegt. Statt der Zange bedient man sich auch wohl einiger an der eisernen Kette befestigten Haken, welche in den Guß hineingeschlagen werden.

Die Beschaffenheit des Gußstücks ist nicht immer gleich. Man unterscheidet Güsse von heißem und von frischem Gange. Die von heißem Gange sind schon mehr rotheisenartig und zerfallen oft schon unter dem Hammer, ohne daß sie zerschrotet werden dürfen. Deshalb werden die von frischem Gange lieber gesehen, und man richtet den Satz möglichst darauf ein, daß solche Güsse erfolgen.

Uebe das Ausziehen des Gusses vorgenommen wird, wartet man gewöhnlich das Niedergehen von zwei leeren Kohlegichten ab, und schreitet erst dann zum Ausziehen, sobald diese Gichten vor die Form kommen, die dann beim Ausziehen des