H a n d b u c h
der
Eisenhüttenkunde

von

Dr. C. J. B. Karsten.

Zweiter Theil.

**Von den Eisenerzen, von den Brennmaterialien und
von den Gebläsen.**

Dritte, ganz umgearbeitete Ausgabe.

B e r l i n.
Bei C. Reimer.
1841.

I n h a l t

d e s z w e i t e n B a n d e s.

Zweiter Abschnitt. Von den Schmelzmaterialien zur Erzeugung des Eisens.

Erste Abtheilung. Von den Eisenerzen und von ihrer Behandlung vor dem Verschmelzen.

Von den Eisenerzen.

- §. 337. Was unter Eisenerzen zu verstehen ist.
- §. 338. Allgemeine Uebersicht der verschiedenen Eisenerze.
- §. 339, 340. Meteorisches Gebiegen-Eisen.
- §. 341. Künstliches Meteorereisen.
- §. 342. Tellurisches Gebiegen-Eisen.
- §. 343—346. Eisen in Verbindung mit Schwefel.
- §. 347—350. Eisen in Verbindung mit Arsenik.
- §. 351. Tantalereisen.
- §. 352. Eisen in Verbindung mit Sauerstoff.
- §. 353—356. Magnetereisenstein.
- §. 357. Von den in der Natur vorkommenden Eiseneroxyden mit und ohne Wasser.
- §. 358—360. Eisenglanz und Rothereisenstein.
- §. 361. Gelb- und Braunereisenstein.
- §. 362. Schwarzereisenstein.
- §. 363. Rafenereisenstein.
- §. 364, 365. Thoneisenstein.
- §. 366. Braun- und Blauerze.

- §. 367. Zusammensetzung der Brauneisensteine und der Thon-eisensteine.
- §. 368. Zusammensetzung der Raseisensteine und der in Schweden sogenannten Seceerze.
- §. 369. Natürliche Eisenerzde in Verbindung mit Säuren.
- §. 370. Titaneisen.
- §. 371. Welsfram.
- §. 372. Chromeisenstein.
- §. 373—375. Kieseisenstein.
- §. 376. Kieseisenstein mit Eisenerzdul.
- §. 377. Kieseisenstein mit Eisenerzb.
- §. 378. Verhalten der Kieseisensteine.
- §. 379. 380. Natürliches Eisenerzdul mit Kohlen-säure.
- §. 381—383. Spatheisenstein.
- §. 384. Freiwillige Entmischung der Spatheisensteine an der Atmosphäre.
- §. 385. Sphäresiderit.
- §. 386. Phosphorsaure Eisenerze. Natürliches Berlinerblau.
- §. 387. Arseniksaure Eisenerze.
- §. 388. Pitizit oder Eisenänter.
- §. 389. Eisenerzfin.

Von der Behandlung, welcher die Eisenerze vor ihrer Verschmelzung unterworfen werden müssen.

- §. 390. 391. Erscheinungen beim Reduciren der Eisenerze.
- §. 392—395. Einfluß der Schlackenbildung bei der Reduction.
- §. 396. Leicht und schwer reducirbare Eisenerze.
- §. 397—400. Einfluß der Beschaffenheit der Erze auf die Wahl der zur Eisenerzeugung zu ergreifenden Mittel.
- §. 401—411. Einfluß des factwilligen Verwitterns und des Abfließens der Eisenerze auf ihr demnächstiges Verhalten beim Verschmelzen.
- §. 412. Zerkleinern der Erze vor der Verarbeitung.
- §. 413—418. Gattiren und Beschicken der Eisenerze.
- §. 419—421. Verschlackbarkeit der Erden.

Vom Probiren und Analysiren der Eisenerze.

- §. 422. Ueber die kleine Probe im Allgemeinen.
- §. 423. Unzuverlässigkeit der Eisenerzproben.
- §. 424. Verschickungsproben.
- §. 425. Probenehmen.
- §. 426. 427. Eisenerzproben auf dem trocknen Wege.
- §. 428. Einfluß der Zuschläge auf den Erfolg der Proben.
- §. 429. 430. Resultat über die Wahl der Zuschläge bei den Eisenerzproben.
- §. 431. Die Beschaffenheit des Eisens ist nach der Tiegelprobe nicht mit Zuverlässigkeit zu beurtheilen.
- §. 432—440. Anleitung zu einer vollständigen Analyse der Eisenerze.

Gewinnung und Aufbereitung der Eisenerze.

- §. 441. Umstände, welche bei der Gewinnung der Erze zu berücksichtigen sind.
- §. 442. Gewinnung der auf Gängen vorkommenden Erze.
- §. 443. Gewinnung der in Flöz- und aufgeschwemmten Gebirgen vorkommenden Erze.
- §. 444. Auffindung der Eisenerze.
- §. 445. 446. Aufbereitung der Erze durch Klauen und Waschen.

Rösten, Wässern und Zerkleinern der Eisenerze.

- §. 447—449. Zweck der Röstarbeit und dabei zu berücksichtigende Umstände.
- §. 450. Vom Rösten im Freien.
- §. 451. Vom Rösten in Stadeln.
- §. 452. Vom Rösten in Defen.
- §. 453. Von der freiwilligen Entmischung der Eisenerze durch das Liegen an der Luft, und von dem Wässern der vorher gerösteten und der nicht gerösteten Eisenerze.
- §. 454. Vom Zerkleinern der Eisenerze.

Von den Zuschlägen.

- §. 455. Nothwendigkeit der Zuschläge.

- §. 456. 457. Art der Zuschläge.
- §. 458. Behandlung der Zuschläge.
- §. 459. Eisenhaltige Zuschläge.

Allgemeine Bemerkungen über das Verschmelzen der
Eisenerze.

- §. 460. 461. Verfahren beim Verschmelzen der Eisenerze.
- §. 462. Behandlung der Erze in Rennfeuern.
- §. 463—465. Behandlung in Schachtöfen, Stück-, Blau- und Hochofen.
- §. 466—468. Welche Ofen zur Verschmelzung der Eisenerze die zweckmäßigsten sind.

Zweite Abtheilung. Von den Brennmaterialien.

- §. 469. Die Anschaffung und Behandlung der Brennmaterialien gehört zur Hüttenkunde.
- §. 470. Benutzung der Brennmaterialien im unverkohlten und im verkohlten Zustande.
- §. 472. 473. Entzündbarkeit der Brennmaterialien.
- §. 474. Abhängigkeit des Effekts beim Verbrennen von der Verbrennungszeit.
- §. 475. Unterschied zwischen der Brennkraft und der Heizkraft der Brennmaterialien.
- §. 476. Bestimmungsarten der Brennkraft der Brennmaterialien.
- §. 477. Praktische Anwendung.

Vom Holz und von der Holzkohle.

- §. 478. Holzarten, die gewöhnlich zum Verkohlen angewendet werden.
- §. 479. Chemische Zusammensetzung der Holzfasern.
- §. 480. Gewicht der verschiedenen Holzarten.
- §. 481. Feuchtigkeitsgehalt der Holzarten. Schwinden des Holzes.
- §. 482. Heizkraft und Brennkraft der Holzarten.
- §. 483. Trocknen des Holzes in Trockenöfen.
- §. 484. Aschengehalt des Holzes.
- §. 485—487. Ueber den beim Verkohlen des Holzes darstellbaren Kohlengehalt desselben.
- §. 488. Volumenverminderung des Holzes bei der Verkohlungs.

- §. 489. Von den Produkten, die bei der Verkohlung gebildet werden.
- §. 490. Specifisches und absolutes Gewicht der Holzkohlen.
- §. 491. Eigenschaft der Holzkohle, Wasserdämpfe und Gasarten zu verdichten.
- §. 492. Heizkraft und Brennkraft der Holzkohle.
- §. 493. Vergleichung der Brennkraft des Holzes mit der der Kohle, bei gleichem Gewicht und bei gleichem Volum.
- §. 494. Verlust an Brennkraft, welchen das Holz beim Verkohlen erleidet. Gedörrtes und halbverkohltes Holz.

Von der Verkohlung des Holzes.

- §. 495. 496. Ueber die verschiedenen Arten der Verkohlung.
 - A. Die Verkohlung unter beweglichen Decken.
- §. 497. Unterschied zwischen Meilerverkohlung und Haufenverkohlung.
 - a. Die Verkohlung in Meilern.
- §. 498—503. Verfahren bei dem Verkohlen des Holzes in Meilern.
 - b. Die Verkohlung in Haufen.
- §. 504. Vergleichung der Haufenverkohlung mit der Meilerverkohlung.
- §. 505—507. Verfahren bei dem Verkohlen des Holzes in Haufen.
- §. 508. Theergewinnung bei der Haufenverkohlung.
 - B. Die Verkohlung in Defen.
- §. 509. Verschiedene Einrichtungen bei den Verkohlungsöfen.
 - a. Verkohlungsöfen mit Anwendung äußerer Hitze.
- §. 510. Einrichtung dieser Defen. Theer- und Pechöfen.
 - b. Verkohlungsöfen mit Zutritt von atmosphärischer Luft
- §. 511. Einrichtung dieser Defen. Grubenverkohlung.
 - c. Verkohlungsöfen ohne Luftzutritt, durch Erhitzung des Holzes mittelst glühender eiserner Röhren.
- §. 512. Einrichtung dieser Defen.
 - d. Verkohlungsöfen mit Anwendung zersehter glühender Luft.
- §. 513. Einrichtung dieser Defen.

Vom Torf und von der Torfkohle.

- §. 514. Torfbildung. Arten des Torfs.

- §. 515. Beschaffenheit des Torfmoders und chemische Zusammensetzung des Torfes.
- §. 516. Aschengehalt und Beschaffenheit der Asche.
- §. 517. Pressen des Torfes.
- §. 518. Wassergehalt und specifisches Gewicht des Torfes.
- §. 519. Heiz- und Brennkraft des Torfes.
- §. 520. Trocknen und Dörren des Torfes in Defen.
- §. 521. Hindernisse, welche der Anwendung der Torfkohle zu metallurgischen Operationen entgegen stehen.
- §. 522. Ueber das Verkohlen des Torfes und die Beschaffenheit der Torfkohle.
- §. 523. 524. Verkohlen des Torfes in Defen, Gruben und Meilern.

Von den kohligten Mineralsubstanzen.

- §. 525. Von den verschiedenen Arten derselben.

Von der Braunkohle.

- §. 526. Arten und Kennzeichen derselben.
- §. 527. 528. Zusammensetzung und chemische Analyse.
- §. 529. Specifisches Gewicht.
- §. 530. Aschengehalt der Braunkohlen.
- §. 531. Brenn- und Heizkraft der Braunkohlen.
- §. 532. Verkohlung der Braunkohlen.

Von der Steinkohle und von den Roaks.

- §. 533. Unterschied zwischen Steinkohle, Kehlenblende und Graphit, und Eintheilung der Steinkohlen in Sandkohlen, Sinterkohlen und Backkohlen.
- §. 534. Die verschiedenen oryktognostischen Species bei den Steinkohlen sind nicht in der Natur der Steinkohlensubstanz gegründet.
- §. 535. Zusammensetzung der verschiedenen Steinkohlenarten und chemische Analyse.
- §. 536. Aschengehalt der Steinkohlen und Beschaffenheit der Steinkohlenasche.
- §. 537. Hygroskopische Eigenschaft der Steinkohlen.

- §. 538. Specifische und absolute Gewichte der verschiedenen Steinkohlenarten.
- §. 539. 540. Brennkraft und Heizkraft der verschiedenen Arten von Steinkohlen.
- §. 541. Produkte bei der Verkohlung der Steinkohlen.
- §. 542. Anwendbarkeit der verschiedenen Steinkohlenarten zum Verkoaken.
- §. 543. Veränderlichkeit der darstellbaren Koaksmenge aus einer und derselben Steinkohle. Größe des darstellbaren Koaksgehaltes aus den Backkohlen, Sinterkohlen und Sandkohlen, dem Gewicht nach.
- §. 544. Menge des darstellbaren Koaksgehaltes der verschiedenen Steinkohlenarten, dem Volumen nach.
- §. 545. Absolutes Gewicht der verschiedenen Arten von Koaks.
- §. 546. Beschaffenheit der guten Koaks und Aschengehalt derselben.
- §. 547. Brennkraft und Heizkraft der Koaks.

Vom Verkohlen der Steinkohle.

- §. 548. Die Verkohlungsart richtet sich nach der Größe und nach der Beschaffenheit der Steinkohle.

A. Das Verkohlen der Steinkohlen.

a. Das Verkoaken in Meilern.

- §. 549. Verfahrensart beim Verkoaken der Steinkohlen in langen und in runden Defen.

b. Das Verkoaken in Defen.

- §. 550. Verkoaken der Stückkohlen in Defen mit Theergewinnung.

B. Das Verkohlen der Staubkohlen.

a. Das Verkoaken in Meilern.

- §. 551. Verfahren bei dem Verkoaken der kleinen Steinkohlen in Meilern.

b. Das Verkoaken in Defen.

- §. 552—555. Verschiedenartige Constructionen der Defen, in welchen die Verkoakung der kleinen Steinkohlen vorgenommen

wird. — Aufgewinnung. Deseu mit Borrichtungen zur Theergewinnung.

- §. 556. Reinigen der Koaks aus Staubkohlen durch Klauarbeit.
- §. 557. Vergleichung der Brenn- und Heizkräfte der Steinkohlen, des Holzes und des Torfes, dem Gewicht und dem Volumen nach. — Desgleichen der Koaks und der Holzkohlen.

Dritter Abschnitt. Vom Gebläse.

- §. 558. Von den Methoden, die Zuströmung der Luft zum brennenden Körper zu bewirken.
- §. 559. Ausströmung des Windes aus Düsen. Ein- und mehrbüßige Gebläse.
- §. 560. Princip, welches allen Gebläseeinrichtungen zum Grunde liegt. Verschiedenheit dieser Einrichtungen selbst.
- §. 561. Glockengebläse.
- §. 562. Verschiedene Arten von Gebläsen.

Von dem Wassertrommelgebläse.

- §. 563—565. Einrichtung desselben.
- §. 566. 567. Umstände, von denen die Wirkung dieser Gebläse abhängt.

Von dem Kettengebläse.

- §. 568. Unvollkommenheiten der gewöhnlichen Wassertrommelgebläse und deren Beseitigung durch das Kettengebläse.
- §. 569. Das Rotationswasserfäulengebläse.

Von den mit Wasser geliederten Kasten-gebläsen.

- §. 570. Das Baabersche Gebläse.

Von dem Tonnengebläse.

- §. 571. Die Einrichtung und Wirkung des Tonnengebläses.

Von den Ventilatorgebläsen.

- §. 572. Verschiedene Konstruktionsarten von diesen Gebläsen.

Von den lebernen Balgengebläsen.

- §. 573. Erstes Vorkommen in der Geschichte.
- §. 574. Von den einfachen lebernen Balgengebläsen.
- §. 575. Einfacher Balgen mit Regulirung des Windstroms.
- §. 576. Konstruktion der Doppelbalgengebläse.
- §. 577. Anwendung der lebernen Balgengebläse.

Von den hölzernen Balgengebläsen.

- §. 578. Einrichtung und Mechanismus.
- A. Balgengebläse, bei welchen sich der Oberkasten um den Unterkasten bewegt.
 - §. 579. Konstruktion der hölzernen Balgengebläse.
 - §. 580. Verbindung mehrerer Balgen mit einander. Mangelhaftigkeit dieser Gebläsevorrichtungen.
- B. Balgengebläse, bei welchen der Unterkasten in den Oberkasten gedrückt wird.
 - §. 581. Das Widholmgebläse.
 - §. 582. Frühere Gebläsevorrichtungen dieser Art.

Von den hölzernen Kastengebläsen.

- §. 583—585. Konstruktion und verschiedenartige Einrichtungen.

Von den eisernen Cylindergebläsen.

- §. 586—594. Konstruktion und verschiedenartige Einrichtungen.

Von den Vorrichtungen zur Bewirkung eines gleichmäßigen Ausströmens des Windes aus den Gebläsen.

- §. 595. Windregulatoren von unveränderlichem Inhalt.
- §. 596. Windregulatoren von veränderlichem Inhalt.
- §. 597. Der Trockenregulator.
- §. 598. Der Wasserregulator.

Von den Vorrichtungen zur Erhitzung der Gebläse

- §. 599. Geschichtliches und Wirkungsart der erhitzten Luft.

- §. 600. 601. Einrichtung und Konstruktion der Erhitzungs-Apparate.
§. 602. Apparat von Cabrol.

Von den Windleitungen und von den Einrichtungen
bei den Düsen.

- §. 603. 604. Windleitungsröhren, Sammelfasten und Absperrungsfasten.
§. 605. Düsenrichtungen bei der Anwendung der erhitzten Gebläseluft.

Ueber Quantität und Geschwindigkeit des Windes aus
den Gebläsen.

- §. 606. Verhältniß, in welchem Quantität und Geschwindigkeit des Windes zu einander stehen.
§. 607. Mittel, die Pressung und die davon abhängende Dichtigkeit der Luft durch den Windmesser zu finden. Konstruktion der Windmesser.
§. 608. Ausmittlung des Drucks des Windes durch den Windmesser, und Berechnung der Geschwindigkeit des Windes aus dem bekannten Druck.
§. 609. Tabelle über die Quantität und Geschwindigkeit des aus den Gebläsen strömenden Windes bei bestimmten Barometerständen.
§. 610. 611. Correction der Windquantitäten nach dem Thermometer- und Hygrometerstande.
§. 612. Correctionen der Windquantitäten nach der Gestalt der Ausströmöffnungen.
§. 613. Formeln zur Bestimmung der Menge des Windes von gewöhnlicher Temperatur, welcher in einer Zeitskunde aus der Düse strömt.
§. 614—617. Formeln zur Bestimmung der Menge des erhitzten Windes, welche in einer Zeitskunde aus der Düse strömt.
§. 618. Ueber den Effect der Gebläse überhaupt.
-

Handbuch
der
Eisenhüttenkunde.

Zweiter Theil.

Zweiter Abschnitt.

Von den Schmelzmaterialien zur Erzeugung
des Eisens.

Erste Abtheilung.

Von den Eisenerzen und von ihrer Behandlung
vor dem Verschmelzen.

Von den Eisenerzen.

§. 337..

Im metallurgischen Sinne werden alle Mineralien, welche so viel Eisen enthalten, daß sie mit Vortheil angewendet werden können, um ihren Eisengehalt durch den Schmelzprozeß im Großen zu gewinnen, Eisenerze genannt. In dieser Beziehung können aber Mineralien, auch selbst wenn ihr Eisengehalt vorwaltend wäre, nur dann als Eisenerze betrachtet werden, wenn sie sich wirklich auf Eisen benutzen lassen. Geringe Beimischungen von Eisen, oder vielmehr von dessen Oxiden, kommen in unzählig vielen Mineralien vor; aber auch selbst die Anzahl der Fossilien, welche mineralogisch zu den Eisenerzen gerechnet werden, und derjenigen, welche die Aufmerksamkeit des Eisenhüttenmannes speciell verdienen, weil sie wegen ihres großen Eisengehaltes als Eisenerze angesehen werden können,

zuweisen auch wohl absichtlich, oder unabsichtlich in die Ver-
schickung mit eingehen, ist sehr bedeutend.

On the component Parts of Iron-stones and how these in the Manu-
facturing affect the quality of Crude Iron. By D. Mushet; in
Tilloch's philos. Mag. III. 193—210. 239 255.

§. 338.

Die Art, wie das Eisen, mit andern metallischen und oxy-
dirten Körpern verbunden, in den Erzeugnissen des Mineral-
reiches vorkommt, ist sehr verschieden. Zur Erleichterung der
Uebersicht des folgenden Vortrags wird es nöthig seyn, von
diesen Verbindungszuständen, welche sich — vielleicht mit weni-
gen Ausnahmen — schon durch die äußern Kennzeichen des
Fossils deutlich offenbaren, eine Uebersicht vorauf zu schicken.
Für den Metallurgen ist es von großem Interesse, nicht bloß
diejenigen Körper, mit welchen das Eisen in seinen Erzen ver-
bunden ist, sondern auch zugleich den Zustand dieser Verbin-
dungen zu kennen, weil dieser Verbindungszustand auf den Er-
folg beim Verschmelzen einen wesentlichen Einfluß hat.

I. Gebiegen Eisen (§. §. 339—342).

II. Eisen mit Schwefel verbunden (§. §. 343—346).

III. Eisen in Verbindung mit Arsenik (§. §. 347—350).

IV. Eisen in Verbindung mit Sauerstoff im unvollkomme-
nen Oxydationszustande; charakterisirt durch einen schwarzen oder
grauen Strich und durch oktaedrische Form (§. §. 353—356).

V. Eisen in Verbindung mit Sauerstoff im vollkommenen
Oxydationszustande; charakterisirt durch einen rothen, braunen
oder gelben Strich und durch rhomboedrische Form.

A. Ohne Wasser; erkennbar durch rothe Farbe oder
wenigstens durch rothen Strich (§. §. 358—360).

B. Mit Wasser; ausgezeichnet durch braunrothen, brau-
nen oder gelben Strich (§. §. 361—368).

VI. Oxydirtes Eisen, verbunden mit Säuren, oder mit oxydirten Körpern, welche die Stelle der Säure vertreten.

A. Mit Titansäure (§. 370).

B. Mit Wolframoryd (§. 371).

C. Mit Chromorydul (§. 372).

D. Mit Kieselerde, und stets in Verbindung mit anderen Silikaten (§. §. 373—378).

E. Mit Kohlenäure.

1. In Verbindung mit anderen kohlenfauren Basen, welche aber nur in geringen Verhältnissen vorkommen (§. §. 379—384).

2. In Verbindung mit sehr wenigen anderen kohlenfauren Basen, aber gemengt mit Silikaten (§. 385).

F. Mit Phosphorsäure (§. 386).

G. Mit Arseniksäure (§. 387).

H. Mit Schwefel- und Arseniksäure (§. 388).

I. Mit Dralsäure (§. 389).

§. 339.

Bei der ungemein häufigen Verbreitung des Eisens auf dem Erdkörper, und bei den großen, oft kolossalen Massen von Eisenerzen, welche an der Zusammensetzung der Erdrinde Theil nehmen, muß es auffallen, daß dies Metall im regulinischen Zustande, ohne in Verbindung mit anderen Körpern zu sein, so wenig angetroffen wird, daß man sehr lange die Existenz des gediegenen Eisens bezweifelt hat. Die Auffindung der einzelnen Massen von gediegenem Eisen, welche unter Verhältnissen vorkamen, aus denen deutlich zu schließen ist, daß der Fundort nicht ihr Geburtsort sein könne, ist die Frucht späterer Forschungen. Nachdem man durch Pallas die bekannte Masse von gediegenem Eisen in Sibirien kennen gelernt hatte, ward man auf ähnliche, kleinere und größere Massen, in Europa, in Nord- und Süd-Amerika und in Afrika ebenfalls aufmerksam. Die

durch die Art des Vorkommens dieser Massen früher schon angeregten Meinungen über den meteorischen Ursprung dieser Massen, schienen durch die Analysen der Chemiker eine Bestätigung zu erhalten. Man fand in allen diesen Massen einen Nickelgehalt, welcher auch in dem gediegenen Eisen von Gräschina im Agramer Comitat, durch Laproth nachgewiesen ward. Die Agramer Eisenmasse, etwa 71 Wiener Pfunde schwer, war aber am 26. May 1751 aus der Luft gefallen, eine Thatsache, die gar nicht bezweifelt werden kann. Ferner fand man in allen Meteorsteinen, deren Ursprung ebenfalls erwiesen ist, einen Nickelgehalt in den metallischen Theilen, welche sich in der übrigen erdartigen Masse der Steine, mehr oder weniger reichlich, eingesprengt finden. Die meteorische Abkunft dieser Eisenmassen wird daher Niemand mehr bezweifeln. Daß es aber, außer diesem meteorischen, noch fossiles oder tellurisches gediegen Eisen giebt, scheint jetzt auch nicht mehr bezweifelt werden zu dürfen, obgleich die dafür sprechenden Thatsachen noch einer genaueren Prüfung unterworfen werden müssen.

Der Nickelgehalt des gediegenen Eisens aus Tucuman in Südamerika ist zuerst durch Proust dargethan. Einige Jahre später zeigte Laproth, daß sich das Nickel in allen von ihm untersuchten Massen von gediegenem Eisen finde, welche mit Gewißheit oder mit großer Wahrscheinlichkeit als meteorische Massen betrachtet werden könnten. Er fand in dem gediegenen Eisen:

von Gräschina in Ungarn	96,5	Eisen,	3,5	Nickel
— Ellenbogen — Böhmen	98,5	—	1,5	—
aus Sibirien	96,75	Eisen,	3,25	Nickel
— Mexiko	97,50	—	2,5	—

Durch die späteren Fortschritte in der chemischen Analysekunst hat man zum Theil sehr viel größere Quantitäten Nickel in dem meteorischen gediegenen Eisen gefunden. Hr. Stromeyer hat gezeigt, daß der Nickelgehalt oft bis 10 Prozent steige. Durch diese Fortschritte ist es auch möglich gewesen, noch andere

Metalle in dem Meteor Eisen aufzufinden. Das Kobalt, dessen Vorhandensein Gehlen zuerst vermuthete, hat Hr. Stromeyer mit Bestimmtheit nachgewiesen. Hr. Laugier zeigte, daß das sibirische gebiegen Eisen auch noch Chrom und Schwefel enthalte, nachdem er zuerst den Chromgehalt in dem im Jahre 1663 zu Verona gefallenem Meteorstein aufgefunden hatte. — Auch Spuren von Mangan sind in dem Meteor Eisen angetroffen worden. — Die sibirische Eisenmasse enthält den Schwefel, nach meinen Versuchen, im Zustande des Schwefelkieses, welches bei der überwiegenden Menge von vorhandenem Eisen freilich auffallend erscheint, aber überzeugend beweist, daß dies Meteor Eisen kein Gemisch, sondern ein Gemenge ist.

Man hat sich, durch die Resultate dieser Analysen geleitet, wohl zu der Annahme berechtigt gehalten, daß alles meteorische gebiegen Eisen das Nickel (zum Theil auch das Kobalt) nicht allein als einen wesentlichen Bestandtheil enthalte, sondern daß das Nickel auch in konstanten Verhältnissen mit dem Eisen im Meteor Eisen verbunden sey. Die letzte Voraussetzung findet sich durch die Analysen indeß nicht bestätigt. Außerdem ist wohl zu berücksichtigen, daß beide Metalle sich, wenigstens zum großen Theil, nicht in chemischer Vereinigung mit einander in dem Meteor Eisen befinden, sondern daß sie mehr oder weniger nur mit einander gemengt vorkommen. Es läßt sich daher nicht einmal ein Gesetz der Nothwendigkeit eines konstanten Verhältnisses nachweisen. Eben so wenig mögte die Behauptung zu erweisen seyn, daß alles meteorische Eisen nothwendig Nickel enthalten muß. Hr. Vauquelin hat gezeigt, daß in dem Eisen, welches sich in den Meteorsteinen befindet, die am 3. Oktober 1815 zu Chassigny bei Langres niederfielen, und über deren meteorische Abkunft gar kein Zweifel ist, weder Schwefel, noch eine Spur von Nickel enthalten ist, obgleich Hr. Vauquelin gerade auf die Auffindung des Nickelgehaltes besonders aufmerksam war. Es scheint daher nicht, daß man die meteorische Abkunft eines gebiegenen Eisens aus dem Grunde in Zweifel ziehen darf,

wenn die Analyse keinen Nickelgehalt darin auffinden läßt. — Das gediegene Eisen von der Collina di Brianza bei Villa in Mailand enthält, nach Laproth, kein Nickel; ich weiß nicht, ob diese Angabe durch spätere Analysen bestätigt worden ist. Wäre sie es aber, so würde dadurch nur erwiesen sein, daß es Meteoreisen ohne einen Nickelgehalt giebt; aber man würde dadurch kein Recht erhalten, die meteorische Abkunft dieser Eisenmasse zu bezweifeln, wenn sonst die übrigen Umstände für einen solchen Ursprung sprechen.

Ungleich wichtiger scheint es, auf den Kohlengehalt des gediegenen Eisens die Aufmerksamkeit zu richten. Daß das Meteoreisen eben so gut Kohlenmetall, als andere Metalle und Schwefel enthalten kann, ist sehr einleuchtend. Der Kohlengehalt des Eisens würde also nicht gegen seinen meteorischen und für seinen tellurischen Ursprung sprechen. Aber für die meteorische Abkunft wird ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit bei allem gediegenen Eisen, welches keine Kohle enthält, vorhanden seyn. In den mehrsten gediegenen Eisenmassen, welche entschieden meteorischen Ursprungs sind, hat man keine Kohle gefunden. Proust bemerkt dies ausdrücklich bei dem gediegenen Eisen von Lucuman. Dagegen wollen Tennant und Gibbs Kohle in dem gediegenen Eisen vom Vorgebirge der guten Hoffnung und von Louisiana gefunden haben. Auch Hr. Wauquelin fand in den zu Valence am 15. März 1806 herabgefallenen Meteorsteinen 2,5 Procent Kohle. Indes mögte das Kohlenmetall doch nur zu den höchst selten vorkommenden Bestandtheilen des Meteoreisens gehören, wogegen eine große Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, daß es in dem gediegenen Eisen tellurischen Ursprungs niemals fehlen wird. Die sibirische Eisenmasse enthält nach meiner Untersuchung keine Kohle, Hr. v. Berzelius giebt aber an, eine Spur von Kohle darin gefunden zu haben.

§. 340.

Eine sehr umfassende Untersuchung über die Meteorsteine hat Dr. v. Berzelius schon im Jahr 1834 bekannt gemacht, und gefunden, daß man zweierlei Arten von Meteorsteinen unterscheiden kann. Die eine Art ist selten und es sind bis jetzt nur 3 dahin gehörende Meteorsteine bemerkt worden, nämlich die bei Navarra in Mähren, die bei Jonzac und bei Juvenas in Frankreich aus der Atmosphäre gefallenen. Sie sind dadurch ausgezeichnet, daß sie kein regulinisches Eisen enthalten, daß die Mineralien, woraus sie bestehen, mehr krystallisch gesondert sind, und daß die Bittererde keinen vorwaltenden Bestandtheil darin ausmacht. Die andere Art wird von der großen Anzahl der übrigen bis jetzt untersuchten Meteorsteine gebildet. Häufig sind sie in Farbe und Ansehen einander so ähnlich, daß man sie für aus einem Stück geschlagen halten sollte. Sie enthalten geschmeidiges, regulinisches Eisen in veränderlicher Menge. Man hat Beispiele von ungeheuren Massen, die aus einem einzigen, zusammenhängenden Eisengewebe bestanden, dessen Höhlungen von den nicht metallischen Substanzen ausgefüllt sind, und welche vielleicht deshalb beim Niederfallen nicht zertrümmert wurden, weil das Eisengewebe sie zusammenhielt. Andere bestehen mehr aus nicht-metallischen Substanzen und aus weniger Eisen, welches dann nicht zusammenhängend ist. Von der Hitze, welcher sie bei ihrer Bildung und wohl auch beim schnellen Niederfallen in der Atmosphäre ausgesetzt waren, giebt die schwarze, schlackige Masse ihrer Oberfläche Zeugniß, die oft feiner als Papier ist. Dieser schwarze Ueberzug bekleidet auch die Risse und Sprünge, welche die Steine durch die plötzliche Temperaturveränderung, welche ein Zusammenziehen und dadurch ein Zerreißen der Masse zur Folge hat, fast in ganz ähnlicher Art erhalten, wie die schwarzen Ueberzüge der Klustflächen mancher Porphyre. Die nicht-metallischen Substanzen sind Olivin, der, außer Bittererde und Eisen-

orydul, noch Spuren von Zinnoryd und von Nickeloryd enthält. Nur der Olivin in der Meteorsteinmasse von Pallas enthält keine Spuren von Nickel, sondern nur von Zinnoryd. Außer dem Olivin sind noch Silikate von Bittererde, Kalkerde, Eisenorydul, Manganorydul, Thonerde, Kali und Natron gefunden worden, und zwar größtentheils als Bisilikate, so daß man diese Substanzen als Augit betrachten kann. Das Chromeisen ist in beiden Arten von Meteorsteinen gefunden worden und hat noch nie darin gefehlt. Mit dem Chromeisen ist Zinnoryd gemengt, welches Spuren von Kupfer enthält. Magneteisen, welches sich ohne Entwicklung von reinem Wasserstoffgas in Salzsäure auflöst, kommt, wie Hr. v. Berzelius vermuthet, vielleicht nicht in allen Meteorsteinen vor, dagegen ist Schwefeleisen in allen enthalten. Das regulinische Eisen in den Meteorsteinen ist nicht rein, sondern es enthält Kohle, Schwefel, Phosphor, Magnesium, Mangan, Nickel, Kobalt, Zinn und Kupfer. Es ist aber außerdem noch gemengt mit kleinen Krystallen, einer Verbindung von Phosphoreisen mit Phosphornickel und Phosphormagnesium, welche in den Eisenkörnern eingesprengt sind. Ein Theil ist so fein in der Masse des Eisens vertheilt, daß sie bei der Auflösung des Eisens als ein schwarzes Pulver abfallen. Sehr merkwürdig ist die Erfahrung, welche Hr. v. Berzelius anführt, daß der Meteorstein von Mais in Wasser zu einer Erde zerfällt, die nach Thon und Heu riecht und Kohle in einer unbekanntem Verbindung enthält. Bei der trockenen Destillation werden Kohlensäure, Wasser und ein schwarzgraues Sublimat erhalten, aber kein Kohlenwasserstoffgas und kein brenzliches Del.

Als ein bisher noch nicht bekannter Bestandtheil des Meteor Eisens hat Hr. Jackson in dem Meteoreisen, welches in Nordamerika nahe bei Lime Creek zu Clairborne in Alabama gefunden worden ist, das Chlor kennen gelehrt. Auffallend dabei ist indeß das sehr geringe spec. Gew., welches Hr. J. von drei besonderen Bruchstücken verschiedener Theile der Masse nur zu 5,70, 6,4 und 6,5 gefunden hat. Nach einigen Tagen bedeckt sich das

Eisen mit grasgrünen Tropfen, durch die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit, und verrostet dann. So verhält sich auch das Roheisen, welches mit Kochsalz geschmolzen wird, nur daß die ausschwigenden Tropfen gelblich gefärbt sind, weil kein Nickel vorhanden ist. Das Eisenbruchstück von 6,5 spec. Gew. fand Hr. S. zusammengesetzt aus:

Metallischem Eisen	—	—	—	66,560
—	Nickel	—	—	24,708
—	Chrom und Mangan	—	—	3,240
Schwefel	—	—	—	4,000
Chlor	—	—	—	1,486
				99,988.

Die Beispiele vom Niederfallen des regulinischen Eisens aus der Atmosphäre häufen sich immer mehr. Der Kapitain Alexander hat am großen Fischfluß im Inneren von Südafrika einen beträchtlichen Landstrich mit gediegenem Eisen wie besät angetroffen, als ob ein Regen von Meteorereisen statt gefunden hätte. Hr. Berthier hat darin 4,61 Prozent Nickel und einige schwarze Schuppen, die er für Graphit hält, gefunden. — Die Untersuchung, ob das Meteorereisen und die Meteorsteine einen tellurischen, lunaren oder kosmischen Ursprung haben, gehört nicht hierher. Es sind keine zureichenden Gründe vorhanden, die Bildung solcher Massen in unserer Atmosphäre zu läugnen.

§. 341.

Man hat versucht, das Meteorereisen künstlich nachzubilden, und besonders auf die Güte des Meteorstahls hin und wieder ein großes Gewicht gelegt. Es darf aber nicht übersehen werden, daß auch diese künstlich dargestellten Verbindungen nur Gemenge von Eisen und Nickel, oder von Stahl und Nickel sind, indem wenigstens der größte Theil des Nickels nicht chemisch mit dem Eisen verbunden ist. Dadurch erhält dieses Eisen eben so schöne

Damastzeichnungen wie das natürliche Meteoreisen, bei welchem diese Zeichnungen sehr wohl fehlen könnten, wenn es Meteoreisen giebt, welches weder Nickel noch andere Beimischungen enthält, mit welchen das Eisen nicht gemengt, sondern wirklich chemisch verbunden ist. — Alles Meteoreisen zeichnet sich durch einen hohen Grad von Weichheit aus, welchen es mit dem künstlich dargestellten Eisen ohne Kohle gemein hat. Das weniger weiche, und zum Theil sogar spröde Meteoreisen, leitet seine Härte und Sprödigkeit sehr wahrscheinlich nicht von einem Gehalt an Kohle, sondern von anderen Beimischungen, zum Theil vielleicht von bloßen Beimengungen ab.

§. 342.

Von dem Vorkommen des tellurischen gediegenen Eisens führt Proust ein Beispiel bei Erzen aus Amerika an, welche drei bis vier Schwefelmetalle enthalten sollen, in welchen es in ganz kleinen Theilchen, vor der Berührung der Luft geschützt, befindlich ist. Das Eisen ward durch den Magnet aus dem zerpulverten Erz ausgezogen und löste sich, mit Entwicklung von reinem Wasserstoffgas, in verdünnter Schwefelsäure auf. Nähere Umstände sind indeß niemals bekannt geworden.

Ein zweites, wie es scheint, zuverlässigeres Beispiel bietet der sogenannte Platinsand dar, nämlich die schwärzlichen Körner aus Südamerika, welche regulinisches Eisen in Verbindung mit Platin enthalten. Dieser Platinsand, welcher durch Hn. Hausmann den Namen Polyren erhalten hat, soll, nach den Untersuchungen des Hn. John, nicht eine Verbindung des Eisens mit Platin seyn, sondern die Körnchen sollen zum Theil aus reinem gediegenen Eisen bestehen.

Der sogenannte gediegene Stahl von Labouche in der Auvergne, den Hr. Godon St. Memin untersuchte und welcher 4,3 Prozent Kohle und 1,2 Prozent Phosphor enthält, ist nichts

weiter als ein, durch einen zufälligen Erdbrand im Steinkohlengebirge, reducirtes oder vielleicht nur geschmolzenes Eisen.

Problematisch war die 7 bis 8000 Pfund schwere Eisenmasse, welche zu Aachen gefunden ward, und zwar an einer Stelle, wo sie nicht entstanden seyn kann. Eindrückte von Holzkohle, die auf eine künstliche Erzeugung schließen lassen, sollen vorhanden seyn, obgleich ich sie bei der sorgfältigsten Untersuchung nicht habe entdecken können. So sehr die Bestandtheile dieser Masse gegen die Wahrscheinlichkeit eines meteorischen Ursprungs sprechen, so wenig lassen sich gegründete Vermuthungen über ihre künstliche Erzeugung aufstellen. Nach Hn. Monheim's Untersuchungen sollen in 100 Theile dieses Eisens enthalten seyn: 83,42 Eisen, 15 Arsenik, 0,75 Kieselerde, 0,5 Kohle und 0,33 Schwefel. Indes kann ich nach meinen Untersuchungen mit Bestimmtheit behaupten, daß die Masse kein Arsenik, sondern, außer Spuren von Mangan, Schwefel, Phosphor und Silicium, nur Kohle enthält. Daß diese Masse ein Produkt der Kunst sey, läßt sich nicht bezweifeln, aber die Entstehungsweise ist problematisch, wegen des bedeutenden Umfangs und Gewichtes der Masse, obgleich darin an sich kein Hinderniß liegt, sie für den Rückstand aus dem Schmelzraum eines alten Ofens (Ofensau) zu halten, wie sie es auch unbezweifelt wohl sein wird.

Das in der Kyrburger Grube im Hachenburgischen vorgekommene, angeblich mit Brauneisenstein verwachsene gebiegene Eisen, welches in dem Berliner Mineralien-Kabinet aufbewahrt wird, muß ich für ein Kunstprodukt erklären, welches sich aus jedem reinen Brauneisenstein, durch Glühen mit Kohle, leicht erhalten läßt. — Auch das angebliche gebiegene Eisen aus mehreren Seen Schwedens (v. Leonhard Handb. d. Dryktognose, 2te Aufl. S. 716) ist nichts anderes, als graues Roheisen, künstlich erzeugt.

Sehr wünschenswerth wäre es dagegen, wenn die näheren Umstände bekannt wären, unter welchen das sogenannte gebiegene Eisen, im Gemenge mit Graphit, auf dem Scholeys-Gebirge in

New-York vorkommt. Der Entdecker, Hr. Torrey, hat es Sidero-Graphit genannt, und es soll aus 54,25 Eisen und 11,50 Graphit bestehen. Schon diese Zusammensetzung, wenn sie sich bestätigte, würde äußerst merkwürdig sein. Das Eisen ist nur schwach magnetisch, oder wird vielmehr nur an einzelnen Stellen vom Magnet gezogen, hat übrigens ganz das Ansehen von sehr grauem Rotheisen.

Die mehreste Aufmerksamkeit verdient das fossile oder tellurische gediegen Eisen von der Grube Eiserner Johannes zu Groß-Kammisdorf, das Klapproth untersucht hat und welches sich jetzt in der großen Mineraliensammlung zu Berlin befindet. Dies Eisen enthält, in 100 Theilen, 92,5 Eisen, 6 Blei und 1,5 Kupfer. Ist schon diese Verbindung des Eisens mit Blei sehr merkwürdig, so ist es der Mangel an Kohle nicht weniger. Es ist nicht wahrscheinlich, daß der Kohlengehalt von Klapproth unbeachtet geblieben wäre; denn das Eisen zeigt dieselbe Farbe und Weichheit, wie das meteorische Eisen, und ist ganz gewiß kein Produkt der Kunst. Auch im magnetischen Verhalten steht dies Eisen, wie Hr. Seebeck gezeigt hat, dem Meteorereisen ungleich näher, als alle übrigen noch problematischen Eisenmassen.

Endlich giebt Hr. Demarcay noch an, in dem Cerit von der Bastnäs-Grube Flittern von metallischem Eisen gefunden zu haben.

Mehre Beispiele des Vorkommens von gediegenem Eisen, tellurischen Ursprungs, dürften kaum bekannt geworden seyn, und es ergiebt sich daraus die große Neigung des Eisens, sich zu oxydiren, wenn es nicht durch Schwefel, Arsenik, und vielleicht noch durch andere Metalle gebunden ist.

Chladni, über gediegen Eisen, und besonders über eine noch nicht bekannte, im Mailändischen gefundene Gediegen-Eisenmasse; in Schweigger's N. Journ. für Chemie und Physik IV. 116 u. f. — Chladni, Beiträge zur Kenntniß der Feuer-Meteore und der herabgefallenen Massen. Gilbert's Annalen d. Physik. B. 68 S. 329. Zweite Lieferung. B. 71 S. 359.

Dritte Lieferung. B. 75 S. 229. Vierte Lieferung. B. 78 S. 151. Fünfte Lieferung, Poggendorff's Annalen. B. 6 S. 21. Sechste Lieferung. B. 8 S. 45. — Chladni, über Feuer-Meteorite und über die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien. 1819. — v. Schreiber's Beiträge zur Geschichte und Kenntniß meteorischer Steine und Metallmassen. Wien. 1820. — Rose, mechanische Zusammensetzung der Meteorsteine; in Poggendorff's Ann. B. 4 S. 173. — Röggerath und Bischof über die Pittburger Eisenmasse; Schweigger's N. Journ. B. 13 S. 1. — Monheim, über die Aachener Metallmasse; in Schweigger's Journ. B. 16 S. 196 und B. 20 S. 339. — Gernar über das Gebirgeseisen von dem Schöleys-Gebirge; von Leonhard's Taschenb. d. Mineralogie B. 15 S. 932. — Klaproth, Beiträge u. s. f. B. IV. 98—106. B. VI. 306. — Langier, Chromgehalt der Meteorsteine; Gehlen's Journ. f. Chemie und Physik II. 9. — Gehlen, Kobaltgehalt des Meteorereisens, Ebend. S. 10. — Godon St. Remin, Ebend. III. 402. — Proust, über d. gebiegene Eisen in Peru; Scherer's Journ. d. Chemie IX. 367. — Proust, gebiegen Eisen in Schwefelmetallen; Gehlen's Journ. III. 409. — Bauquelin Analyse d. Meteorsteine von Langres, Gilbert's Annalen B. 58 S. 181. — Howard, Ebend. XIII. 291. — Wollaston, Ebend. B. 56 S. 373. Langier, Ebend. B. 58 S. 182. — Tennant und Gibbs, Ebend. B. 43 S. 19. 22. — Bauquelin, Kohlengehalt der Meteorsteine von Valence, Ebend. B. 24 S. 298. — Stromeyer, in Gilbert's Ann. J. 1816. St. 10. S. 107. — Derselbe. Ebend. B. 56 S. 191. — Langier, Archiv für Bergbau V. 289. — Bouffingault, Ebend. IX. 539. — John, Chem. Unters. VI. 298. u. s. f. — Karsten, über das Vorkommen des tellurischen gebiegenen Eisens, Archiv f. Bergbau u. Hüttenkunde. XVII. 242. — Karsten, über die Aachener Eisenmasse; Archiv f. Geogn. Mineral. Bergb. u. Hüttenkunde V. 297. — v. Berzelius, in Poggendorff's Ann. XXXIII. 1. 113. 198. XXXVIII. 238. — Ueber die Pallas'sche Eisenerze, Poggend. Ann. XXXVI.

560. — Meteorereisen am großen Fischfluß. *Philos. Magaz.* Januar 1839. p. 32. und Berthier in den *Ann. des mines.* 3 Série. XV. 590. — Jackson, *Philos. Magaz.* Nov. 1838. p. 239.

§. 343.

Von den in der Natur vorkommenden Verbindungen des Eisens mit Schwefel werden Schwefelkies und Magnetkies sehr häufig angetroffen, obgleich die verschiedenartigen Verhältnisse des Schwefels zum Eisen in den verschiedenen Arten von Magnetkies noch immer eine genauere Untersuchung verdienen. — Hr. Vauquelin erwähnt eines ganz eigenthümlich zusammengesetzten Kiesel, den er, wegen der darin gefundenen Bestandtheile, Pyrite arsenicale nennt. Dieser Kies enthält Eisen, Schwefel und Arsenik und eine große Menge von Kieselerde. Es ist wahrscheinlich, daß die letztere dem Erz bloß beigemengt gewesen ist. Die Analyse ward überhaupt zu einer Zeit angestellt, in welcher sich die chemische Analytikunst noch in der Kindheit befand, weshalb eine Wiederholung derselben zu wünschen wäre
Vauquelin, im *Journal de Mines.* No. IX.

§. 344.

Es ist bekannt, daß nur der Schwefelkies, aber nicht der Magnetkies, zur Schwefelfabrikation anwendbar ist, und da beide Verbindungen sich durch den Zutritt der Luft und in einer höheren Temperatur gänzlich trennen lassen. Schwefel und Eisen müssen sich gleichzeitig oxydiren, und das Resultat des Processes ist alsdann schweflige Säure (die als Gas entweicht) und oxydirtes Eisen. Schwefelsäure kann ohne Zutritt von Wasser nicht entstehen, weshalb zur Bildung schwefelsaurer Eisensalze aus Schwefelkies, eine höhere Temperatur, um den im Uebermaß vorhandenen Schwefel zu verflüchtigen, oder das Erz aufzuschließen, und demnächst der Zutritt von Luft und Wasser gleich nothwendige Bedingungen sind. Das Verwittern der

aufgeschlossenen Schwefelkiese ist ein merkwürdiger Prozeß, indem sich dabei wahrscheinlich das Eisen und der Schwefel auf Kosten des Wassers in der feuchten Luft oxydiren. Beim Rösten oder Brennen der Schwefelkiese, welche auf Vitriol benutzt werden sollen, geht ein Theil des Schwefels in Substanz und ein anderer als schwefligte Säure verloren. Um dies so viel als möglich zu verhindern, darf die Hitze nicht so groß sein, und die brennenden Kiese müssen häufig mit Wasser bespritzt werden. Das Ausbringen des Vitriols aus den Schwefelkiesen ist ein Gegenstand der Vitriolhüttenkunde.

Schütter, gründlicher Unterricht von Hüttenwerken, 574 u. f. —
Lampadius, Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, II. B. 3.
S. 297 u. f.

§. 345.

Die völlige Trennung des Schwefels vom Eisen läßt sich durch Oxydation in einer höheren Temperatur vollständig bewirken, indeß ist die Verwandtschaft beider Körper zu einander so groß, daß sich die letzten Antheile Schwefel nur sehr schwer trennen lassen. Beim Rösten des Schwefeleisens und bei großen Haufwerken, ist es daher auch leicht erklärbar, daß das Eisen als Dryd und nicht als Dryduloryd zurückbleibt, weil der Theil Eisen, welcher seinen Schwefelgehalt schon verloren hat, aus dem letzteren Zustande in den des Dryds übergeht, ehe die letzten Antheile Schwefel verflüchtigt sind. Soll daher aller Schwefel verflüchtigt werden, so ist es nothwendig, daß dem Sauerstoff durch möglichste Zerkleinerung des Schwefeleisens, und durch öfteres Umrühren oder Erneuern der Oberfläche, Gelegenheit gegeben wird, an den Schwefel zu treten. Wird die Temperatur gleich anfänglich zu sehr erhöht, so kommt das Schwefeleisen in Fluß, und dann kann der Sauerstoff nur auf der Oberfläche wirksam sein, weshalb die Zerstörung des Schwefels langsamer erfolgen muß, als wenn die Luft mit den lockeren, fein zerteilten

Theilchen des nicht geschmolzenen Schwefeleisens in Berührung bleibt.

§. 346.

Die Möglichkeit, aus Schwefeleisen ein vollkommen schwefelfreies, nicht rothbrüchiges Stabeisen darzustellen, ist daher nicht zu läugnen; indeß würden die abgedampften Schwefelkiese eine so außerordentlich sorgfältige und oft wiederholte Röftung verlangen, um allen Schwefel als schweflige Säure zu verflüchtigen, daß die Produktionskosten mit dem Werth des aus dem Schwefeleisen darzustellenden Eisens in keinem Verhältniß ständen. Schwefelkies und Magnetkies werden aus diesem Grunde auch nicht als Eisenerze angesehen. Sehr oft kommen sie aber, besonders der Schwefelkies, mit anderen Eisenerzen zusammen vor, und sind zuweilen so häufige Begleiter, daß sie die sonst brauchbaren Eisenerze unbrauchbar machen können. Bricht der Schwefelkies nicht zu häufig ein, so müssen die Eisenerze vor ihrer Verarbeitung geröstet und abgelaugt werden, um den größten Theil des Schwefels vorher zu entfernen.

§. 347.

In Verbindung mit Arsenik kommt das Eisen in der Natur, so viel man bis jetzt weiß, in zwei verschiedenen Verhältnissen vor, die unter den Namen Arsenikkies und Arsenikkalkies bekannt sind.

Der Arsenikkies ist am genauesten untersucht, weil er in vollkommenen Krystallen angetroffen wird. Er besteht aus Eisen, Arsenik und Schwefel, und zwar in solchen Verhältnissen, daß man sich den Schwefel mit einem Theil Eisen zu Schwefelkies, und 2 Mischungsgewicht Arsenik mit dem anderen Theil Eisen zu Arsenikeisen verbunden denken kann ($F. As^2 + F. S^1$). Diese Verbindung führt auch den Trivialnamen Mißpittel. Dies Erz ist untersucht von den Hn. Hn. a. Stromeyer, b. Chevreul und c. Thomson. Ich füge dazu noch d. die Resul-

tate einer von mir angestellten Analyse mit ausgesuchten reinen und vollkommenen Krystallen von Arsenikkies von Freyberg.

	a.	b.	c.	d.
Arsenik	42,88	43,418	48,1	43,73
Eisen	36,04	34,938	36,5	35,62
Schwefel	21,08	20,132	15,4	20,65

Der Arsenikalkies ist bis jetzt noch nicht krystallisirt gefunden worden. Klaproth hat das Erz von Reichenstein untersucht und darin 62 Arsenik, 38 Eisen und eine Spur von Schwefel gefunden. Eben dies Erz, in ausgesucht reinen Stücken, fand ich zusammengesetzt aus: 65,88 Arsenik, 32,35 Eisen und 1,77 Schwefel. Daß der Schwefelgehalt einer zufälligen Beimengung von Magnetkies zuzuschreiben ist, und daß er nicht wesentlich zur Zusammensetzung des Erzes gehört, geht daraus hervor, daß die Magnetkiestheilchen durch den Magnet aus dem gepulverten Erz ausgezogen werden können, weshalb auch der Schwefelgehalt abweichend gefunden wird. — Hr. Lampadius will in einem Arsenikkies von Freyberg 42,1 Arsenik und 57,9 Eisen gefunden haben. Noch ist eine Analyse des Arsenikkieses von Zinnwald vom Herrn du Menil vorhanden, welche 21,22 Eisen, 28,97 Arsenik und 1,20 Schwefel (in 51,5 Theilen) als Resultat giebt. Das Verfahren bei der Analyse war jedoch mangelhaft und die Analyse kann daher nicht richtig sein. Es geht daraus jedoch hervor, daß der Zinnwalder Arsenikkies zu derselben Art wie der Reichensteiner gehören dürfte.

§. 348.

Der Arsenikkies und Arsenikalkies werden nicht als Eisenerz benutzt, weil eine solche Benutzung nur geschehen könnte, wenn der Arsenikgehalt vorher durch Rösten verflüchtigt wird. Die Röstarbeit macht aber eine große mechanische Zertheilung des zu röstenden Körpers nothwendig, so daß die feinen Schliche sich

in hohen Schachtföfen nicht gut reduciren und verschmelzen lassen würden, wenn man sie auch, nachdem sie zur Arsenikgewinnung gebient haben, noch auf Eisen benutzen wollte. Dazu kommt noch, daß die völlige Abscheidung des Arseniks vom Eisen durch Röstfen kaum möglich ist, und daß die Schliche noch einen zu großen Rückhalt von Arsenik behalten, welcher sich durch die Kohlen des Schachtofens wieder reducirt, und mit dem Eisen zu arsenikhaltigem Eisen (Speise) verbindet. Dieser Rückhalt an Arsenik, wenn er auch nur 1 bis 2 Procent betrüge, würde doch ein ganz unbrauchbares Eisen geben, weshalb von dieser Anwendung des Arsenikkieses ganz abgestanden werden muß.

§. 349.

Daß es überhaupt möglich sei, das Arsenik in dem nicht Schwefel haltenden Arsenikkies, durch bloßes Glühen desselben in verschlossenen Gefäßen, oder durch die Sublimation des Arseniks, vollkommen von Eisen zu trennen, ist nicht wahrscheinlich; es scheint vielmehr, daß sich nur der größte Theil Arsenik verflüchtigen läßt, und daß der letzte Antheil auch nicht einmal in der Schmelzhitze fortgeht, sondern nur durch gleichzeitige Oxidation des Eisens und des Arseniks, und auch dann nicht vollständig abgeschieden werden kann. Der Arsenikkies giebt beim Glühen in verschlossenen Gefäßen zuerst etwas Schwefelarsenik, worauf regulinisches Arsenik übergeht und zuletzt ein künstlicher Magnetkies zurückbleibt, der kein Arsenik enthält.

§. 350.

In Reichenstein rechnet man bei der Bereitung des regulinischen Arseniks (des Fliegensteins), aus den reinsten Arsenikschlichen 50 Procent und außerdem noch 25 Procent grauen Arsenik (ein Gemenge von regulinischem Arsenik mit weißem Arsenik) zu erhalten, ein Erfolg, welcher mit dem Resultat der Analyse ziemlich übereinstimmt.

Campadius, Handbuch der chemischen Analyse der Mineralkörper, 310. — Proust, über die Schwefelmetalle; Gilbert's Ann. d. Phys. XXV. 308. — Chevreul in Gilbert's Ann. etc. Neue Folge. I. 332. — Stromeyer in den Götting. gel. Anz. St. 47. f. b. J. 1814. und in Gilbert's N. Annal. d. Phys. XVII. 84—90. — Du Menil; Archiv f. Bergbau V. 208. — Einige andere Analysen von Arsenikkies und Arsenikalkies finden sich in Poggendorff's Ann. B. XLII. 546. u. L. 153. verzeichnet.

§. 351.

Außer in Verbindung mit Schwefel und Arsenik hat man das Eisen bis jetzt noch nicht im regulinischen Zustande in der Natur angetroffen. Hr. Berzelius bemerkt jedoch, daß der Tantalit aus Kimito in Finnland eine natürliche Verbindung von Tantal Eisen mit tantal saurem Eisenorydul sey, in welcher das Verhältniß der regulinischen Verbindung zu der oxybirten ziemlich veränderlich zu sein scheint. Das Tantal soll das Eisen hart und spröde machen.

§. 352.

Der gewöhnlichste Zustand, in welchem das Eisen in der Natur vorkommt, ist der oxybirte. Die ungleich größere Anzahl von Eisenerzen, welche zur Eisenerzeugung verwendet wird, besteht aus reinen, oder durch Beimengungen verunreinigten Eisenoryden. Nur das kohlen saure Orydul dürfte mit dem oxybirten Eisen um die erste Stelle in die Schranken treten können.

So wenig man das reine Eisenorydul bis jetzt hat künstlich darstellen können, eben so wenig wird es in der Natur angetroffen. Auch das Orydulhydrat ist noch niemals vorgekommen. Ob aber eine natürliche Verbindung des Orydul-Oxyds mit Wasser vorhanden ist, welches viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist noch nicht ausgemittelt. Alles natürliche oxybirte Eisen, welches nicht an Säuren oder an Kiesel erde gebunden ist,

theilt sich in zwei große Reihen. Die eine Reihe besteht aus den Verbindungen des Oxyduls mit Oxid, welche durch das Oxidul charakterisirt werden. Diese Erze folgen dem Magnet schon im rohen, nicht geglühten Zustande: sie gehören zum oktaedrischen Krystallsystem und werden durch den schwarzen oder wenigstens grauen Strich, und durch das eben so gefärbte Pulver beim Zerreiben erkannt. Die zweite Reihe besteht aus dem vollkommenen Oxid, welches zwar hin und wieder mit etwas Oxidul gemischt sein kann, ohne daß aber das letztere dem Erz den Charakter ertheilt. Diese Erze sind im rohen und geglühten Zustande dem Magnet nicht folgsam; oder sie werden, wenn sie etwas Oxidul in der Mischung enthalten, doch nur höchst schwach angezogen. Sie gehören zum rhomboedrischen Krystallsystem und werden durch den rothen, braunen oder gelben Strich, und durch das eben so gefärbte Pulver beim Zerreiben charakterisirt.

§. 353.

Die erste Reihe ist unter dem Namen der Magneteisensteine bekannt. An genauen Untersuchungen über die Verhältnisse des Oxyduls zum Oxid in den verschiedenen Magneteisensteinen fehlt es noch sehr, und es sind, außer den vom Hn. Berzelius gegebenen Bestimmungen, noch keine weiter vorhanden, indem die wenigen Analysen, welche bis jetzt von einigen Magneteisensteinen mitgetheilt worden sind, sich nicht auf die Verhältnisse des Oxyduls zum Oxid, sondern auf die zufällige Beimengung des Erzes beziehen.

Nach Hn. Berzelius soll der Magneteisenstein, wie er gewöhnlich vorkommt, so zusammengesetzt sein, daß man ihn sich als aus 1 Mischungsgewicht Oxidul und 2 M. G. Oxid bestehend, vorstellen kann. Er würde aus 71,785 Eisen und 28,215 Sauerstoff, oder etwa aus 30,99 Gewichtstheilen Oxidul und 69,01 Oxid bestehen. Das Oxid wäre also in diesem Erz mit dreimal so viel Sauerstoff und doppelt so viel Eisen verbunden, als das Oxidul.

Eine zweite Varietät soll man sich als aus 3 M. G. Drydul und 2 M. G. Dryd ($3 \ddot{F}e + 2 \ddot{F}e$) zusammengesetzt vorstellen. Dies Erz, welches mir noch nicht vorgekommen ist, würde 74,1 Eisen und 25,9 Sauerstoff, oder etwa 57,65 Drydul und 42,35 Dryd enthalten, oder beide Dryde würden mit gleichen Quantitäten Sauerstoff dergestalt verbunden sein, daß das Drydul $1\frac{1}{2}$ mal so viel Eisen als das Dryd enthält.

Zu Capao in Brasilien kommt ein Magneteisenstein vor, der stark vom Magnet gezogen wird und welcher, wegen seiner regelmäßigen-oktaedrischen Krystallgestalt, unbezweifelt ein Magneteisenstein ist. Das Erz giebt aber ein ausgezeichnet rothes Pulver beim Zerreiben und würde nach der Farbe des Striches zu der folgenden Reihe, oder zu den Dryden gehören müssen. Hr. Ba u quelin hat das Erz untersucht und darin 28 Gewichtstheile Drydul und 72 Dryd gefunden. Es scheint daher, daß dasselbe gewöhnlicher Magneteisenstein ist, der seine Färbung durch mechanisch beigemengtes Dryd erhält, indem, wenigstens bei den angegebenen Mischungsverhältnissen, ein eigenthümliches Verhältniß des Dryduls zum Dryd nicht berechnet werden kann.

Einen Magneteisenstein ganz eigenthümlicher Art aus Grönland, hat Hr. Thom son untersucht. Das specifische Gewicht desselben war 4,7619, also von dem des gewöhnlichen Magneteisensteins, welches abweichend von 4,6 (Kirwan) bis 4,82 (D. L. G. Karsten) angegeben wird, nicht verschieden, auch hatte er ganz das Ansehen des gewöhnlichen Magneteisensteins, löste sich aber in Salzsäure mit Aufbrausen auf. Ob das entweichende Gas Wasserstoffgas gewesen, erwähnt Hr. T. nicht ausdrücklich, indeß ergibt sich aus der Analyse, daß das Erz, außer einem Gehalt von 4,2 Procent Titanoryd und 2,4 Procent Kieselerde, das Eisen in einem noch niedrigeren Drydationszustande, als er sich in dem reinen Drydul befindet, enthalten habe. Hr. T. ist der Meinung, daß dies Erz das Eisen in einem eigenthümlichen Drydationszustande enthalte, in welchem es nur

die Hälfte des Sauerstoffs aufnimmt, womit es in dem reinen Oxidul verbunden ist (?). Es bricht mit Apatit.

§. 354.

Es sind nur wenig Analysen von Magneteisensteinen angestellt. Buchholz hat den Magneteisenstein von Suhla untersucht, bemerkt aber nur, daß er ein Gemenge von Oxid und Oxidul mit einigen Quarzkörnern sei. — Hr. Hisinger fand in einem schwedischen Magneteisenstein 94,48 braunrothes Oxid, 1,25 Bergart, 0,16 Bittererde und 2,75 phosphorsaure Kalkerde (alles mechanische Beimengungen). — Hr. Gärtner giebt in dem krystallisirten Magneteisenstein von der Pfisch in Tyrol 97,5 braunrothes Oxid und 2,0 Kiesel- und Bittererde an. In einem krystallisirten Magneteisenstein von Traversella in Piemont fand er 98,5 Eisenoxidul mit einer geringen Menge Oxids, 0,5 Kieselerde, 0,5 Bittererde und eine Spur Manganoxidul. Bei allen diesen Analysen ist der Oxydationszustand des Eisens, worauf es hier ankommt, nicht angegeben. — Dagegen hat Hr. Berthier einen Magneteisenstein von la Plata untersucht, mit einem spec. Gew. von 5,1, dem äußern Ansehn nach ganz mit dem Magneteisenstein übereinstimmend, stark magnetisch, aber einen dunkelbraunrothen Strich gebend. Er fand ihn aus 81,8 Oxid und 17,6 Oxidul (außer 0,6 Quarzfragmenten) zusammengesetzt. Das Erz gab sich indeß, durch sein Verhalten gegen Salzsäure, als ein Gemenge von 55 gewöhnlichem magnetischem Oxidul-Oxid und von 43,6 Oxid zu erkennen, ein Verhalten, welches das in Oxtaedern krystallisirte Erz von Capao (§. 353) wohl ebenfalls zeigen wird. — Einen Magneteisenstein von Peron bei Clintonville, nahe am Champlinsee, fand Hr. Berthier aus 81,8 Oxid und 17,9 Oxidul (außer 0,3 Quarzfragmenten) bestehend, und scheint auch dies Erz als ein Gemenge von Magneteisenstein mit Eisenoxid (Eisenglanz) zu betrachten. — In einem schwedischen Magneteisenstein fand Hr. Berthier 31 Oxidul und 69 Oxid; in einem Magneteisenstein

von Villa Rica in Brasilien 28 Eisenoxydul und 72 Eisenoxyd. — Hr. v. Kobell hat den schönen krystallisirten Magnetisenstein vom Schwarzenstein im Zillerthal in Tyrol untersucht, welcher dort im Chloritschiefer eingewachsen vorkommt, und darin 74,08 Eisenoxyd und 25,92 Eisenoxydul, bei einem zweiten Versuch aber 75,52 Eisenoxyd und 24,48 Eisenoxydul gefunden.

Der Magnetisenstein kann zuweilen Beimengungen von Titanoxyd, oder von titansaurem Eisenoxyd enthalten. — Hr. v. Gerolt erwähnt eines Magnetisensteins aus dem Bergdistrikt del Oro in Mexiko, welcher dort ausgedehnte Lager bildet, ein spec. Gewicht von 4,9 hat und sehr reich an Kupfer (Oxydul, oder Oxyd?) sein soll.

Thomson, chemical Analysis of a Specimen of Magnetic Iron-Ore from Greenland; in den Memoirs of the Wernerian Society II. Part. I. p. 51. — Buchholz, in Gehlen's Journ. d. Chemie u. Physik III. 206. — Gisinger, Abhandl. i. Physik III. 323. — Gärtner, Taschenb. f. Mineralogie IX. 82. — Berthier, Archiv für Bergbau XI. 206. — v. Gerolt, Ebendaf. XIV. 64. — Berthier, Traité des essais par la voie sèche. II. 234.

§. 355.

Um das Verhältniß des Sauerstoffs zum Eisen, oder (in der Vorstellng) das des Oxyduls zum Oxyd im Magnetisenstein, auszumitteln, habe ich Magnetisensteine aus verschiedenen Gegenden untersucht. Die Resultate der Analysen mögen hier folgen:

- a. In Oktaedern krystallisirter Magnetisenstein von Danemora in Schweden.
- b. Derber Magnetisenstein von Thorsåker in Schweden.
- c. Magnetisenstein in körnig abgeforderten Stücken und in innigem Gemenge mit Eisenglanz, von Gellibara in Lappland.
- d. Magnetisenstein von Arendahl in Norwegen. Derb, in körnig abgeforderten Stücken.

- e. Magnet Eisenstein von Berggießhübel in Sachsen, in Granatbokaedern krystallisirt.
- f. Magnet Eisenstein in Okaedern krystallisirt, im Chlorit-schiefer eingewachsen, aus Tyrol.

	Eisen- oxyd.	Eisen- oxydul.	Beimengung von			Summe.
			Bergart.	Titan- eisen.	Eisen- glanz.	
a.	69,95	29,53	0,15	0,25	—	99,88
b.	66,23	27,65	5,95	—	—	99,83
c.	69,40	28,25	—	—	1,85	99,50
d.	68,03	29,25	2,45	—	—	99,73
e.	67,95	29,92	1,86	—	—	99,73
f.	67,56	28,66	—	3,31	—	99,53

Die Magnet Eisensteine zeigen also sämmtlich eine gleiche Zusammensetzung, aber die Verhältnisse beider Oxyde stimmen mit denen nicht überein, welche vorhin (§. 354) mitgetheilt worden sind. Es wird daher noch näherer Untersuchungen bedürfen, um zu ermitteln, ob der reine krystallisirte Magnet Eisenstein wirklich immer aus gleichen Verhältnißgewichten von Eisen und Sauerstoff zusammengesetzt ist, oder ob diese Verhältnisse bis zu einem gewissen Grade veränderlich sind. — Der Magnet Eisenstein von Gellivara scheint in einer Masse von Eisenglanz zu liegen, weshalb er auch durch den Magnet von den nicht magnetischen Eisenglanzkörnern getrennt werden muß. Ungeachtet der hier vorhandenen großen Menge von überschüssigem Eisenoxyd, ist das Oxydul doch nur in dem bestimmten Verhältniß zu dem Oxyd, welches auch bei den anderen Magnet Eisensteinen angetroffen wird, gefunden worden.

Sehr bemerkenswerth ist es ferner noch, daß man nicht bloß bei den nicht krystallisirten, sondern auch bei den in den vollkommensten Okaedern krystallisirten Magnet Eisensteinen, den

Gehalt von Eisenglanz und von Titaneisen als eine mechanische Beimengung betrachten muß, wie dies aus den Erscheinungen bei dem Auflösen des Magneteisensteins in Salzsäure hervorgeht. Es geht keine Spur von Titansäure in die Auflösung über, und das Titaneisen bleibt in Blättchen mit vollkommenem Metallglanz zurück. Der Eisenglanz verhält sich ohne Zweifel eben so, und daraus wird erklärbar, wie der in vollkommenen Oktaedern krystallisirte Magneteisenstein von Capao (S. 353) sich durch den rothen Strich als Eisenglanz zu erkennen geben kann.

Eine sehr merkwürdige Varietät des Magneteisensteins, welche ich Blau Magnet Erz, oder nach dem Fundorte Bignit (von dem Orte Bignes), genannt habe, kommt in der unteren Abtheilung der Zuraformation nordwestlich von Metz vor. Das Erz hat eine ausgezeichnet blaue Farbe, mit einem Stich ins Grünliche, und wird stark vom Magnet gezogen. Wahrscheinlich wird es auch an andern Orten gefunden werden und von dem Linfenerz, zu welchem man es sonst wohl rechnen würde, unterschieden werden müssen. Es enthält (außer einer mechanischen Beimengung von Kieselfthon, von kohlensaurer Kalk- und Bittererde) Eisenoxyd, Eisenoxydul, Kohlensäure und Phosphorsäure, und zwar in dem merkwürdigen Verhältnisse, daß 4 Mischungsgewichte kohlensaures Eisenoxydul mit 4 M. G. Magneteisenstein und mit 1 M. G. basisch phosphorsaurem Eisenoxyd verbunden sind. In 100 Theilen enthält dies Erz nämlich:

Eisenoxyd	49,03
Eisenoxydul	35,75
Kohlensäure	11,19
Phosphorsäure	4,03

100

Nach der Zusammensetzung würde es zwar mit demselben Recht bei den kohlensauren Eisenoxydul Erzen, als bei den Magneteisensteinen aufgeführt werden können; indeß mag es wegen des Verhaltens gegen den Magnet hier seine Stelle finden.

Karsten, Chem. Unters. verschiedener Magneteisensteine. Archiv u. f. f. XVI. 17. u. f. Derselbe, Chem. Unters. des Dignit. Ebenb. XVI. 30. u. f.

§. 356.

Der Magneteisenstein kommt nicht immer derb, sondern mit vielen Gebirgsarten, besonders mit Quarz, Granatgestein, Hornblende, Kalkspath, Schwerspath, Flußspath, Apatit und Asbest vor, die ihn bald leicht-, bald strengflüssig machen. Fast immer findet sich etwas Schwefelkies in seiner Begleitung, weshalb man ihn vor dem Verschmelzen gewöhnlich röstet. Auch Blende, Bleiglanz und Arsenikkies, pflegen Gefährten des Magnetsteins zu sein. In einigen Gegenden kommt er häufig mit Titaneisen vor und wird dadurch strengflüssig. Schweden, Norwegen, der Ural und die amerikanischen Freistaaten verarbeiten sehr viel Magneteisenstein. Er giebt vortreffliches Eisen, erfordert aber eine sorgfältige Behandlung, im Ofen sowohl als vor dem Verschmelzen, weil er häufig mit Schwefelverbindungen und mit Apatit zusammenbricht, die ihn zur Anwendung unbrauchbar machen, wenn sie durch Klauen und Aufbereiten nicht getrennt werden können.

§. 357.

Die zweite Reihe von oxydirten Eisenerzen begreift diejenigen Erze in sich, welche das Eisen im Zustande des vollkommenen Oxyds enthalten. Diese Reihe zerfällt in zwei große Unterabtheilungen, von denen die eine die Eisenoxyde ohne Wasser, und die zweite die Oxyde mit Wasser umfaßt. Alle Eisenerze, welche aus Eisenoxyd ohne Wasser bestehen, zeichnen sich durch die mehr oder weniger reine rothe Farbe des Pulvers, oder des Striches aus, eine Farbe, die sich durch das Glühen nicht verändert. Vom Magnet werden sie weder vor noch nach dem Glühen gezogen. In den oxytkognostischen Systemen werden die hierher gehörenden Eisenerze als Eisenglanz, Glanz Eisenstein und Roth Eisenstein aufgeführt.

Die Eisenerze, welche das Eisenoxyd mit Wasser verbunden enthalten, haben sämmtlich einen braunen oder gelben Strich, und geben ein eben so gefärbtes Pulver. Vom Magnet werden sie weber vor noch nach dem Glühen gezogen, verändern aber ihre braune oder gelbe Farbe in eine rothe oder bräunlichrothe, indem sie das Wasser in der Glühhitze entlassen. Sie sind in den oryktognostischen Systemen unter den Namen Braun- und Gelb-Eisenstein, zum Theil auch Schwarz-Eisenstein bekannt.

§. 358.

Eisenglanz und Roth-Eisenstein sind in ihrer Zusammensetzung nicht verschieden. Die Verschiedenheit im äußern Ansehen ist vielleicht nur eine Folge des dichteren Gefüges des Eisenglanzes. Dies mag auch die Ursache sein, warum sich der Roth-Eisenstein ziemlich leicht, der Eisenglanz aber fast gar nicht in Säuren auflöst. Die oryktognostischen Abtheilungen zwischen beiden können daher hier eben so wenig berücksichtigt werden, als die Unterabtheilungen des Eisenglanzes in gemeinen Eisenglanz und Eisenglimmer, und als die Unterabtheilungen des Rotheisensteins in saftigen R. E. (rother Glaskopf), dichten R. E., Eisenrahm und Eisenerz. Diese Abtheilungen sind von zufälligen äußeren Gestalten hergenommen und gestatten daher eine große Willkühr in der Anordnung.

Die chemischen Analysen des Eisenglanzes und Rotheisensteins würden nachzuweisen haben, ob das in der Natur vorkommende Eisenoxyd geringe Quantitäten von Beimischungen aufnimmt, die seinen Charakter nicht verändern. Titansäure und Kiesel-erde scheinen solche Beimischungen zu sein, die zuweilen mit dem Eisenoxyd chemisch verbunden, und nicht mechanisch mit demselben gemengt, angetroffen werden. Ungleich häufiger kommt aber der Rotheisenstein in einem innigen Gemenge mit Kiesel-thon, auch wohl mit kohlensaurer Kalkerde, vor, wodurch er seinen Glanz verliert und ein erdiges Ansehen bekommt, ohne jedoch den durch das rothe Eisenoxyd ausgezeichneten Charakter

einzubüßen. Ein solches Gemenge wird von den Dryktognosten rother Thoneisenstein genannt, und auch von diesem hat man eine Menge von unnöthigen Unterabtheilungen gemacht, welche sich auf die zufällige äußere Gestalt beziehen.

Der Rotheisenstein enthält indeß nicht immer die mechanischen Beimengungen in einem so fein zerteilten Zustande, daß er dadurch das Ansehen des Thoneisensteins bekommt, sondern er erscheint in anderen Fällen noch als eine dichte Masse von Rotheisenstein, die, entweder durch eine Art von Epigenie (Eisenglimmerschiefer aus Brasilien und wahrscheinlich auch der dichte, eisenglanzartige Rotheisenstein aus dem Schiefergebirge an der Lahn), oder durch wirklich beigemengte Gebirgsarten (gewöhnlich umgeänderter Thonschiefer) ein fremdartiges Ansehen erhält. Als Thoneisenstein kommt er in den jüngeren Gebirgen vor, und als mit Gangarten verunreinigter Rotheisenstein auf Gängen, und wahrscheinlich auch in Lagern im älteren und im Uebergangsgebirge. Wenn diese Beimengungen durch mechanisches Aufbereiten sich nicht scheiden lassen, so können sie Veranlassung geben, daß der Rotheisenstein ganz unschmelzwürdig wird.

§. 359.

Der Eisenglanz kommt in rein ausgefonderten großen Massen vielleicht nicht weniger häufig vor, als der Magneteisenstein, allein von dem letzteren ist bis jetzt noch eine ausgedehntere Anwendung gemacht. Dagegen liefert der Rotheisenstein sehr häufig das Material für den Metallurgen. Aus den Resultaten der Analysen des Eisenglanzes und des Rotheisensteins läßt es sich nicht ersehen, ob die aufgefundenen Bestandtheile mit dem Eisenoryd in chemischer Verbindung, oder ob sie mit demselben nur gemengt waren. Dies läßt sich nur aus den Erscheinungen bei der Analyse selbst beurtheilen, und muß daher jedesmal bemerkt werden. Es scheint indeß, daß außer dem Titanoryd bei dem Eisenglanz, und außer der Kieselerde bei dem Rotheisenstein, noch keine Bestandtheile des natürlichen Eisenoryds, welche nicht

als bloße Beimengungen desselben zu betrachten wären, aufgefunden worden sind. Auch das Titanoxyd und die Kieselerde kommen nur in so geringer Menge vor, daß sie den Charakter des Erzes nicht ändern.

Den rothen Eisenglimmer von Suhl hat Bucholz untersucht, und gefunden, daß er reines Eisenoxyd sei. — Der rothe Eisenrahm, ebenfalls von Suhl, ist nach Bucholz auch nur reines Oxyd. — Auch den Dichten-Roth Eisenstein von Lößnitz im Thüringerwaldegebirge, fand Bucholz aus ganz reinem Oxyd bestehend. — Hr. Drappiez untersuchte den Roth Eisenstein von Bihain im Luxemburgischen. Er besteht aus:

87,0 Eisenoxyd
5,0 Kieselerde
2,0 Thonerde
2,5 Manganoxyd
3,5 Verlust

100

Die Kiesel- und Thonerde waren unbezweifelt nur mechanische Beimengungen. — Hr. D'Albuisson hat zwei Exemplare von einem saftigen Roth Eisenstein von Framont untersucht und darin gefunden:

Eisenoxyd	90	94
Manganoxyd	Spur	Spur
Kieselerde	2	2
Glühverlust	3	2
Kalkerde	1	Spur
Verlust	4	2

100 100

Der Glühverlust scheint von abhärtemdem Wasser herzu rühren, und die Erden waren ohne Zweifel nur Beimengungen. — Roth Eisenstein (a) und gleichzeitig mit demselben vorkommenden reineren (b) und weniger reinen (c) rothen Thoneisenstein aus

der Kalksteinformation von la Boule, hat Hr. Berthier untersucht und folgende Bestand- und Gemengtheile erhalten:

	a	b	c
Eisenoxyd	93,3	90,7	66,05
Manganoxyd	—	—	2,50
Kieselthon	3,4	8,0	18,80
Kohlensaure Kalkerde	—	—	4,26
— Bittererde	—	—	3,51
Wasser und Verlust	3,3	1,3	4,88
	100	100	100

Es ist einleuchtend, daß die Gemengtheile des rothen Thoneisensteins sehr verschieden sein können, weil sie zufällig sind und nicht zur wesentlichen Zusammensetzung des Erzes gehören.

Bucholz, in Gehlen's Journal für Chemie und Physik. III. 104. 106. IV. 155. — Drappiez, in Schweigger's Journal u. s. f. für 1821. II. 337. — D'Aubniffon, in Gilbert's Annalen. Bd. 38. S. 49. — Berthier, im Archiv f. Bergbau. VI. 406. — Einige andere Analysen von Eisenglanz und Rotheisenstein findet man in Berthier, Traité des essais etc. II. 223.

§. 360.

Der Eisenglanz und der Rotheisenstein werden gewöhnlich in Begleitung von Hornblende, Chlorit, Quarz, Eisenkiesel, Zaspis, Hornstein, Feldspath, und von anderen kiesel- und thonhaltigen Fossilien angetroffen, von welchen sie nicht immer durch mechanische Aufbereitung getrennt werden können, und wodurch sie oft in hohem Grade strengflüssig werden. Schwefelkies kommt mit dem Rotheisenstein nicht sehr häufig vor; ein sehr unangenehmer Begleiter ist aber der Schwerspath, der ihn zuweilen zur Verschmelzung unbrauchbar machen kann. — Der Rotheisenstein giebt übrigens ein vortreffliches Eisen, von welchem gewöhnlich behauptet wird, daß es einen hohen Grad von Zähigkeit, Weichheit und Geschmeidigkeit besitze. Deutschland und Frankreich verarbeiten an vielen Orten Rotheisenstein; am be-

rühmtesten aber sind die Eisenglanzgruben von Elba, aus welchen schon die Römer Erze in Luppenheerden zu vorzüglichem Eisen verarbeiten ließen. — Natürliche Eisenoxyde eigenthümlicher Art sind der sogenannte Martit, welcher ganz reines Eisenoxyd zu sein scheint, und der Franklinit, welcher aus 66 Eisenoxyd, 16 Manganoxyd und 17 Zinnoxid besteht. Beide Mineralien besitzen nicht die Krystallform des Eisenglanzes, welche man bei ihnen erwarten müßte, sondern die des Magnetisensteins.

§. 361.

Das natürliche Eisenoxydhydrat ist dasjenige Eisenerz, welches in dem größten Theil von Deutschland, und in einem großen Theil von Frankreich und England, vorzugsweise verarbeitet wird. Die Orhytognosten nennen es Braun = Eisenstein, wenn es einen braunen Strich hat, und Gelb = Eisenstein, wenn es ein gelbes Pulver giebt. Die Zusammensetzung des Erzes bleibt in beiden Fällen Eisenoxyd mit chemisch gebundenem Wasser, ohne Verbindung mit Säuren und Kieselerde. Die letztere findet sich zwar, eben so wie bei dem Rotheisenstein, zuweilen in kleinen Quantitäten wirklich chemisch mit dem Eisenoxyd verbunden, allein in so geringer Menge, daß sie dem Orhyd den Charakter einer Subsilikatverbindung nicht mitzutheilen vermag. — Daß es das Wasser sei, welches die Braun- und Gelb-Eisensteine charakterisirt, haben die Herren Hausmann und D'Aubuisson zuerst dargethan. Vorzüglich ist Herr Hausmann bemüht gewesen, sehr gründlich zu zeigen, daß der Wassergehalt der Brauneisensteine ein festes und unveränderliches Verhältniß befolge, und nicht zufällig bald größer bald geringer sei. Die späteren Fortschritte in der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen haben diese Ansicht vollkommen bestätigt. Die gewöhnliche Zusammensetzung des Eisenoxydhydrats in den Brauneisensteinen ist die, daß 3 Mischungsgewichte Wasser mit 2 M. G. Eisenoxyd verbunden sind, so daß der reinste Brauneisenstein aus 85,3 Eisenoxyd und 14,7 Wasser besteht; oder daß

das Eisenoxyd zweimal so viel Sauerstoff enthält, als das mit ihm verbundene Wasser. In solchen Fällen, wo der Wassergehalt beim Glühen des Erzes größer gefunden wird, ist die Ursache zuweilen darin zu suchen, daß das Erz noch adhärirendes, nicht chemisch gebundenes Wasser enthält, oder daß es vor dem Glühen nicht in der Wasserfledhige getrocknet war. In anderen Fällen wird der Wassergehalt geringer gefunden, welches zuweilen darin den Grund hat, daß die Glühhige nicht anhaltend und nicht stark genug gegeben worden ist. — Es kommen aber auch wirklich Brauneisensteine vor, die mehr, und andere, die weniger Wasser enthalten, als nach dem angegebenen Verhältniß zu erwarten war; indeß fehlt es noch an genauen Analysen zur Bestimmung der wahren Verhältnisse, die sich in den meisten Fällen nicht leicht ausmitteln lassen, wenn man es nicht mit reinem Brauneisenstein, sondern mit Eisenoxydhydraten zu thun hat, die durch Beimengungen verunreinigt sind.

Der sogenannte Pyroxyderit (Göthit, Rubinlimmer) giebt ein Beispiel von einem Brauneisenstein, welcher ungleich weniger Wasser enthält, als der gewöhnliche Brauneisenstein; er hat eine röthliche Farbe, und ist deshalb von einigen Driftognoften sogar zum Rotheisenstein gerechnet worden; allein der Strich ist nicht roth, sondern hält viel Gelb und Braun in der Mischung. — Ein Brauneisenstein, der, bei einem starken Metallglanz, eine ungewöhnlich rothbraune Farbe besitzt, kommt zu Oberstein mit den Agathen im Mandelstein vor. Auch dieser Brauneisenstein enthält viel weniger als 14 Prozent Wasser. Andere gewöhnliche Brauneisensteine enthalten wirklich nur 10,7 bis 11 Prozent Wasser. Dagegen steigt der Wassergehalt bei andern wieder bis 20 Prozent, und noch höher, so daß diese Verhältnisse noch einer genauern Prüfung bedürfen. Im Allgemeinen deutet die gelbe Farbe des Striches oder des Erzpulvers nicht immer, wie man gewöhnlich annimmt, auf einen höheren Wassergehalt, sondern die braune oder die gelbe Nuancirung des Striches scheinen noch mehr von der mechanischen ge-

ringeren oder größeren Auflockerung des Erzes herzurühren. — Der Brauneisenstein mag wohl eine ursprüngliche Bildung sein; eben so oft läßt sich aber seine Entstehung aus Spath-eisenstein und selbst aus Schwefelkies, nachweisen.

Erdmanns Journ. f. praktische Chemie. III. (1835). S. 200.

§. 362.

Das Mangan ist ein so häufiger Begleiter des Eisens, daß es auch in den Brauneisensteinen selten fehlt. Es scheint in diesen Erzen in dem Zustande des Oxiduloryds vorhanden zu sein. Selten beträgt die Beimischung einige Procente. Alle Brauneisensteine, die viel Manganoryd in der Mischung enthalten, bekommen nach dem Glühen keine reine rothe, sondern eine braunrothe Farbe. Der Schwarzeisenstein der Mineralogen ist in den mehrsten Fällen nichts weiter als Brauneisenstein mit einem großen Gehalt von Manganoryd.

§. 363.

Außer der Kieselerde enthalten die Brauneisensteine zuweilen eine kleine Quantität Phosphorsäure in der Mischung. Dies sind vorzüglich die Brauneisensteine der jüngsten Formation, welche unter dem Namen der Wiesenerze oder der Raseneisensteine bekannt sind. Die Brauneisensteine aus dem älteren und aus dem Uebergangsgebirge sind seltener durch eine Beimischung von Phosphorsäure verunreinigt.

§. 364.

Was die Beimengungen betrifft, so verhält sich der Brauneisenstein in dieser Hinsicht genau so wie der Rotheisenstein. Im älteren Gebirge behält er seinen Charakter als Brauneisenstein, wenn ihm auch Gangarten, besonders Quarz, Schwerspath und Kalkspath beigemischt sind. Er wird dadurch mehr oder weniger strengflüssig und erfordert häufig eine sorgfältige Scheidung, besonders wenn Schwerspath mit einbricht. — Im jüngeren

Gebirge wird das Gemenge des Brauneisensteins mit Silikaten, vorzüglich mit Kieselthon und oft sogar mit Sand, so innig, daß das Erz zuweilen ein ganz gleichartiges Ansehen erhält. In den oxytkognostischen Systemen sind diese Gemenge des Brauneisensteins mit Kieselthon und Sand, unter dem Namen der Bohnererze und des Braunen und Gelben Thoneisensteins bekannt. Auch die Gelberde und Umbra gehören ganz hierher. Der Thoneisenstein enthält indeß häufig bedeutende Mengen von Kieselerde, in chemischer Verbindung mit dem Oxyd.

§. 365.

Der Uebergang aus dem Brauneisenstein in den braunen Thoneisenstein ist zuweilen sehr unmerklich, und oft ist es nur das mechanische Gefüge, oder der Lockerheitszustand des Erzes, welcher zu dieser oder zu jener Benennung Veranlassung giebt. Es giebt aber auch Uebergänge aus dem braunen Thoneisenstein in wirkliche Eisenoxyd-Silikate, so daß es oft zweifelhaft wird, ob das Erz ein brauner Thoneisenstein oder eine wirkliche Silikatverbindung genannt werden muß. Aus dieser Beimengung von Silikaten zum Brauneisenstein, oder aus der wirklichen chemischen Verbindung die zwischen den Bestandtheilen des Erzes statt findet, erklärt sich das oft sehr verschiedene Verhalten der Thoneisensteine beim Verschmelzen derselben in Hohöfen, wenn auch die chemische Analyse, in so fern sie nur die Bestandtheile aufzählt und über den Verbindungszustand derselben keine Auskunft giebt, eine fast gleichartige Zusammensetzung der Erze anzeigen sollte.

§. 366.

Diejenigen Brauneisensteine, welche durch die successive Zerlegung der Spathisensteine aus diesen entstanden sind, werden in manchen Gegenden Braunerze (*mines douces*) genannt. Wenn die Zerlegung noch nicht vollständig erfolgt ist, heißen sie Blauerze. Welchen Prozeß die Natur befolgt hat, um die

Spatheisensteine im Schooße der Erde in Brauneisensteine umzuändern, darüber würden sich mehre, hierher nicht gehörende Vermuthungen anführen lassen; der Erfolg ist aber die Bildung von Brauneisensteinen, die sich von den gewöhnlichen oft nur dadurch unterscheiden, daß die Kalkerde und die Bittererde, welche häufig in den Spatheisensteinen vorkommen, ihre Kohlensäure noch nicht verloren haben, so daß das Eisenoxydhydrat in den Braunerzen noch eine Beimengung von kohlensauern Erden enthält.

§. 367.

Die Oryktognosten haben sowohl bei dem Brauneisenstein als bei dem braunen Thoneisenstein mehre Varietäten im System eingeführt, deren Erwähnung hier kein Interesse haben kann. Der oben schon genannte Pyrosyderit, der Lepidokrokit, der braune Glaskopf, der schwarze Glaskopf, der Pecherz, der Wad, ferner das Eisenerz, das Bohnerz, die Eisenniere u. s. f., sind sämmtlich Verbindungen des Eisenoxydes mit Wasser, mit oder ohne Beimengungen, also Brauneisenstein oder braune Thoneisensteine.

Bei den Analysen dieser Erze würde, eben so wie bei den Rotheisensteinen, der Verbindungszustand der Kieselerde mit dem Eisenoxyd vorzüglich zu berücksichtigen sein. Dies ist jedoch nur in wenigen Fällen geschehen. — Es sollen zuerst die Analysen von verschiedenen Brauneisensteinen angeführt werden, und alsdann die von mehren braunen Thoneisensteinen folgen. Diese Analysen dürften nur in so fern die Aufmerksamkeit verdienen, als sie eine allgemeine Uebersicht von den Bestandtheilen und Gemengtheilen der Substanzen geben, welche in die Mischung der Braun- und Thoneisensteine eingehen. Von allgemeinem Interesse sind sie aber aus dem Grunde nicht, weil alle Beimischungen und Beimengungen nicht wesentlich zur Constitution des Erzes gehören, sondern nur zufällig und von der Lokalität abhängig sind. Es muß daher die Beschaffenheit eines Erzes

wo es darauf ankommt, sie zu kennen, jedesmal durch besondere Versuche erforscht werden.

	Eisen- oxyd.	Wasser.	Mangan- oxyd.	Kiesel- erde.	Ehonerde.	Verlust.
a	79	15	2	3	—	1
b	82	14	2	1	—	1
c	84	11	1	2	—	2
d	81	12	—	4	—	4
e	69	13	3	10?	3?	2
f	83	12	Sp.	5	—	0
g	81	11	Sp.	2	—	6
h	80,25	15,00	—	3,75	—	2
i	80,50	16,00	Sp.	2,25	—	1,25
k	88,00	10,75	0,50	0,50	—	0,25
l	78,57	21,43	—	—	—	0
m	86,125	11,425	0,750	1,700	—	0

- a. Fastiger Braun-Eisenstein von Bergzabern. Von Hrn. Du-
huiffon.
- b. Fastiger Braun-Eisenstein von Viechessos. Von Demselben.
- c. Dichter Braun-Eisenstein von Bergzabern. Von Demselben.
- d. Dichter Braun-Eisenstein von Viechessos. Von Demselben.
- e. Dichter Braun-Eisenstein von Voigtäberg. Von Demselben.
- f. Dichter Braun-Eisenstein von Elba. Von Demselben.
- g. Dichter Braun-Eisenstein aus den Pyrenäen. Von Dem-
selben.
- h. Schlackiger Braun-Eisenstein aus dem Departement des Nie-
derrheins. Von Hrn. Bauquelin.
- i. Stilpnoxydorit vom Westerwalde. Von Hrn. Ullmann.
- k. Lepidokrokit aus dem Sahnischen. Von Hrn. Brandes.
- l. Gelber Eisenerz von Artana. Von Hrn. Proust.
- m. Dichter Braun-Eisenstein von der Grube Huth im Sachsen-

burgischen Karsten. Die Kieselersde ist mit dem Eisenoxyd chemisch verbunden.

Die sogenannten Braunerze (§. 366) weichen von dieser Zusammensetzung wenig ab. Hr. Berthler hat verschiedene Braunerze aus Frankreich untersucht, auch eine aus Steyermark.

a) Von Fayard, bei Allevard, im Depart. Isère. b) Ebenfalls von Allevard. c) Von Aube. d) Aus Steyermark.

	a	b	c	d
Eisenoxyd	79,6	80,0	82,7	66,0
Manganoxyd	3,5	2,2	3,6	5,0
Bittererde	1,0	1,4	—	2,0
Kalkerde	—	—	0,7	3,0
Quarz und gelatinirende Kieselersde	4,8	4,4	3,2	10,0
Wasser und Kohlensäure	11,1	12,0	9,7	16,0
	100	100	99,9	102

Das Braunerz von Eisenerz in Steyermark (a), und das von Hüttenberg in Kärnthén (b), sind von mir analysirt worden. Das Braunerz von Schmalkalden (c) hat Hr. Bucholz untersucht.

	a	b	c
Eisenoxyd	78,50	77,54	73,75
Manganoxyd	1,95	2,70	10,50
Kohlensäure Kalkerde	5,08	0,48	2,75
Kohlensäure Bittererde	4,50	1,25	—
Gelatinirende Kieselersde	0,85	3,55	—
Wasser	9,12	14,51	13,00
	100	100	100

Von den Braun-Eisensteinen unterscheiden sich die braunen Thoneisensteine, wie bereits erwähnt, nur durch die bedeutenden Mengen von Kieselthon. Ein grün gefärbtes Eisenerz aus Bayern, welches ich untersucht habe, muß, ungeachtet der grünen Farbe, zum Thoneisenstein gerechnet werden. Es enthält in

100 Theilen 21,40 Kieselthon, 11,70 kohlensaure Kalkerde, 1,25 kohlensaure Bittererde, 49,52 Eisenoxyd, 5,23 kohlensaures Eisenoxydul, 0,55 Phosphorsäure und 10,35 Wasser nebst etwas Kohle. Die Färbung rührt vielleicht von etwas Eisenoxydul-Silikat her. — Uebrigens läßt sich die Zusammensetzung der Thoneisensteine nach folgenden Analysen beurtheilen:

	Eisen- oxyd.	Wasser.	Mangan- oxyd.	Kiesel- erde.	Thonerde.	Ver- lust.
a	60	15	—	12	13	0
b	48	6	—	15	31	0
c	53	14,5	1	23	6,5	2
d	70	15	Sp.	6	7	2
e	48	14	20	13	5	0
f 1	80,5	15	0,5	5,0	1,0	0
2	80,5	14,5	Sp.	5,0	1,0	0
3	71,5	15,5	7,0	5,5	1,5	0
4	74,7	11,8	Sp.	13	0	0,5
g 1	61,0	15,0	Sp.	12,0	12,5	0
2	37,6	15,5	Sp.	25,0	21,5	0,4
3	54,0	15,4	Sp.	12,5	17,9	1,6
4	60,0	12,0	1,2	25,0	1,8	0
5	50,0	12,8	Sp.	17,0	20,0	0,2

- a. Brauner Thoneisenstein von Mardorf. Von Hrn. Müllinghof.
- b. Desgleichen von Penne. Von Hrn. Bauquelin.
- c. Bohnerz aus dem Högau. Von Hrn. Klaproth.
- d. Bohnerz aus Berry. Von Hrn. Dubuiffon.
- e. Umbra von Cyprien. Von Hrn. Klaproth.
- f. 1. 2. 3. 4. Vier Varietäten von braunem Thoneisenstein von des Arques, im Departement du Lot. Von Hrn. Berthier.
- g. 1. 2. 3. 4. 5. Fünf Varietäten von Bohnerzen aus den Departements du Lot, du Tarn und de l'Aveyron, welche

in der dortigen Kalksteinformation vorkommen. Von *Hrn. Berthier*.

Es ergibt sich wenigstens aus diesen Analysen, wie höchst verschieden die Verhältnisse der Beimengungen bei den braunen Thoneisensteinen sind, und daß diese für jeden besonderen Fall auch besonders aufgesucht werden müssen, wenn es darauf ankommt, die Quantität und die Art der dem Eisenorydhydrat beigemengten Substanzen näher zu kennen. Bei vielen, wohl bei den mehrsten von diesen Analysen ist unbezweifelt ein Gehalt an Phosphorsäure unberücksichtigt geblieben, indem davon nur wenig Thoneisensteine völlig frei sein werden. Eine große Menge von Analysen von Brauneisensteinen und braunen Thoneisensteinen findet man zusammengetragen in *Hrn. Berthier's Traité des essais*, II. 226—233. 256. Ferner würden nachgesehen werden können, die Resultate der Analysen in den *Ann. des mines*. 3. Série. XI. 493. XV. II. 605. XVI. 453. 469; auch *Erdbmann's Journ. für praktische Chemie*. I. (1834.) 91. 181. 319. VIII. (1836.) 509. Auch aus diesen Analysen geht hervor, daß ein Gehalt an Phosphorsäure fast überall bei den Thoneisensteinen gefunden wird.

§. 368.

Die Brauneisensteine der jüngsten Formation, welche sich noch täglich bilden und wieder erzeugen, sind die Wiesen-erze oder die Raseneisensteine (*Hartstein, Kaulstein, Lindstein*). Ihre Zusammensetzung ist von vielen zufälligen Umständen abhängig, und richtet sich zum Theil nach der Natur des Bodens, auf welchem sie sich erzeugen. Die Abtheilungen der Dryktognosten in *Sumpferz, Wiesenerz* und *Morasterz*, sind von zufälligen Kohärenzverhältnissen hergenommen. Die gewöhnlichen Bestandtheile der Wiesenerze sind Eisenoryd, Eisenorydul, Manganoryd, Kiesel-erde, Phosphorsäure, eine oder gar

zwei organische Säuren, — die Quellsäure und die Quellsatzsäure, — welche Hr. v. Berzelius vor einiger Zeit aufgefunden hat, und Wasser, sämmtlich in sehr verschiedenen Verhältnissen, jedoch immer so mit einander verbunden, daß der Charakter des Eisenoxydhydrats oder des Brauneisensteins überwiegend vorwaltet. Alle Wiesenerze, welche Mangan enthalten, entwickeln, beim Auflösen in Salzsäure, Chlor, so daß das Mangan in einem so hoch oxydirten Zustande in den Wiesenerzen vorhanden zu sein scheint, daß es sich frei und ungebunden, oder als Gemenge, und nicht in chemischer Verbindung mit Kieselerde, Phosphorsäure u. s. f. darin befinden dürfte. Die Quellsäure und die Quellsatzsäure werden ohne Ausnahme in den Wiesenerzen gefunden. Diese Säuren, welche ohne Zweifel durch Zersetzung thierischer oder vegetabilischer Stoffe entstanden sind, haben wahrscheinlich an der Bildung der Wiesenerze den wesentlichsten Antheil, indem sie die Eisenoxyde auflösen und in Niederungen zusammenführen. Außerdem hängt den Wiesenerzen mechanisch mehr oder weniger Sand an, welcher zum Theil in der Masse selbst eingedrückt ist, und nicht bloß die Oberfläche bekleidet oder die Höhlungen ausfüllt, welche die poröse Masse des Erzes beständig aufzuweisen hat. Dazu gesellt sich zuweilen eine Beimengung von kohlensaurer Kalkerde, und — wie Hr. Bauquelin gefunden hat, — von kohlensaurer Bittererde. Wiesenerze, die sich in der Nähe von Gebirgen bilden, welche Chromeisenstein führen, enthalten auch Chrom, wie Hr. Bauquelin gezeigt hat. Ein von mir untersuchtes Wiesenerz aus der Grafschaft Glas enthält gleichfalls Chromoxydul; aber die Lagerstätte des Chromeisensteins ist nicht weit davon entfernt. Auch Hr. Berthier hat ein Wiesenerz untersucht, welches Chrom enthält (Ann. des mines. 3. Série. XIV. 289. XVI. 468. In den Wiesenerzen des aufgeschwemmten Landes wird nur sehr selten und unter besonderen Umständen Chrom gefunden werden.

Der Wassergehalt der Wiesenerze ist sehr veränderlich, aber sie enthalten auch viel abhärrendes Wasser, welches in der Wasserlebhige entweicht. Die Kieselerde befindet sich in einem eigenthümlichen Verbindungszustande in den Wiesenerzen. Sie gelatinirt nicht mit Säuren, aber sie scheidet sich in einem so überaus fein zertheilten Zustande ab, daß sie nicht mechanisch mit dem Eisenoryd verbunden sein kann. Die Phosphorsäure ist jederzeit an den Oxyd gebunden, so auch das Eisenorydul. Es giebt Wiesenerze, die nach dem Glühen sehr stark vom Magnet gezogen werden, indeß kann durch das Glühen allerdings eine Veränderung im Oxydationszustande des Eisens in den Wiesenerzen herbeigeführt werden, indem die organischen Säuren und der Bitumengehalt der Erze das darin, ursprünglich als Oxyd befindliche Eisen in den Zustand eines magnetischen Oxyds, durch theilweise Desoxydation desselben, versetzen. Der wirkliche Oxydationszustand des Eisens in den Wiesenerzen muß daher vor dem Glühen derselben ermittelt werden. Enthalten sie aber Manganoryd, so wird die Bestimmung sehr schwierig, weil das Manganoryd beim Auflösen des Erzes in Säuren einen Theil des Eisenoryduls, in so fern dieses vorhanden ist, stärker oxydirt und in Eisenoryd umändert.

Die Wiesenerze gehören zu den sehr leicht reducirbaren und leichtflüssigen Eisenerzen. Das Roheisen aus Wiesenerzen ist sehr dünnflüssig, füllt die Formen beim Guß sehr gut aus, enthält aber wenigstens so viel Phosphor, als sich in der Phosphorsäure des verschmolzenen Erzes befindet, weil alles Phosphat zu Phosphoreisen reducirt wird und sich in dem Roheisen ansammelt. Die Wiesenerze geben daher ein kaltbrüchiges Eisen; obgleich auch Wiesenerze mit einem so geringen Phosphorsäuregehalt vorhanden sind, daß sich daraus ein besseres und festeres Stabeisen bereiten läßt, als aus manchen Thoneisensteinen, die mehr Phosphorsäure enthalten.

Aus den hier folgenden Analysen wird sich die Zusammensetzung der Wiesenerze übersehen lassen. Der Gehalt derselben an Wasser und an organischen Säuren ist nicht besonders ermittelt. Er ergiebt sich im Allgemeinen aus dem Verlust beim Glühen, und würde daher richtiger als Glühverlust zu bezeichnen sein. Die Analysen geben daher über die chemische Constitution der Wiesenerze eigentlich keinen Aufschluß, sie sind aber genügend für den Metallurgen, der bei seinen Operationen im Großen nicht besondere Rücksicht darauf zu nehmen hat, ob der Verlust beim Glühen durch reines Wasser oder durch leicht zerfallbare organische Verbindungen herbeigeführt worden ist, die schon in den oberen Räumen des Schmelzofens entweichen.

	Eisen- erd.	Eisen- erdul.	Mangan- erd.	Phosphor- säure.	Kalker und organische Säuren.	Kieflerde.	Bittererde.	Kohlen- saure Kalkerde.	Sand.	Thonerde.
a	—	72,94	6,00	6,64	0,40	14,40	—	—	—	0,80
b	—	79,40	3,60	4,18	0,10	11,50	—	—	—	4,34
c	62,92	—	4,18	3,44	18,40	8,12	—	—	—	4,60
d	62,56	—	2,60	0,68	7,50	20,40	5,80	—	—	—
e	66,33	3,60	0,75	0,12	26,40	2,80	—	—	—	—
f	67,5	—	1,5	8	23	—	—	—	—	—
g	56,05	0,40	2,60	1,75	22,70	12,20	—	—	4,30	—
h	51,29	7,50	3,20	3,91	29,20	3,89	—	—	1,01	—
i	62,21	3,70	1,90	4,04	21,30	4,50	—	—	2,35	—
k	61,35	1,70	2,00	4,44	24,41	5,70	—	—	3,40	—
l	23,24	—	20,40	2,01	24,95	7,75	—	—	24,65	—
m	59,46	0,45	2,10	3,64	17,85	3,90	—	—	12,60	—

	Eisens- oxyd.	Eisens- oxydul.	Mangan- oxyd.	phosphors- säure.	stickstoff- organische Säuren.	stickstoff- säure.							
n	46,74	0,10	0,60	4,06	16,90	4,50	—	—	—	—	—	—	—
o	43,00	0,45	1,80	0,80	22,15	12,60	—	—	—	—	—	—	—
p	57,50	2,25	0,25	3,90	19,80	4,95	1,30	—	—	—	—	—	—
q	48,50	10,80	1,40	3,20	29,50	2,50	0,80	—	—	—	—	—	—
r	50,50	3,90	0,60	2,80	16,30	6,20	0,95	—	—	—	—	—	—
s	53,0	2,2	0,8	2,8	16,80	8,6	1,10	—	—	—	—	—	—
t	47,55	2,70	0,50	2,50	16,10	7,13	0,75	—	—	—	—	—	—
u	44,4	9,5	1,1	3,1	17,30	6,8	1,7	—	—	—	—	—	—
v	44,55	2,40	1,50	3,70	20,60	6,95	1,40	—	—	—	—	—	—
w	39,85	7,20	1,75	3,40	18,30	7,75	1,00	—	—	—	—	—	—
x	55,65	2,80	1,25	2,50	17,70	7,15	1,60	—	—	—	—	—	—
y	49,60	—	1,1	5,6	23,10	5,9	1,4	—	—	—	—	—	—

- a. b. und c. Wiesenerze in der Gegend von Schleswig. Von
Hrn. Waff. Die Zusammensetzung von a. und b. ist
ganz abweichend von allen Mischungsverhältnissen, wie sie
sich sonst bei den Wiesenerzen finden, so daß eine Wieder-
holung der Analyse sehr zu wünschen wäre.
- d. Wiesenerz aus Smaland. Von Hrn. Morell.
- e. Wiesenerz aus Neu-York. Von mir untersucht.
- f. Wiesenerz aus der Neumark. Von Hrn. Klaproth.
- g, h, i, k, l, m, n. und o.; Wiesenerze aus der Churmark
und aus Pommern, von Münsterberg, Kuhblank, vom
Darß, von Damerow, vom Finow-Canal, von Groß-Garz,
von Oberhof und von Friedrichswalde. Von mir un-
tersucht.
- p, q, r, s, t, u, v, w, x. und y.; Wiesenerze aus der
Neumark, von Briesen, Buschwiesen, Schlichow, Comten-
dorf, Drischnitz, Papitz, Ruben, Caafel, Dissenchen und
Werben. Ebenfalls von mir untersucht.

Der Phosphorsäuregehalt in den Wiesenerzen ist also sehr
veränderlich. Eben so auch der Kieselerdegehalt.

Ganz ähnlich wie die Wiesenerze, sind auch die Seeerze
zusammengesetzt, welche in Schweden aus den Seen gewonnen
und auf mehreren Hütten verschmolzen werden. Hr. Swan-
berg hat eine große Anzahl derselben untersucht und folgende
Resultate mitgetheilt.

Boher.	Phosphor- säure.	Schwefel- säure.	Kalkerde.	Bittererde.
Sma- land.	1,128	Spur.	0,823	0,149
	0,825	Spur.	2,265	0,731
	0,732	Spur.	0,865	0,236
	0,701	Spur.	0,615	0,162
	0,692	0,043	2,950	0,082
	0,559	0,119	1,821	0,064
	0,534	Spur.	0,835	0,209
	0,534	0,085	2,837	0,110
	0,434	Spur.	0,677	0,135
	0,310	Spur.	0,880	0,211
	0,259	0,031	2,344	0,088
	0,253	0,127	2,683	0,021
	0,192	0,032	2,970	0,056
	0,168	Spur.	0,674	0,236
	0,162	0,046	3,095	0,098
	0,051	0,066	2,549	0,078
	1,213	0,071	1,201	0,172
	1,048	0,347	0,631	0,025
	0,894	0,102	0,464	0,166
	Werme- land.	0,672	0,430	0,501
0,666		Spur.	0,676	0,625
0,554		0,266	1,671	0,365
0,336		0,150	0,672	0,183
0,253		—	0,779	0,461
0,213		0,086	0,499	0,107
0,179		0,206	0,468	0,234
0,153		—	0,266	0,400
0,138		Spur.	0,486	0,121
0,130		0,050	0,433	0,217
Helsingland	0,812	Spur.	1,965	0,132
Dalarun.	0,336	Spur.	2,313	0,121
	0,182	Spur.	1,809	0,078

Thonerde.	Kieselerde.	Eisenoxyd.	Mangan- oxyd.	Wasser und Organisches. (Verlust.)
5,088	7,146	65,576	3,871	16,219
5,261	8,038	68,448	3,705	10,727
5,311	6,688	69,056	1,995	15,117
7,894	7,376	68,823	0,640	13,789
1,762	7,049	75,865	0,721	10,836
3,469	5,854	69,953	1,974	16,187
2,681	11,660	71,183	1,837	11,041
1,974	8,509	74,772	0,723	11,006
2,167	10,697	57,081	16,185	12,924
1,232	9,185	70,380	4,005	13,797
3,096	8,536	56,475	15,881	13,290
2,359	41,258	45,260	0,463	7,576
2,413	13,569	59,947	10,132	10,699
4,379	6,399	60,863	11,501	15,780
2,697	8,444	62,305	10,110	13,043
1,429	7,725	74,109	0,919	13,074
4,255	17,158	61,004	2,202	12,724
5,080	22,343	43,225	12,340	14,321
6,233	11,240	64,126	1,525	15,250
5,194	11,327	61,843	3,432	16,538
2,368	17,865	65,790	0,832	11,178
2,788	9,492	35,394	34,715	14,686
1,741	18,321	61,123	0,898	16,576
5,101	13,000	59,860	5,425	15,121
3,635	5,488	70,803	3,023	16,146
4,175	7,883	67,590	1,451	17,814
4,059	8,117	63,287	7,952	15,766
4,492	10,106	68,026	1,696	14,935
3,893	15,501	63,496	2,275	14,005
3,470	19,607	52,862	10,848	10,299
1,497	8,027	70,049	1,783	15,874
3,413	39,844	43,527	3,446	7,701