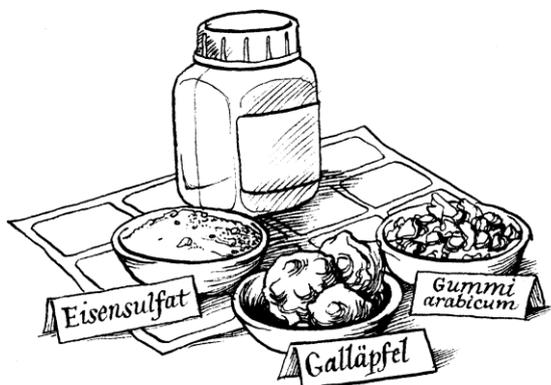


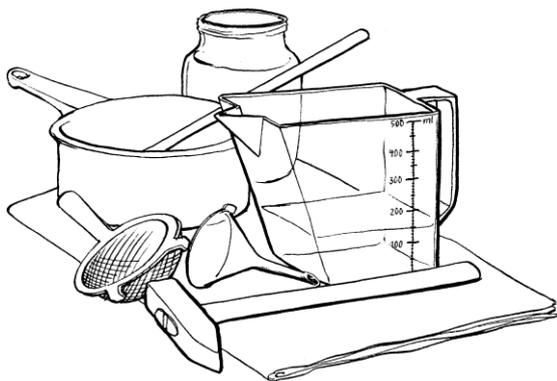
# Eisengallus-Tinte



## Benötigtes Material zur Herstellung:

(Mengen siehe S.3)

- Galläpfel
- Eisensulfat
- Gummi arabicum
- Wasser
- Tintenfläschchen und Etiketten
- Schraubstock oder Hammer und Unterlage zum Pulverisieren der Galläpfel und des Gummi arabicums, eventuell weitere Werkzeuge zum Pulverisieren (Nußknacker, Bronzemörser, Reibschale, alte Kaffeemühle o.ä.)
- Kochplatte und alter Kochtopf mit Deckel und ein zweites Gefäß, das nicht stark erhitzt werden muß (z.B. Marmeladenglas mit Deckel)
- Stab zum Umrühren, altes Teesieb, ev. Kaffeefilter, Zeitungspapier, Putzklumpen



## Zeitaufwand:

ca. 2 Stunden über zwei Tage verteilt

## Warnungen:

- Galläpfel und Eisensulfat nicht einnehmen; Pulver nicht inhalieren; gesundheitsschädlich.
- Die Tinte ist nicht füllertauglich; nur für Rohr-, Kiel- und Stahlfedern geeignet.

## Geschichtliches:

Hinweise für die Verwendung der Eisengallustinte, der wichtigsten schwarzen Schreibtinte der vorindustriellen Zeit, gibt es seit der Spätantike. In den zahlreich erhaltenen alten Rezepten für ihre Herstellung werden außer den hier verwendeten Inhaltsstoffen unter anderem auch Rindengerbstoffe, Kupfervitriol, weitere pflanzliche oder mineralische Farbmittel, weitere Bindemittelarten, Bier, Wein, Brennsprit, Honig, Duftstoffe, Konservierungsmittel usw. genannt. Noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Verwendung von Eisengallustinte für amtliche Dokumente («Dokumententinte») obligatorisch, weil sie nicht löslich ist. Seit dem Aufkommen der Füllfeder (ab ca. 1900) wurde die Eisengallustinte zum alltäglichen Schreiben durch moderne Teerfarbstoffe ersetzt, welche weniger korrosiv wirken.

Eisengallustinte ist die einzige historische Tinte, die mehr oder weniger wasserfest wird. Nicht zu verwechseln sind Eisengallustinten mit Tuschen, welche aus schwarzen Pigmenten wie Ruß, Bindemitteln usw. hergestellt wurden (vgl. S. 000). Solche Tuschen wurden in China, Indien, Ägypten und Europa schon viel früher als Eisengallustinten zum Schreiben verwendet.

## Die Inhaltsstoffe der Eisengallustinte:

### GALLÄPFEL (EICHENGALLEN)

Gallen werden an verschiedenen Pflanzen (Eichen, Buchen, Fichten, Rosen usw.) u.a. durch den Stich und die Eiablage verschiedener Insektenarten hervorgerufen. Für die Eisengallustinte verwendet man ausschließlich Gallen von Eichen. Ihr Entstehen ist mit dem eigenartigen Lebenszyklus der Eichengallwespe (*Cynips quercus folii*) verknüpft, welcher sich von Jahr zu Jahr über zwei Generationen hinzieht und zwei morphologisch verschiedene Formen hervorbringt. Das erwachsene Insekt der ersten Generation (Frühjahr) ist schwarz mit durchsichtigen Flügeln und nur wenige Millimeter groß. Befruchtete Weibchen dieser frei fliegenden Generation legen im Mai ihre Eier an der Unterseite junger Eichenblätter ab. Im Laufe des Sommers bildet der Baum zur Isolierung des Fremdkörpers die kugelförmigen Gallen. Galläpfel sind also nichts anderes als eine Abwehrreaktion der Pflanze gegen einen Parasiten. Im Fall der Eiche enthalten diese Galläpfel große Mengen eines bestimmten Gerbstoffs namens Gallussäure, welcher nirgends in der Natur in derart konzentrierter und leicht zu gewinnender Form vorkommt.



Galläpfel am Eichenblatt; Gallwespe

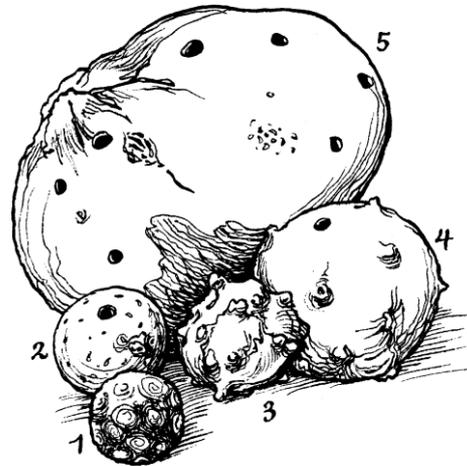
Gallsäure hat die Eigenschaft, mit bestimmten Metallsalzen zu schwarzen, bläulichen, braunen oder grünlichen Stoffen zu reagieren. Mit Eisensulfat und Sauerstoff bildet Gallsäure eine außerordentlich dauerhafte schwarze, später schwarzbraune Ausfällung.

Das Ei der Gallwespe wird durch die «chemischen Kampfstoffe» des Baumes keineswegs in seiner Entwicklung beeinträchtigt. Ist die Larve geschlüpft und hat sich bis zum Herbst zur fertigen (stets weiblichen) Gallwespe der zweiten Generation entwickelt, bahnt sie sich einen Weg aus der kugelförmigen Hülle und verläßt diese im Spätherbst durch ein kreisrundes Schlupfloch. Um die Reproduktion nicht zu unterbrechen, sollte man deshalb mit der Ernte zuwarten, bis die Wespen geschlüpft sind. Noch im gleichen Winter arbeitet sich das Tier in die Winterknospen der Eiche und legt (ohne dazu befruchtet werden zu müssen) Eier in die Blattanlagen der Knospe. Aus diesen Eiern schlüpfen im darauffolgenden Frühjahr, ohne daß sich auffällige Galläpfel gebildet hätten, männliche und weibliche Insekten, worauf sich der Zyklus wiederholt.

Die (unter Umständen noch bewohnten) Galläpfel fallen nördlich der Alpen mit dem Herbstlaub zu Boden und verfaulen, sofern man sie nicht einsammelt und trocknet. In Südeuropa bleiben die Galläpfel mehrerer Jahrgänge oft in getrockneter Form an den Ästen hängen und lassen sich wegen ihrer großen Zahl und der geringen Höhe der Eichen leicht einsammeln. Doch auch bei uns finden sich Galläpfel meist an den unteren Eichenblättern, da die Gallwespe eine schlechte Fliegerin ist.

Bei Galläpfeln als Handelsware, ganz oder pulverisiert, handelt es sich meistens um die grauen sogenannten Aleppo-Galläpfel, die aus der Türkei kommen.

Es gibt verschiedene Sorten von Eichengalläpfeln. Ihre Größe variiert von weniger als einem Zentimeter bis zu sechs oder mehr Zentimetern. Im letzten Fall handelt es sich meist um «Mehrfamilienhäuser» mit einem Dutzend oder mehr Schlupflöchern. Manche Galläpfelarten sind grau, andere ockerfarben oder rotbraun. Die Oberfläche kann glatt, faltig oder stachelig sein.



- 1 einheimisch (gelb mit roten Backen)
- 2 aus Südfrankreich (ockerfarben)
- 3 türkisch (Aleppo-Galläpfel; grau)
- 4 spanisch (braun)
- 5 Riesengalläpfel aus Mexiko (ockerfarben/braun)

#### EISENSULFAT / EISEN-II-SULFAT alte Bezeichnungen: Eisenvitriol, Römisches Vitriol

Eisensulfat kommt als natürliches Mineralsalz in Bergwerken vor. Es handelt sich um eine wasserlösliche Eisen-Schwefel-Verbindung, die je nach Reinheit, Zustand und Feuchtigkeitsgehalt blau, blaugrün, hellgrün, grau oder ockerfarben sein kann. Seine Form ist trocken-kristallin bis hygroskopisch-schmierig. Künstlich kann man es herstellen, indem man Eisen in Schwefelsäure löst. Obwohl verbreitetes Beizmittel für Naturfärbereien und Bestandteil mancher Arzneien, ist Eisensulfat nicht zum Verzehr bestimmt!

In der Eisengallustinte ist das Eisensulfat der farbgebende Teil. Die Pflanze liefert nur die zu seiner Entwicklung notwendige Säure.

#### GUMMI ARABICUM

Gummi arabicum ist ein Sekret von verschiedenen Akazienarten, welche vor allem im Senegal und im Sudan (Provinz Kurdufan und Darfur-Gebiet, Westsudan) vorkommen. Im Gegensatz zu den Harzen sind Gummien (das Gummi, nicht der Gummi!) wasserlöslich bzw. in Wasser quellbar und stellen dann einen natürlichen Leim dar. Im Gegensatz zu den verwandten Gummien von Steinobstbäumen (Kirschgummi, Aprikosengummi, Mandelgummi usw.) ist Gummi arabicum besonders leimstark und farbschwach. Gummi arabicum ist das wichtigste Bindemittel für Wasserfarben

und wasserverdünnbare Tinten und Tuschen, wird aber auch z.B. als Papierleim, für Lebensmittel, als Kaugummi usw. verwendet.

Die Handelsformen von Gummi arabicum sind Pulver, Graupen oder Körner, oder aber die ganzen, bis zu 3 cm großen Stücke oder Tropfen, wie sie von den Bäumen eingesammelt werden. Gummi arabicum-Pulver ist meist gebleicht und geht schnell in Gärung über. Die natürlichen Formen enthalten oft kleine Holz- oder Rindenstücke, sind aber durch die enthaltenen Gerbstoffe besser vor Fäulnis geschützt und besitzen eine höhere Viskosität als die gereinigten Sorten.

In der Eisengallustinte erfüllt das Gummi arabicum folgende Funktionen:

1. *Gummi arabicum emulgiert Gerbsäure und Eisensulfatlösung und verbessert dadurch deren Reaktionsfähigkeit.*
2. *Erhöhung der Oberflächenspannung. Dadurch läuft die Tinte beim Schreiben weniger aus und bekommt schärfere Konturen. Beim Schreiben mit «Druck» und «Flug» verhindert das Gummi das «Platzen» der Schattenstriche.*
3. *Das Gummi bindet auskristallisierte Teile der Tinte. Durch Alterung, Oxidation und Verdunstung fallen in einer flüssigen Eisengallustinte stets Partikel von Eisenoxidschwarz aus, welche ohne Bindemittelzusätze nach dem Trocknen nicht wischfest wären.*
4. *Das Gummi erhöht den Glanz der Tinte und läßt sie dadurch dunkler wirken.*
5. *Das Bindemittel mildert die korrosive Wirkung der Eisengallustinte — das Gummi bildet somit einen Schutzfilm gegen Tintenfraß. Bindemittelarme Eisengallustinten färben zwar die Fasern des Beschreibstoffs leichter, tragen aber auch eher zu seiner Zerstörung bei.*

### Weitere Inhaltsstoffe:

- **WASSER:** Möglichst kalkarmes Wasser verwenden, z.B. demineralisiertes oder destilliertes Wasser, Regenwasser, geschmolzenen Schnee, Wasser, das sich in Baumhöhlungen oder auf Steinen gesammelt hat.
- **KONSERVIERUNGSMITTEL:** Unter Umständen kann eine reine Eisengallustinte schimmeln, was sich allerdings bei der Verwendung des vorliegenden Rezepts über einige Jahre bisher noch nicht gezeigt hat. Um sicher zu gehen, kann man zwei oder drei Gewürznelken dazugeben, etwas Nelken- oder Kampferöl oder ein handelsübliches Konservierungsmittel für Lebensmittel (E 200 bis E 285).

### Das Rezept (ergibt ca. ½ Liter Tinte)

Galläpfel (trocken)	72 Gramm
Eisensulfat	32 Gramm
Gummi arabicum	28 Gramm
Wasser	600 ml

sowie eine Wasserreserve, um verdunstendes Wasser zu ersetzen. Insgesamt sollte ein Liter destilliertes Wasser genügen.

## Anleitung zur Herstellung

### ① ANSETZEN VON GUMMI ARABICUM UND EISENSULFAT:

Beide Materialien sollten so fein wie möglich pulverisiert werden. Ein Sechstel des Wassers (100 ml) in ein Marmeladenglas o.ä. schütten und das zerkleinerte Gummi zusammen mit dem Eisensulfat dazugeben. Sofort umrühren, Deckel aufsetzen und beiseite stellen. Erwärmung würde den Quellvorgang nicht beschleunigen. Das Gummi arabicum sollte vollständig zu Gallerte gequollen sein, bevor man die Tintenbestandteile zusammengibt (siehe Schritt ④). Nicht länger als ca. 2 Tage stehenlassen, sonst fängt das Eisen zu stark an zu oxidieren. Vor dem Weiterverarbeiten auf Heizung oder im Wasserbad leicht erwärmen (nicht über 50°C!).

### ② ZERKLEINERN DER GALLÄPFEL:

Je feiner man die Galläpfel zerkleinert, umso besser. Das Pulverisieren kann z.B. in einem Bronzemörser geschehen (am besten Stück für Stück). Man kann sie auch in einem Schraubstock zerdrücken (Auffangvorrichtung konstruieren!) oder in ein kräftiges Papier einwickeln und auf einer geeigneten Unterlage (nicht auf dem Wohnzimmertisch!) mit dem Hammer zerschlagen. Gut getrocknete, grob zerschlagene Galläpfel lassen sich gut in einer alten Kaffeemühle (Flohmarkt) pulverisieren. Geduldige können auch mit einer Holzraspel oder mit groben Schmirgelpapier Erfolg haben. Vorsicht, eingeatmeter Galläpfelstaub reizt zum Husten!

### ③ HERSTELLUNG DER GALLUSÄURELÖSUNG:

Die pulverisierten Galläpfel mit den restlichen 500 ml Wasser in einen alten kleinen Topf geben. Höhe der Flüssigkeit an der Topfwand markieren oder sich merken, wie hoch das Wasser steht. Bis zum Kochen erhitzen und zugedeckt bei kleiner Hitze ein bis zwei Stunden lang köcheln lassen. Ungefähr alle 15 Minuten umrühren und verdunstende Flüssigkeit ersetzen, indem man bis zur Marke Wasser nachgießt. Etwas abkühlen lassen und durch ein altes Teesieb filtrieren. Filterrückstand nicht zu stark ausdrücken, damit er nicht durch die Maschen des Teesiebs püriert wird.

### ④ VEREINIGUNG DER TINTENBESTANDTEILE:

Wenn man die beiden erhaltenen Flüssigkeiten, am besten noch warm, zusammenschüttet, ist die Eisengallustinte fertig. Umrühren und noch eine Stunde warm stellen, dann durch das Teesieb oder einen Kaffeefilter filtrieren und abfüllen. Der Verlust, der durch den Filterrückstand entstanden ist, kann durch die Zugabe von etwas Wasser ausgeglichen werden.

Falls die Tinte noch nicht ganz schwarz geworden ist, kann man die Fläschchen noch während einiger Tage offen stehen lassen.

## Die Alterung einer Eisengallustinte

Eisengallustinte verändert sich im Lauf der Zeit, sowohl im Glas als auch in der getrockneten Schrift: Im Glas ist die frische Tinte meist graublau; erst nach dem Schreiben oxidiert sie schwarz nach, was auf alkalisch reagierenden Beschreibstoffen sofort geschieht, auf anderen einige Stunden oder Tage dauert. Frisch verarbeitete Eisengallustinte färbt die Fasern des Beschreibstoffs stark ein und wird nach einigen Tagen wasserunlöslich. Die weitere Oxidation ist auch nach Monaten oder Jahren nicht abgeschlossen. Dies ist der Grund dafür, daß Eisengallustinte mit der Zeit braun wird (ein Teil des enthaltenen Eisens wandelt sich in *Eisenhydroxid* bzw. eine Art von *Rost* um).

Im Tintenfläschchen kann es durch fortdauernde Oxidation und Verdunstung geschehen, daß ein Teil des gelösten schwarzen Eisenoxids ausfällt und einen schwarzen Bodensatz bildet. Dies hat die allmähliche Umwandlung der Tinte in eine Tusche zur Folge, welche durch den enthaltenen Bindemittelanteil aber weiterhin verwendbar ist. Diese «Tuschtinte» ist schwärzer und weniger korrosiv als die frische Eisengallustinte, bleibt aber feuchtigkeitsempfindlicher als diese. Sollte sie nicht radierfest sein, empfiehlt sich jetzt der Zusatz von etwas mehr Bindemittel. Erscheint die Tinte beim Schreiben körnig, kann man sie noch einmal filtrieren und den Filterkuchen eingetrocknet als Eisenoxidschwarz-Pigment verwenden. Manchmal scheint die Tinte bei längerem Stehenlassen vollständig zu gelieren. Kräftiges Schütteln reicht dann aus, um sie wieder zu verflüssigen.

Eisengallustinte sollte nicht mit Leitungswasser verdünnt werden, weil sie dann manchmal ausflockt. Zum Verdünnen nimmt man am besten Rotwein oder ein anderes leicht alkoholhaltiges Getränk.

## Tintenfraß

Beim Zusammenschütten von Eisensulfatlösung und Galläpfelextrakt entsteht unter anderem Schwefelsäure. Sie ist dafür verantwortlich, daß frische Eisengallustinte einen pH-Wert von etwa 1,5 haben kann – eine starke Säure! Die Berührung mit der Haut (Tintenfinger) richtet keine Schäden an, jedoch sollte die Tinte nicht in die Augen gelangen. Metallfedern können durch Eisengallustinte rosten; auf keinen Fall darf sie in Füllfedern eingefüllt werden. Das ideale Schreibwerkzeug für diese Tinte ist der Gänsekiel. Auf dünnen und schlechten Papieren kann Eisengallustinte je nach Luftfeuchtigkeit in einigen Jahren Löcher verursachen. Bei Pergament passiert dies kaum, außer es ist extrem dünn und ausgelugt, und auch dann dauert es viele Jahrhunderte.

Für eine nicht fressende Eisengallustinte kann man statt *Eisensulfat* auch *Eisenchlorid* nehmen. In diesem Fall empfiehlt sich die Zugabe von etwas *Ascorbinsäure* (*Vitamin C*) zum Ansäuern, da der pH-Wert sonst nur etwa 3 beträgt.

## Literatur zur Eisengallustinte:

- A. HARTLEBEN'S *chemisch-technische Bibliothek*. A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig (1870 - 1920, über 300 Hefte). Das vorliegende Tintenrezept basiert auf der «Gerbstofftinte nach Ure» aus dem Band «Die Tinten-Fabrikation», 5. Auflage, Kapitel «Vorschriften zur Bereitung gerbsäurehaltiger Tinten»; S. 40-42.
- KREKEL, Christoph: *Chemische Untersuchungen an Eisengallustinten und Anwendung der Ergebnisse bei der Begutachtung mittelalterlicher Handschriften*. Doktorarbeit, Institut für anorganische Chemie der Georg August Universität Göttingen, 1990.
- WUNDERLICH, C.H.: *Geschichte und Chemie der Eisengallustinte - Rezepte, Reaktionen und Schadwirkungen*. *Restaura* 100 (1994); S. 414 - 421.
- ZERDOUN BAT YEHOUDA, Monique: *Les encres noires au moyen âge (jusqu'à 1600)*. Éditions du CNRS, Paris 1983.
- INTERNETSEITE: «The ink corrosion website»  
[http://www.knaw.nl/ecpa/ink/make\\_ink.html](http://www.knaw.nl/ecpa/ink/make_ink.html)  
(niederländische Website; auf Englisch).

## Bezugsquellen:

- für Galläpfel, Eisensulfat, Gummi arabicum: Drogerien und Apotheken oder Kremer Pigmente, Farbmühle, D-88317 Aichstetten.
- destilliertes Wasser: In jeder Apotheke, Drogerie, im Bastelbedarf, in Autowerkstätten, Migros.
- PVC-Fläschchen: Plastic-Haus AG, Fabrikmattenweg 5, CH-4144 Arlesheim.
- Etiketten: In jeder Papeterie.
- Ein *Tintenset* mit den zur Herstellung der Eisengallustinte benötigten Materialien gibt es in der Basler Papiermühle, St. Alban-Tal 37; CH-4052 Basel.

© Klaus-Peter Schäffel, Bärschwil, Januar 2011