Über die Variabilität von Silber-Eisen-Steigbildern

Agnes Fyfe

Werden Lösungen von Silbernitrat ($AgNO_3$) und Eisensulfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) gemischt, so setzt eine Reaktion ein, die zum Ausfall von metallischem Silber führt. Diese Reaktion verläuft nicht immer gleich schnell; sie kann sozusagen augenblicklich beendet sein, aber auch mehrere Minuten beanspruchen. Mit Hilfe der Kapillardynamolyse nach *L. Kolisko* (1926) kann der Verlauf dieser Reaktion an ihrer bildhaften Spur oder, wie man häufiger sagt, am Steigbild studiert werden. Das Steigbild entsteht, wenn die reagierende Mischung in einem Filterpapier hochsteigt. *Tafel 1* zeigt acht solcher Steigbilder, die zu verschiedenen Zeitpunkten, aber sonst unter gleichen Bedingungen entstanden sind. Im folgenden werden wir den Zusammenhang solcher Bildvariationen mit Änderungen der Reaktionsgeschwindigkeit und Lösungskonzentration untersuchen, um schliesslich eine Deutung der Bildveränderungen geben zu können.

Die Methode

a) Die Lösungen: $AgNO_3$ 1%-ig: 1 g Silbernitratsalz wird in 99 ml destilliertem Wasser gelöst. Da die Lösung jahrelang haltbar ist, kann sie für eine ganze Testreihe hergestellt werden.

$FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 1%-ig: 1 g Eisensulfatsalz wird in 99 ml destilliertem Wasser gelöst. Diese Lösung darf höchstens 12 Stunden alt sein und muss beim Gebrauch völlig klar und farblos sein. Unsere Versuche sind alle mit einstündigen Lösungen durchgeführt worden.

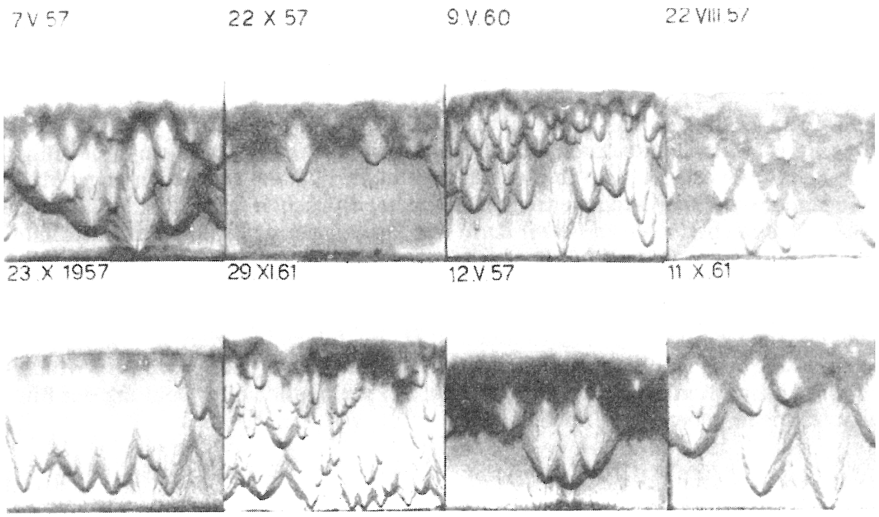
b) Das Mischen: Als zuverlässige und schnelle Mischmethode hat sich die folgende erwiesen: 1 ml Eisensulfatlösung wird zuerst mit einer Pipette in das Glasgefäss, das nachher den vorbereiteten Steigpapierzylinder fassen soll, gegeben. Wenn Duplikate oder eine schnelle Testserie beabsichtigt sind, wird die Eisensulfatlösung zuerst für die ganze Serie ausgemessen. 1 ml Silbernitratlösung wird nun so rasch wie möglich zugegeben, das Gefäss mit den beiden Lösungen drei- bis viermal geschwenkt und das gerollte Steigpapier eingesetzt. Schlechtes Mischen zeigt sich im Papier dadurch, dass anstatt gleichmässiger Färbung starke Farbunterschiede sich über die ganze Breite des Papieres erstrecken. Die Technik der vollständigen Mischung in einer Minimalzeit erfordert Übung. Die Konstanz dieser Minimalzeit wird mit der Uhr kontrolliert. Selbstverständlich ist peinliche Sauberkeit aller Pipetten und Gefässe nötig.

c) Der Steigzylinder: Whatman Filterpapier Nr. 1, auf 17 × 14 cm (mit einer Heftzunge, siehe *Tafel 4* rechts aussen) zugeschnitten, wird zu einem Zylinder von 17 cm Höhe so aufgerollt, dass die stärkere Kapillarrichtung in allen Versuchen parallel zur Zylinderachse verläuft.

d) Der Versuchsraum: Der Versuchsraum wird auf 70% relativer Feuchtigkeit bei 20° C gehalten und zudem verdunkelt, damit die Einflüsse des wechselnden Tageslichtes auf die Silbernitratlösung aus dem Spiel bleiben.

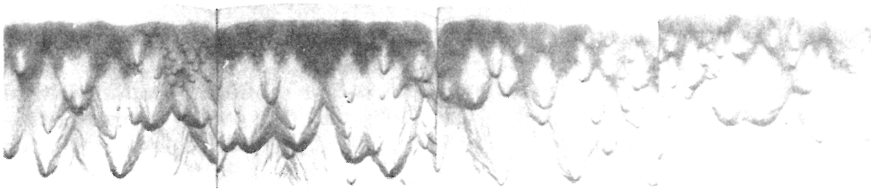
Reaktionsgeschwindigkeit und Steigbild

Es wurden zweierlei Versuche gemacht, um die Zeitabhängigkeit der Steigbilder zu erfassen.

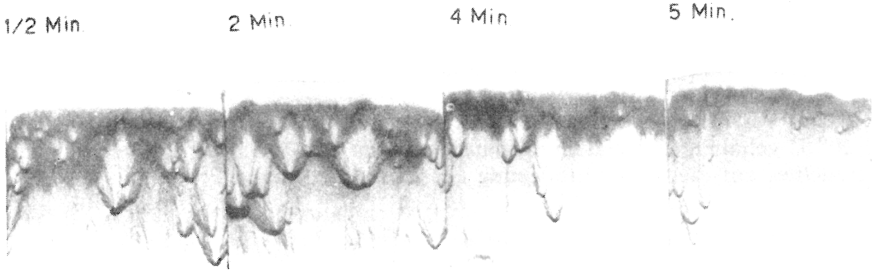


Tafel 1: $AgNO_3 + FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 1%

Sofort eingestellt nach Mischung



Einstellung verzögert um



Tafel 2: Gleiche Konzentration wie bei Tafel 1