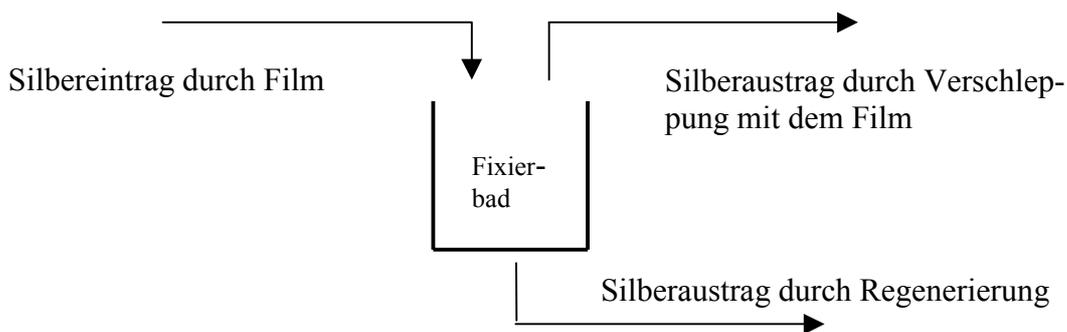


Theoretische Überprüfung der Einhaltung der Silberfracht

Es werden Formeln an die Hand gegeben, mit denen die Silberfracht bei Röntgenfilmentwicklungsmaschinen mit und ohne Elektrolysegerät theoretisch berechnet werden kann. Sie sollen dazu dienen, abschätzen zu können, ob die Silberfracht mit den technischen Voraussetzungen der Entwicklungsmaschine und ggf. des Elektrolysegerätes eingehalten werden kann.

Die nachfolgend aufgeführten Formeln stehen auch als Excel-Datei zur Verfügung (Excel-Datei „Ag-Frachtberechnung“). In dieser Datei wird nach Angabe der Parameter das Ergebnis automatisch berechnet.

1. Röntgenfilmentwicklungsmaschine ohne Elektrolysegerät



	Beispiel
Silbereintrag ins Fixierbad durch Röntgenfilm (aus Literatur)	q_0 4,7 g/m ²
Regeneriertrate der Entwicklungsmaschine	V_R 0,4 l/m ²
Verschleppungsrate der Entwicklungsmaschine	V_V 0,04 l/m ²
zulässige Silberfracht im Spülwasser lt. Anhang 53	50 mg/m ²
Voraussetzung: Das zudosierte Regenerat hat einen Silbergehalt von 0 mg/l.	

Berechnung bei einfachem Fixierbad

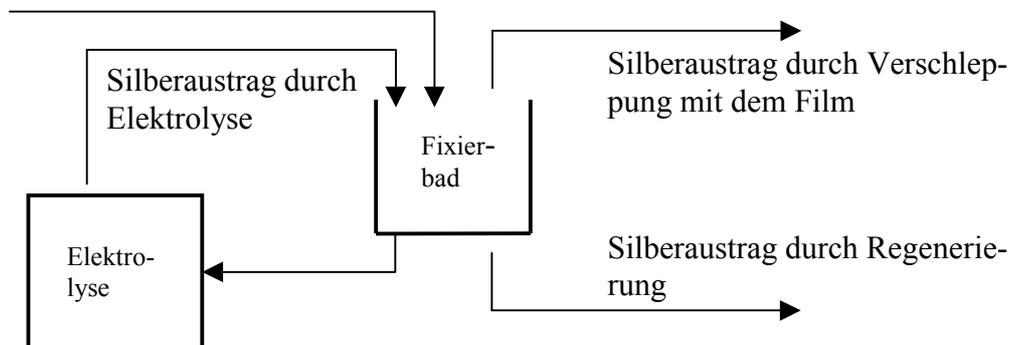
Silberkonzentration im Fixierbad, die sich einstellt	$c = q_0 / (V_R + V_V)$	10,68 g/l
Silberfracht im Spülwasser	$= c * V_V * 1000$	427,2 mg/m ²

Berechnung bei zweistufigem Fixierbad

Silberkonzentration im letzten Fixierbad, die sich einstellt	$c = q_0 * V_V / (V_R^2 + V_R * V_V + V_V^2)$	1,06 g/l
Silberfracht im Spülwasser	$= c * V_V * 1000$	42,4 mg/m ²

2. Röntgenfilmentwicklungsmaschine mit Elektrolysegerät

Silbereintrag durch Film



Beispiel

Silbereintrag ins Fixierbad durch Röntgenfilm (aus Literatur)	q_0	5,0 g/m ²
Regenerierrate der Entwicklungsmaschine	V_R	0,4 l/m ²
Verschleppungsrate der Entwicklungsmaschine	V_V	35 ml/m ²
Fotomaterialverarbeitung	A	25 m ² /d
Arbeitszeit	t	8 h/d

Silberkonzentration, bis zu der das Elektrolysegerät entsilbern kann

c_0 0,5 g/l

Volumen des im Gesamtsystem (Entwicklungs-
maschine und Elektrolysegerät) befindlichen Fixierbades

V_{Fix} 20,8 l

zulässige Silberfracht im Spülwasser

q_{grenz} 50 mg/m²

Berechnung

maximal zulässige Silberkonzentration im Fixierbad

$$c = q_{\text{grenz}}/V_V$$

1,43 g/l

Notwendige Silberabscheideleistung des Elektrolysegerätes

$$q_E = q_0 \cdot A/t - [(0,5(c-c_0) + c_0) \cdot V_R \cdot A/t] - [V_{\text{FIX}} \cdot (c-c_0)/t]$$

12 g/h