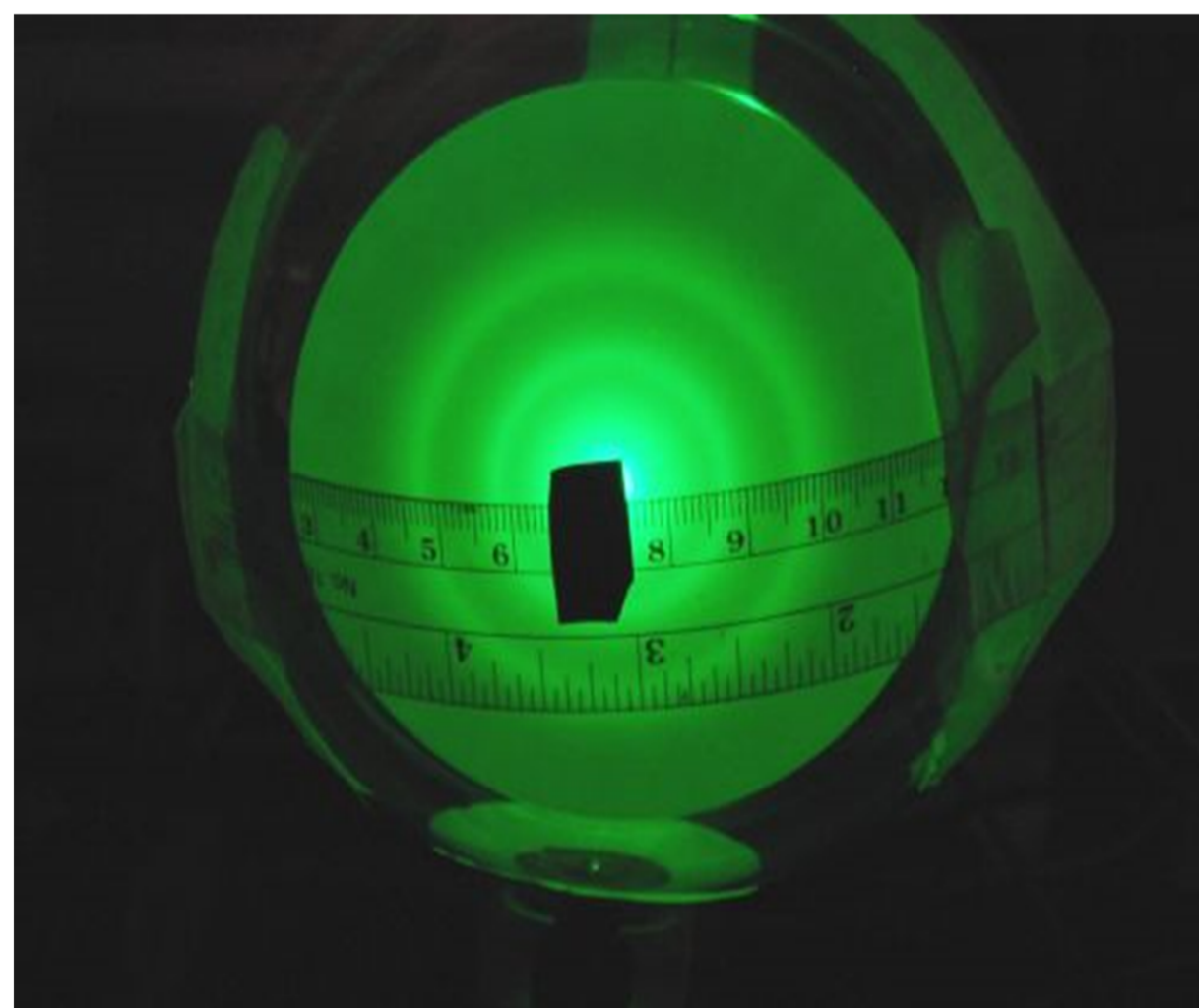
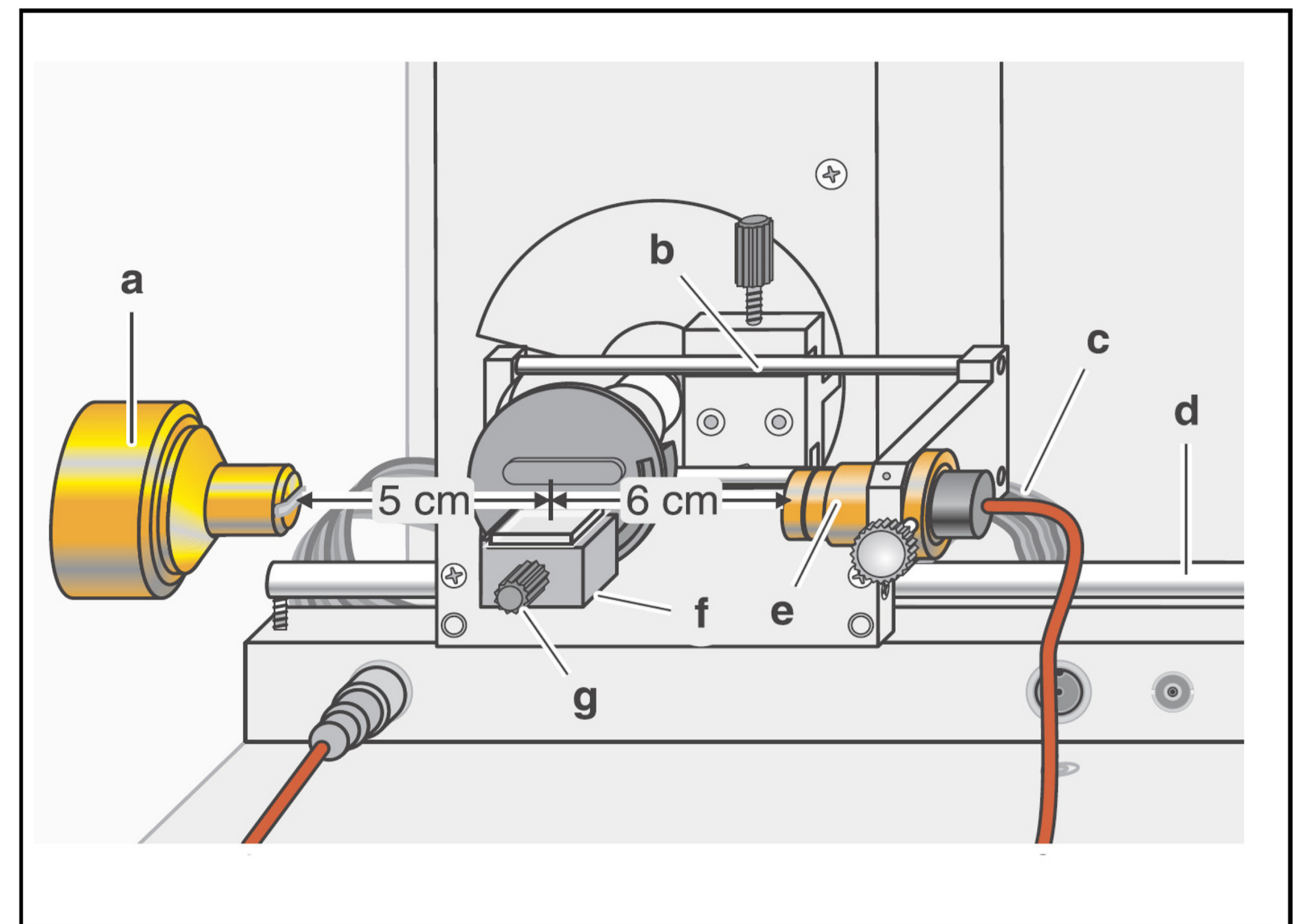


Röntgenbeugung mit Metallfolien

Untersuchungen der Arbeitsgruppe Physikdidaktik mit dem Röntgenapparat

Motivation

Die Elektronenbeugungsröhre liefert unverzichtbare Experimente für den Physikunterricht der Oberstufe. Zur Vorbereitung oder Nachbereitung bietet es sich an, Experimente mit dem Röntgenapparat durchzuführen, um die Grundlagen der klassischen Wellentheorie am Beispiel von Röntgenwellen zu verdeutlichen. Dabei ist das Debye-Scherrer-Verfahren (Röntgenbeugung an Kristallpulver) von besonderer Bedeutung, da es eine Möglichkeit liefert, die Entstehung der Beugungsringe zu erklären.

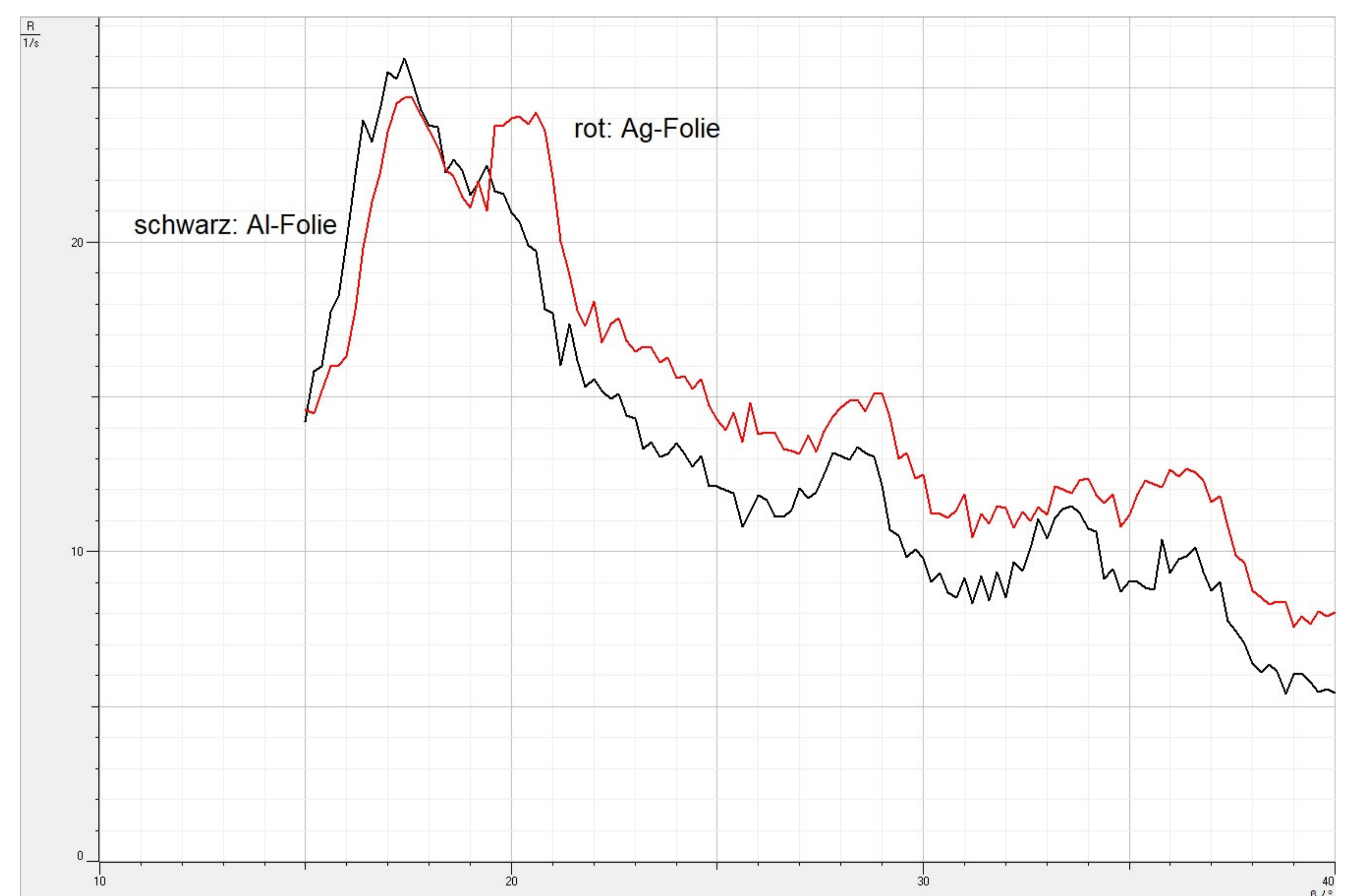


Anstelle des Kristallpulvers, mit dem üblicherweise das Debye-Scherrer-Verfahren durchgeführt wird, wird hier eine Metallfolie (aus Aluminium bzw. Silber) verwendet. Die Metallfolie erweist sich für dieses Verfahren als geeignet, weil sie keine homogene Gitterstruktur besitzt, sondern aus vielen regellos verteilten Kristalliten zusammengesetzt ist.

Man erhält eine Debye-Scherrer-Anordnung mit dem Röntgen-Apparat, wenn man den Drehtisch f (s. u.) entfernt und an seiner Stelle eine Metallfolie so anbringt, dass sie sich in der Drehachse des Drehtisches befindet.

Das Zählrohr c (s. u.) dreht sich nun um die Folie, wobei sich die vom Detektor gemessene Zählrate als Funktion des Winkels verändert, den das Zählrohr mit der Horizontalen einschließt.

In der graphischen Darstellung erkennt man, dass sich an einzelnen Stellen breite Maxima ausbilden. Man kann sie damit erklären, dass eine konstruktive Interferenz der Röntgenwellen an bestimmten Netzebenen der Kristallite entsteht.



Mit den bekannten Netzebenenabständen des Ag-Metallgitters bzw. des fast identischen Al-Gitters kann man die zu erwartenden Glanzwinkel mit den gemessenen vergleichen. Die Tabelle listet die Glanzwinkel zu den ersten fünf Netzebenenabständen (gekennzeichnet mit den Millerschen Indizes hkl) auf. Die ersten vier Maxima der Messung stimmen gut mit den in der Tabelle berechneten Werten überein.

	(hkl)	d_{hkl}	ϑ	$\varphi = 2\vartheta$
Silber (Ag) ($a = 409 \text{ pm}$)	(111)	236,1	8,6	17,3
	(200)	204,5	10,0	20,0
	(220)	144,6	14,2	28,4
	(311)	123,3	16,7	33,5
	(222)	118	17,5	35,0