

JENA^{er} GLASWERK
SCHOTT & GEN. JENA

Jena^{er} Glas für die Optik



Liste der Eigenschaftswerte

Jena^{er} Glas für die Optik

Zur Kennzeichnung der optischen Eigenschaften

dient nach Abbe das Brechungsvermögen für die fünf Linien A', C, D, F, G' des Spektrums. Verschiedenen Wünschen und Vorschlägen entsprechend wurden im Jahre 1923 die Brechungszahlen für einige Linien des Quecksilberspektrums sowie für die gelbe D₃-Linie des Heliums hinzugefügt. In Anlehnung an die Fraunhofersche Bezeichnung sind die neuen Linien durch kleine Buchstaben benannt.

Die Wellenlängen der für das nachfolgende Verzeichnis der Glasarten benutzten Linien sind in Millimikron (mμ):

Farbe	Rot		Gelb		Grün	Blau			Violett
Zeichen	A'	C	D	d	e	F	g	G'	h
	Mitte der Doppellinie		Mitte der Doppellinie						helle Linie
Element	K	H	Na	He	Hg	H	Hg	H	Hg
Wellenlänge	768.2	656.3	589.3	587.6	546.1	486.1	435.8	434.0	404.7

Die **Lage der optischen Glasarten** ist insbesondere ersichtlich aus der **mittleren Brechung** für die d-Linie, aus der **mittleren Farbenzerstreuung** zwischen den Linien C und F und der **Abbeschen Zahl** $\nu_d = (n_d - 1) : (n_F - n_C)$. Der **Gang der Farbenzerstreuung** ist durch Angabe der Brechungsunterschiede für die Abschnitte A'—C, C—e, e—F, F—g und g—h sowie durch das Verhältnis dieser Teilerstreuungen zur mittleren Farbenzerstreuung gekennzeichnet.

Ausgeführt wurden die Messungen mit Hilfe eines Abbeschen Spektrometers an Gläsern, die dem Mittelwert der betreffenden Glasart in optischer Beziehung möglichst nahe kommen. Sie entsprechen einer Genauigkeit von

- ± 5 Einheiten der fünften Dezimale für jede Brechungszahl,
- ± 2 Einheiten der fünften Dezimale für alle Teilerstreuungen.

Die Abweichung der Neuschmelzen von den angegebenen optischen Werten ist bei den verschiedenen Glasarten mehr oder weniger groß. Im allgemeinen geht sie nicht über ± 1 Einheit in der dritten Dezimale der mittleren Brechung und ± 5 Zehntel im ν_d -Wert hinaus. Die Verhältniszahlen der Teilerstreuungen zur mittleren Farbenzerstreuung bleiben dadurch praktisch unverändert. Jeder Lieferung werden die besonderen Meßergebnisse beigelegt.

Die vom Jenaer Glaswerk für die Optik hergestellten und neu eingeführten Glasarten wurden früher durch die Nummer der erstmaligen Schmelzung benannt. Infolge der gewaltigen Steigerung des Bedarfes im Laufe der Jahre sind die Schmelznummern zu fünfstelligen Zahlen angewachsen. Eine andere Art der Benennung erschien daher zweckmäßig. Aus dem Bestreben heraus, dabei eine strenge Einteilung der Gläser nach optischen Gesichtspunkten zu gewinnen unter weitestgehender Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung sowohl als auch der alten Benennungen, ergab sich der Übersichtsplan auf S. 16, der die Bildpunkte der Gläser, geordnet nach n_d und ν_d , enthält.

Benennung der Gläser

Unterhalb des gebrochenen Linienzuges liegen die gewöhnlichen optischen Gläser, die „Flinte“ mit ν -Werten kleiner als 50, die „Krone“ mit ν größer als 55. Zwischen beide schieben sich als Übergang die „Kronflinte“. Die „Krone“ zerfallen je nach der Zusammensetzung in Baritleichtkrone, Krone und Zinkkrone. Zu höheren ν -Werten hin und insbesondere oberhalb des gebrochenen Linienzuges liegen die **neuen Jenaer Gläser**, die durch bestimmte Geraden in einzelne Gruppen getrennt sind. Der Name jeder Glasart setzt sich zusammen aus der abgekürzten, rot gedruckten Gruppenbezeichnung und einer angehängten Zahl, die dem Plan zu entnehmen ist. Bei Bestellungen empfiehlt sich zur Vermeidung von Irrtümern die Beifügung der in der Liste angegebenen Kennwörter. Die Gruppen sind in der Liste nach fallendem ν -Wert geordnet.

Wegen des gänzlich andersartigen chemischen Aufbaues schien es geboten, die Gläser, die zur Behebung des sekundären Spektrums entwickelt wurden, unter dem Eigennamen „Kurzflinte“ zusammenzufassen, unbekümmert um ihre Lage im $n_d - \nu_d$ -Feld. In der Liste stehen bei den einzelnen Gruppen Hinweise sowohl auf sie als auch auf die Sondergläser.

Die Veränderlichkeit und chemische **Angreifbarkeit** der Oberfläche der Gläser hängt ebenso wie die optische Lage von der Zusammensetzung ab. Im allgemeinen ist die Widerstandsfähigkeit der Gläser gegen Wasser, saure oder alkalische Lösungen sehr verschieden. Für den Verbraucher optischer Gläser erscheint besonders wichtig das Verhalten gegen Witterungseinflüsse (Wetterfestigkeit) und gegen saure Lösungen (Säurefestigkeit).

Wetterfestigkeit. In Berührung mit dem Wasserdampf der Luft bildet sich auf **hygroskopischen** Gläsern ein hauchartiger Beschlag von mikroskopisch feinen Tröpfchen einer alkalischen Flüssigkeit. Zahlenmäßige Bestimmungen dieses hygroskopischen Verhaltens werden von der **Physikalisch Technischen Reichsanstalt** ausgeführt. Als Maßzahl gilt die auf frischen Bruchflächen nach 7 tägiger Verwitterung in der mit Wasserdampf bei 18° gesättigten Luft gebundene Menge Jodeosin in **mg** auf den **qm**, die sogenannte **Verwitterungsalkalität** A_v . Hiernach unterscheidet die P.T.R. fünf hydrolytische Klassen von Gläsern:

Klasse	h 1	h 2	h 3	h 4	h 5
A_v	0—5	5—10	10—20	20—40	über 40

Da für die Beurteilung der Angreifbarkeit der Gläser auch die sogenannte natürliche Alkalität A_n — die auf unverwitterten frischen Bruchflächen gebundene Menge Jodeosin — Fingerzeige geben kann, sind für jede Glasart die Klassenbezeichnungen h 1, h 2 usw. oder die Grenzfälle z. B. 1/2, sowie die neuesten vorliegenden A_n - und A_v -Werte in der Liste angegeben. Bei Gläsern, für die die theoretischen Voraussetzungen des Prüfverfahrens nicht mehr hinreichend zutreffen, sind diese Werte eingeklammert. (Näheres s. Silikatzeitschr. 1913, S. 237.)

Säurefestigkeit. In Berührung mit Feuchtigkeit, namentlich durch Einwirkung selbst schwacher Säuren (z. B. Schweiß) entstehen auf **säureempfindlichen** Gläsern irisierende, metallisch glänzende Flecken. Diese Fleckenfarben (Interferenzfarben dünner Blättchen) werden von dünnen, kieselsäurereichen Gelschichten erzeugt, die nach Entfernung der säurelöslichen Bestandteile auf der Glasoberfläche verbleiben. Zur zahlenmäßigen Bestimmung dieser Eigenschaft wird eine frisch polierte Glasfläche der Einwirkung einer halbnormalen, kräftig gerührten Salpetersäurelösung bei 25° bestimmte Zeiten ausgesetzt und die Dicke der verbleibenden oder auch abgelösten Gelschichten interferometrisch gemessen (vgl. dazu die Mitteilungen in den Glastechnischen Berichten Bd. 14, 1936, S. 351). Als Maß-

Haltbarkeit

zahl gilt die zur Erreichung einer Schichtdicke $x = 0.1 \mu$ (blauschwarze Fleckenfarbe) benötigte Zeit t in Stunden. Hiernach werden fünf Klassen der Säurefestigkeit unterschieden:

Klasse	f 1	f 2	f 3	f 4	f 5
Zeit t in Stunden für $x = 0.1 \mu$	über 100	100—10	10—1	1—0.1	unter 0.1

Die in früheren Listen durch den Zusatz „f“ als **fleckenempfindlich** gekennzeichneten Gläser fallen in die Klassen f 5, f 4 und zum Teil in f 3.

Der zeitliche Verlauf der Fleckenbildung wird für kleine Schichtdicken x durch die Gleichung $100 t = a x + b x^2$ wiedergegeben. Die a - und b -Werte sind in der Liste in logarithmischer Zählung für jede Glasart angegeben. Ein Strich bedeutet, daß a oder b praktisch verschwindend klein ist. Kann b vernachlässigt werden, so löst sich das Glas mit nahezu gleichmäßiger Geschwindigkeit in der Säure auf. Steigende b -Werte bedeuten eine zunehmende Schutzwirkung durch die sich bildende Gelschicht. Die Fleckenfarbe solcher Schutzschichten erscheint umso leuchtender, je höher das Brechungsvermögen des Glases ist. Die für die Klasseneinteilung benutzten Zeiten berechnen sich aus der Gleichung durch Einsetzen von $x = 0.1 \mu$ und den jeweiligen a - und b -Werten. Man findet z. B. für $\log a = 3.6$, $\log b = 4.5$, also $a = 4000$, $b = 32000$ den Wert $100 t = 4000 \cdot 0.1 + 32000 \cdot 0.01$ oder $t = 7.2$, d. h. die Klasse f 3.

Die **Ausdehnung** der Gläser beim Erwärmen um 1°C . ist durch den mittleren linearen **Ausdehnungsbeiwert** α für die Längeneinheit angegeben. Er gilt für den Bereich zwischen 25° und 125° . Bei höheren Temperaturen besitzen die meisten Gläser ein merklich größeres Ausdehnungsvermögen. Mit dem Erreichen des sogenannten **Umformungspunktes** T_g nimmt der Ausdehnungsbeiwert fast sprunghaft um ein Vielfaches zu. Auch andere Temperatur-Beiwerte ändern sich stark beim Überschreiten dieses Punktes, der für alle Glasarten einer Zähigkeit von etwa $\eta = 10^{13}$ absoluten Einheiten (cm, g, sec) entspricht und bei dem sich etwa vorhandene Spannungen rasch ausgleichen. Der Umformungspunkt wurde durch Ausdehnungsmessungen an kleinen Würfeln bei einer Anheizgeschwindigkeit von 4° je Minute ermittelt (s. Glastechnische Berichte Bd. 12, 1934, S. 172 sowie Zeitschr. f. techn. Physik Bd. 15, 1934, S. 443). Die „Erweichung“ der Gläser ist gekennzeichnet durch den **Einsenkungspunkt** E_g , d. i. diejenige Temperatur, bei der sich für gleiche Anheizgeschwindigkeit das Glas in kleine Poren der Unterlage einsenkt (vgl. Glastechnische Berichte Bd. 5, 1927, S. 405). Sie entspricht praktisch dem früher angegebenen Kohäsionspunkt, für den ein Ankleben aufeinander gelegter, polierter Glasstücke der betreffenden Glasart innerhalb 30 Minuten erfolgt (vgl. Silikat-Zeitschr. 1914, S. 129).

Jedes Glas erscheint in größerer Dicke mehr oder weniger stark gefärbt, d. h. es verschluckt Licht verschiedener Wellenlänge verschieden stark. Manche Glasarten lassen sich selbst aus chemisch reinen Rohstoffen nicht ohne stärker hervortretende **Gelbfärbung** darstellen (z. B. Schwerflinte, Kurzflinte u. a.). Man vergleiche hierzu die Bemerkung „g“ in der Liste.

Vereinzelte **Gasblasen** in den Gläsern sind unvermeidlich. Glasarten, bei denen infolge der chemischen Zusammensetzung solche Bläschen in größerer Zahl entstehen, sind in der Liste durch die Bemerkung „b“ oder „bb“ gekennzeichnet.

Für jede Glasart ist ferner das **spez. Gewicht** s bezogen auf Wasser von 4°C . angegeben.

Alle nicht optischen Eigenschaften werden nur auf Wunsch für die einzelne Schmelze gegen Berechnung der Kosten gemessen. Über andere Eigenschaften der Gläser erteilen wir gern Auskunft, soweit uns darüber Meßergebnisse vorliegen (vgl. auch Glastechnische Tabellen, Berlin 1932).

Einzelheiten über Lieferbedingungen, Preise und sonstige für den Bezug der Gläser wichtige Angaben finden sich in der gesondert herausgegebenen **Preisliste 5454**.

Wärmeeigenschaften

Andere Eigenschaften der Gläser