

1.3.2. Plagioklas

Ähnlich dem Quarz sind Plagioklase (Oligoklas bis Andesin) in allen Riesgesteinen weit verbreitet und eignen sich als empfindliche Stoßwellen-Druckindikatoren.

Die wichtigsten Kenntnisse über das Verhalten des Plagioklases gegenüber Stoßwellen beruhen auf Untersuchungen an Gesteinen von Meteoritenkratern (STÖFFLER 1967, ROBERTSON et al. 1968, BUNCH 1968, DWORAK 1969) und experimentellen Untersuchungen (DE CARLI und JAMIESON 1959, DE CARLI und MILTON 1963, AHRENS und GREGSON 1964, AHRENS, PETERSEN und ROSENBERG 1968, AHRENS und ROSENBERG 1966), die im folgenden zusammengefaßt werden:

Spitzendrucke unter ca. 150 kbar

Plagioklase dieses Grades dynamischer Druckbeanspruchung sind von zahlreichen, unregelmäßigen Bruchflächen durchzogen, welche häufig scharenweise, ohne bevorzugte Orientierung angeordnet sind.

Spitzendrucke zwischen ca. 150 und ca. 350 kbar

Nach den experimentellen Untersuchungen an Plagioklasen sind Stoßwellendrucke von etwa 150 kbar und mehr (DE CARLI, AHRENS und PETERSEN 1967) für das Auftreten plastischer Deformationen erforderlich.

Plagioklase, die diesen Drucken ausgesetzt waren, zeigen einen zunehmenden Grad der Umwandlung in eine isotrope Phase, die wir als diaplektisches Plagioklasglas bezeichnen (ENGELHARDT et al. 1967). Sie weisen Scharen ebener, paralleler, dünner Lamellen erniedrigter Lichtbrechung und erniedrigter oder fehlender Doppelbrechung auf, die niedrig indizierten Flächen des Gitters wie (001) (100) (120) (130) und anderen parallel verlaufen. Diese Lamellen erscheinen im Gegensatz zum Quarz im Mikroskop als isotrope Bänder, die bis zu 8 oder 10 μ breit werden und in einem ihrer Breite entsprechenden Abstand aufeinanderfolgen. Sie sind häufig mit einer asymmetrischen Isotropisierung von Zwillinglamellen verknüpft, bei welchen in einem polysynthetisch nach dem Albit-Gesetz verzwilligten Kristall ein Zwillingssystem isotrop, das andere noch doppelbrechend ist (Abb. 11). In Verbindung mit den lamellaren Isotropisierungen können meist unregelmäßig fleckenartige Isotropisierungen und zuweilen auch Deformationsbänder beobachtet werden. Teilweise isotropisierte Kristalle bezeichnen wir als diaplektische Kristalle. Ihre kristallinen Bereiche befinden sich bezüglich der Lage der optischen Indikatrix und der optischen Achsenwinkel im Zustand eines weitgehend ungeordneten Kristalls (disordered andesine). Die Lichtbrechung kann bis zu Werten der isotropen Kristallbereiche erniedrigt sein (siehe STÖFFLER 1967).

Tabelle 2

Häufigkeit von 124 Systemen isotroper Lamellen in 97 Andesinkristallen der Probe S 349 aus STÖFFLER (1967). Zahlen = Prozentanteil der Körner, die Lamellen der betreffenden kristallographischen Orientierung aufweisen, bezogen auf die Gesamtzahl der Körner mit einmeßbaren Lamellen

Fläche	Häufigkeit in %	Fläche	Häufigkeit in %
(001)	25	($\bar{1}\bar{1}0$)	2
(010)	11	(102)	2
(100)	10	(0 $\bar{1}2$)	2
(120)	10	(150)	2
(012)	7	(130)*	2
(130)	6		
(201)	2		
($\bar{1}01$)	2		
Summe	73	Gesamtsumme	83

*) sowie eine Anzahl anderer Flächenlagen mit einer Häufigkeit von je 1% und weniger.

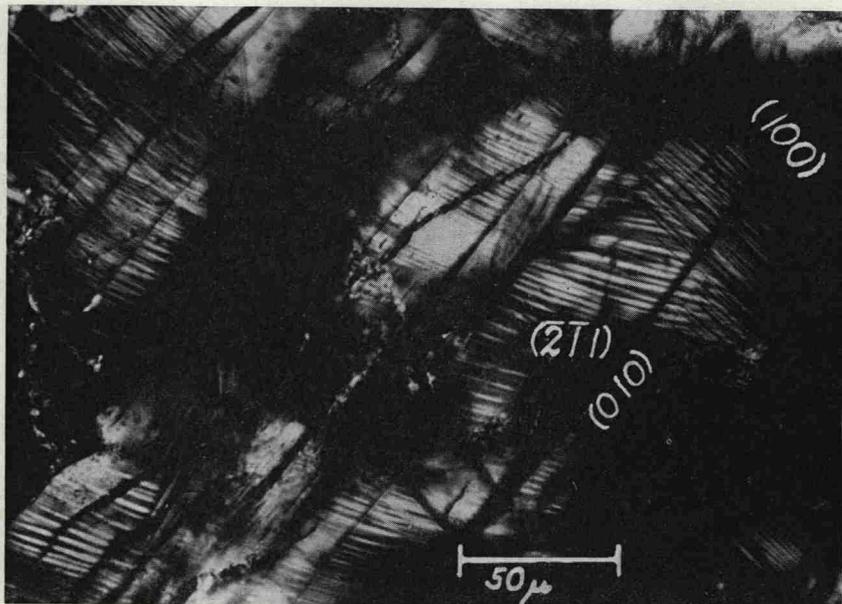


Abb. 11. Isotrope Lamellen nach (100) und $(\bar{2}11)$ und isotrope Zwillingslamellen nach (010) in Andesin aus einem Gneis-Einschluß im Suevit von Ziplingen (S 349).

Spitzendrucke zwischen ca. 350 und 500 kbar: Die vollständige Umwandlung des Plagioklases in ein diaplektisches Glas (Abb. 12) vollzieht sich vermutlich etwa oberhalb 350 ± 50 kbar (AHRENS et al. 1968). Die Eigenschaften dieser röntgenamorphen Phase sind — ähnlich dem entsprechenden Quarzglas — merklich von denen eines aus der Schmelze entstandenen normalen Glases verschieden. Dichte und Lichtbrechung sind höher und erstrecken sich über einen gewissen Bereich, dem möglicherweise unterschiedliche strukturelle Zustände des Glases zugeordnet werden können (siehe ENGELHARDT et al. 1967 und Abb. 13). Auch das Infrarotabsorptionsverhalten zeigt in der Lage der Absorptionsbande und deren Intensität Unterschiede.

Spitzendrucke von über ca. 450—500 kbar, die zu Resttemperaturen oberhalb des Schmelzpunktes des Plagioklases führen, rufen in den beanspruchten Gesteinen eine selektive Schmelzung des Plagioklases hervor. Solche Gläser zeigen Blasen und Fließstrukturen und neigen sehr stark zur Rekristallisation. Sie koexistieren je nach Zusammensetzung des Gesteins mit diaplektischem Quarzglas und mehr oder weniger stark oxidierten Hornblenden oder Biotiten. Messungen der physikalischen Eigenschaften dieser „normalen“ Plagioklasgläser sind bis jetzt nicht durchgeführt worden. Dies ist z. T. darin begründet, daß eine sichere Identifizierung dieser Gläser nur mit Hilfe der Elektronenstrahl-Mikrosonde möglich ist. Messungen mit der Mikrosonde haben gezeigt, daß im Ries normale Plagioklasgläser im nicht rekristallisierten Zustand weit weniger häufig sind als entsprechende Alkalifeldspatgläser.

Die Deutung für die Entstehung diaplektischer und normaler Plagioklasgläser schließt sich eng derjenigen für die Vorgänge beim Quarz an.

Auf Grund der oben genannten experimentellen Untersuchungen an Plagioklasen ergibt sich, daß zwischen etwa 140 und 350 kbar Plagioklas zunehmend in eine dichtere Phase umgewandelt wird, wobei oberhalb 350 kbar diese Transformation vollständig ist. In diesem Druckbereich entstehen in den beanspruchten Kristallen zunehmende lamellare oder unregelmäßig geformte Anteile einer Hochdruckmodifikation des Plagioklases, die nach den statischen Experimenten von RINGWOOD et al. (1967) vermutlich eine der Rutil-Struktur ähnliche Hollandit-Struktur mit 6er-Koordination des Sauerstoffs besitzt. Diese Hochdruckphase wandelt sich bei der Druckentlastung in eine ungeordnete amorphe Phase geringer Dichte mit 4er-Koordination des Sauerstoffs zurück, ohne daß im Gegensatz zum Quarz ein Teil der Hochdruckmodifikation metastabil