

KURZER BERICHT ÜBER POLARISATIONSUNTERSUCHUNGEN VON TRANSVERSALEINSÄTZEN

GERTRAUD RICHTER

Die gelegentlich in der Fachliteratur erwähnte Polarisation von SKS- und S-Einsätzen ist sowohl für die Deutung der Einsätze als auch für die Theorie der Übertragung seismischer Wellen im Erdinnern von Wichtigkeit. Es sind daher an einem grösseren Material die Schwingungsrichtungen der SKS-, SKKS- und S-Einsätze sowie der ihrer herdnahen Reflektionen eingehend untersucht worden.

Zur Erzielung der notwendigen Genauigkeit musste hierfür die Bodenbewegung aus den Seismogrammen rekonstruiert werden. Dafür ist es vorteilhaft, wenn man Registrierungen eines völlig homogenen Seismographensatzes zugrunde legen kann. Die GALITZIN—WILIP-Seismographen der Hauptstation Stuttgart entsprechen dieser Voraussetzung. In den Jahren 1949—1955 wurden von diesen Instrumenten eine grössere Anzahl von Beben mit Herdentfernungen von 83° und mehr aufgezeichnet. Von 96 Beben konnte die Transversalwellengruppe ausgewertet werden. Eine eindeutige Bestimmung von SKS ist erst in Herdentfernungen von 83° ab möglich, weswegen sich das Untersuchungsmaterial auf Beben grösserer Entfernung beschränkt. Die Herdazimute der untersuchten Beben sind nicht gleichmässig verteilt. Im wesentlichen liegen sie zwischen N bis ESE und zwischen SW bis NW. In den übrigen Richtungen zwischen SE bis SSW und im NNW sind keine Gebiete mit energiereichen Beben in der verlangten Entfernung von Stuttgart anzutreffen. Es wurden von allen in diesen Beben vorkommenden SKS-, SKKS- und S-Einsätzen und von Tiefherdbeben auch von sSKS- und sSKKS-Einsätzen die Schwingungsfiguren aus den beiden Horizontalseismogrammen gezeichnet. Diese Figuren sind in den meisten Fällen deutlich in einer Richtung gestreckt. Vergleicht man diese Schwingungsrichtungen mit der jeweiligen Herdrichtung, so ergibt sich, dass sich diese zwanglos in zwei Gruppen teilen lassen: in solche, die im Azimut des Herdes liegen und solche, die ungefähr dazu rechtwinklig sind. Da auch die Einsätze von longitudinalen Wellen im Herdazimut ausgerichtet sind, weil diese Wellen vollständig innerhalb der Fortpflanzungsebene schwingen, mussten sie mit Hilfe des Vertikalseismogramms ausgeschieden werden.

Gestattet man Abweichungen von $\pm 9^\circ$ von der Herdrichtung, so sind 78% aller SKS-Schwingungen und 63% von SKKS streng azimutal polarisiert. Von ihren herdnahen Reflektionen (sSKS und sSKKS) sind 60% bzw. sogar 88% innerhalb dieses kleinen Streuwinkels im Herdazimut ausgerichtet. Abweichungen, die grösser als 25° sind, kommen bei SKS nur einmal, bei SKKS zweimal vor. Abgesehen von der Seltenheit grösserer Abweichungen lassen auch diese Fälle die Polarisationsrichtung noch eindeutig erkennen, da erst bei einer Abweichung von 45° Indifferenz zwischen den beiden Polarisationsrichtungen eintreten würde. Die regellose Verteilung der Abweichungen auf die verschiedenen Herdgebiete zeigt, dass keine Abhängigkeit von der Richtung und der Entfernung des betreffenden Epizentrums vorhanden ist und dass daher auch kein ursächlicher Zusammenhang mit den Besonderheiten des Herdes besteht. Die Polarisation von SKS usw. kann daher nur eine allgemeine Ursache haben. Sie findet ihre Erklärung in der Entstehung der transversalen Mantelwelle aus der longitudinalen Kernwelle. Da die letztere an der Kerngrenze in der durch den Herd gehenden und durch den Laufstrahl bestimmten vertikalen Fortpflanzungsebene erfolgt, steht auch zur Bildung der Transversalwelle jenseits der Kernwelle nur diese vertikale Komponente zur Verfügung. Die Projektion der sich durch den Mantel fortplanzenden transversalen Welle auf die Horizontalebene fällt also in die Richtung zum Herd. Das heisst aber, dass alle durch den Erdkern longitudinal gelaufenen und sich im Mantel als Transversalwelle fortplanzenden Wellen azimutal polarisiert sind.

Die zweite Gruppe von Schwingungsrichtungen umfasst die der S- und sS-Einsätze. Die hier ebenfalls deutlich hervortretende Polarisationsrichtung steht senkrecht auf der von SKS und damit auch auf der Herdrichtung. Allerdings ist die Polarisation hierbei nicht so streng wie die der azimutal polarisierten Wellen. In einem Streuwinkel von $\pm 9^\circ$ um die Polarisationsrichtung liegen 45% aller S- und 40% aller sS-Schwingungen. Auch der Prozentsatz der mehr als 25° von der Polarisationsrichtung abweichenden Einsatzschwingungen ist mit 12 wesentlich höher und zeigt, dass die Ausrichtung der direkten Transversalwelle nicht so streng erfolgt wie die der durch den Kern gelaufenen SKS-Welle. Trotzdem ist auch hier das Vorherrschen der Polarisationsrichtung eindeutig. Die Ursache der Polarisation der direkten S-Welle soll in einem anderen Zusammenhang untersucht werden.

Mit dem hier vorliegenden Ergebnis hat die eingangs erwähnte empirische Regel ihre Bestätigung gefunden, d.h. die azimutale Polarisation von SKS, SKKS und ihren herdnahen Reflektionen und die dazu rechtwinklige Ausrichtung der S-Einsätze und deren herdnahe Reflektionen in Herdentfernungen über 83° ist damit nachgewiesen. Hieraus folgt, dass man aus der Schwingungsrichtung der SKS- und verwandter Wellen das Herdazimut ermitteln oder bei bekannten Herdkoordinaten im Zweifelsfällen entscheiden kann, welches der SKS- und welches der S-Einsatz ist.

Darüber hinaus zeigt das Material, dass Einsätze von direkten S-Wellen, welche eigentlich wegen der Schattenwirkung des Erdkerns

nur bis 107° Herdentfernung zu erwarten sind, auch in grösseren Entfernungen bis etwa 125° noch deutlich auftreten. In einigen Beben sind sie sogar die einzige markante Bewegung in der Transversalgruppe. Ausserdem ist es auffällig, dass in einigen Seismogrammen alle SKS- und dgl.-Einsätze fehlen, während die Einsätze der direkten S-Wellen deutlich sind und umgekehrt in anderen Seismogrammen die Kernwellen deutlich nachzuweisen sind, während alle direkten S-Wellen fehlen. Es ist naheliegend einen engen Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen und der Ursache der Polarisation der direkten S-Wellen zu vermuten, worauf in einer weiteren Untersuchung eingegangen werden soll.

