

**Bezeichnung** Borda-Kreis

**Inv. Nr.** 225

Instrument zur Messung von Winkeln. Die Konstruktion geht auf Jean Charles de Borda (1733 – 1799) zurück. Eines der Fernrohre ist mit dem Teilkreis verbunden, das andere mit den koaxial zum Teilkreis drehbaren Ablesestellen. Zur Messung von Horizontal- oder Vertikalwinkeln. Verwendet für Triangulationen höherer Ordnung

**Gruppe** Theodolite, Untergruppe (2)

**Untergruppen** (1) ohne Teilkreise, keine numerischen Werte der Richtungskomponenten, z.B. Absteckungstheodolite im 19. Jh., Messsysteme mit Aufbereitung der Messwerte durch Prozessoren, z.B. E2, T3000. (2) Metall-Teilkreise, z.B. Repetitionstheodolite aus dem 19. Jh., (3) Glas-Teilkreise, z.B. T2, DKM2-A, (4) elektronische Messsysteme mit Aufbereitung der Messwerte.

**Material** Messing blank

**Beschreibung** Die Fernrohre von Borda-Kreisen sind fest in der Ebene des Teilkreises angeordnet.

Für die Messung von Vertikalwinkeln wird der Teilkreis senkrecht gestellt und das mit einer Fernrohrlibelle ausgerüstete Fernrohr anhand der Libelle waagrecht ausgerichtet. Damit werden die Ablesestellen gegenüber dem Lot richtig orientiert. Nach Anzielen des Zielpunktes mit dem zweiten Fernrohr können an den Nonien die Messwerte des Vertikalwinkels abgelesen werden.

Horizontalwinkel mit horizontal liegendem Teilkreis können nur gemessen werden, wenn die Zielpunkte in gleicher Meereshöhe liegen. Geringe Höhendifferenzen sind zulässig, solange die Zielpunkte im Gesichtsfeld der Fernrohre liegen und die Vertikalfäden hinreichend vertikal ausgerichtet sind. Zumeist war man gezwungen, die Winkel in der schiefen Ebene durch die Zielpunkte und den Stationspunkt zu messen und anschliessend mit Hilfe der Vertikalwinkel nach den beiden Zielpunkten die Horizontalwinkel zu berechnen. In Literaturangabe (3) ist die Rechnung beschrieben.

Komplexes Achssystem.

- Horizontierteil, Stehachse, Stütze, Kippachse wie bei Theodoliten;
- anstelle des Fernrohres ist eine mechanische Achse eingesetzt, deren Richtung mit der Fernrohrachse zusammenfällt. Diese Achse trägt ein **sekundäres Achssystem**, das aus dem Teilkreis und dem Nonienträger besteht. Es ist ähnlich aufgebaut wie eine Repetitionsachse. Der Teilkreis ist fest mit einem parallel zur Kreisebene liegenden Fernrohr verbunden. Der Teilkreis samt dem Fernrohr ist um die Achse des **sekundären Achssystems** drehbar.
- Wie bei einer Repetitionsachse sind die Nonienträger mit einer Achsbüchse verbunden, die koaxial in der Achse des Teilkreises läuft. Das andere Fernrohr ist parallel zur Ebene der Nonien am Nonienträger befestigt.
- Der Teilkreis steht bei waagrecht liegender Achse senkrecht, d.h. in der Position zur Messung von Vertikalwinkeln. Bei senkrecht stehender Achse des **sekundären Achssystems** liegt der Teilkreis horizontal.
- Die Achse des **sekundären Achssystems** kann beliebig orientiert werden. Damit kann auch der rechtwinklig zur Achse liegende Teilkreis so orientiert werden, dass die zwei gewünschten Zielpunkte in die Ebene des Teilkreises zu liegen kommen.

Klemmen und Feintriebe:

- zwischen Unterteil und Stehachse,
- zwischen Stehachse und Kippachse,
- zwischen Kippachse und sekundärem Achssystem,
- zwischen Teilkreis und Fernrohr zum Orientieren des Teilkreises,
- zwischen Teilkreis und Fernrohr des Nonienträgers.

Teilkreis 275 mm, Teilung 400 gon, Intervall 10<sup>c</sup> (0.1 gon), 4 rechtwinklig zueinander angeordnete Ablesestellen mit Nonien für 1/50 Intervall → 20<sup>cc</sup> (0.002 gon), Nonien bezeichnet mit I, II, III, IV;  
2 Ableselupen, zwischen 2 benachbarten Nonien hin und her schwenkbar.

**Beziehungen**

<b>Dimensionen</b> (Millimeter)	<b>Gerät</b> L: 410 B: 410 H: 450	<b>Transportbehälter</b> L: B: H:	
<b>Autor, Hersteller</b>	Kern Aarau, 1835 geliefert an General Dufour	<b>Herkunft</b>	Geschenk des Bundesamtes für Landestopographie an H. Wild jun. persönlich, der ihn an Kern weiterschenkte.
<b>Zustand</b>	Achsen verharzt, Fernrohroptik und Ableselupen verschmutzt, Feintriebe vielfach beschädigt, Klemmbacken streifen, Klemmbacke zwischen Kreuzstück und Achszapfen (mit Teilkreisträger) fehlt, zugehörige Feintriebschraube abgebrochen.  Mai 1997: Restauriert durch R. Vidic, Aarau; fehlende Teile nachgebaut, Defekte repariert, alle Teile gereinigt, nachpoliert und mit Schutzlack überzogen; Fadenkreuze neu (dünne Nylonfäden); Zustand optimal, betriebsfähig.		
<b>Erwerbsjahr</b>	1988	<b>Eigentümer</b>	
<b>Erwerbsart</b>	Sammlung Kern Geschenk von Kern & Co AG Aarau		
<b>invent.</b> 03.11.1995 rev. 27.11.2010	<b>durch</b> Ae	<b>Inv. Nr. alt</b>	Inventar Kern vom 16.03.1987: Blatt 1, Nr. 1.2;
<b>Diverses, Objektgeschichte</b>	Einziges Vorteil der Borda-Bauart: Nur einen der damals teuren Teilkreise für Vertikal- und Horizontalwinkel, was die Nachteile der sehr mühsamen Messung und der geringen Stabilität der Konstruktion nicht aufwog. Die Bauart verschwand rasch in der ersten Hälfte des 19. JH.		
<b>Literatur</b>	(1) Inventarkarte der Landestopographie mit handschriftlichen Anmerkungen (Inv. Nr. 602). (2) Geschichte der Dufourkarte, Eidg. topographisches Bureau, Bern 1896, Seite 118. (3) Schneitler, C.F.: Lehrbuch der gesammten Messkunst, Leipzig, 1861, Seite 82: Reduction schiefgemessener Winkel auf den Horizont des Standorts.		