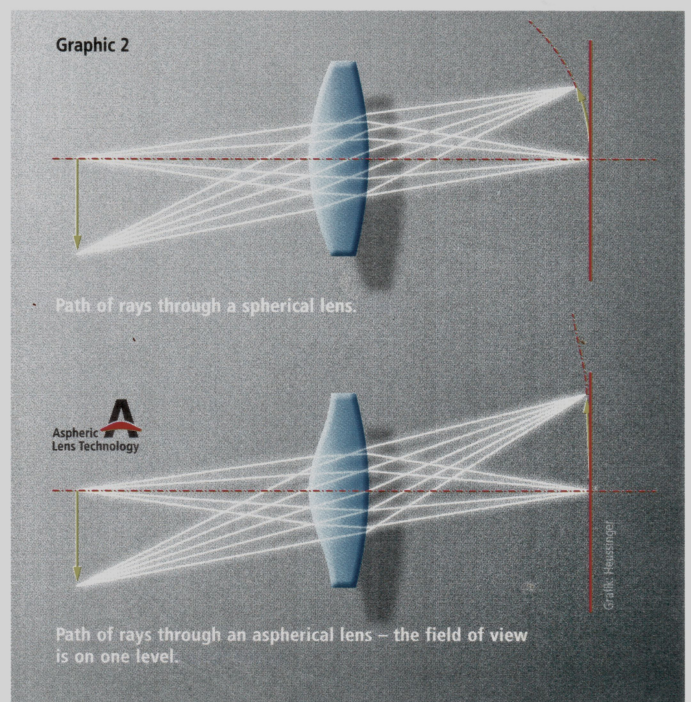
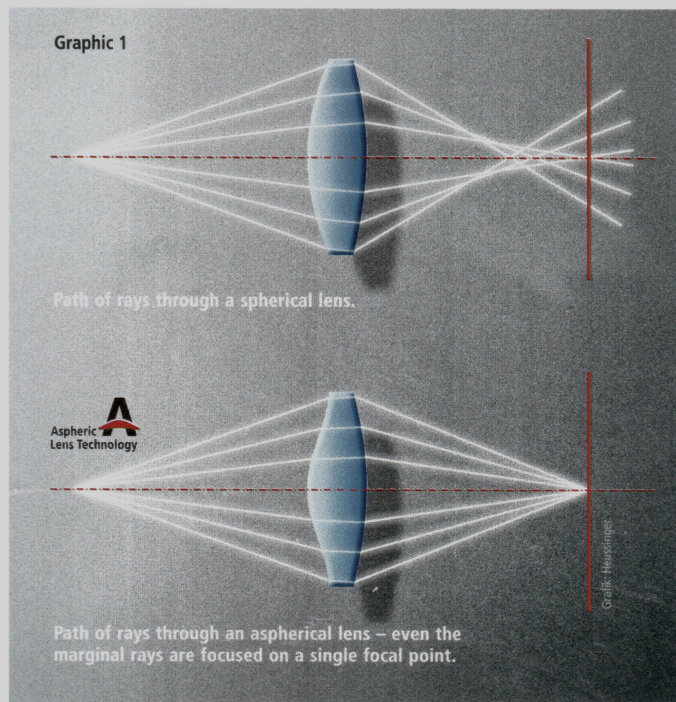


# INNOVATIONS IN BINOCULAR DESIGN

**MINOX**  
GERMANY

## HOW DO ASPHERICAL LENSES WORK IN BINOCULARS ?



For decades, aspherical lenses have been used in cameras. These lenses are known to significantly increase optical performance in marginal ranges, particularly for high light transmission wide-angle lenses. However, because the manufacturing process for aspherical lenses is very costly and time-consuming, their positive effect on the image often results in a higher price.

### What benefits do aspherical lenses offer in the lens system of high power binoculars ?

The exterior surfaces of a normal spherical lens are equally curved segments of a spherical surface (Latin. sphaera = sphere). When light rays strike a spherical lens, they are refracted towards the optical axis, which then combines them behind the lens at a common focal point (i.e., the image point). However, this applies only to rays hitting the lens relatively close to the optical axis. Light

rays that touch the lens further away from the optical axis, split before this conventional image point. These rays produce irradiation at the image point, resulting in blurred images. This effect increases with rays at the margin of the field of vision (see graphic 1). To compensate for this image deterioration, several lenses with a different configuration and the opposite optical effect are combined in an optical system (eyepiece or lens). For binoculars, however, this means a larger design, a loss of light transmission and higher weight.

Superior results can be achieved with aspherical lenses. The curve of the aspherical lens surface is adjusted to the margin. This adjustment in surface curvature deflects even light rays striking the lens in the marginal ranges precisely towards the conventional image points. Thanks to the improved combination of rays, a significantly sharper, higher-contrast and, therefore, more detail-

led image is achieved over the entire image field, including distant brush discharge and image points away from the center of the image.

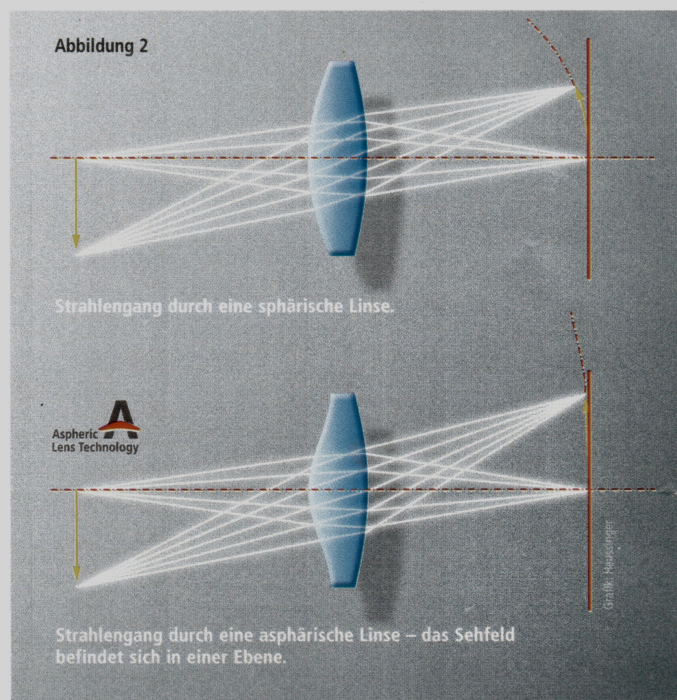
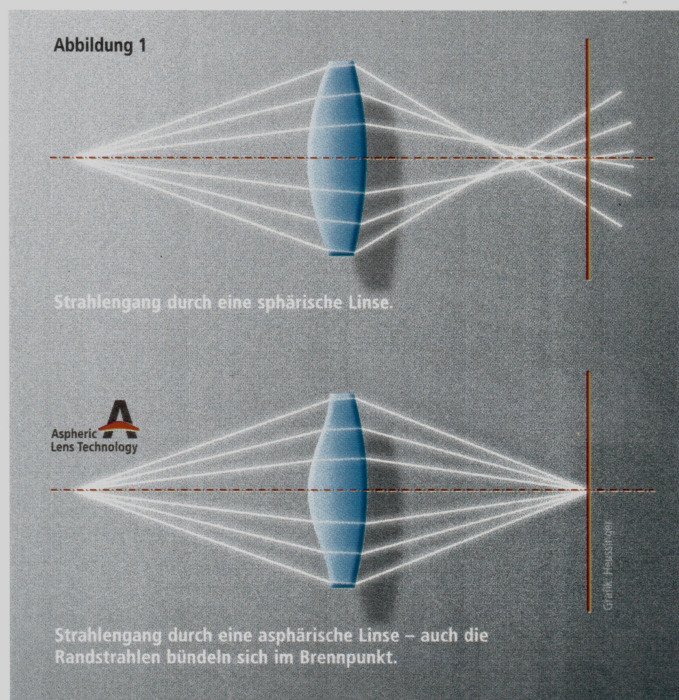
Besides producing significantly better images, binoculars equipped with high-quality aspherical lenses in the eyepieces, such as the MINOX 10x 52 ALT (Aspherical Lens Technology), are designed with fewer and thinner eyepiece lenses. The benefit for the user is a shorter length and significant reduction in weight. In addition, the image field is consistently smooth to the margin (see graphic 2), eliminating the need to refocus on objects in the marginal range. This is particularly advantageous in poor light situations where high optical performance is achieved with fewer lenses, reducing reflections and significantly increasing light transmission.

These attributes are a hallmark of the design of high performance binoculars.



# IM FERNGLASBAU

## WIE WIRKEN ASPHÄRISCHE LINSEN IM FERNGLAS?



Seit Jahrzehnten werden asphärische Linsen im Objektivbau für Fotokameras verwendet. Insbesondere bei hochlichtstarken Weitwinkelobjektiven erreicht man durch ihre Verwendung eine deutliche Steigerung der optischen Leistung im Randbereich. Da allerdings der Herstellungsprozeß der Asphäre sehr aufwendig und zeitintensiv ist, muss dieses Plus an Abbildungsleistung oft teuer erkauft werden.

### Welche Vorteile bietet nun die Asphäre in einem stark vergrößernden Objektivsystem, wie beispielsweise bei einem Fernglas?

Die Aussenflächen einer normalen sphärischen Linse sind gleichmäßig gekrümmte Ausschnitte aus einer Kugelfläche (lat. sphaera = Kugel). Auf eine solche Linse auftreffende Lichtstrahlen werden in Richtung der optischen Achse gebrochen und auf dieser hinter der Linse in einem gemeinsamen Brennpunkt, dem sog. Bildpunkt, vereinigt. Dies gilt allerdings nur für Lichtstrahlen, die

relativ nahe zur optischen Achse auf die Linse auftreffen. Lichtstrahlen, die in größerem Abstand der optischen Achse auf die Linse auftreffen, schneiden sich bereits vor diesem regulären Bildpunkt. Diese Strahlen erzeugen daher eine Überstrahlung des Bildpunktes, die zu einer Unschärfe des Bildes führt. In verstärktem Maße gilt dieses für Strahlen am Rand des Gesichtsfeldes (siehe Abbildung 1). Um diese Bildverschlechterungen auszugleichen, müssen mehrere Linsen mit unterschiedlicher Form und gegensätzlicher optischer Wirkung zu einem optischen System (Okular bzw. Objektiv) kombiniert werden. Dies bedeutet aber für das Fernglas größeres Bauvolumen, Verlust an Lichttransmission und höheres Gewicht.

Anders bei der asphärischen (d.h. nicht-kugelförmigen) Linse. Bei dieser ändert sich die Krümmung der Linsenflächen zum Rand hin. Diese Veränderung der Flächenkrümmung wird so festgelegt, dass auch die in den Randbereichen der Linse auftreffenden Lichtstrahlen exakt in Richtung der regulären Bild-

punkte abgelenkt werden. Dank der besseren Strahlvereinigung auch bei weiten Lichtbündeln und bei Bildpunkten außerhalb der Bildmitte ergibt sich eine wesentlich schärfere, kontrastreichere und damit detailgetreue Abbildung im gesamten Bildfeld.

Mit qualitativ hochwertigen asphärischen Linsen im Okularbereich ausgestattete Ferngläser, wie z.B. das MINOX 10 x 52 ALT (Aspheric Lens Technology), kommen daher trotz wesentlich verbesserter Abbildungsleistung mit weniger und dünneren Okularlinsen aus. Vorteil für den Anwender ist eine verringerte Baulänge sowie ein deutlich reduziertes Gewicht. Weiterhin ist das Bildfeld bis zum Rand geebnet (siehe Abbildung 2), so dass ein Nachfokussieren auf Objekte im Randbereich entfällt. Ein besonderes Plus ergibt sich bei unzureichenden Lichtverhältnissen, da die hohe optische Leistung mit weniger Linsen (Reflexionen) erreicht wird und sich somit die Lichtdurchlässigkeit (Transmission) deutlich erhöht. Eine nachprüfbare Spitzenleistung im Fernglasbau.