

## **Beobachtungskegel in euklidischer und relativistischer Betrachtung**

### **Fall 2a: Euklidische Betrachtung**

Fall 2a: Euklidische Betrachtung

---

- Der Beobachter befindet sich innerhalb der Kugel ( $b < r$ ).
- Die Raumgeometrie ist euklidisch (Raum =  $\mathbb{R}^3$ ).
- Die Kugeloberfläche ist eine 2D-Sphäre im 3D-Raum.
- Der Beobachtungskegel ist geometrisch einfach beschrieben.
- Der Schnitt des Kegels mit der Kugeloberfläche ergibt einen Kreis.

### **Fall 2b: Relativistische Betrachtung**

Fall 2b: Relativistische Betrachtung mit Raumzeitkrümmung

---

- Raum ist nicht mehr euklidisch, sondern eine gekrümmte Mannigfaltigkeit.
- Die Kugel besitzt Masse -> Raumzeitkrümmung gemäß Einstein's Feldgleichungen.
- Die Geometrie der Kugeloberfläche folgt z.B. der Schwarzschild-Metrik.
- Lichtstrahlen verlaufen auf gekrümmten Geodäten (nicht mehr geradlinig).
- Der Beobachtungskegel ist verzerrt, seine Projektion auf die Kugeloberfläche ebenso.
- Es kann zu Gravitationslinseneffekten kommen -> größere scheinbare Sichtfläche.

### **Vergleich euklidisch vs. relativistisch**

Vergleichstabelle

---

| Aspekt | Euklidisch | Relativistisch |  |
|--------|------------|----------------|--|
|        |            |                |  |

## **Beobachtungskegel in euklidischer und relativistischer Betrachtung**

|                      |                             |                                               |  |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--|
| Raumgeometrie        | Flacher $R^3$               | Gekrümmte Raumzeit                            |  |
| Kugeloberfläche      | 2D-Sphäre                   | Gekrümmte 2D-Mannigfaltigkeit                 |  |
| Sichtbereich         | Kreisfläche                 | Verzerrt, linsengleich                        |  |
| Lichtausbreitung     | Gerade Linien               | Geodäten (gebogen)                            |  |
| Beobachtungshorizont | Kreis mit konstantem Winkel | Verzerrt, ggf. Lensing- oder Horizont-Effekte |  |