

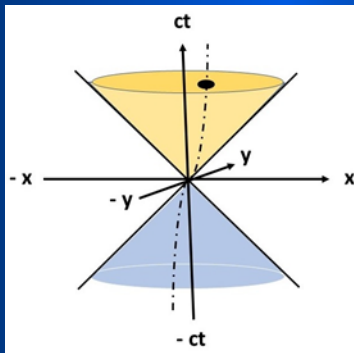
„Von den Anfängen der Astronomie zur modernen Astrophysik“

Hamburger Sternwarte in Bergedorf, Bibliothek  
 Eingang: August-Bebel-Str. 196, 21029 Hamburg

**19. August 2020, 20 Uhr**

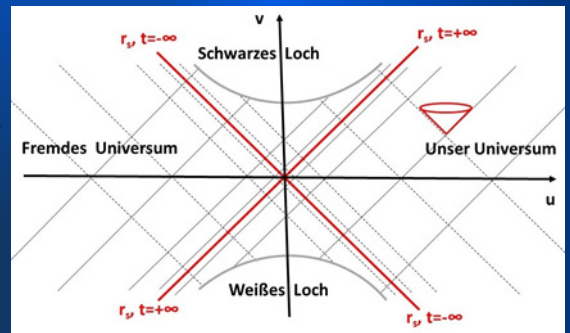
Dr. Martin Schmidt  
 (FHS, Bad Schwartau)

**Penrose-Diagramme: Koordinaten des Universums**

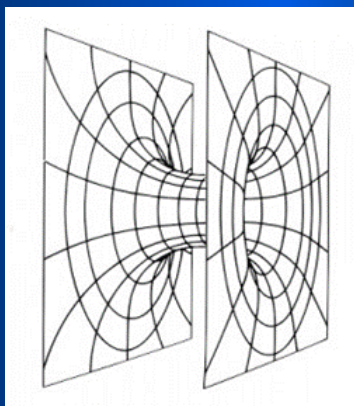


Lichtkegel  
 im  
 Minkowski  
 -Raum

(Grafiken:  
 Martin  
 Schmidt)



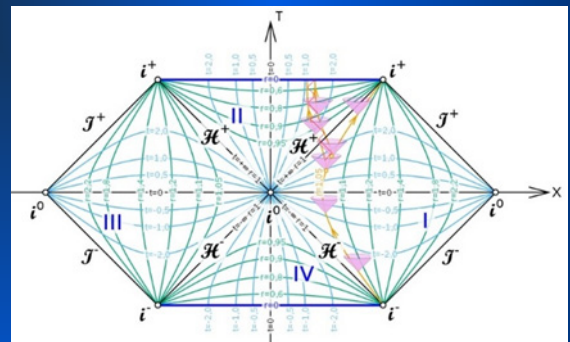
Der Schwarzschild-Raum in Kruskal-Koordinaten



Geometrie  
 der  
 Einstein-  
 Rosen-  
 Brücke

(Wikipedia  
 4.0,  
 Karl Hilpol)

Grafik:  
 Jesse  
 Bransford



Penrose-Diagramm des Universums  
 mit Schwarzen Loch

Die Entdeckung, dass die Lichtgeschwindigkeit überall den gleichen Wert hat, veränderte im beginnenden 20. Jh. die Newtonsche Sicht auf das Universum. An die Stelle des intuitiv erfassten Raums trat die abstrakte vierdimensionale Raumzeit. Diese kann in vielen Fällen durch Diagramme mit einer gewissen Anschaulichkeit dargestellt werden. Der Minkowski-Raum bildet Erkenntnisse der Speziellen Relativitätstheorie wie die individuelle Eigenzeit der Objekte ab. Kruskal-Diagramme beschreiben die Struktur der Raumzeit nahe Schwarzer Löcher und sagen seltsame Objekte wie Weiße Löcher und Wurm Löcher voraus. Penrose-Diagramme schließlich stellen das unendliche Universum in endlichen Karten dar, die auch dynamische Vorgänge wie den Kollaps sterbender Sterne oder die inflationäre Expansion des frühen Universums zeigen. Die Anschaulichkeit von Darstellungen und Diagrammen wird durch Vergleiche aus der Kunst unterstützt.