

Gravitationswellendetektoren

Störeinflüsse und deren Ausgleich

Gravitationswellendetektoren sind hochempfindliche Messgeräte, die relative Längenänderungen von ca. 10^{-22} messen können. Um diese Genauigkeit zu erreichen, müssen viele Störfaktoren ausgeglichen werden:

- **Shot Noise (ShotN)**: Schrotrauschen; Laser-Licht besteht aus Teilchen, die auf die Spiegel prasseln; die Gleichmäßigkeit steigt mit der Laser-Leistung
- **Thermal Noise (TN)**: Brownsche Bewegung, Ausdehnung der Materialien durch Temperaturschwankungen
- **Residual Gas (RG)**: Restgas in den Detektor-Armen, verursacht Streueffekte
- **Suspension**: Aufhängung der Spiegel, ebenfalls thermischen und mechanischen Einflüssen ausgesetzt
- **Radiation Pressure (RP)**: Strahlungsdruck, hohe Laser-Leistung kann Spiegelposition beeinflussen
- **Seismic Noise (SeisN)**: Seismisches Rauschen, Vibrationen durch Erdbeben, Ozeane, Maschinen, Verkehr etc.

Optik - „Optics“

Bauteil	Eigenschaft	Einfluss auf
LASER	Leistung	ShotN, RP, TN
Spiegel	Politur	ShotN, Reflexion
Material	Reinheit, therm./mech. Eigenschaften	TN, ShotN

Vibrations-Isolation - „Vibration-Isolation“

Bauteil	Eigenschaft	Einfluss auf
Mehrfachpendel	Anzahl	SeisN
Aufhängung	Laenge, Material	TN, SeisN
Aktive Daempfung	Guete	SeisN

Umwelt - „Environment“

Bauteil	Eigenschaft	Einfluss auf
Grabung	Tiefe	SeisN
Vakuum	Guete	RG, TN
Kuehlung	Temperatur	TN