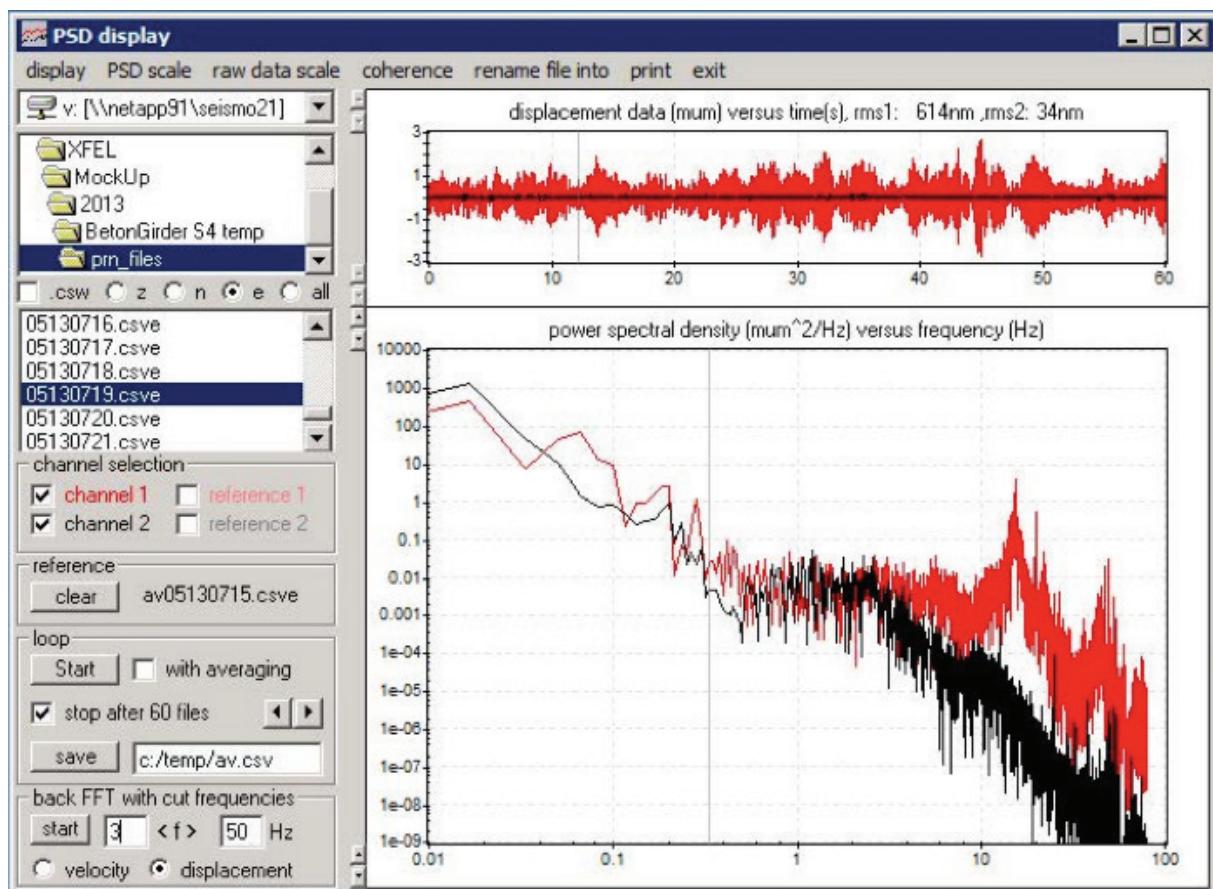


[XFEL] Vibrationsmessungen vom Girder im Mock-Up-Tunnel (13. 5. 2013/Bia)

In dieser Notiz sind erste Ergebnisse von Vibrationsmessungen auf dem XFEL-Girder im Mock-Up-Tunnel zusammengefasst. Ein Seismometer ist auf einen Quadrupol auf dem Girder aufgestellt. In allen drei Ebenen sieht man Resonanzen, die insbesondere in der horizontalen Ebene zu dramatischen Schwingungen führen. Nachfolgenden ist ein Screenshot vom 13. Mai 2013 um 7.19 Uhr eingefügt. Dargestellt sind im großen Fenster die über eine Minute ermittelten spektralen Leistungsdichten auf dem Quadrupol (rot) und als Referenz eine Messung im HERA-Tunnel (schwarz). Im kleinen Fenster sind die Schwingungen über der Zeit dargestellt. Der quadratische Mittelwert beträgt etwa 600 nm und die Spitzenwerte betragen $\pm 3 \mu\text{m}$. Die Hauptresonanz ist bei etwa 15 Hz mit einer Güte von ungefähr 200. Oberhalb von 3 Hz werden die Schwingungen integral um etwa den Faktor 20 verstärkt.



Zur Konstruktion von diesem Girder und anderen Magnetaufstellungen wird dringend empfohlen, nur (ferritische) Stähle zu benutzen, wozu auch der wetterfeste Stahl COR-TEN gehört und zu versuchen, auf Stehbolzen zu verzichten. Die Stabilität von einem Girder oder einer Stütze ist in erster Näherung proportional zur Wurzel vom E-Modul des verwendeten Materials. Der E-Modul ist die normierte von der Geometrie unabhängige Federkonstante. Der E-Modul von Stahl ist z.B. um einen Faktor 5 bis 10 höher als der von Beton. Die niedrigste Resonanzfrequenz ist in erster Näherung proportional zu der Wurzel aus dem Verhältnis von dem E-Modul und der Dichte. Dieser Wert ist auch bei Stahl günstiger als der von Beton, insbesondere wenn man Rohre oder Profile benutzt. Auch sollte man keine Kupferplatten benutzen. Bei Vakuumverbindung wird zwar Kupfer als Dichtungsmaterial benutzt, jedoch werden die Kräfte nur über die Stahlflansche übertragen.