

Whitepaper: Der Alfvén-Wellen-Oszillator (AWO)

Technische Baseline für die Untersuchung von Wellen-Rotation-Interaktionen in Wismut-Plasmen

Autor: Torben Simson, Neumünster **Datum:** 18. Februar 2026

Klassifizierung: Experimentelles Proposal (Plasmaphysik)

+1

1. Wissenschaftliche Zielsetzung

Das AWO-Experiment untersucht die fundamentalen Wechselwirkungen zwischen magnetohydrodynamischen (MHD) Wellen und kollektiven Plasmabewegungen. Im Fokus stehen:

- **Wellen-Plasma-Wechselwirkung:** Analyse der gegenseitigen Beeinflussung von Alfvén-Wellen und rotierenden Dichtestrukturen.

+1

- **Energietransfer:** Untersuchung der Effizienz des Energieübertrags zwischen Wellenanregung und Plasmarotation.

+1

- **Plasmastabilität:** Validierung der Stabilitätsgrenzen hochrotierender Plasmen in einer magnetischen Flasche (10 Tesla).

2. Technische Korrekturen & Physikalische Baseline

2.1 Arbeitsmedium und Dichte-Korrektur

Basierend auf der idealen Gasgleichung und einem magnetischen Beta von $\beta \approx 0,01$ bei 10 T wird die unrealistische Massendichte von $3,5 \text{ kg/m}^3$ auf einen physikalisch plausiblen Wert korrigiert:

- **Betriebsdichte:** $\rho \approx 0,05 \text{ kg/m}^3$ (Wismut-Cäsium-Hybrid).
- **Plasmadruck:** $\approx 400.000 \text{ Pa}$ bei einer Temperatur von 2000 K.

2.2 Dynamik der Alfvén-Wellen

Mit der korrigierten Dichte ergibt sich eine realistische Alfvén-Geschwindigkeit v_A :

$$v_A = \frac{B}{\mu_0 \cdot \rho} \approx \frac{10}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 0,05} \approx 40.000 \text{ m/s}$$

Für eine stehende Welle in einer 2 m Kammer resultiert daraus eine operative Frequenz:

- **Betriebsfrequenz:** $f \approx 10 \text{ kHz}$ (Niederfrequenz-Radiobereich).
Die Steuerung erfolgt über eine präzise 10 kHz PLL-Einheit, was die technische Komplexität gegenüber mHz-Ansätzen drastisch reduziert.
- +1

3. Anlagen-Design (Hardware-Architektur)

Das AWO-System besteht aus vier funktionalen Modulen:

1. **Vakuumkammer:** Edelstahl-Zylinder mit Wolfram-Inlay zur thermischen Resistenz.
 2. **Magnetsystem:** Stationäre 10 Tesla REBCO-Supraleiter-Spulen kombiniert mit HF-Modulationsspulen für die Wellenanregung.
 3. **Plasmaquelle & Heizung:** Laser-Ablation zur Erzeugung des Wismut-Dampfes und ECR-Heizung (Elektron-Zyklotron-Resonanz) bei 280 GHz.
- +1

4. **Energieversorgung:** Netzgekoppelter Betrieb (1 MW Peak) mit einem 10 MJ Zwischenkreis zur Abdeckung der Magnetlasten.

+1

4. Diagnostik & Messmethodik

Um die Dichteschwankungen und Wellenphänomene zu kartieren, kommen hochauflösende Verfahren zum Einsatz:

- **Mikrowellen-Interferometrie:** Zur Messung der lokalen Plasmadichte und deren Fluktuationen.

- **Magnetische Sonden:** Direkte Erfassung der induzierten Alfvén-Wellen im Torus.

+1

- **Hochgeschwindigkeits-Kameras:** Optische Verfolgung der Plasmarotation im sichtbaren Spektrum.

5. Fazit

Das AWO-Experiment überführt die ursprüngliche Feldantrieb-Hypothese in ein solides plasmaphysikalisches Forschungsprojekt. Anstatt spekulativer Gravitationseffekte untersuchen wir reale Wellen-Wechselwirkungen, die für die Fusionsforschung und Plasmaquellen von hoher Relevanz sind. Die Energiebilanz ist durch einen Standard-Industrieanschluss gesichert, was die Realisierbarkeit des Projekts unterstreicht.

+4