

### Kritische Umrüstung

Zu: Eine mögliche Umrüstung, Physik Journal, Januar 2023, S. 8

Der Titel „LEU möglich“ suggeriert das plötzliche Finden einer passenden Lösung mit „low enriched uranium“ für das Evolventen-Brennelement des Forschungsreaktors FRM2. Dies erscheint etwas zu plakativ angesichts der völlig neuartigen monolithischen fuel-Platten, deren Fertigung auch nach 20 Jahren Forschung noch in der Experimentierphase steckt.

Wie 2018 im Detail gezeigt, gibt es keinerlei echte Vorteile hier und auch für potenziell neue Reaktoren durch dieses neue fuel. Dagegen ginge eine Umrüstung mit dem Brennstoff  $U_2Si_2$  viel direkter und in fast allen Aspekten gleichwertig bis wesentlich besser, wie 2011 als Prinzipstudie vorgetragen.

Am FRM2 müsste man für LEU den Zentralkanal etwas aufweiten (daneben aufgesetzte Absorberrohre etwas modifizieren). Dies ist am FRM2 sehr früh eingeplant worden für eine mögliche spätere Forderung auf LEU-Umrüstung durch die bekanntlich erweiterte Zuführung im Zentralkanal.

Gegenüber meinen Jahre vorher durchgeführten LEU-Modellierungen mit 10 bis 15 cm längeren Platten enthält das Konzept nun lediglich einen um wenige mm reduzierten Innenradius. Dadurch erreicht man die derzeitige Zykluslänge gerade so, wie eine Nachrechnung sofort ergibt.

Trotz dieser praktisch fertigen und auch übernommenen Modelle mit tausenden von über 20 Jahre ausgearbeiteten Details plötzlich von einer Lösung LEU zu sprechen, gleicht purem Wunschdenken. Einmal enthält diese Lösung eine Unmenge an Eingaben zu ungeklärten Fertigbarkeiten und auch viel zu positive Resultate, etwa vergleichbar gute Kühlbarkeit trotz Fehlens einer Dichtereduktion in der heißen Zone außen.

Ein Hilfskonstrukt mit (leicht) erhöhtem Systemdruck durch Drosselung der Strömung besteht nur aus extrem vage und konstruktiv schwierig einpassbare Idee mit einer Düse am Ende des Brennelements. Dort

erhitztes Kühlwasser auf ca. 100 km/h zu beschleunigen, kann strömungstechnisch nur unrealistisch genannt werden. Weitere kritische Aspekte im Reaktorbetrieb sind nicht erwähnt in der Konzeptstudie, genaue Geometrie-Eingaben und Ergebnisse nicht fassbar.

Dr. Anton Röhrmoser, Garching

### Erwiderung des FRM II-Direktoriums

Die im Leserbrief getroffenen Aussagen entsprechen nicht der seit Jahren gelebten Praxis am FRM II. Das erklärte Ziel der TUM war immer, ein Brennelement für den FRM II zu entwickeln, das eine möglichst niedrige Uran-Anreicherung verwendet. Niedrig angereichertes Uran (LEU) enthält weniger als 20 % des spaltbaren  $^{235}U$ -Isotops. 2022 wurde gezeigt, dass der FRM II mit monolithischem U-Mo auf LEU umgerüstet werden kann [1]. Das dort vorgestellte, theoretische Umrüstungsszenario erfüllt alle gesetzten Umrüstungsbedingungen und ist in allen Aspekten, bis auf den geringfügigen Neutronenflussverlust, dem aktuellen Kern mit hochangereichertem Uran mindestens ebenbürtig sowie geometrisch kompatibel dazu. Diese Ergebnisse wurden durch unabhängige Modelle und Berechnungen von US-Wissenschaftlern verifiziert.

Die Ausführungen im Leserbrief widersprechen der guten wissenschaftlichen Praxis, indem sie ohne unabhängige Überprüfung auf einseitigen Behauptungen basieren. Sie suggerieren zudem einen falschen Eindruck der Realität. So wird etwa monolithisches U-Mo in den USA bereits industriell gefertigt. Auch ein europäischer Brennstofffertiger konnte die Pilotphase der Produktion erfolgreich abschließen. Außerdem zeigen Bestrahlungstests, dass der im Leserbrief vorgeschlagene  $U_3Si_2$ -Brennstoff mit einer Anreicherung von 50 % und höherer Urandichte, aktuell nicht sicher im FRM II einsetzbar ist, sodass weitere, zeitaufwändige Forschung notwendig wäre.

[1] C. Reiter et al., Ann. Nucl. Energy **183**, 109599 (2023)

# quantum approved.



## Laser Rack Systems

Quantum Technology meets Industry Standards

Our lasers do not need an optical table! The T-RACK is the perfect home for TOPTICA's high-end tunable diode lasers and frequency combs in a modular 19" form factor. Pick yours!

- Tunable Diode Laser Systems
- Frequency Comb Systems
- Wavelength Meters
- Locking Electronics
- 330 .. 1770 nm



 **TOPTICA**

LASER World of PHOTONICS  
B.2.103 & World of QUANTUM