

## **BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN: offene Fragen zur Kernfusion**

1. Können die in der jüngsten TA Studie „Fortgeschrittene Nuklearsysteme“ des Schweizerischen Wissenschaftsrates beim ITER-Pfad genannten Kosten in Höhe von ca. 150 Mrd. DM - davon schätzungsweise über 50 Mrd. DM in der EU - bestätigt werden.
2. Wie groß ist der indirekt über Bundesmittel finanzierte Anteil aus Euratom-Mitteln? Wie groß wäre der Anteil Deutschlands an Euratom-Mitteln, die für den ITER-FEAT aufgewendet würden? Wie groß wären die Gesamtkosten Deutschlands (bezogen auf Bau- und Betriebskosten an ITER-FEAT zusammengesetzt aus nationalen Forschungsmitteln und Euratom-Mittelanteil)?
3. Wie werden die Kosten für das ITER Projekt auf die internationalen Partner aufgeteilt? Hat sich der Aufteilungsschlüssel verändert oder wird es sich verändern? Was bedeutet der ITER-Bau mittelfristig für die nationalen und die europäischen Fusionsforschungs-etats? Welche Konsequenzen für ein Anwachsen der Ausgaben aus dem Bundesetat (nationale und europäische Finanzierung) sind absehbar?
4. Hat die Fusionsforschungsgemeinde oder die EU Vorschläge, wo die Mittel für den ITER-Pfad aufgebracht werden sollen? Konkreter: Gibt es Vorschläge bei welchen sonstigen Forschungsschwerpunkten Mittel in entsprechender Höhe eingespart werden sollten bzw. um (Frage beinhaltet sowohl Kürzungen wie Verzicht auf Aufwüchse)?
5. Gibt es Überlegungen im Falle eines europäischen Standorts für ITER-FEAT europäische Energieversorgungsunternehmen an der Finanzierung zu beteiligen? Falls ja, wie weit sind diese gediehen? Falls nein, wieso nicht?
6. Was kann die Kernfusionsforschung in den nächsten Jahrzehnten dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und der EU zu fördern? Lässt sich abschätzen, in welchem Umfang die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und der EU verringert würde, wenn diese Mittel bei der sonstigen Energieforschung, der Nanotechnologie oder der Biotechnologie eingespart würden?
7. Wie ist das Verhältnis eingesetzter Forschungsmittel zum erwarteten Erfolg im Vergleich mit anderen Forschungsschwerpunkten?
8. Die Enquete-Kommission Schutz der Erdatmosphäre hat bis 2020 eine 50 prozentige und bis 2050 eine 80 prozentige Reduktion der Kohlendioxidemissionen in Deutschland als erforderlich betrachtet. Erst ab 2050 wird mit dem ersten Fusionsreaktor gerechnet. Bis 2100 soll die Fusion laut Studie von ECN lediglich einen Marktanteil 20%<sup>1</sup> im Strommarkt haben, d.h. vermutlich weit unter 10% am Primärenergieverbrauch. Gleichzeitig warnt die jüngst Prognose des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) vor einem globalen Temperaturanstieg um bis zu 5,8 Grad bis zum Ende dieses Jahrhunderts. Daher stellt sich die Frage, ob die Fusion nicht zu spät zur Klimavorsorge zur Verfügung steht und auch im Falle des technischen Erfolgs nicht zu geringe Marktanteile erringen kann, um den großen Forschungsaufwand zu rechtfertigen. Konkreter: Wieviel Prozent des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes kann durch die Kernfusion in diesem Jahrhundert eingespart werden?

---

<sup>1</sup> P. Lako et al., Ling-Term Scenarios and the Role of Fusion Power, Laborbericht ECN-C-98-095, Februar 1999

9. Welchen Einfluss hätte es auf die Entwicklung der Erneuerbaren Energien und den Klimaschutz, wenn innerhalb der nächsten 50 Jahre die dem ITER-Pfad zugeordneten Mittel in Höhe von 150 Mrd. DM zusätzlich zur Verfügung stünden.
10. Bei der Fusion werden Stromerzeugungskosten von 15 Pf/kWh erwartet<sup>2</sup>. Windenergie und Geothermie (Hot-Dry-Rock Kraftwerke >20 MW) können Strom heute schon zu 15 Pf/kWh erzeugen. Bis 2050 sind deutliche Kostensenkungen zu erwarten. Die Biomasse dürfte schon in wenigen Jahren in diesem Kostenbereich liegen und nicht zuletzt aufgrund der Entwicklung der Brennstoffzelle in den nächsten Jahrzehnten deutlich unter 15 Pfennige kommen. Denkbar sind darüber hinaus Stromimporte aus Windparks und von solarthermisch erzeugtem Strom im Kostenbereich von 15 Pfennigen. Selbst die Fotovoltaik könnte mit innovativen Anwendungen bis 2050 im Eigenverbrauch günstiger Strom zur Verfügung stellen als Fusionskraftwerke bei Berücksichtigung der Netzkosten. Es stellt sich daher die Frage nach der Wettbewerbsfähigkeit der Fusionsenergie.
11. In Deutschland gibt es etwa 30000 Arbeitsplätze im Bereich der Erneuerbaren Energien sowie schätzungsweise einige hundert Fusionsforscher. Lässt sich ungefähr abschätzen wie sich beide Zahlen verändern würden, falls die Mittel, die Deutschland beim ITER-Pfad aufbringen müsste, entweder in den einen oder in den anderen Bereich fließen?
12. Für den Fall, dass Erneuerbare Energien auch zukünftig nicht den gesamten Energieverbrauch decken sollten, stellt sich die Frage, ob nicht moderne Kohlekraftwerkstechnologie mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung (vergleiche Clean Coal Strategy der USA) Strom wesentlich kostengünstiger als die Kernfusion zur Verfügung stellen könnte.
13. Um wie viele Jahre verlängert sich die Zeitplanung nach dem Jahr 2050, wenn der ITER-FEAT statt die ursprünglich geplante Vollversion gebaut wird und dadurch ein Teil des Entwicklungsrisikos auf den DEMO-Reaktor verschoben wird?
14. Wie lange ist die zu erwartende Standzeit bei dem Austausch der ersten Wand und in welchen zeitlichen Abständen muss diese Wand vermutlich ausgetauscht werden? In welcher Leistungsgröße müssen während der Stillstandszeit Ersatzkapazitäten zur Verfügung stehen?
15. Mit welchen Energieträgern würde die Kernfusion in den Jahrzehnten 2050 ff hauptsächlich in Konkurrenz stehen?
16. Ist die Fusion überhaupt notwendig, wenn bedacht wird, dass die LTI-Studie<sup>3</sup> für Europa eine hundert prozentige Deckung des Energiebedarfs in Europa durch Erneuerbare Energien bis 2050 als möglich erachtet und in den anderen Kontinenten das Potential der Erneuerbaren Energien zumeist noch größer ist?
17. Der Stellarator in Greifswald wird etwa innerhalb der nächsten 15 Jahre darüber Auskunft geben können, ob dieser Pfad eine größere Erfolgswahrscheinlichkeit verspricht als der TOKAMAK-Pfad. Es stellt sich daher die Frage, ob es nicht unter dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz sinnvoller ist, mit dem Bau des ITER zu warten, bis deutlich erkennbar ist, ob der Stellarator oder der Tokamak Pfad erfolgsversprechender sind: Wie hoch wären die Fehlinvestitionen, falls sich nach dem Bau des ITER-Tokamak abzeichnen

<sup>2</sup> Siehe z.Bsp. T.C. Hender et al., Key Issues for the Economic Viability of Magnetic Fusion Power, Fusion Technology 20 (1996)

<sup>3</sup> LTI-Research Group, Long-Term Integration of Renewable Energy Sources into the European Energy System, Heidelberg (1998)

sollte, dass der Stelleratorpfad der Vielversprechendere wäre. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob Computersimulationen nicht einen Teil der Forschungsaufgaben wahrnehmen könnten, bis eine Entscheidung zwischen Tokamak und Stellerator und gegebenenfalls dem amerikanischen Weg der Laserfusion gefallen ist. Welche Erkenntnisse könnten über Computersimulationen gewonnen werden und welche nicht?

18. Kann eine erste Wand überhaupt so konzipiert werden, dass *kein radioaktiver Müll entsteht*?
19. Wie hoch ist das radioaktive Inventar?
20. Was passiert in einem Tokamak-Reaktor, wenn der Plasmastrom plötzlich abreißt?
21. Wie hoch ist die Unfallgefahr in einem Tokamak-Reaktor?
22. Welche Gefahren birgt das radioaktive Tritium?
23. Wird die Deuterium-Tritium-Fusion das realistische Endprodukt der Fusionsforschung sein? Sind alternative Brennstoffkonzepte ("fortgeschrittene Brennstoffe") vorstellbar? Welche Vor- und Nachteile wären damit verbunden?
24. Wohin werden die radioaktiven Stoffe entsorgt?
25. Liegen Erkenntnisse über die Sicherheits- und Umwelteigenschaften eines angestrebten Fusionsreaktors vor, die über die Angaben in der SEAFP-Studie aus dem Jahr 1995 hinausgehen? Inwieweit sind diese Ergebnisse dokumentiert? Inwieweit sind sie öffentlich zugänglich?
26. Sind die Ergebnisse der SEAFP-Studie unabhängig überprüft worden? Sind die Folgearbeiten bislang unabhängig überprüft worden oder ist dies vorgesehen?
27. Inwieweit ist der ITER Final Design Report (1998) und die vollständige Information über das abgespeckte Design des ITER-FEAT öffentlich zugänglich? Wurde das ITER-FEAT Design von unabhängigen Experten geprüft?
28. Proliferationsrisiken:
  - a) Wie sind Proliferationsrisiken von Fusionsreaktoren einzuschätzen (Tritium-Produktion, denkbare Spaltprodukterbrütung, Know-how-Transfer, militärisch relevante Forschung)?
  - b) Gibt es bereits Konzepte für Safeguards und reichen diese aus?
  - c) Wird es neben den Safe Guards auch vorbeugende Maßnahmen geben?
  - d) Tritium ist *ein* wichtiger Waffenstoff für fortgeschrittene Kernwaffendesigns. Es steht bislang nicht unter Safeguards der IAEA. Demgegenüber gibt es internationale Bemühungen waffenfähige Nuklearmaterialien (Spaltmaterialien wie hochangereichertes Uran oder Plutonium) aus der zivilen Nutzung auszuschließen, um zu einer proliferationsresistenteren Nukleartechnologienutzung zu kommen. Daraus ergibt sich die Frage, wie das Proliferationsrisiko von Tritium erbrütenden Fusionsreaktoren einzuschätzen ist?
  - e) *Fusionsneutronen* könnten auch zur Erbrütung von Spaltstoffen (wie Plutonium) genutzt werden. Kann eine diesbezügliche Erbrütung ausgeschlossen werden?