

## ■ arXiv – Wünsche zum 25. Geburtstag

Eine Umfrage unter den Nutzern soll den Weg zur Modernisierung des Preprint-Servers weisen.

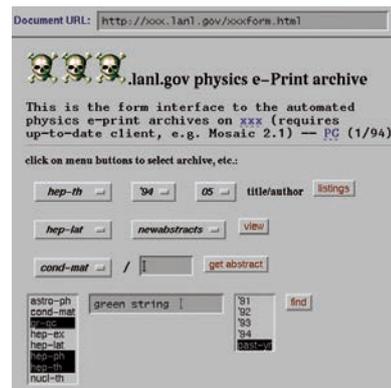
Der Preprint-Server arXiv dient vor allem der Physik-Community dazu, Forschungsergebnisse zeitnah zu veröffentlichen. Gehostet und betreut von der Cornell University Library, feierte arXiv am 14. August seinen 25. Geburtstag, nur acht Tage nach dem World Wide Web. Mit einer Umfrage wollten die Betreiber des Preprint-Servers herausfinden, inwieweit die Nutzer mit dem Dienst zufrieden sind und welche Neuerungen sie sich wünschen. Rund 36 000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligten sich daran, 95 Prozent zeigten sich zufrieden bzw. sehr zufrieden.

Anlass für diese Umfrage sind Pläne der zuständigen Gremien aus Wissenschaftlern und Bibliothekaren, arXiv grundlegend zu modernisieren. Dafür sind bis zu drei Millionen Dollar im Gespräch, um die in die Jahre gekommene Programmierung der Website auf den neuesten Stand zu bringen. Doch welche Funktionen sollen bei einem Relaunch besonders verbessert werden oder neu hinzukommen? 70 Prozent der Befragten wünschen sich eine deutlich erweiterte bzw. verfeinerte Suche,

etwa nach bestimmten Autoren in einzelnen Themenbereichen („subject areas“) oder eingeschränkt auf einen bestimmten Zeitraum. Rund 40 Prozent halten Möglichkeiten für wünschenswert, mit denen sich Zusatzmaterial zu Artikeln, etwa Forschungsdaten oder Programmcodes veröffentlichen lassen.

Als reiner Preprint-Server besitzt arXiv kein „peer review“-Gutachterwesen, wie bei wissenschaftlichen Zeitschriften üblich, sorgt aber im Rahmen der Möglichkeiten für eine gewisse Qualitätskontrolle bei den Einreichungen. Für die Befragten sind dabei Plagiat-Kontrolle (77%), korrekte Klassifizierung der Einreichungen (64%), Ablehnung von Arbeiten ohne erkennbaren wissenschaftlichen Wert (60%) und von Selbstplagiaten (58%) besonders entscheidend.

Der Wunsch nach neuen thematischen Rubriken ist nicht sehr stark ausgeprägt: Nur 26 Prozent der Befragten wünschen sich neue Rubriken z. B. für Chemie, Ingenieurwissenschaften oder Biologie. Das verwundert nicht, da das Hauptinteresse der meisten arXiv-Nutzer bei Physik (60%) und Mathematik



Der Screenshot von arXiv im Jahr 1994: Bereits im Jahr zuvor war der Preprint-Server auch im World Wide Web verfügbar.

(30%) liegt. Gespalten sind die befragten Nutzer in Bezug auf interaktive Funktionen. Die Möglichkeit, Kommentare zu hinterlassen, finden 36 Prozent wichtig, exakt gleich viele lehnen dies eher ab. Ob sich arXiv weiterhin hauptsächlich auf die rasche Verbreitung wissenschaftlicher Arbeiten konzentriert oder auch zu einem Forum wird – bis hin zur Möglichkeit einer offenen Begutachtung („open review“) – wird weiter diskutiert.

Im Laufe des Septembers treffen sich die Beratergremien von arXiv, um die Modernisierungspläne zu präzisieren und die Beschaffung der Mittel zu diskutieren.

Alexander Pawlak

## USA

### Zündungshemmung?

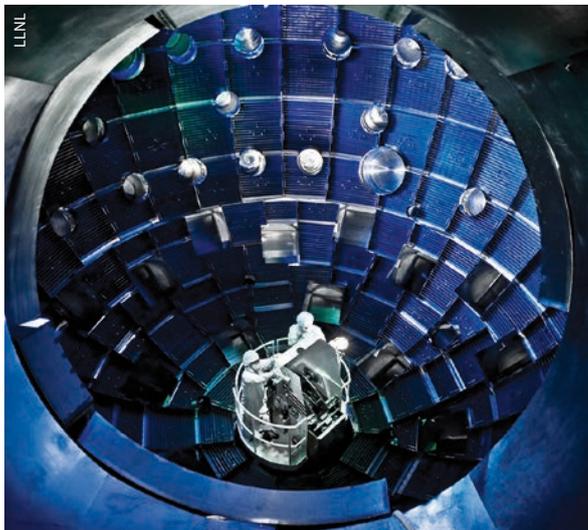
Schon Ende September 2012 sollte die National Ignition Facility (NIF), eine 3,5 Milliarden Dollar teure Inertialfusionsanlage am Lawrence Livermore National Laboratory, die Zündung eines Fusionsplasmas erreichen, bei der mehr Energie frei wird, als man hineingesteckt hat.<sup>1)</sup> Fast vier Jahre danach ist NIF diesem Ziel nicht wesentlich näher gekommen. Ein Bericht der zum Department of Energy (DOE) gehörenden National Nuclear Security Administration (NNSA) stellt jetzt die entscheidende Frage, ob NIF in der jetzigen Konfiguration die „Ignition“ oder Zündung

überhaupt je erreichen kann.<sup>2)</sup> NIF erzeugt mit dem leistungsfähigsten Laser der Welt Lichtpulse mit einer Energie von jeweils 1,8 Megajoule, die in 192 Strahlen aufgefächert auf eine kleine Metallkapsel als Target gerichtet werden, in der ein Deuterium-Tritium-Pellet als Fusionsbrennstoff sitzt. Die zylindrische Metallkapsel erhitzt sich durch die Laserstrahlung so stark, dass ein Plasma entsteht und intensive Röntgenstrahlung erzeugt wird, die das Pellet stark komprimiert. Erfolgt die Kompression gleichmäßig von allen Seiten, kommt es zur Kernfusion und schließlich zur Zündung. Doch bisher rief die Laserstrahlung unerwünschte

Instabilitäten im Plasma sowie unvorhersehbare Magnetfelder hervor, die eine symmetrische Kompression verhindern und dadurch die Zündung vereiteln.

Dem NNSA-Bericht zufolge berücksichtigten die für NIF entwickelten Computermodelle, welche die nötigen Voraussetzungen für die Zündung analysierten, nicht alle wichtigen physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Zwar hätte sich die Leistung von NIF stetig verbessert, doch gebe es derzeit weder eine Konfiguration noch ein spezielles Targetdesign oder eine experimentelle Vorgehensweise, um eine Zündung zu garantieren. Die Forscher an NIF hoffen, die Insta-

1) Physik Journal, November 2012, S. 15  
2) <http://bit.ly/2b0xLoz>



Blick in die Targetkammer der National Ignition Facility

bilitäten durch eine größere Metallkapsel als Target zu verhindern.

Nun treten wieder die Aufgaben der Anlage für die Kernwaffenforschung in den Vordergrund. Im Rahmen des Stockpile Stewardship Programs, das die Sicherheit und Einsatzfähigkeit der US-Kernwaffen ohne Kernwaffentest gewährleisten soll, will man mit NIF die Eigenschaften von thermonuklearen Plasmen untersuchen, wie sie in Kernwaffenexplosionen auftreten. Doch auch hier bezweifeln Kritiker, dass NIF die dafür nötigen Bedingungen erfüllen kann.

### Ersatz für Helium-3

Das seltene Isotop Helium-3 ist für die Grundlagenforschung wichtig, vor allem in der Tieftemperaturphysik. Es ist auch für transportable Neutronendetektoren nötig, die nach dem 11. September 2001 in großer Zahl zum Nachweis von radioaktivem Material angeschafft wurden. Infolgedessen erhöhte sich die Nachfrage nach Helium-3 stark, sodass der Preis für das Edelgas dramatisch anstieg.<sup>3)</sup> Das Department of Energy, der Hauptlieferant von Helium-3, hatte daraufhin den Verkauf beschränkt und gemeinsam mit anderen Behörden begonnen, nach einer Alternative für das in den Detektoren verwendete Helium-3 zu suchen.

Das leichte Heliumisotop entsteht beim Zerfall von Tritium, das

in Wasserstoffbomben verwendet wird. Bei seinem Einsatz in Strahlungsdetektoren nutzt man aus, dass ein Helium-3-Kern ein Neutron einfangen kann und sich dabei in einen Tritiumkern und ein Proton verwandelt. Das Proton fliegt davon und ionisiert dabei Helium-3-Atome, wodurch ein nachweisbares elektrisches Signal entsteht. Ein Material, das in den Neutronendetektoren Helium-3 ersetzen könnte, sind Kupferhalme, deren Innenseite mit einer Borverbindung überzogen ist. Beim Neutroneneinfang wandelt sich Bor-10 in Lithium-7 und energiereiche Alphateilchen um, die ein Füllgas aus Argon ionisieren. Dies scheint eine vielversprechende Alternative zu Helium-3 für großflächige Neutronendetektoren zu sein.

### Wasserkraft ausschöpfen

Bei den erneuerbaren Energien steht in den USA die Wasserkraft unangefochten an erster Stelle – und doch sind längst nicht alle ihre Möglichkeiten ausgeschöpft, wie ein vom Department of Energy (DOE) veröffentlichter Report feststellt.<sup>4)</sup> Ende 2015 waren in den USA 2198 Wasserkraftwerke mit einer Leistung von 79,6 GW sowie 42 Pumpspeicherkraftwerke mit insgesamt 21,6 GW in Betrieb, sodass die Gesamtleistung bei rund 101 GW lag. Demnach wurden mit Wasserkraft 6,2 Prozent der Elektrizität in den USA erzeugt. Das entspricht bei den erneuerbaren Energien einem Anteil von 48 Prozent.

Die meisten Wasserkraftwerke wurden zwischen 1950 und 1990 gebaut, während die Mehrheit der Pumpspeicherkraftwerke zwischen 1960 und 1990 errichtet wurde. Letztere sollten ursprünglich den Betrieb der Kohle- und Kernkraftwerke ergänzen und kosteneffizient Angebot und Nachfrage von elektrischer Energie ausbalancieren. Mit der zunehmenden Nutzung der Sonnen- und Windenergie kommt Wasser- und Pumpspeicherkraftwerken verstärkt die Aufgabe zu, das Elektrizitätsnetz zu stabilisieren. Der Bericht beschreibt, wie

die erzeugte Gesamtleistung der Wasserkraft bis zum Jahr 2050 auf knapp 150 GW erhöht werden kann, indem bestehende Kraftwerke modernisiert sowie neue Kraftwerke in Flüssen oder bisher energetisch ungenutzten Dämmen gebaut werden. Dazu wären Investitionen von 148 Milliarden Dollar nötig, von denen 110 Milliarden Dollar auf die Wasserkraftwerke und 38 Milliarden Dollar auf die Pumpspeicherkraftwerke entfielen. Dem stünde ein erheblicher ökologischer Nutzen gegenüber, wenn durch die vermehrte Nutzung der Wasserkraft Kohlekraftwerke abgeschaltet werden könnten. Dadurch ließen sich insgesamt 5,6 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> bis 2050 einsparen.

### Wissenschaftliche Bildung

Eine Studie der National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine beleuchtet, wie erwachsene US-Bürger zu den Naturwissenschaften eingestellt sind und welche naturwissenschaftliche Bildung sie haben.<sup>5)</sup> Dies umfasst neben den inhaltlichen Kenntnissen auch das Verständnis der wissenschaftlichen Methoden und der sozialen Prozesse im Wissenschaftsbetrieb.

Demnach ist der Kenntnisstand der US-Bürger vergleichbar dem von Erwachsenen in anderen Industrieländern, und auch ihre Unterstützung für die Wissenschaft ist ähnlich groß. Allerdings hängt die Einstellung zu Themen wie Klimawandel oder Genmanipulation auch von Wert- und Glaubensvorstellungen ab. Im Gegensatz zur gängigen Meinung führt eine größere wissenschaftliche Bildung nicht zu einer merklich größeren Unterstützung für die Wissenschaften.

Die Studie hat neben individuellen auch kollektive Aspekte untersucht, z. B. wie Personengruppen Wissenschaft für ihre Ziele anwenden können. Demnach erhöht das Fachwissen einzelner Gruppenmitglieder ebenso wie Experten von außen die wissenschaftliche Bildung der einzelnen Gruppenmitglieder deutlich.

Rainer Scharf

3) Physik Journal, Dezember 2009, S. 15

4) Hydropower Vision: A New Chapter for America's First Renewable Electricity Source, <http://bit.ly/2aqk2zW>

5) Weitere Informationen: <http://bit.ly/2b05h5i>