

Betrieb des Forschungsreaktors TRIGA Mainz

G. Hampel
Institut für Kernchemie, Universität Mainz

Der Forschungsreaktor TRIGA Mark II wurde im Jahre 2010 schwerpunktmäßig im Dauerbetrieb mit 100 kW Leistung gefahren. Die Betriebsdaten des Reaktors sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Gegenüber 2009 ist die Zahl der Betriebstage und der Betriebsstunden konstant geblieben. Die Impulsbestrahlungen haben gegenüber 2009 um etwa 75% zugenommen. Die Ursache hierfür liegt darin, dass das Experiment mit ultrakalten Neutronen am Strahlrohr C sowohl im Dauerbetrieb als auch im Impulsbetrieb durchgeführt wurde. Die freigesetzte Energie und der Spaltstoffverbrauch haben sich auf Grund des kürzeren Dauerbetriebes im Vergleich zum letzten Jahr leicht erhöht. Seit Inbetriebnahme des TRIGA Mainz im August 1965 sind 180,55 g U-235 abgebrannt worden. In 2010 wurde ein Brennelement aus dem Reaktorkern entfernt, da in Strahlrohr D für die UCN-Quelle eine Graphitscheibe eingesetzt wurde, wodurch sich die Überschuss-Reaktivität im Kern erhöht. Damit ist der Kern des Mainzer Reaktors wieder mit 75 Brennelementen beladen.

In Tabelle 2 ist die Zahl der Bestrahlungen in den verschiedenen Bestrahlungspositionen aufgeführt. Am häufigsten wurde, wie in den Vorjahren, das Bestrahlungskarussell genutzt mit einer zum Vorjahr vergleichbaren Anzahl von Bestrahlungen. Im Vergleich zum Vorjahr hat ebenfalls die Anzahl der Bestrahlungen in der Rohrpost, im Zentralen Bestrahlungsrohr und in der Thermischen Säule abgenommen. Dafür sind mehr Strahlrohrexperimente durchgeführt wurden, wodurch die Strahlzeit für die anderen Experimente reduziert werden musste.

Am Strahlrohr A wurden Experimente zur Untersuchung der chemischen Eigenschaften der schwersten Elemente durchgeführt. Verfahren zum Transport von Spaltprodukten aus der Spaltkammer wurden untersucht. Am Strahlrohr B befindet sich in

Zusammenarbeit mit dem MPI für Kernphysik in Heidelberg, der Universität Heidelberg sowie der Helmholtz-Nachwuchsgruppe im Institut für Kernchemie eine Anlage im Aufbau, bei der mittels Penningfallen-Massenspektrometrie und kollinearer Laserspektroskopie die Grundzustandseigenschaften neutronenreicher Kerne mit höchster Präzision ermittelt werden sollen.

Am Strahlrohr C ist in Kooperation mit dem Institut für Physik der Universität Mainz eine Apparatur zur Erzeugung von ultrakalten Neutronen (UCN) aufgebaut, die für verschiedene Experimente betrieben wurde. Die UCN-Quelle wurde in 2010 sowohl im Dauer- wie auch im Pulsbetrieb eingesetzt. Eine zweite, leistungsstärkere UCN-Quelle an Strahlrohr D befindet sich im Aufbau. In 2010 wurden hierzu umfangreiche Unterlagen für das Zulassungsverfahren der neuen Quelle erstellt.

Die Thermische Säule wurde in 2010 im Rahmen des Projektes zur Behandlung von Lebermetastasen mittels Bor-Neutronen-Einfang-Therapie verstärkt zur Bestrahlung von borhaltigen Gewebeschnitten eingesetzt, mit dem Ziel, radiographisch die Borkonzentration in den Proben zu bestimmen. Zusätzlich wurden Bestrahlungen von Zellkulturen durchgeführt, um die biologische Wirkung der Neutronenstrahlen auf die Zellen zu bestimmen.

Die Gesamtzahl der Bestrahlungen hat in 2010 leicht abgenommen, welches durch den verstärkten Einsatz der Strahlrohrexperiment zurückzuführen ist. Das Spektrum der Reaktornutzer (Tabelle 3) ist bei den externen Nutzern allerdings kaum verändert.

Im Jahre 2010 besichtigten ca. 700 Personen den Reaktor (Tabelle 4), wobei etwa 60 Stunden für Führungen und Erläuterungen der Forschungsarbeiten am hiesigen Institut aufgewandt wurden.

Tabelle 1: Betriebsdaten des Reaktors

Betriebsdaten	von 1965 bis 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	insgesamt
Betriebstage	7560	202	205	191	202	194	195	8749
Betriebsstunden	38132	898	944	924	970	805	808	43481
Impulse	14932	266	746	593	237	138	551	17463
davon Reaktivität bis 1,25 \$	339	17	6	26	13	4	13	418
1,50 \$	11748	228	673	446	157	81	72	13405
1,75 \$	240	13	6	8	6	4	6	283
2,00 \$	2605	8	61	113	61	49	460	3357
Freigesetzte Energie (MWh)	3105,4	77,5	66,9	74,2	83,4	65,62	70,33	354335
davon im Dauerbetrieb	3070,1	77,1	65,7	73,1	82,9	65,33	68,91	3503,14
im Impulsbetrieb	35,2	0,4	1,2	1,1	0,5	0,29	1,42	40,11
Spaltstoffverbrauch [g U-235]	161,8	4	3,5	3,9	4,4	3,5	3,75	184,85

Tabelle 2: Zahl der Bestrahlungen in den verschiedenen Bestrahlungspositionen des Reaktors

Bestrahlungsposition	von 1965 bis 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	insgesamt
Bestrahlungskarussell	56475	1618	1460	1947	2044	1488	1422	66454
Rohrpost 1, 2 und 3	62889	241	364	520	597	375	239	65225
Schnelle Rohrpostanlagen	145390	0	0	0	0	0	0	145390
Strahlrohre	10276	747	1139	853	293	136	348	13792
Zentrales Bestrahlungsrohr	2744	71	53	83	119	59	33	3162
Reaktortank (auf dem Kern)	1240	0	0	0	0	0	0	1240
Thermische Säule	563	63	53	69	171	529	309	1757
alle Bestrahlungspositionen	279577	2740	3069	3472	3224	2587	2442	297111

Tabelle 3: Benutzer des Reaktors im Jahre 2010**Universität Mainz****Zahl der Bestrahlungen**

Institut für Kernchemie

1216

Externe Bestrahler**Zahl der Bestrahlungen**

BASF Ludwigshafen

1

Curt-Engelhorn-Zentrum Mannheim

961

Arotrop food & environment GmbH

7

AREVA NP GmbH Karlstein

254

TRACERO Oldenburg

1

Institut für Interdisziplinäre Isotopenforschung

2

insgesamt: 2442**Vorjahr: 2587****Tabelle 4: Besucher des Reaktors im Jahre 2010**

Datum:	Besucher:	Anzahl
13.01.2010	LFKS - RLP	15
14.01.2010	Goethe-Gymnasium, Frankfurt	10
14.01.2010	Max-Planck-Schule, Rüsselsheim	18
26.01.2010	Institut für Zoologie FB 10	31
03.02.2010	Tag der offenen Tür	29
03.02.2010	Tag der offenen Tür	31
18.02.2010	Privates Gymnasium Marienstatt	44
04.03.2010	Kernchemisches Praktikum	16
09.03.2010	Strahlenschutzkurs für Lehrkräfte	56
13.03.2010	Fortbildungszentrum - KIT	20
16.03.2010	Schülerlabor	9
26.03.2010	Kernchemisches Praktikum	16
01.04.2010	Stadt der Wissenschaft	22
20.04.2010	Feuerwehr- und Katastrophenschutzschule RLP	16
05.05.2010	Uni Mainz, Abteilung Immobilien	9
12.05.2010	Bischof Neumann Schule	17
20.05.2010	Journalistisches Seminar	21
02.06.2010	Chalmers University of Technology	30
03.06.2010	Hauptschule Finnentrop	45
23.06.2010	Gesellschaft für Wehr- und Sicherheitspolitik	11
01.07.2010	Uni Saarbrücken	22
13.08.2010	Schülerlabor	19
20.08.2010	Kernchemisches Praktikum	16
02.09.201	Grundkurs Fachkunde im Strahlenschutz	18
21.09.2010	Willigis Gymnasium Mainz	28
28.09.2010	Rudi-Stephan Gymnasium Worms	39
03.10.2010	Studienstiftung, Uni-Mainz	12
15.10.2010	Kernchemisches Praktikum	16
15.10.2010	MNV-Mint-Coup	12
28.10.2010	AHSC Mainz	25
26.11.2010	GSI	18
	insgesamt	691