

Betrieb des Forschungsreaktors TRIGA Mainz

G. Hampel
Institut für Kernchemie, Universität Mainz

Der Forschungsreaktor TRIGA Mark II wurde im Jahre 2008 schwerpunktmäßig im Dauerbetrieb mit 100 kW Leistung gefahren. Die Betriebsdaten des Reaktors sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Gegenüber 2007 ist die Zahl der Betriebstage und der Betriebsstunden leicht erhöht. Insgesamt sind die Schwankungen in der Betriebszeit in den letzten Jahren gering. Die Impulsbestrahlungen haben gegenüber 2007 um etwa 40% abgenommen. Die Ursache hierfür liegt darin, dass das Experiment mit ultrakalten Neutronen am Strahlrohr C verstärkt im Dauerbetrieb durchgeführt wurde. Von den insgesamt 237 Pulsen wurden 92 für Besucher und zu Ausbildungszwecken genutzt. Die freigesetzte Energie und der Spaltstoffverbrauch haben sich auf Grund des längeren Dauerbetriebes im Vergleich zum letzten Jahren erhöht und sind mit den Werten des Jahres 2004 vergleichbar. Seit Inbetriebnahme des TRIGA Mainz im August 1965 sind 176,9 g U-235 abgebrannt worden. Änderungen in der Kernbeladung erfolgten in 2008 nicht, d.h. der Kern des Mainzer Reaktors ist seit Februar 2007 mit 76 Brennelementen beladen.

In Tabelle 2 ist die Zahl der Bestrahlungen in den verschiedenen Bestrahlungspositionen aufgeführt. Am häufigsten wurde das Bestrahlungskarussell genutzt mit einer im Vergleich zum Vorjahr um etwa 100 erhöhten Anzahl von Bestrahlungen. Dieses ist auf eine Vielzahl von Neutronenaktivierungsanalysen insbesondere für archeometrische Untersuchungen zurückzuführen. Der größere Bedarf an der Neutronenaktivierungsanalyse spiegelt sich auch in einer im Vergleich zum Vorjahr höheren Anzahl an Rohrpostbestrahlungen wieder. Das Zentrale Bestrahlungsrohr wurden in 2008 verstärkt für den Nachweis von Fe in Silizium in der Solarzellenforschung eingesetzt, so dass hier die Anzahl der Proben stieg.

Am Strahlrohr A wurden Experimente zur Untersuchung der chemischen Eigenschaften der schwersten Elemente durchgeführt und erstmals ein Gasjet-System mit Kohlenstoffaerosolen betrieben. Am Strahlrohr B befindet sich in Zusammenarbeit mit dem MPI für Kernphysik in Heidelberg und der Helmholtz-Nachwuchsgruppe im Institut für Kernchemie eine Anlage im Aufbau, bei der mittels Massenspektrometrie und Laserspektroskopie die Eigenschaften neutronenreicher Radionuklide mit höchster Präzision ermittelt werden sollen.

Am Strahlrohr C ist in Kooperation mit dem Institut für Physik der Universität Mainz und der TU München eine Apparatur zur Erzeugung von ultrakalten Neutronen (UCN) aufgebaut, die für verschiedene Experimente betrieben wurde. Die UCN-Quelle wurde im Vergleich zu 2007 nicht nur im Pulsbetrieb, sondern verstärkt im Dauerbetrieb eingesetzt. Am Strahlrohr D befindet sich eine neue und im Vergleich zur Strahlrohr C leistungsstärkere Quelle im Aufbau.

Die Thermische Säule wurde in 2008 im Rahmen des Projektes zur Behandlungen 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 zur Dosisermittlung für das Organ durchgeführt.

Die Gesamtzahl der Bestrahlungen ist in 2008 annähernd konstant geblieben. Wie in den Vorjahren wurden weit mehr als 3000 Bestrahlungen durchgeführt. Das Spektrum der Reaktornutzer (Tabelle 3) ist bei den externen Bestrahler kaum verändert.

Im Jahre 2008 besichtigten 660 Personen den Reaktor (Tabelle 4), wobei etwa 75 Stunden für Führungen und Erläuterungen der Forschungsarbeiten am hiesigen Institut aufgewandt wurden.

Tabelle 1: Betriebsdaten des Reaktors

Betriebsdaten	von 1965 bis 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	insgesamt
Betriebstage	7180	192	188	202	205	191	202	8360
Betriebsstunden	36364	850	918	898	944	924	970	41868
Impulse	14726	94	112	266	746	593	237	16774
davon Reaktivität bis 1,25 \$	333	2	4	17	6	26	13	401
1,50 \$	11583	83	82	228	673	446	157	13252
1,75 \$	233	3	4	13	6	8	6	273
2,00 \$	2577	6	22	8	61	113	61	2787
Freigesetzte Energie (MWh)	2869,1	76,4	82,2	77,5	66,9	74,2	83,4	3329,7
davon im Dauerbetrieb	2869,1	76,2	82	77,1	65,7	73,1	82,9	3326,1
im Impulsbetrieb	34,7	0,1	0,2	0,2	0,4	1,2	1,1	38
Spaltstoffverbrauch [g U-235]	145,1	4,2	3,9	4,3	4	3,5	3,9	172,5

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

Bestrahlungsposition	von 1965 bis 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	insgesamt
Bestrahlungskarussell	53024	1946	1505	1618	1460	1947	2044	63544
Rohrpost 1, 2 und 3	62786	81	22	241	364	520	597	64611
Schnelle Rohrpostanlagen	135064	110	61	--	--	--	--	135235
Strahlrohre	10040	115	121	747	1139	853	293	13308
Zentrales Bestrahlungsrohr	2628	55	61	71	53	83	119	3070
Reaktortank (auf dem Kern)	1240	--	--	--	--	--	--	1240
Thermische Säule	563	--	0	63	53	69	171	919
alle Bestrahlungspositionen	265345	2307	1770	2740	3069	3472	3224	281927

Tabelle 3: Benutzer des Reaktors im Jahre 2008**Universität Mainz****Zahl der Bestrahlungen**

Institut für Kernchemie

1783

Externe Bestrahler**Zahl der Bestrahlungen**

BASF Ludwigshafen

2

Bergakademie Freiberg

1211

Gesellschaft für Schwerionenforschung Darmstadt

5

Forschungszentrum Karlsruhe, Inst. für Interdisz. Isotopenforschung

8

AREVA NP GmbH Karlstein

194

Arotop food & environment GmbH

4

Universität Köln

10

Universität Marburg

7

insgesamt: 3224**Vorjahr: 3552****Tabelle 4: Besucher des Reaktors im Jahre 2008**

Datum	Besucher / Anlass	Anzahl
15.01.2008	Rentnerverein Hochheim	10
07.02.2008	Tag der offenen Tür	73
07.03.2008	Kernchemisches Praktikum	15
11.03.2008	Strahlenschutz-Kurs für Lehrkräfte	39
12.03.2008	Strahlenschutz-Kurs für Lehrkräfte	42
08.04.2008	Berufsbildende Schule BBS-Technik I	14
09.04.2008	Diltheyschule Wiesbaden	9
10.04.2008	Kurs Strahlenschutz für Biologen	79
07.05.2008	Feuerweht-Kurs	17
19.05.2008	Studenten aus South Carolina, USA	8
02.06.2008	Universidad Nacional do Colombia	19
10.06.2008	Uni Marburg	21
11.06.2008	Campus Grün	10
19.06.2008	Lions Club Oppenheim	26
25.06.2008	Ferienakademie Schülerlabor	15
22.08.2008	Kernchemisches Praktikum	18
22.08.2008	SEACAVA	11
04.09.2008	Strahlenschutzkurs	12
09.09.2008	Rabanus-Maurus-Gymnasium	8
11.09.2008	FH Wiesbaden	12
18.09.2008	Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz	10
17.10.2008	Kernchemisches Praktikum	18
20.10.2008	Gutenberg - Akademie	13
22.10.2008	Forum der Jungchemiker	26
23.10.2008	Gutenbergschule Wiesbaden	13
23.10.2008	IGS Ingelheim	18
10.11.2008	Mathias Grünwald Gymnasium	40
21.11.2008	Betriebsarzt	13
01.12.2008	Max-Planck-Gymnasium Saarlouis	41
09.12.2008	Uni-Klinikum Mainz / Praktikanten	10
	insgesamt	660