

VDI

RHEINGAU

Regional-Magazin

2/2008

Mitgliederzeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure
Rheingau-Bezirksverein • Mainz und Wiesbaden



Elektronenbeschleuniger MAMI Spitzenforschung in Mainz

Lesen Sie den Bericht auf Seite 13

VDI RHEINGAU Regional-Magazin

Mitgliederzeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure

Rheingau-Bezirksverein • Mainz und Wiesbaden

11. Jahrgang, 2. Quartal 2008

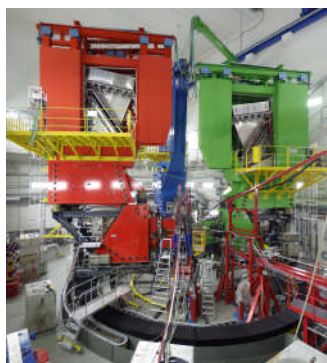
Zu den Schwerpunkten

Ein Elektronenbeschleuniger als Titelthema für die regionale Mitgliederzeitschrift eines Ingenieurvereins? Gewiss, ein ungewöhnliches Vorhaben! Aber das VDI-Rheingau-Regionalmagazin versteht sich als Zeitung, die auch über bedeutende technische Einrichtungen der Region berichten möchte. Und das Mainzer Mikrotron MAMI gehört zweifellos dazu: Allein schon die Dimensionen, ein großes Gebäude 10 bis 15 Meter unter der Erdoberfläche, über 450 Tonnen schwere Stahlmagnete und 16 Meter hohe, präzise verfahrbare Spektrometer, weisen darauf hin, dass es sich um eine besondere Anlage handelt. Eine „High-Tech-Anlage“, die in dieser Form einmalig in der Welt ist und an der Spitzenforschung betrieben wird. Dies erkennt man vor allem daran, dass Physiker aus vielen Ländern der Welt nach Mainz kommen, um an und mit MAMI bestimmte Experimente der Elementarteilchen-Physik durchzuführen. Auch für Ingenieure dürfte MAMI von Interesse sein. Viele Probleme des Maschinenbaues, der Elektrotechnik, der Messtechnik, der Informatik und anderer Ingenieurwissenschaften waren bei dem mehrjährigen Aufbau und sind noch beim Betrieb zu lösen. Einen umfangreichen Bericht mit einer Einführung finden Sie auf Seite 13.

Eine ausführliche Berichterstattung über den Verein, seine Mitglieder und die Mitgliederversammlung schien nach dem unruhigen Jahr 2007 geboten zu sein. Bei den Wahlen konnten alle Ämter und Funktionen besetzt werden, so dass alle Amtsinhaber mit dem Mandat der Mitgliederversammlung ihre Arbeit für den VDI leisten können. Lesen Sie die Berichte auf den Seiten 4 bis 8. *Heinz-Ulrich Vetter*

In dieser Ausgabe

Editorial	3	unzureichenden Arbeitsmitteln	9
Verein		Veranstaltungen	10
Mitglieder		Zu den Vorträgen	11
Erwin Grimm 50 Jahre im VDI	4	Region	
Der VDI gratuliert	4	Hochschulen	
Neue Mitglieder	4	FH Rüsselsheim: Engineering-Night	12
Verstorbene	5	FH Bingen: „Schülerlabor“	12
Vereinsführung		<i>Titel:</i>	
Der Vorstand im Jahr 2008	5	Forschungseinrichtungen	
Vereinsorganisation		Elektronenbeschleuniger MAMI	
Vorstand, Geschäftsstelle, Arbeitskreise	6	Ein Juwel in der Forschungslandschaft	13
Mitgliederversammlung		Das harmonische doppelseitige Mikrotron	14
Mitgliederversammlung 2008	7	Bücher	
Danksagung und Ehrung	8	Für Freunde der Stadt Mainz	
Wahlen	8	Mainzer, Määnner, Meenzer	19
Region		Für Freunde des VDI	
Schulen		Jubiläumsbuch: 100 Jahre VDI-BV Rheingau	19
Technikunterricht an Schulen mit		Impressum	19



Titelbild: Die Spektrometer

Wichtige Teile des Elektronenbeschleunigers MAMI, des Mainzer Mikrotrons

Jedes der drei magnetischen Spektrometer ist circa 300 Tonnen schwer und bis zu 16 Metern hoch. Sie können mit hoher Präzision um das gemeinsame Zentrum, in dem die zu untersuchende Materialprobe platziert wird, verfahren werden. Der Gütefaktor, ein physikalisches Qualitätsmerkmal, ist 10 bis 100 größer als bei vergleichbaren anderen Anlagen.

Foto: Institut für Kernphysik der Universität Mainz

Editorial

Ein neuer Vorsitzender stellt sich vor.

Sehr geehrte Mitglieder des VDI BV-Rheingau,

in der Mitgliederversammlung am 4. März 2008 wurde ich zum Vorsitzenden des VDI Rheingau-Bezirksvereins gewählt. Hiermit möchte ich



mich für das entgegengebrachte Vertrauen bei Ihnen bedanken, und ich werde mich stets bemühen, diesem im Interesse des Vereins immer gerecht zu werden.

Von meinem beruflichen Werdegang bin ich Wirtschaftsingenieur für Nachrichtentechnik und betreibe seit 1990 in meinem Wohnort Flörsheim ein Ingenieurbüro für Haustechnik. Die Schwerpunkte meiner eigenen planerischen Tätigkeiten liegen bei Sicherheitseinrichtungen für Bundes- und Militäranlagen sowie für Bahnanlagen.

Ich bin Mitglied im Beirat der VDI-Gesellschaft Bautechnik in Düsseldorf und Lehrbeauftragter an der FH Mainz. Im VDI bin ich Mitglied seit 1990 im Rheingau-Bezirksverein. In den vergangenen drei Jahren war ich dort als Kassenprüfer tätig.

Im letzten, schwierigen Jahr, in der Amtszeit meines Vorgängers, Herrn Overhaus, habe ich mit solcher Freude mit dem Vorstand zusammengearbeitet

wie zu Zeiten der Herren Münk, Hirschberg, Nikolaus und Pfennig.

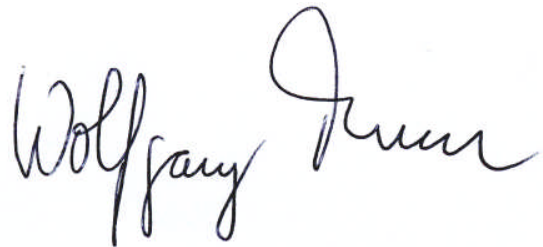
Ich möchte die Visionen und die Arbeit meines Vorgängers fortsetzen und wieder alle Arbeitskreise funktions- und arbeitsfähig machen. Dazu benötige ich Ihre Hilfe und ich bitte Sie, sich zu überlegen, ob Sie eventuell eine Aufgabe im Bezirksverein übernehmen können. Der VDI sollte in unserer Region zu allen technischen Fragen und Problemen wieder in der Öffentlichkeit und Politik besser wahrgenommen werden.

Ich hoffe, dass wir wieder viele VDI-Mitglieder bei den Vorträgen oder bei Talk and Dine begrüßen können. Ich werde versuchen, alle Arbeitskreise mindestens einmal jährlich bei Vorträgen zu besuchen, eventuell auch mehr, wenn es mir beruflich möglich ist.

Für jede Unterstützung von Ihnen allen wäre ich dankbar, um einen erfolgreichen Neubeginn für unseren Rheingau-BV zu erreichen.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr

A handwritten signature in black ink that reads "Wolfgang Truss". The signature is written in a cursive, flowing style.

(Wolfgang Truss)
Vorsitzender des VDI Rheingau-Bezirksvereins

Mitglieder

Bei der diesjährigen Ehrung der Jubilare für langjährige treue Mitgliedschaft im VDI wurden die Verdienste des früheren Vorsitzenden Erwin Grimm besonders gewürdigt.

50 Jahre im VDI: Erwin Grimm

Vor 50 Jahren, 1958, trat Dipl.-Ing. Erwin Grimm in den VDI ein. Das intensive Engagement für den Verein begann 1975, als er stellv. Vorsitzender des Bezirksvereins Rheingau wurde. Im Jahr 1977 wurde er Vorsitzender und bekleidete dieses Amt bis 1989, also 12 Jahre, wohl die längste Zeit, die ein Vorsitzender in dieser Funktion tätig war.

Diese Zeit war eine Blütezeit des Rheingau-Bezirksvereins. Zum einen stieg die Mitgliederzahl von etwa 600 auf 1200 an, zum anderen war die Zeit geprägt durch viele fachliche und gesellschaftliche Veranstaltungen und zwei bemerkenswerte Großereignisse: Die 75-Jahrfeier 1979 und das große Kolloquium „Luftverbesserung durch Energieeinsparung“ im Jahr 1986.

Bei den gesellschaftlichen Veranstaltungen standen die großen Herbstbälle, die in der Rheingoldhalle oder im Kurfürstlichen Schloss in Mainz stattfanden, viele Jahre im Mittelpunkt.

Die Feier zum 75-jährigen Bestehen des VDI-Rheingaus im Jahr 1979 war einer der Höhepunkte in seiner Amtszeit als Vorsitzender. Damals präsentierte sich der Bezirksverein im Rahmen des Herbstfestes einer großen Öffentlichkeit mit vielen prominenten Gästen.

Ein weiterer Höhepunkt war das große Kolloquium „Luftverbesserung durch Energieeinsparung“, das der Bezirksverein am 24. Oktober 1986 im Kurfürstlichen Schloss in Mainz veranstaltete. Unter der Schirmherrschaft der damaligen Umweltminister Wallmann (Bund) und Töpfer (Rheinland-Pfalz) berichteten kompetente Vertreter der Wissenschaft vor über 500 Teilnehmern über die technischen Probleme und die Lösungsmöglichkeiten zur Energieeinsparung. Diese Tagung, die man als die bedeutendste in der Geschichte des VDI-Rheingau bezeichnen kann, fand damals in den Medien eine große Beachtung und hat sicher auch dazu beigetragen, dass die heute noch immer diskutierten Energiefragen in das Bewusstsein der Bevölkerung gelangt sind.

Der Vorstand dankt Erwin Grimm für alles, was er für seinen Heimat-Bezirksverein getan hat. *huv*



Der VDI gratuliert

Zum 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. (FH) Georg K. Hackert, Udenheim
am 13. 04.
Dipl.-Ing. Alfred Keschtges VDI, Mainz
am 02. 05.
Dr.-Ing. Rainer Kuba VDI, Wiesbaden
am 27. 05.
Dr.-Ing. Bernhard Küter VDI, Wiesbaden
am 18. 04.
Dipl.-Ing. Karl H. Reichert VDI, Saulheim
am 12. 06.
Dipl.-Ing. (FH) Siegfried Wege VDI, Biebelnheim
am 27. 06.
Dipl.-Ing. Konrad Wiesner VDI, Bretzenheim
am 15. 04.

Zum 70. Geburtstag

Dipl.-Ing. Bernd Becker VDI, Bingen
am 25. 04.
Ing. Lothar B. Becker VDI, Rüsselsheim,
am 31. 05.
Dipl.-Ing. Jörg Buchholz VDI, Flörsheim
am 03. 04.
Ing. Waldemar Engbrecht VDI, Reinheim
am 17. 06.
Ing. Hans Otto VDI, Bad Kreuznach
am 09. 05.
Ing. Ekkehard Rupprecht VDI, Budenheim
am 04. 06.
Prof. Dr.-Ing. Paul H. Theimert VDI, Mainz
am 07. 05.

Zum 75. Geburtstag

Ing. Horst Bertaloth VDI, Mainz
am 14. 04.
Dipl.-Ing. Rolf Roth VDI, Ingelheim
am 25. 04.
Dipl.-Ing. Helmut Schönberger VDI, Ginsheim-G.
am 05. 04.
Dr.-Ing. Dipl.-Chem. Günter von Hagel, Wiesbaden
am 23. 04.

Zum 80. Geburtstag

Ing. Gerhard Nauth VDI, Bischofsheim
am 13. 06.
Dipl.-Ing. (FH) Rudolf Reinert VDI, Wiesbaden
am 30. 05.

Liebe VDI-Mitglieder,

auch in Zukunft wollen wir in ähnlicher Form die runden Geburtstage eines Quartals im Regional-Magazin bekannt machen. Aus Vereinfachungsgründen bitten wir Sie, uns für den Fall, dass Sie eine Veröffentlichung nicht wünschen, um eine entsprechende Nachricht bis spätestens einen Monat vor Beginn des Quartals. Bitte wenden Sie sich in der für Sie einfachsten Weise an die Geschäftsstelle.

Redaktion des Regionalmagazins, H.-U. Vetter

Neue Mitglieder

Wir begrüßen die neuen Mitglieder, die im ersten Quartal 2008 zu uns gekommen sind.

Dipl.-Ing. Uwe Beck VDI, Wiesbaden
Max Bentfeld, Rüsselsheim
Dipl.-Ing. Kerstin Bierbrauer VDI, Mainz
Christina Biermann, Bingen
Noelia Bocchio, Mainz
Dipl.-Forsting. Robert Döll VDI, Wiesbaden
Andrei Francu, Bad Schwalbach
Dipl.-Ing. Flavio Andreas Friesen VDI, Mainz
Dipl.-Ing. (FH) Bernd Gellert VDI, Eltville
Dipl.-Ing. Helmut Gellweiler VDI, Siefersheim
Wulf H. Goretzky, Wiesbaden
Ole Hopp, Mainz
Dipl.-Ing. Dirk Kaminski VDI, Mainz-Kastel
Dipl.-Ing. (FH) Uwe Kaska VDI, Waldalgesheim
Florian Klöckner, Mainz
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Köhler VDI, Mainz
Jochen Kuhn, Wuppertal
Dipl.-Ing. Frank Längler VDI, Wiesbaden
Dipl.-Ing. (FH) Christina Lerch VDI, Trebur
Martin Matuschek, Mainz
Carsten Mosebach, Mainz

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Morrison VDI, Mainz-K.
Dirk Mühlenhoff, Mainz
Mihrican Özkan, Mainz
Thomas Perisa, Womrath
Stefan Pfeiffer, Zornheim
Dipl.-Ing. (FH) Sven Schäfer VDI, Hohenstein
Dipl.-Ing. (FH) Heiko Schmidt VDI, Nannhausen
Alexander Schneider, Sprendlingen
Rebekka Scholz, Mainz
Dipl.-Ing. Thomas Schulze VDI, Rüsselsheim
Dipl.-Ing. Ludger Strack VDI, Bad Schwalbach
Dipl.-Ing. (FH) Christian Stübner VDI, Kelsterbach
Dipl.-Ing. (FH) Peter Stumper VDI, Schwabenheim
Dipl.-Ing. Martin Wielpütz VDI, Mainz
Dipl.-Ing. Christoph Wist VDI, Bad Kreuznach
Dipl.-Ing. Matthias Wunsch VDI, Mainz
Steffen Zomack, Bingen

Wir trauern um die im
ersten Quartal 2008
verstorbenen Mitglieder

Ing. Helmut Wriedt
Wiesbaden

Vereinsführung

Der Vorstand im Jahr 2008

In der Mitgliederversammlung am 4. März 2008 wurden alle vakanten Posten besetzt.



Wolfgang Truss
Vorsitzender



Oliver Steiner
Stellv. Vorsitzender



Sven Freitag
1. Schriftführer



Michael Stroscher
Schatzmeister



Michael Glaninger
2. Schriftführer



Heinz-Ulrich Vetter
Redaktion Regional-Magazin

Vereinsorganisation

Vorstand

Vorsitzender	Wolfgang Truss	Tel.: 06145-6869	Mail: truss-ing-buero@t-online.de
Stellv. Vorsitzender	Oliver Steiner	Tel.: 06131-845653	Mail: osteiner@de.ibm.com
1. Schriftführer/ Geschäftsführer	Sven Freitag	Tel.: 06142-753314	Mail: sven.freitag@de.gm.com
2. Schriftführer	Michael Glaninger	Tel.: 06131-662702	Mail: michael@glaninger.de
Schatzmeister	Michael Stroscher	Tel.: 06142-769875	Mail: michael.stroscher@de.gm.com
Redaktion	Heinz-Ulrich Vetter	Tel.: 06721-36979	Mail: hu.vetter@online.de
Regional-Magazin			

Geschäftsstelle

VDI Rheingau-Bezirksverein	Telefon 0611-34 14 438	Mail: bv-rheingau@vdi.de
Biebricher Allee 58	Telefax 0611-34 14 761	Internet: www.vdi.de/bv-rheingau
65187 Wiesbaden	Sprechstunde des Geschäftsführers	Mittwochs von 17 bis 18 Uhr oder nach Vereinbarung

Arbeitskreise

Allgemeine Vorträge	Dipl.-Ing. Jürgen Tschirner, Am Ziegelofen 9, 55283 Nierstein Tel.: 06133-507644 jtschirn@ibm.de.com
Bautechnik	Dipl.-Ing.(FH) Wolfgang Truss, Kapellenweg 27, 65439 Flörsheim Tel.: 06145-6869 Fax 06145-53602 E-Mail: truss-ing-buero@t-online.de
Energie- u. Umwelttechnik	Dr.-Ing. Volker Wittmer, Am Eiskeller 37, 55126 Mainz, Tel.: 06131-472778 Fax 06131-9718737 wittmer.volker@vdi.de
Fahrzeug - u. Verkehrstechnik	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Eifler, Simone-de Beauvoir-Str. 8, 65462 Ginsheim- Gustavs., Tel. 06144-32288 Fax 0234-3214442 eifler.wolfgang@vdi.de
Frauen im Ingenieur-Beruf	Zurzeit nicht besetzt
Mess- u. Automatisierungs- technik	Prof. Dr.-Ing. Erwin Hasenjäger, Berlinstr. 109, 55411 Bingen Tel.: 06721-409136 Fax 06721-409104 hasenjaeger@fh-bingen.de
Multimedia	Dipl.-Phys. Thomas Dörk, Uferstr. 23, 55116 Mainz Tel. 06131-845489 doerk@ibm.de.com
Qualität	Dipl.-Ing. Gerhard Hellwig, Postfach 1333, 65333 Eltville Tel.: 06123-63252 Fax 06123-702384 Hellwig-HQC@t-online.de Dipl.-Ing. Peter Wolf, Spessartstr. 18, 65232 Taunusstein Tel.:06128-48642 Fax 06039-98793718 wolf.peter-1@vdi.de
Redaktion Internet	Dipl.-Kaufmann Thomas Schlüter erreichbar über die Geschäftsstelle
Senioren	Dipl.-Ing. Siegfried Stemmildt, Kiedrichstr. 36, 65719 Hofheim Tel.: 06122-6836 Fax 06122-6836 siegfstemmildt@aol.com
Studenten u. Jungingenieure	Dipl.-Ing. Markus Kron, Auf der Schanze 15, 65239 Hochheim Tel.: 06146-846099 kron.markus@vdi.de Dipl.-Ing. Ronnie Knapp, 55596 Waldböckelheim, Rosengarten 15 Tel.:06758-6500, ronnie.knapp@gmx.de
Technik u. Gesellschaft	Dipl.-Ing. Michael Cayé, Kohlseestr. 60, 65428 Rüsselsheim, Tel.:06142-938857 Fax 06142-778621 michael.caye@gmx.de Dipl.-Ing. Rainer Königstedt, Robert-Koch-Str. 18, 65462 Gustavsburg Tel.:06134-53027 Fax 06134-305436 koenigstedt.rainer@vdi.de
Technik u. Schulen	Dipl.-Wirt.-Ing. Dieter Münk, Alte Dorf Str. 28, 65207 Wiesbaden Tel.:06131-842004 Fax 06131-846590 muenk@de.ibm.com
Technische Gebäude- Ausrüstung TGA	Zurzeit nicht besetzt
Wirtschaft u. Management	Dipl.-Ing. Eckhard Erling, Friedrich Naumannstraße 7, 55131 Mainz Tel.: 06131-845683 erling@de.ibm.com

Mitgliederversammlung

Mitgliederversammlung 2008



Der stellvertretende Vorsitzende Dipl.-Ing. Oliver Steiner begrüßt die Teilnehmer an der diesjährigen ordentlichen Mitgliederversammlung am 4. März 2008.

Etwa 140 VDI-Mitglieder und Gäste hatten an den festlich gedeckten Tischen im großen Saal des Dorint Hotels Pallas in Wiesbaden Platz genommen.



Alle im Rheingau-Bezirksverein aktiv mitarbeitenden VDI-Mitglieder hatten Gelegenheit, sich und ihre Funktion oder ihren Arbeitskreis der Versammlung vorzustellen.



Ein besonderer Höhepunkt der Versammlung war die Verleihung der VDI-Förderpreise an Absolventen der Hochschulen, die im Einzugsbereich des VDI-Rheingau-Bezirksvereins liegen. Es wurden geehrt: (Bildmitte von links) Alejandro Vergara, FH Wiesbaden/Rüsselsheim; Boris Obermeier, Universität Mainz; Claudia Schenk, FH Mainz; Michael Georg Kaiser, European Business School, Oestrich-Winkel; Dominick Zeiler, FH Bingen. Im Bild links außen: Vorstandsmitglied und Laudator Heinz-Ulrich Vetter. Rechts außen: Stellvertretender Bezirksvereins-Vorsitzender Oliver Steiner. Ein ausführlicher Bericht über die Preisverleihung folgt in der nächsten Ausgabe. Bilder: Jana Kay

Danksagung und Ehrung

Der stellvertretende Vorsitzende und Versammlungsleiter Oliver Steiner ehrte 5 Mitglieder und dankte ihnen für ihr großes Engagement für den VDI und den Rheingau-Bezirksverein.

Gerd Weyrauther leitete viele Jahre die gemeinsame Geschäftsstelle der Landesverbände Hessen und Rheinland-Pfalz und des Rheingau-BV. Ende März 2008 tritt er in den Ruhestand.

Helmut Hoffmann kümmerte sich zehn Jahre erfolgreich um das VDI-Hilfswerk Ingenieurhilfe e.V. und trug so zu Hilfsmaßnahmen für in Not geratene Ingenieure und deren Familien bei.

Thomas Overhaus entwickelte in seiner Amtszeit als Vorsitzender vom 6. März bis zum 17. Dezember 2007 eine strategische Standortbestimmung des BV, stärkte bestehende Strukturen mit neuen AK-Leitern und engagierte sich in vorbildlicher Weise für den VDI, wobei er sich auch durch unvorhersehbare Schwierigkeiten nicht entmutigen ließ.

Klaus Bräunlich war über sieben Jahre für die Kontakte zu den Hochschulen der Region zuständig und sorgte dafür, dass die VDI-Förderpreise

immer an würdige Kandidaten verliehen werden konnten

Erwin Grimm ist 50 Jahre im VDI und war von 1977 bis 1989 zwölf Jahre Vorsitzender des Rheingau-Bezirksvereins, die wohl längste Zeit, die ein Vorsitzender amtierte. Eine ausführliche Würdigung finden Sie auf Seite 4. *huv*

Wahlen

Bei den Wahlen zu den vakanten Vorstandsämtern und den vakanten Funktionen gab es folgende Ergebnisse:

Vorstand:

Vorsitzender:	Wolfgang Truss
Schatzmeister:	Michael Stroscher
2. Schriftführer:	Michael Glaninger
Redaktion des Regional-Magazins:	Heinz-Ulrich Vetter

Kassenprüfer:

Theo Rausch
Werner Zapf

Das Protokoll der Mitgliederversammlung wird in einer der nächsten Ausgaben abgedruckt. *huv*

Schulen

Als ein Grund für den oft beklagten Mangel an Ingenieuren wird auch immer wieder das Fehlen von Technikunterricht an Allgemein Bildenden Schulen genannt. Erst in den letzten Jahren haben auch Schulen in den Alten Bundesländern vermehrt damit begonnen, Technikunterricht anzubieten. Aber leider sind dabei doch noch nicht alle Probleme gelöst, wie der folgende Zwischenruf eines engagierten Vaters und Ingenieurs zeigt.

Endlich Technikunterricht an den Schulen und dann ... unzureichende Arbeitsmittel

Von Michael Cayé, Leiter des Arbeitskreises Technik und Gesellschaft

Sicher, der Titel ist ein bisschen provokativ. Aber optimal sind die technische Ausstattung und die Unterstützung an unseren Schulen auch nicht. Es gibt viele Schulen die gerne eine Modernisierung ihre Fachsäle vornehmen würden, aber nicht genügend finanzielle Mittel im Budget haben. Auf der anderen Seite gibt es Schulen, die moderne Säle haben. Aber leider fehlt es hier dann an der Möglichkeit die Einrichtungen modern und/oder intakt zu halten.

Ich möchte hier ein Beispiel anhand der Max Planck Schule in Rüsselsheim aufzeigen. Sicher ist dieses nicht allgemein gültig, jedoch wurde mir die Situation von einem Architekten, der vorwiegend an Schulbauten und -renovierungen arbeitet, bestätigt.

Die genannte Schule hat vor sieben Jahren ihre Fachsäle modernisiert. Der Schule liegt auch viel daran die Einrichtungen instand zu halten. Wer möchte nicht lieber in einem intakten Labor lernen als in vandalisierten Einrichtungen? Aber das ist gar nicht so einfach. Auf Grund des Schulalltages ist es leider nicht zu vermeiden, dass an den Tischen gewisse Spuren auftreten.

Wir alle kennen die Schulbänke mit den „Gravuren“ und Zitaten für die Nachwelt. Aber auch alltägliche Spuren sind nicht immer zu vermeiden. Besonders die Kunststoffschutzmantelungen der Werkbänke weisen zum Teil starke Schäden auf. Die Lehrer kamen daher auf die Idee, sich mit den Herstellern der Einrichtung zwecks einiger Reparatur- oder Ausbesserungsarbeiten

kurzzuschließen. Auch Änderungswünsche und Verbesserungen wurden diskutiert, die durch die Nutzung der Lehrer und Schüler erkannt wurden.

Jede Firma ist ja an den „Feldbeanstandungen“ und den „Lessons learned“, wie es so schön neudeutsch heißt, interessiert. Ja noch mehr. Das Quality Management fordert ja genau diese lessons learned. Jedoch wohl nicht in der Schulmöbelindustrie. Denn an Stelle von Reparaturkits oder Instandhaltungsangeboten wurde der Schule nur die Neueinrichtung angeboten. Dass dieses das Budget jeder Schule sprengt, braucht wohl nicht besonders betont zu werden. Aber warum gibt es keine Alternative?

Ein anderes Beispiel. Wir alten kennen noch die schönen alten Voltmeter aus dem Physikunterricht. Unten war die Spule zu sehen und oben der Zeiger. Neben der anschaulichen Darstellung des Wirkungsprinzips, waren diese Geräte, die auch damals schon sehr teuer waren, im Falle eines Schadens leicht zu reparieren. Der Schadensfall war auch eher die Ausnahme.

Heute gibt es, von den gleichen namhaften Anbietern, moderne digitale oder semi-mechanische Geräte, die leider keinen Blick mehr auf die Spule zulassen und auch nicht mehr repariert werden können. Im Schadensfall wird eine Blackbox für 2000,- EUR ausgetauscht. Das laufende Budget, aus dem auch die Reparaturen der physikalischen Geräte bezahlt werden müssen, lässt es nicht zu, dass das Gerät repariert werden könn-

te, ohne nahezu das ganze Budget dafür zu verwenden. Was zu Lasten anderer unterrichtsrelevanten Sachmittel gehen würde.

Wir legen viel Wert auf die technische Ausbildung unserer Schüler. Wir kämpfen dafür, dass die Technik einen größeren Stellenwert im Schulplan erhält.

Aber wieso sind wir nicht in der Lage einfache Lösungen zu finden, die den Schulen das Arbeiten erleichtert. Für jeden PKW gibt es Ersatzmaterial, Lackreparatur-Sets und vieles mehr. Warum werden wir nicht „erfinderisch“ was die Schulmöbel und die Laborausstattungen angeht.

Vielleicht sollte ein Schülerwettbewerb für Schulmöbel und Laborgeräte ausgeschrieben werden. „Vom Kunden lernen was der Kunde braucht“. So manche Erneuerung ist auf diesem Wege ins Rollen gebracht worden.

Wer kennt noch Schulen, an denen die Ausstattung renoviert oder ausgebessert werden könnte? Bitte melden Sie sich bei mir. Vielleicht ergibt sich die Möglichkeit, sich dann mit den Herstellern zu treffen und zu diskutieren, ob andere Alternativen sich ergeben könnten.

Oft gibt es neben der technisch optimalen Lösung eine kostengünstige Alternative. Unsere Stärke als Ingenieure ist es ja auch, einfache Lösungen für technische Probleme zu finden. Seien wir erfinderisch!

Anschrift:

Dipl.-Ing. Michael Cayé
Kohlseestraße 60
65428 Rüsselsheim
Tel. 06142-938857
E-Mail: michael.caye@gmx.de

Veranstaltungen

Veranstaltungen von April bis Juni 2008

Auskunft: VDI Rheingau-Bezirksverein, Biebricher Allee 58
65187 Wiesbaden, Tel.: 0611-34 14 438, E-Mail: bv-rheingau@vdi.de

Mittwoch 2. April 15 Uhr

Seniorenkreis: Siegfried Stemmildt

Ingenieurtreffen im Seniorenkreis

Restaurant „Römische Weinstuben“
Hilton Mainz, Rheinstr. 68

Zwangloses Plaudern und Essen, wobei jeder Gast die Kosten seiner Speisen und Getränke selbst übernimmt. Hier ist eine Voranmeldung unbedingt erforderlich. Bitte informieren Sie die Geschäftsstelle bis zum 04. April 2008, wenn Sie an dem Abend teilnehmen wollen.

Donnerstag 10. April 18 bis 20 Uhr

Arbeitskreis Bautechnik: Wolfgang Truss

Referent: Herr Schröder, Fa Juwö

Porotonwerke, Wöllstein

Energie-Effizienz und Klimaschutz, Umsetzung der EnEV 2007 mit Ziegel, Planung und Ausführung von KfW60/KfW40-Häusern, Mauerwerksausführung nach DIN 1053-1

Anmeldung per Fax oder E-Mail erforderlich.

Fax-Nr.: 06145-6869,

E-Mail: truss-ing-buero@t-online.de

Stadthalle in Flörsheim, Flörsheimer Stuben, Hochzeitszimmer, Kapellenstrasse 1, 65439 Flörsheim

Montag 21. April 19 Uhr

Arbeitskreis Allgemeine Vorträge: Jürgen Tschirner

1. Staffel

Der Mensch – jung und gesund?

Vortrag mit Diskussion

Referent: Prof. Dr. Andreas Klocke

Forschungszentrum Demografischer Wandel, FH Frankfurt

Der Vortrag geht auf die gesundheitlichen Verhaltensweisen und Alltagsroutinen junger Menschen ein und beleuchtet zugleich mögliche Schutzfaktoren. (Siehe auch Seite 11)

Ketteler Saal
Erbacher Hof, Grebenstr.24-26
55116 Mainz

Mittwoch 16. April 14 Uhr

Seniorenkreis: Siegfried Stemmildt

Besuch der Hessischen Verkehrsleit-zentrale in Frankfurt

Bus: ab Mainz 12,30 Uhr, ab Wiesbaden 13 Uhr. Aus betriebstechnischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt auf 20 Personen.

Anmeldungen bei Siegfried Stemmildt, Tel. und Fax 06122-6836, siegfriedstemmildt@aol.com

Montag 21. April 17 Uhr

Vorstand des VDI-BV Rheingau,

Verantwortlich: Heinz-Ulrich Vetter

Besichtigung des Mainzer Mikrotrons Institut für Kernphysik der Universität Mainz

Begrenzte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung ist bei der Geschäftsstelle erforderlich.

Siehe auch Seite 18.

Mittwoch 16. April 18 Uhr

Arbeitskreis Qualität: Gerhard Hellwig

Vortrag: Dipl.-Ing. Jutta Saatweber, ISC

Ingenieurbüro Saatweber Consulting,

Bad Homburg

Vom Kundenwunsch zum innovativen Produkt / Dienstleistung durch QFD

Ziele und Anwendungsfelder von QFD, Voraussetzungen für QFD, Vorgehen im „House of Quality“ (Ablauf der QFD-Phasen)

Erbacher Hof, Grebenstr. 24 - 26,
55116 Mainz

Mittwoch 30. April 15 Uhr

Seniorenkreis: Siegfried Stemmildt

Ingenieurtreffen im Seniorenkreis

Restaurant „Römische Weinstuben“
Hilton Mainz, Rheinstr. 68

Freitag 18. April 19 Uhr

Vorstand des VDI-BV Rheingau,

Verantwortlich: Michael Glaninger

VDI-Talk&Dine Nr. 4

HDW-Haus des Deutschen Weines
Gutenbergplatz 3-5, 55116 Mainz

Donnerstag 8. Mai 18 Uhr bis 20 Uhr

Arbeitskreis Bautechnik: Wolfgang Truss

Referent: Herr Hilden, Fa. PCI GmbH, ein BASF-Unternehmen

Schwimmbad/Wellness/Saunatechnik Abdichtungen

Spezielle Aufgabenstellungen werden durchgesprochen und vermittelt.

Anmeldung per Fax oder E-Mail erforderlich.

Fax-Nr.: 06145-6869,

E-Mail: truss-ing-buero@t-online.de

Veranstaltungen

Stadthalle in Flörsheim, Flörsheimer Stuben, Hochzeitszimmer, Kapellenstrasse 1, 65439 Flörsheim

Donnerstag 8. Mai 14 bis 18 Uhr

Arbeitskreis Mess- und Automatisierungstechnik: Erwin Hasenjäger

**Regionales Industrieforum
Automatisierungstechnik
Thema: Automatisierte Montage**

Information und Anmeldung bei
hasenjaeger@fh-bingen.de

**Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109,
55411 Bingen, Raum 1-145**

Mittwoch 14. Mai 10,30 Uhr

Seniorenkreis: Siegfried Stemmildt

**Führung durch die Eifeler
Glockengießerei in Brockscheid**

**Bus: ab Wiesbaden 8,00 Uhr
ab Mainz 8,30 Uhr**

Unkostenbeteiligung: 10 EUR pro Person.
Zum Ausklang des Tages unterbrechen wir die
Rückfahrt zu unserem traditionellen

**„Ingenieurtreffen zur Spargelzeit“
im Ingelheimer Winzerkeller**

Anmeldungen bei Siegfried Stemmildt, Tel. und
Fax 06122-6836, siegfriedstemmildt@aol.com

Dienstag 27. Mai 9 bis 17 Uhr

Fachhochschule Bingen, Fachbereich 2

Industrietag und Jobbörse

„Deine Messe-Deine Chance-Dein Job“

Information: Prof. Dr. Dieter Heuer,
06721-409137 oder heuer@fh-bingen.de

**Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109,
55411 Bingen**

Mittwoch 28. Mai 15 Uhr

Seniorenkreis: Siegfried Stemmildt

**Ingenieurtreffen im Seniorenkreis
Restaurant „Römische Weinstuben“
Hilton Mainz, Rheinstr. 68**

Donnerstag 29. Mai und Freitag 30. Mai

Arbeitskreis Bautechnik: Wolfgang Truss

**Exkursionsfahrt zur Firma Hager/Tehalit
nach Heltersberg und Blieskastel**

**Abfahrt: 8,30 Uhr Stadthalle
Flörsheim**

Die Fahrt ist bereits ausgebucht

Freitag 30. Mai ab 16 Uhr

Fachhochschule Wiesbaden, Studienort
Rüsselsheim

Erste Rüsselsheimer Engineering-Night

Aktuelle Info: www.engineering-night.de
(siehe auch Seite 12)

Am Brückweg 26, 65428 Rüsselsheim

Mittwoch 11. Juni 15 Uhr

Seniorenkreis: Siegfried Stemmildt

**Ingenieurtreffen im Seniorenkreis
Restaurant „Römische Weinstuben“
Hilton Mainz, Rheinstr. 68**

Zu den Vorträgen

Allgemeine Vorträge: Staffel 1

**Gesundheit: Der Mensch –
sind wir gesund?**

Diese Staffel ist bereits mit Leben gefüllt. Der erste Vortrag wurde gehalten und wir bekamen einen Überblick über unser Essverhalten.

Das Thema Gesundheitsverhalten wird mit dem Vortrag spezifiziert auf die

Frage : jung und gesund?

Hier wird uns Herr Prof. Dr. Klocke eine Perspektive zeigen, welche aus verschiedenen Studien im Auftrag der Weltgesundheitsorganisation erfolgten.

(Der Vortrag: Am 21. April 2008 um 19 Uhr im Erbacher Hof, nähere Angaben auf Seite 10)

Die Jugend gilt allgemein als „gesunder“ Lebensabschnitt. Krankheit ist etwas, das uns vornehmlich im Alter erreicht. Was uns heute jedoch zunehmend Sorgen bereitet, sind gesundheitsabträgliche Verhaltensweisen und Alltagsroutinen der jungen Menschen (Bewegung, Ernährung, Drogenkonsum). Und dies häufig mit Auswirkungen, die weit über das unmittelbare Jugendalter hinauswirken, und damit die gesamte Gesundheitsbiografie eines Menschen prägen. Dies trifft ganz besonders die Kinder in sozial schwachen Familien. Viele Studien haben in den letzten Jahren auf den engen Zusammenhang zwischen Armut der Familien und Gesundheit der Kinder hingewiesen. Der Vortrag geht hierauf ein und beleuchtet zugleich mögliche Schutzfaktoren. *Jürgen Tschimer*

Sehen Sie bitte auch im Internet nach,
ob es weitere Veranstaltungen
oder Änderungen gibt.
vdi.de/bv-rheingau, dann unter
Arbeitskreise oder Veranstaltungen

Hochschulen

Der allseits beklagte Ingenieurmangel fordert auch von den Hochschulen phantasievolle Aktionen zur Gewinnung von Studenten und Studentinnen für naturwissenschaftliche und technische Fächer. Das bekannteste und inzwischen in ganz Deutschland verbreitete Projekt ist die im Jahr 2002 erstmals durchgeführte „Kinder-Uni“, die auch bei den Hochschulen der Region seit einigen Jahren auf großes Interesse der Schülerinnen und Schüler stößt. Dass es besonders für ältere Schüler noch andere Möglichkeiten gibt, zeigen die Beispiele der Hochschulen in Bingen und Rüsselsheim.

High-Tech ganz nah!

Erste Rüsselsheimer Engineering-Night
am Freitag, 30. Mai 2008

Modernste Technik zum An-Schauen und An-Fassen, das bietet die erste Rüsselsheimer Engineering-Night der Fachhochschule Wiesbaden. Am Freitag, 30. Mai 2008, ab 16 Uhr, präsentiert sich der Fachbereich Ingenieurwissenschaften Am Brückweg 26 – und das nicht mit einem gewöhnlichen Tag der offenen Tür, sondern mit einem spannenden, abwechslungsreichen und informativen Programm.



Der Studienbereich Physik stellt ein Wasserstoffmobil vor und gibt Einblicke in die Nanotechnologie. Lehrende und Lernende des Studiengangs Fernsehtechnik erklären, wie High Definition Television (HDTV) funktioniert, und warum es solch messerscharfe Bilder liefert. Und das FHW Racing Team führt den selbst entwickelten Rennwagen für den VDI-Formula-Student-Wettbewerb vor.

An Informationsständen der einzelnen Studienbereiche sowie der zentralen Einrichtungen (Akademisches Auslandsamt, Hochschulsport, Studienberatung etc.) kommen die Besucher mit Mitarbeitern, aber auch mit Professoren sowie Studierenden der Fachhochschule ins Gespräch. Im Rahmenprogramm sorgen Live-Musik, Kino und eine Tombola für Stimmung, und auch das leibliche Wohl kommt nicht zu kurz.

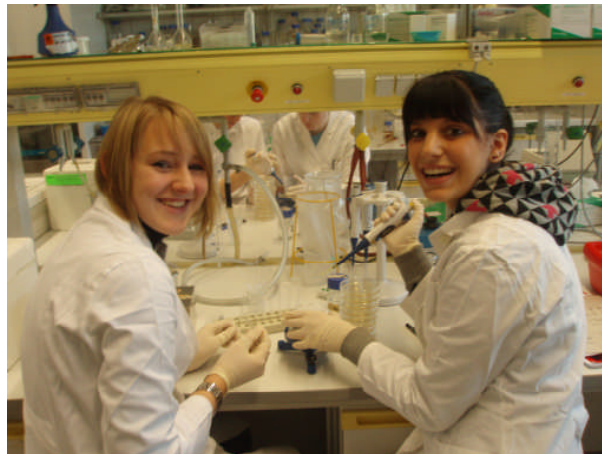
Zur Engineering-Night 2008 sind alle eingeladen, die einmal Hochschul-Luft schnuppern wollen. Schüler und Schülerinnen der Oberstufe sowie junge Berufstätige, die mit dem Gedanken spielen, ein Studium zu beginnen, bekommen hier einen umfassenden Einblick in das Leben an der Fachhochschule.

Nicht nur die Hochschule stellt sich vor. Auch Firmen präsentieren sich bei der Engineering-Night und zeigen an Infoständen, wofür sie in der Region stehen. Infos: www.engineering-night.de. (red)

„Schülerlabor“

Schüler experimentieren
an der FH Bingen

32 Schülerinnen und Schüler aus dem Biologie-Leistungskurs Klassenstufe zwölf des Stefan-George-Gymnasiums (SGG) Bingen absolvierten vom 18. – 21. Februar 2008 ein Schülerpraktikum an der Fachhochschule Bingen. Ein Praxisversuch zur Übertragung eines fremden Gens auf ein Bakterium und danach der Einblick in die Hintergründe des Experiments am Computer standen auf dem Programm.



Tina Willimzik und Karen Todt im Labor für Biotechnologie der FH beim Pipettieren der Marker auf die Nährböden
Foto: C. Brück

„Diese praktische Umsetzung im Labor können wir an der Schule nicht leisten“, bedankte sich die begleitende Lehrerin Christine Brück für die Unterstützung. Beeindruckt waren die beiden Professorinnen Dr. Antje Krause und Dr. Marianne Krefft, die das Labor leiten, mit welcher Begeisterung und welch großem Wissensdurst die jungen Leute bei der Sache blieben. „Wir möchten mit diesen Schulkontakten den jungen Leuten Naturwissenschaft und Technik näher bringen, sie für diese spannenden Disziplinen faszinieren und nicht zuletzt auch mögliche Vorbehalte abbauen“, nennt Dr. Krause die Gründe für das Bemühen um den studentischen Nachwuchs.

Möglich seien diese Versuche mit einem hohen Materialaufwand aber erst aus Mitteln des Fonds der chemischen Industrie und der FH Bingen sowie die engagierte Unterstützung ihres Assistententeams“, ergänzt ihre Kollegin Dr. Krefft. (red)

Titel: Forschungseinrichtungen

Dass an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz auf vielen Gebieten geforscht wird, ist allgemein bekannt. Dass aber im Institut für Kernphysik eine weltweit einmalige Anlage zur Beschleunigung von Elektronen betrieben wird, dürften nur wenige wissen. Mit MAMI, dem Mainzer Mikrotron, verfügt das Institut über eine Hochleistungsanlage, deren vierte Ausbaustufe mit einem Aufwand von 12,5 Millionen EUR nach sechsjähriger Bauzeit im Oktober 2007 offiziell in Betrieb genommen wurde. Damit läuft der routinemäßige Experimentierbetrieb, der es gestattet, den Elektronenstrahl auf 1500 Megaelektronenvolt (MeV) zu beschleunigen und der Physiker aus aller Welt zu Experimenten nach Mainz locken wird.

Elektronenbeschleuniger MAMI Ein Juwel in der Forschungslandschaft

Die Suche nach den Bausteinen unseres Universums war schon immer eine der spannendsten Aufgaben der Wissenschaft. Bereits vor 2500 Jahren hatten Griechen die Idee, die Welt könnte aus kleinen, nicht mehr teilbaren Teilchen aufgebaut sein, die sie atomos = unteilbare nannten.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entdeckte man, dass die Atome aus einem Kern, bestehend aus Protonen und Neutronen (Nukleonen) und einer Hülle aus Elektronen bestehen. In der weiteren Entwicklung wurden viele protonenähnlich Teilchen und zahlreiche „Verwandte“ des Elektrons gefunden. Später entdeckten die Physiker, dass sich die inzwischen stark angewachsene Teilchenzahl auf wenige tatsächlich elementare Bausteine zurückführen lässt. Das Ergebnis dieser Entwicklung führte vor etwa 30 Jahren zu dem „Standardmodell der Elementarteilchenphysik.“

Da die Physiker sich schon immer darum bemühten, ihre theoretisch gefundenen oder auch vermuteten Erkenntnisse experimentell zu überprüfen, benötigten sie auch für den Nachweis von Elementarteilchen und deren Eigenschaften Versuchseinrichtungen, an denen Messungen und Beobachtungen möglich sind. Für Elementarteilchen kommen dafür Teilchen- oder Elektronenbeschleuniger in Frage, bei denen die Teilchen durch elektrische oder magnetische Felder auf große Geschwindigkeiten gebracht werden. Bei den Fixed-Target Experimenten wird ein feststehendes Ziel dem Teilchenstrom ausgesetzt, bei den Collider-Experimenten treffen zwei gegenläufige Teilchenstrahlen in einem Speicherring aufeinander. Bei der Kollision werden aufgrund der hohen Energien die Teilchen gestreut, und es entstehen neue Teilchen, die in den Teilchendetektoren nachgewiesen werden. Man kann also sagen, die Teilchenbeschleuniger sind so etwas wie „Mikroskope“ der Elementarteilchenphysiker, mit denen sie indirekt „sehen“ können.

In Deutschland gibt es 12 größere Teilchenbeschleuniger-Anlagen, die nach verschiedenen Prinzipien arbeiten und verschiedenen Forschungszwecken dienen. Sie werden in der Kern- und Teilchenphysik eingesetzt, dienen als hochbrillante

Quellen von Röntgenstrahlung zur Materialuntersuchung und finden auch Anwendung in der Krebstherapie mit Teilchenstrahlen. Zu den größten Zentren gehört das „DESY“ (Deutsches Elektronen-Synchrotron), Hamburg. Die weltweit größte Anlage befindet sich in dem von 20 Staaten betriebenen Forschungsinstitut CERN bei Genf. Der dort installierte unterirdische Beschleunigerring hat einen Bahnumfang von 27 Kilometern.

Das Mainzer Mikrotron, bei dem die Elektronen mittels großer Ablenkmagnete in vielen Umläufen immer wieder zu den gleichen Linearbeschleuniger Abschnitten geführt werden, zeichnet sich durch eine platzsparende und effiziente Anlagenkonzeption aus, bei der eine hohe Leistung erzielt werden kann. (Siehe Abb. 2 auf Seite 16) In vier Stufen, drei Rennbahn-Mikrotrone (siehe Abb. 1 auf Seite 15) und als letzte das besonders leistungsfähige und neuartige Harmonische-Doppelseitige-Mikrotron (HDSM), (Siehe Abb. 3 auf Seite 17) wird der Elektronenstrahl auf 1500 MeV beschleunigt. Der Elektronenstrahl, dessen Durchmesser nur wenige Zehntel Millimeter beträgt, hat dann eine Leistung von bis zu 151 kW. Er wird danach zu jeweils einem von vier möglichen Experimentierplätzen geleitet, wo Nachweissysteme Einblicke in die Welt der kleinsten Teilchen gestatten.

Die Stufe 3 stellt das weltweit größte Rennbahn-Mikrotron dar. Das Gewicht der beiden in einem Abstand von ca. 15 Metern angeordneten Umlenkmagneten beträgt jeweils 450 Tonnen. Die Stufe 4, ein völlig neues Konzept mit vier auf rechteckiger Grundfläche angeordneten Dipol-Magneten von je 250 Tonnen, bringt allein die Hälfte der Gesamtleistung. Durch dieses neue Konzept, das in dem folgenden Aufsatz von Dr. Andreas Jankowiak vorgestellt wird, war es möglich, die Gesamtanlage so zu ergänzen, dass damit völlig neue Versuche in der Elementarteilchenphysik möglich sind, die für die Physiker in der ganzen Welt von Interesse sind.

Das Besondere am Mainzer Mikrotron erklärt der geschäftsführende Institutsdirektor Prof. Dr. Hans-Jürgen Arends wie folgt: „Unsere Beschleunigeranlage MAMI zeichnet sich aus durch eine hervorragende Strahlqualität sowie eine außeror-

dentliche Zuverlässigkeit und Stabilität des Betriebs. Diese Eigenschaften, zusammen mit den dedizierten Detektoraufbauten, machen MAMI zu einem einzigartigen Instrument zur Präzisionsuntersuchung der Strukturen und der fundamentalen Kräfte im Innern der Bausteine von Atomkernen, der Nukleonen.“

Warum diese aufwändige Grundlagenforschung, bei der mit immer größeren Einrichtungen nach immer kleineren Teilchen gesucht wird?

Dazu ein Statement von Prof. Dr. Paul Söding, früherer Forschungsdirektor von DESY (entnommen aus „weltderphysik.de“): „Was aber *„bringt“* solche Forschung? Nun, die Anstrengungen und Mittel, welche die Menschheit in die Erforschung der Natur investiert hat, haben sich letzten Endes stets bezahlt gemacht. (...) Welchen Rang die Erkenntnisse der Teilchenforschung unter den Errungenschaften der Menschheit einmal einnehmen werden, das wissen wir noch nicht.

Doch über die Teilchenbeschleuniger können wir heute schon eines sagen: Erfunden, entwickelt und gebaut, um herauszufinden, *„was die Welt im Innersten zusammenhält“*, dienen sie in abgewandelter Form bereits auch der Diagnose und Therapie von Krankheiten und erzeugen Synchrotronstrahlung und Neutronen für die Forschung in den verschiedensten Wissenschaftsdiszipli-

nen, von der Physik über die Chemie, Geologie, Materialforschung, Biologie und Medizin bis hin zur Kriminologie. Ihr volles Potenzial dürfte wohl erst von künftigen Generationen ausgeschöpft werden. Auch die von den Teilchenphysikern für ihre Experimente entwickelten vielfältigen neuen Technologien haben sich auf anderen Gebieten, etwa in der Medizin, als segensreich erwiesen - ja sie haben sogar, in der Gestalt des World Wide Web (WWW), eine Revolution in der weltweiten Vernetzung von Information und Wissen ausgelöst. (CERN)

Wenn auch die Wissensinnovation und Wertschöpfung, die sich aus einem bestimmten Forschungsprojekt ergeben, in ihrer ganzen Breite erfahrungsgemäß nicht vorhersehbar sind, so haben die Entwicklungen neuer großer Forschungsgeräte in der Vergangenheit in aller Regel bedeutende Meilensteine im Erkenntnisfortschritt gesetzt. Größere Entwicklungen in den Naturwissenschaften und die Eröffnung und Erschließung neuer Forschungsgebiete hingen meist eng mit der Schaffung neuer, spezifischer Instrumente zusammen.“

Der nachfolgende Aufsatz von Dr. Andreas Jankowiak beschreibt das Entstehen der Beschleunigeranlage, stellt das Arbeitsprinzip dar und zeigt damit mögliche Forschungsaktivitäten auf. *huv*

Das harmonische doppelseitige Mikrotron - Die neue, vierte Beschleunigerstufe des MAMI

Von Dr. Andreas Jankowiak, Betriebsleiter des Mainzer Mikrotrons

In sechsjähriger Bauzeit hat der Mainzer Elektronenbeschleuniger, das „Mainzer Mikrotron“ (MAMI), für rund 12,5 Millionen Euro eine neue, vierte Stufe erhalten: ein harmonisches doppelseitiges Mikrotron (HDSM). Am 19. Dezember 2006 konnte die neue Anlage erstmals in Betrieb gesetzt werden, die Energie des Teilchenstrahls wird damit von bisher 855 auf 1.508 Megaelektronenvolt (MeV) nahezu verdoppelt. Nach nur zwei Wochen Testbetrieb konnte Anfang 2007 bereits mit dem normalen Experimentierbetrieb rund um die Uhr begonnen werden.

Dieser schnelle Erfolg bei der Inbetriebnahme der vierten Stufe war nur möglich, weil das Institut für Kernphysik über mehr als 40 Jahre Erfahrung in der Entwicklung und im Betrieb von Elektronenbeschleunigeranlagen ver-

fügt. Die neue Konstruktion ist so angelegt, dass die bisher außerordentlich hochwertige Strahlqualität erhalten bleibt. Damit können die Kernphysiker, die für ihre Forschungen aus aller Welt ans Mainzer Mikrotron kommen, künftig noch tiefer ins Innere der Materie blicken. So können mit der vierten Beschleunigerstufe, MAMI C genannt, weitere Teilchen erzeugt und erforscht werden.

Bereits Mitte der 60er-Jahre haben die Kernphysiker in Mainz einen gepulsten Linearbeschleuniger für 350 MeV Maximalenergie in Betrieb genommen. Da zu dieser Zeit weltweit mehrere ähnliche Anlagen entstanden, konnte der Beschleuniger damals von einem Generalauftragnehmer quasi „schlüsselfertig“ gekauft werden. Schnell war jedoch klar, dass man den wachsenden Anforderungen der Experimentatoren an die Strahlqualität (Ener-

gieschärfe, maximaler Strahlstrom, zeitliche und räumliche Stabilität des Strahls) nur gerecht werden kann, wenn man über entsprechendes eigenes Know-how verfügt.

So wurde unter der Leitung von Helmut Herminghaus eine Beschleunigerphysik-Abteilung gegründet. In den 70er-Jahren zeigte sich, dass ein weiterer Erkenntnisgewinn in der Kernphysik nur über sogenannte Koinzidenzexperimente zu erreichen ist. D. h. es müssen zwei oder mehr Reaktionsprodukte, die beim Zusammenprall eines Elektrons mit einem Nukleon entstehen, gleichzeitig nachgewiesen werden. Mit dem vorhandenen Linearbeschleuniger, der nur ganz kurze Elektronenpulse aussendet, war dies nicht möglich. Daher musste ein neues Konzept gefunden werden, um einen kontinuierlichen Elektronenstrom bei

Region

gleichzeitig hoher Energie – nötig sind Elektronenergien von vielen Hundert Megaelektronenvolt - zu erzeugen.

Die Beschleunigung der Teilchen, die am Ende der Beschleunigungsstrecke auf ein Zielobjekt geschossen werden, findet in elektromagnetischen Wechselfeldern statt. Dazu werden die Elektronen zum richtigen Zeitpunkt in einen geeignet geformten Wellenleiter eingespeist, wo sie zu Paketen gebündelt auf den Wellenbergen einer geführten elektromagnetischen Welle reiten. Die Elektronen bewegen sich mit dieser Welle mit, erfahren dabei ständig ein positives elektrisches Feld und nehmen kontinuierlich über die Länge der Beschleunigerstruktur Energie auf. Eine solche Strecke ist in der „alten“ Anlage MAMI B ca. 2 Meter lang, wird bei einer Frequenz von 2,45 Gigahertz (GHz) - der klassischen Mikrowellenfrequenz - betrieben und mit einer Mikrowellenleistung von 25 Kilowatt gespeist. Damit kann einer kontinuierlichen Kette von Elektronenpaketen, die im Abstand der Wellenlänge der Mikrowelle fliegen - das sind in unserem Fall 12,2 Zentimeter -, eine Energie von ca. 1,9 MeV zugeführt werden.

Um höhere Energien zu erzielen, könnte man mit vielen dieser Sektionen einen langen Linearbeschleuniger bauen. Für eine Energie von 855 MeV wären dazu auf einer Länge von etwa einem Kilometer 450 Sektionen und eine Mikrowellenleistung von mehr als 11 Megawatt notwendig - eine sehr unökonomische und auch unelegante Lösung.

Es wurde daher ein anderer Weg beschritten: Vor und hinter einem kurzen Linearbeschleuniger (Linac) werden zwei 180°-Umlenkmagnete aufgestellt (siehe Abb. 1). In den Magnetfeldern dieser Dipolmagnete werden die Elektronen auf Kreisbahnen gezwungen, deren Radius mit der Energie schrittweise zunimmt. Werden das Magnetfeld und der Energiegewinn so eingestellt,

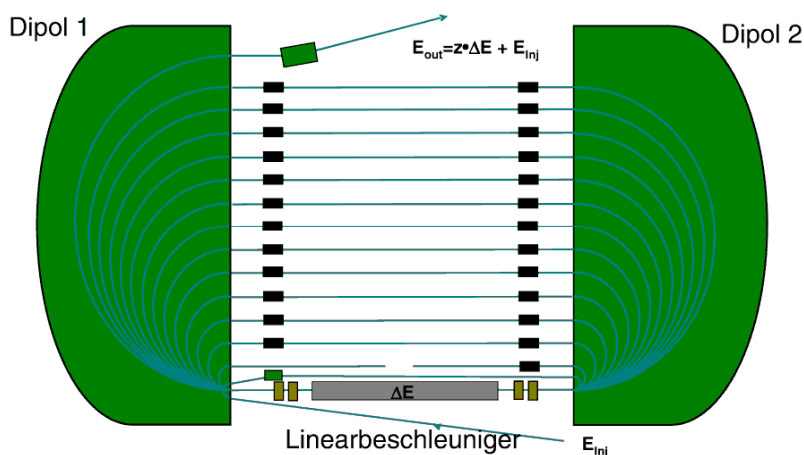


Abb. 1: Schematische Darstellung eines Rennbahn-Mikrotrons

dass sich von Umlauf zu Umlauf die Bahnlänge gerade um eine Wellenlänge erhöht, dann können die Elektronen in mehreren Umläufen den gleichen Linac durchlaufen und dabei ein Mehrfaches an Energie gewinnen – bei fünf Umläufen zum Beispiel das Fünffache an Energie. Ein solcher Beschleuniger nennt sich, wegen der charakteristischen Form der Elektronenbahnen, Rennbahn-Mikrotron (RTM). 1979 wurde ein erstes, noch recht kompaktes RTM mit zwei 1,3 Tonnen schweren Dipolen und einer Grundfläche von rund 10 Quadratmetern in Betrieb gesetzt. Das Rennbahn-Mikrotron beschleunigte in 18 Umläufen auf 15 MeV Elektronenenergie. Schnell war klar, dass aufgrund der exzellenten Strahlqualität und Betriebsstabilität einer solchen Anlage das richtige Konzept verfolgt wurde.

In den nächsten 10 Jahren wurden, mit Mitteln der Hochschulbauförderung und mit personeller Unterstützung durch einen Sonderforschungsbereich, zwei weitere Rennbahn-Mikrotrone hinzugefügt. 1990 konnte mit MAMI B das letzte und größte dieser RTM in Betrieb gesetzt werden. In zwei je 450 Tonnen schweren Dipolen mit einem Magnetfeld von 1,28 Tesla - ein Magnetfeld, 25.000 Mal stärker als das der Erde - werden die Elektronen in 90 Umläufen von 180 MeV auf bis zu 883 MeV beschleunigt. Bei einem maximalen Strahlstrom von 100 Mikro-

ampere bedeutet dies eine Strahlleistung von 88.000 Watt in einem Strahl, dessen Durchmesser wenige zehntel Millimeter beträgt. Dieser Strahl wird in Vakuumröhren durch ein verzweigtes System von Strahlführungen, bestehend aus Dipolmagneten zur Ablenkung und Quadrupolmagneten zur Fokussierung, zu den vier Experimentierplätzen geführt (siehe Abb. 2).

Seit 1990 wird der Mainzer Beschleuniger ca. 6.500 Stunden im Jahr für Experimente genutzt. In dieser Zeit - die Betriebsleitung war Anfang der 90er-Jahre an Karl-Heinz Kaiser übergegangen - wurde kontinuierlich an der Verbesserung der Strahleigenschaften gearbeitet. Aufgrund der hervorragenden Strahlqualität, so kann z.B. die Energie des Elektronenstrahls auf 0,001 Promille stabilisiert werden, und der hohen Verfügbarkeit hat sich MAMI als führende Anlage in diesem Energiebereich etabliert und wird im Rahmen der vier großen Experiment-Kollaborationen des Instituts von Wissenschaftlern aus aller Welt genutzt.

1999 wurde der neue Sonderforschungsbereich SFB 443 „Vielkörperstruktur stark wechselwirkender Systeme“ gegründet, für dessen Forschungsprogramm die Erhöhung der MAMI-Energie auf ca. 1.500 MeV notwendig wurde. Wesentliche Rahmenbedingungen für dieses Vorhaben waren, dass aufgrund der hohen Investitionskosten

Region

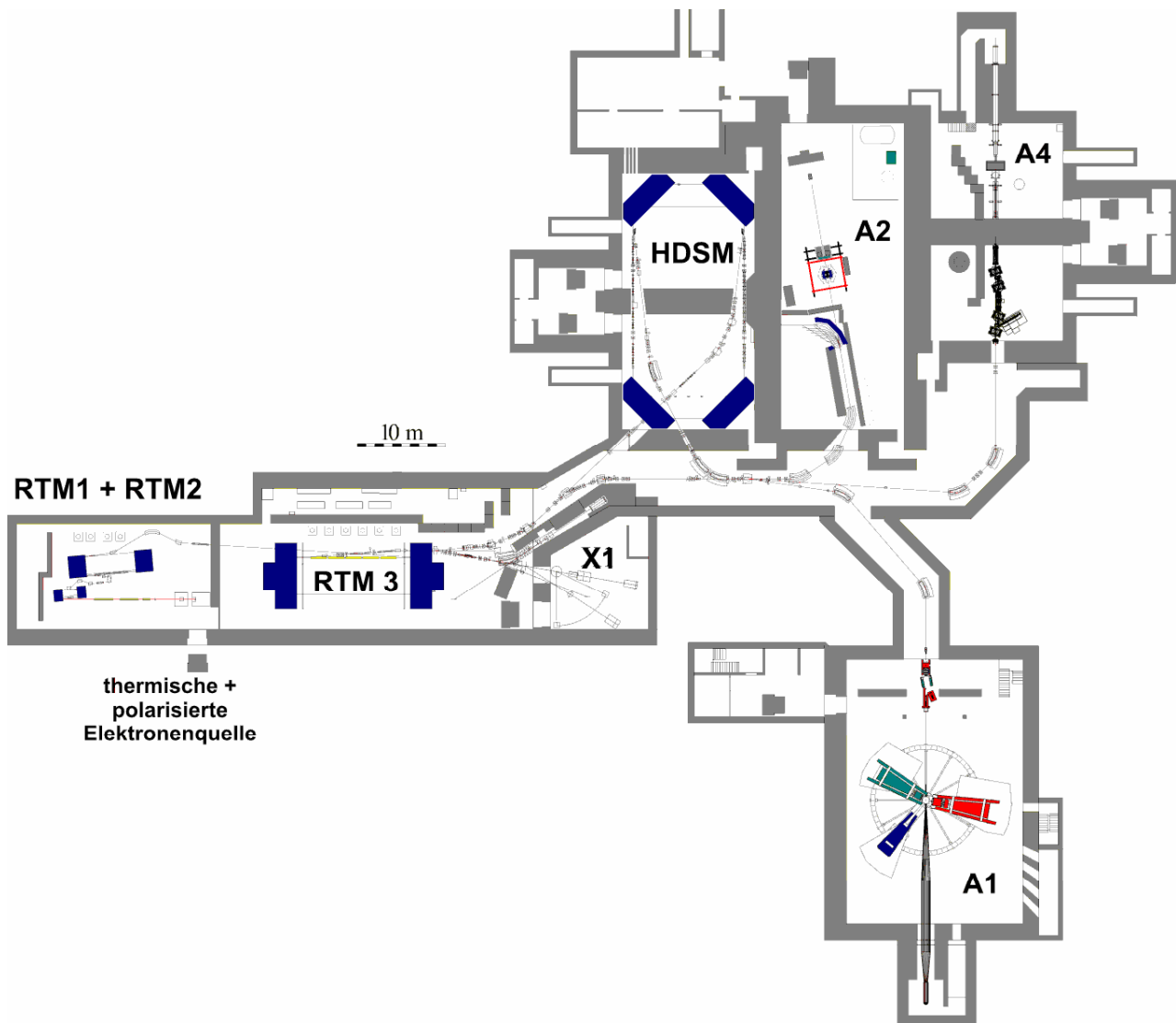


Abb. 2: Grundriss der Beschleunigeranlage MAMI sowie der Experimentierhallen. Alle Hallen liegen in ca. 10 bis 15 Meter Tiefe unter dem Institutsgelände. Das Innere von Halle A1: siehe Titelbild

keine neuen Gebäude für den Beschleuniger gebaut werden, die Strahlqualität und die Verfügbarkeit der Beschleunigeranlagen erhalten bleiben und der Betrieb der bestehenden Anlage während der Bau- und Inbetriebnahmephase möglichst wenig beeinträchtigt wird. Vorstudien hatten gezeigt, dass man diese Ziele am effizientesten erreicht, wenn man die im Institut vorhandene Expertise für Entwicklung und Bau von hochpräzisen Elektromagneten und normalleitenden Linearbeschleunigersektionen nutzt.

Als vierte Stufe kam ein weiteres Rennbahn-Mikrotron nicht

in Frage: Bei festem Magnetfeld skaliert das Gewicht eines solchen 180°-Dipols mit der dritten Potenz der zu erreichenden maximalen Energie: Eine Erhöhung von 855 MeV auf 1.500 MeV hätte Dipole eines Gewichts von mehr als 2.000 Tonnen erfordert.

Die Lösung wurde unter Verwendung eines Konzeptes gefunden, das Karl-Heinz Kaiser bereits in den 70er-Jahren skizziert hatte, das damals aber als zu ambitioniert - man verfügte noch nicht über die notwendigen Simulationsprogramme zur Untersuchung der Magnetfelder und der Strahldynamik - in der

Schublade bleiben musste: das doppelseitige Mikrotron (DSM). Jeder der 180°-Ablenkdi-pole wird dabei durch je zwei 90°-Dipole ersetzt.

Da nun nur noch ein kleineres Kreissegment durch die Magnete abgedeckt werden muss, kann ein Großteil des Magnetgewichts gespart werden.

Für das 1.500-MeV-DSM benötigt man vier Ablenkdi-pole zu je 250 Tonnen. Diese definieren zwei gemeinsame Strahlachsen, auf denen zwei Linearbeschleuniger installiert werden können (siehe Abb. 3).

In 43 Umläufen durch diese Anlage wird der Elektronenstrahl

Region

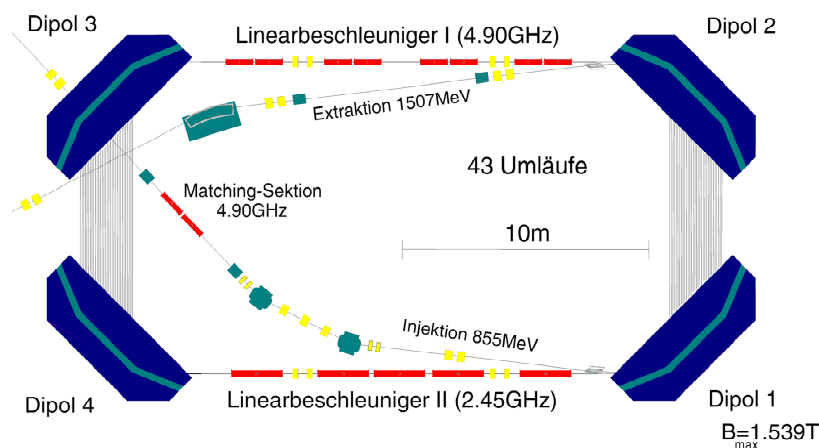


Abb. 3: Schematische Darstellung des Harmonischen Doppelseitigen Mikrotrons (HDSM)

von 855 MeV auf 1.500 MeV beschleunigt. (siehe Abb. 4)

Im Detail gibt es im Wesentlichen zwei Besonderheiten zu beachten:

1. Auch im DSM muss die Bahnlänge von Umlauf zu Umlauf um ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge anwachsen. Wegen der zwei Linacs beträgt die minimal mögliche Bahnverlängerung jedoch zwei ganze Wellenlängen. Berechnet man den dazu notwendigen Energiegewinn pro Umlauf, erhält man einen Wert von ca. 40 MeV. Da mit nicht gepulsten, normalleitenden Linacstrukturen nur circa 1°MeV pro Meter realisierbar ist, hätte jeder Linac mindestens 20 Meter lang sein müssen. Dazu reichte jedoch der verfügbare Platz nicht aus.

Da der notwendige Energiegewinn aber proportional zur Wellenlänge des Hochfrequenzsystems ist, konnte das Problem gelöst werden, indem mit der doppelten MAMI-Frequenz von 4,90 GHz (halbe Wellenlänge) gearbeitet wurde. Als Konsequenz musste im Institut ein weltweit bisher nie realisiertes Hochleistungs-Hochfrequenzsystem mit entsprechenden Linearbeschleunigerstrukturen für 4,90 GHz entwickelt werden.

2. Der Ein- und Austritt des Elektronenstrahls unter 45° in die Ablenk dipole führt im Randfeld des Magneten, in dem die Feldli-

nien nach außen gekrümmt sind, zu einer vertikalen Defokussierung des Elektronenstrahls, das heißt er wird aufgeweitet. Dieser Effekt kann durch im Magneten entgegengesetzt gekrümmte Feldlinien kompensiert werden. Zu erreichen ist dies durch ein Gradientenfeld, bei dem innerhalb der Dipole das Magnetfeld senkrecht zur Polschuhkante abnimmt. Mit Hilfe von Simulationsrechnungen wurde dieser Gradient so angepasst, dass für alle Energien eine Parallel-zu-parallel-Abbildung erreicht wird und die Magnete somit wie eine

feldfreie Driftstrecke wirken.

Der 2. Punkt führt allerdings zu einer weiteren Komplikation: Da nun das Feld in der Tiefe des Magneten abnimmt, benötigen die Elektronenpakete mit wachsender Energie einen stetig kleiner werdenden Energiegewinn von Umlauf zu Umlauf, um die konstante Bahnlängenänderung von zwei Wellenlängen zu erreichen. Da jedoch der Beschleunigungsprozess in einem solchen Rezirkulator selbststabilisierend ist, passen sich die Elektronen von Umlauf zu Umlauf zeitlich so auf der Hochfrequenzwelle an, dass sich der notwendige Energiegewinn automatisch einstellt. Computersimulationen zeigten dann, dass der Beschleunigungsvorgang stabiler stattfindet und die Parameter des Elektronenstrahls, insbesondere dessen Energieschärfe, verbessert werden können, wenn einer der Linearbeschleuniger wieder mit 2,45 GHz betrieben wird. Diese Erkenntnis führte zur Realisierung der vierten Stufe als harmonisches doppelseitiges Mikrotron (HDSM).

Im Jahr 2000 konnte mit der Beschaffung der Komponenten für das HDSM begonnen werden. Wie bereits bei der Realisierung

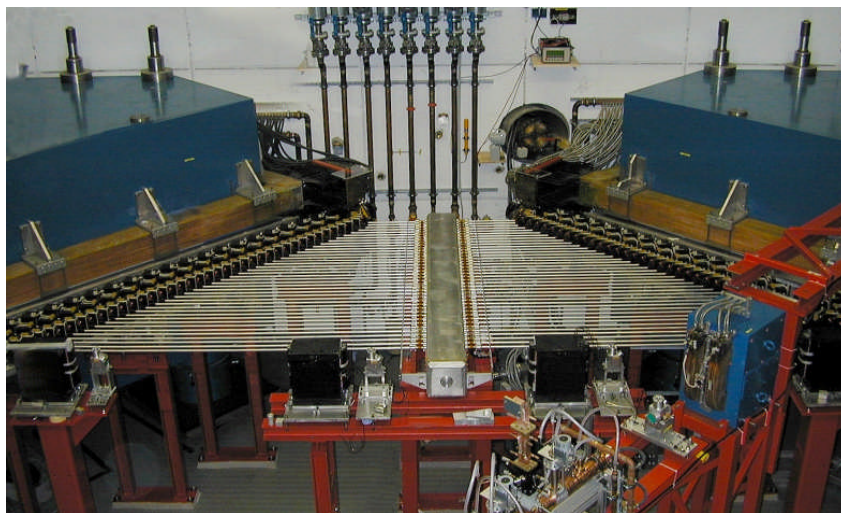


Abb. 4: Dargestellt sind die 43 Rückführungsbahnen zwischen zwei der großen 90° -Ablenk dipole des HDSM. Der 855-MeV-Strahl läuft durch die vorderste Bahn. Mit dem Energiegewinn jedes Umlaufs tritt er dann in die nächste weiter außen liegende Bahn ein, bis er 1.508 MeV erreicht hat und zu den Experimentierplätzen geführt werden kann.

Alle Bilder: Institut für Kernphysik, MZ

von MAMI B wurden alle wesentlichen Komponenten im Institut für Kernphysik entwickelt und dann von der Industrie in enger Zusammenarbeit mit dem Institut hergestellt. Teilweise, wie z.B. bei den 4,90-GHz-Sektionen, wurden zuerst voll funktionsfähige Prototypen im Institut gebaut und erprobt, bevor die Serienfertigung begann. Nur so konnte für die Firmen das Risiko bei der Herstellung dieser Sonderanfertigungen beschränkt und die Herstellung bezahlbar gemacht werden.

Die vier großen, 250 Tonnen schweren 90°-Magnete wurden bei SFAR Steel in Frankreich hergestellt und dann Ende 2002 geliefert und installiert. Hierbei ist eine Präzision von weniger als einem zehntel Millimeter in der Justage notwendig. Das Magnetfeld jedes Magneten wurde individuell vermessen. Es wurden flächige Korrekturspulen, zwei für jeden Magneten, entworfen und gebaut, die es erlauben, die Magnetfelder mit einer relativen Genauigkeit in Bezug auf den idealen Feldgradienten von 0,1 Promille zu korrigieren. Dieser Prozess, einschließlich des finalen Einbaus der Korrekturspulen und der großen Vakuumkammern, konnte im März 2006 abgeschlossen werden.

In anderen Bereichen gab es unerwartet Verzögerungen: So benötigte der Hersteller der 4,90-GHz-Hochleistungs-Mikrowellenverstärker (sogenannte Klystrone) 10 Prototypen und mehr als 20 Monate, bevor das erste Gerät ausgeliefert werden konnte, das vor Ort schon längst dringend für weitere Tests von Prototyp-Komponenten benötigt worden wäre. Letztlich wurde die Anlage mit nur etwa einem Jahr Verzögerung Mitte Dezember 2006 fertiggestellt.

Innerhalb von einem Tag Strahlbetrieb konnte der 855-MeV-Elektronenstrahl durch die 43 Umläufe gefädelt und auf 1.508 MeV beschleunigt werden. Dies im wortwörtlichen Sinn, da mit Hilfe kleiner Korrekturmagne-

te auf jeder Rückführungsbahn der Strahl Umlauf für Umlauf durch die Mitte der Linearbeschleuniger gelenkt wird. Dabei steht dem Strahl in den 43 Umläufen mit einer Wegstrecke von insgesamt 2.900 Meter nur ein Vakuumrohr mit ca. 12mm Durchmesser zur Verfügung. Wenn alles richtig eingestellt ist, geht von einer Million gestarteten Elektronen nur eines auf dem Weg durch den Beschleuniger verloren.

Ende Februar 2007 konnte bereits die erste Experimentierstrahlzeit über 10 Tage, 24 Stunden am Tag, bei 1.508 MeV durchgeführt werden. Die Ergebnisse wurden bereits zur Veröffentlichung eingereicht.

Mit MAMI C steht nun den Kernphysikern eine weltweit einmalige Beschleunigeranlage mit einer Energie von 1.508 MeV für die Grundlagenforschung zur Verfügung. Den Lehrbüchern der Beschleunigerphysik kann damit ein neuer Beschleunigertyp, das Harmonische Doppelseitige Mikrotron, hinzugefügt werden.

Zu den bisherigen Höhepunkten der Forschung an MAMI gehören u. a. Präzisionsmessungen zur Struktur der Nukleonen und leichten Atomkerne, neue Aussagen über die Ladungsverteilung im Neutron, Messungen des Strangeness-Anteils im Proton sowie die Polarisierbarkeit des aus einem Quark und einem Antiquark aufgebauten Pions. Mit MAMI C können künftig weitere Teilchen erforscht werden, vor allem die schweren Mesonen und Hyperonen, die ein „strange quark“ enthalten. Davon erwarten Wissenschaftler neue Erkenntnisse über die Struktur der Kernbausteine und der darin wirkenden fundamentalen starken Kräfte. ■

Nachdruck aus ‚Natur & Geist‘, dem Forschungsmagazin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz mit freundlicher Genehmigung der Universitätspressestelle.



Andreas Jankowiak

Andreas Jankowiak, geboren 1967, studierte Physik an der Universität Dortmund. Nach Diplom und Promotion wirkte er bei Bau- und Inbetriebnahme des Elektronenspeicherrings DELTA als Verantwortlicher für die Strahldiagnose- und Hochfrequenzsysteme mit. Im Jahr 2000 wechselte er in die Beschleunigergruppe des Instituts für Kernphysik der Universität Mainz. Seit 2005 ist er Projektleiter „Bau und Inbetriebnahme von MAMI C“ des SFB 443 und Leiter der für Betrieb und Weiterentwicklung der Beschleunigeranlagen verantwortlichen Arbeitsgruppe.

Es besteht die Möglichkeit, die Elektronenbeschleuniger-Anlage am.

21. April 2008, 17 Uhr
zu besichtigen

Aus Platzgründen können nur 15 Personen an einer Führung teilnehmen. Die Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldungen berücksichtigt.

Sie erhalten eine schriftliche oder eine E-Mail-Bestätigung mit allen Einzelheiten.

Schriftliche Anmeldungen:

VDI Rheingau-BV

Biebricher Allee 58

65187 Wiesbaden

Fax 0611-3414761

E-Mail: bv-rheingau@vdi.de

Für Freunde der Stadt Mainz

Mainzer, Määnzer, Meenzer

82 Portraits von Menschen in einer lebensfrohen Stadt

Was haben Herbert Bonewitz, Gundula Gause, Lars Reichow, Dimo Wache, die Marktfrau Gerti Singer, der Taxifahrer Günther Daut oder der Hausmeister Werner Wein miteinander zu tun? Auf dem ersten Blick wenig, auf dem zweiten Blick viel: Es sind Menschen, die zusammen die Mainzer Lebensart ausmachen. Manche stehen mehr in der Öffentlichkeit, andere weniger. Sie schaffen die Atmosphäre, die für Mainz typisch ist.

Andrea Beyer, Ute Diehl (Hrsg.): Mainzer, Määnzer, Meenzer
Menschen in einer lebensfrohen Stadt 2007, 195 Seiten,
12,90 EUR (zzgl. Versandkosten); Bestellungen: Simone Janzer,
Fachhochschule Mainz, Tel.: 06131/628-297, Fax: 06131/628-207
E-Mail: simone.janzer@wiwi.fh-mainz.de



Für Freunde des VDI

Wir verbinden Kompetenz – Von der Industrialisierung zur Wissensgesellschaft

Das Buch zum 100-jährigen Bestehen des VDI Rheingau-Bezirksvereins erschien im Jubiläumsjahr 2004. Im ersten Teil stellen die Autoren die Geschichte der Industrialisierung in Rheinhessen und im Rheingau dar. Im zweiten Teil geben die Repräsentanten der regionalen Firmen einen Überblick über die Vielfalt der wirtschaftlichen Tätigkeiten im Gebiet des Bezirksvereins.

Die Autoren des historischen Teiles: Dr. Stefan Grathoff, Uni Mainz,
Dr. Holger Zinn, Geschichtswissenschaftler und Marketing-Berater

Wir verbinden Kompetenz – Von der Industrialisierung zur
Wissensgesellschaft, Herausgeber: VDI Rheingau-Bezirksverein
DIN A5, 256 Seiten, ISBN 3-931384-51-9, Wiesbaden 2004
Bestellungen: Im Buchhandel für 18 € oder über das Internet unter
www.vdi.de/bv-rheingau



Impressum

Das VDI RHEINGAU Regional-Magazin erscheint viermal im Jahr, jeweils zu Anfang eines Quartals. Es wird den Mitgliedern kostenlos zugesandt. Außerdem finden Sie es im pdf-Format im Internet unter www.vdi.de/bv-rheingau. Interessenten können das Magazin für 10 € im Jahresabonnement (4 Ausgaben) erwerben. Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen nicht in jedem Fall die Meinung der Redaktion oder des Herausgebers dar.

Herausgeber: VDI Rheingau-Bezirksverein e. V., Geschäftsstelle:
Biebricher Allee 58, 65187 Wiesbaden, Tel. 0611-3414438
Vorsitzender: Wolfgang Truss

Redaktion: Heinz-Ulrich Vetter (huv), Kriesweg 10, 55413 Weiler
Telefon: 06721-36979 E-Mail: hu.vetter@online.de

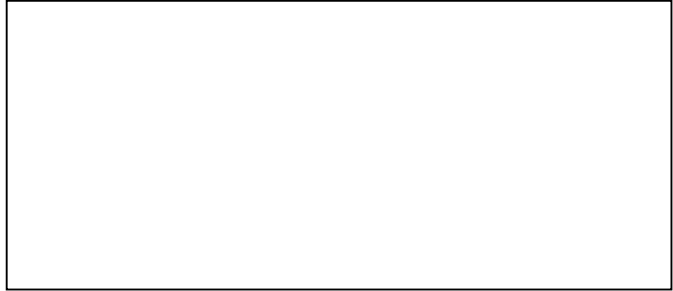
Layout, Text- und
Bildbearbeitung: Vereinszeitungen Vetter, Kriesweg 10, 55413 Weiler
Druck: Druckwerkstätte Leindecker, Bingen
Auflage: 2600

Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 6. März 2008. Die nächste Ausgabe für das dritte Quartal 2008 erscheint Ende Juni 2008. Redaktionsschluss ist der 7. Juni 2008.

PVST Deutsche Post AG Entgelt bezahlt D 42856

VDI Regional-Magazin
VDI-Rheingau Bezirksverein
Biebricher Allee 58
65187 Wiesbaden

Das persönliche Exemplar für



Fachhochschule Bingen
University of Applied Sciences

Fachhochschule Bingen
Berlinstraße 109
55411 Bingen
Tel.: 06721/409-0
Fax: 06721/409-100
E-Mail: info@fh-bingen.de
Internet: www.fh-bingen.de

Hochschule mit innovativem Angebot, Tradition und persönlichem Flair

Bachelorstudiengänge

- Agrarwirtschaft
- Bioinformatik
- Biotechnik
- Elektrotechnik
- Energie- und Prozesstechnik
- Informatik
- Maschinenbau
- Prozesstechnik, berufsintegriert
- Umweltschutz
- Wirtschaftsingenieurwesen

Masterstudiengänge

- Elektrotechnik
- Energie-, Gebäude- und Umweltmanagement
- Informationssysteme
- Landwirtschaft und Umwelt
- Mechatronik- und Automobilsysteme



FH-Campus in Bingen-Büdesheim



Historisches Hochschulgebäude, Innenstadt



**Deutschlands erster
WEB-TV-Technik-Sender**
www.tectv.de

**Wissen Sie, was ein
Diesotto-Motor ist?**

Dies und mehr erfahren Sie in Tec-TV

**Eine Idee der VDI-Initiative
SACHEN MACHEN**