

# Die Vorbeschleuniger

## LINAC II und LINAC III

In den beiden vergangenen Jahren sind fünf der insgesamt zwölf Beschleunigerabschnitte vom S-Band-Typ ersetzt worden. Alle arbeiten sehr zuverlässig, so dass zur Zeit der Ersatz der übrigen sieben Abschnitte vorbereitet wird. Gemeinsam mit den Gruppen MVA und MHF werden vier Abschnitte für die kommende Betriebsunterbrechung im Sommer 2000 gefertigt, bezüglich ihrer Hochfrequenzeigenschaften vermessen und schließlich konditioniert. Die letzten drei Abschnitte sollen 2002 ausgetauscht werden.

Der im Vorjahr vorangetriebene Umbau des LINAC III Injektionssystems ist inzwischen abgeschlossen. Der wechselweise Betrieb von zwei verschiedenen  $H^-$ -Quellen ist vorgesehen: Die klassische cäsium-behaftete Magnetron-Quelle ist zur Zeit die Standardquelle des LINAC III, an der cäsium-freien Hochfrequenz-Quelle sind letzte Entwicklungen noch nicht abgeschlossen. Hier liegt der Schwerpunkt der Arbeiten bei der Erhöhung der Extraktionseffizienz. Beide Quellen sind mit einer eigenen LEBT („Low Energy Beam Transportline“) und einem eigenen RFQ („Radio Frequency Quadrupole“) ausgestattet. Das wechselseitige Zuschalten der jeweiligen Quelle erfolgt über eine im Vorjahr neu aufgebaute MEFT („Medium Energy Beam Transferline“).

Die klassische Magnetron-Quelle lief im Betriebsjahr 1999 ohne Störungen sehr zuverlässig.

## DESY II

Im Berichtszeitraum lief DESY II mit gewohnter Zuverlässigkeit. Die Anpassung des Kontrollsystems an den Standard der anderen Beschleuniger hat zu einer übersichtlichen und schnelleren Kontrolle der einzelnen

Komponenten geführt. Die Dauer der Umschaltung von DORIS- auf PETRA-Betrieb ist auf etwa 30 s reduziert worden.

Im Positronen-Betrieb wurden etwa  $1.2 \times 10^{10}$  Teilchen pro Bunch an PETRA bei 7 GeV und etwa  $8 \times 10^9$  Teilchen pro Bunch an DORIS bei 4.5 GeV geliefert. Die Gesamtausfallrate lag bei etwa 2.5%.

## DESY III

Durch einen Transformatorausfall im Januar 1999 hat sich die Betriebszeit im Berichtszeitraum auf etwa 98% reduziert. Trotzdem hat sich im Jahresdurchschnitt ein mittlerer Strom von etwa 200 mA bei dem Maximalimpuls von 7.5 GeV/c eingestellt.

Die Umstellung des Kontrollsystems auf PC-Basis ist im Fluss, ein großer Teil ist bereits auf PC-Kontrollen umgestellt worden. Eine wesentliche Änderung an dem Wechselmechanismus der Strippingfolien hat zu einer deutlichen Senkung des Risikos einer Folienbeschädigung geführt.

## PETRA II

Das Betriebsjahr 1999 war mit etwas über 300 Tagen, entsprechend etwa 7200 Betriebsstunden, sehr lang. Das Jahr lässt sich grob wie folgt einteilen: Nach einer kurzen Unterbrechung während des Jahreswechsels 1998/99 lief die Maschine bis Anfang Mai. Nach einer Unterbrechung von einem Monat folgte die zweite Betriebsperiode bis zum 20. Dezember. Die Verteilung der Zeit auf die einzelnen Betriebsmodi zeigt Abbildung 85. Die Ausfallzeit war trotz der langen Betriebszeit mit etwa 6% sehr gering. Es gab im Wesentlichen nur zwei

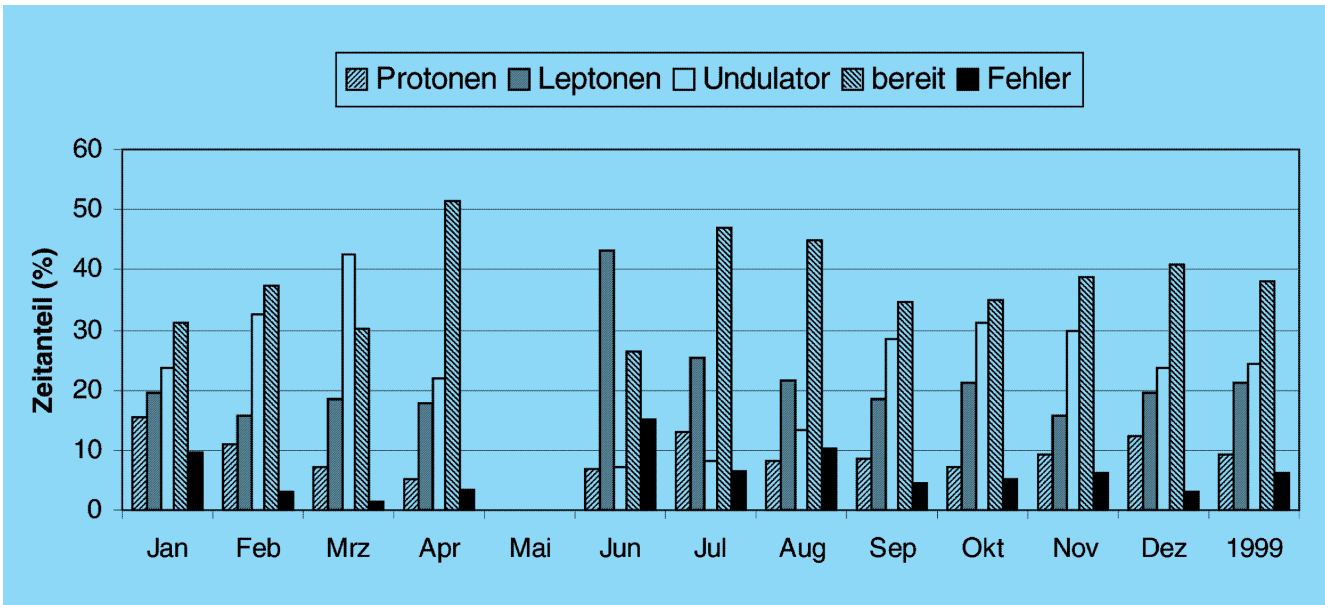


Abbildung 85: Aufteilung der PETRA-Betriebszeit 1999 auf die einzelnen Betriebsmodi: Vorbeschleunigerbetrieb: Leptonen und Protonen; Synchrotronstrahlungsbetrieb: Undulator; Maschine im Wartezustand: bereit.

größere Ausfälle. Zum einen brach ein Keramikfenster einer Abstimmungseinheit der Protonen-Hochfrequenz und zum anderen gab es Probleme mit den Kickern der Protonen-Ejektion. Die Ursache des Fensterbruches konnte ermittelt werden. Die Konstruktion der Abstimmereinheit wurde daraufhin leicht geändert und in der nachfolgenden Zeit gab es keine Schwierigkeiten mehr. Die Probleme mit der Protonen-Ejektion, die durch Verschleiß in der Fahrmechanik der Kicker verursacht wurde, konnten durch den Einbau neuer Kicker mit veränderter Fahrmechanik während der Unterbrechung im Mai beseitigt werden. Seitdem funktioniert die Mechanik der Fahrkicker einwandfrei. Der Betrieb im einzelnen sah wie folgt aus:

### Vorbeschleunigung von Elektronen und Positronen

Am Betriebsverlauf wurde gegenüber 1998 nichts geändert. In der ersten Betriebsphase von Januar bis Mai wurden Elektronen für HERA zur Verfügung gestellt, und während des übrigen Jahres Positronen. Der

Elektronen-Betrieb für HERA verlief weitgehend störungsfrei.

### Vorbeschleunigung von Protonen

Die wesentliche Änderung gegenüber dem Vorjahr bestand im Einbau eines dritten Kickers für die Protonen-Injektion im Mai. Damit war es erstmalig möglich, systematisch die Injektion zu verbessern. Daraufhin wurde ein Computer-Programm zur automatischen Einstellung der Injektion entwickelt und getestet. Wegen der positiven Ergebnisse der Tests soll dieses Programm demnächst routinemäßig eingesetzt werden.

Aufgrund der verbesserten Injektion war es auch möglich, bei vergleichbaren Bedingungen wie in den beiden zurückliegenden Jahren den Spitzenwert des Protonen-Stroms bei Injektionsenergie (7.5 GeV) zu erhöhen. Mit etwa 134 mA liegt er oberhalb des Entwurfswertes von 125 mA. Auch der Spitzenwert des Protonen-Stroms bei Ejektion (40 GeV) wurde gesteigert und er beträgt nun 118.5 mA, das heißt etwa 95% des Entwurfswertes. Der Betrieb zeichnete sich durch hohe Stabilität

aus. Während der Monate August bis November wurden an HERA im Mittel über 100 mA geliefert, ein bisher noch nicht erreichtes Ergebnis.

## **Betrieb als Synchrotronstrahlungsquelle**

Bedingt durch den stabilen HERA-Betrieb im Jahr 1999 stand die Maschine in noch nie dagewesenem Umfang als Synchrotronstrahlungsquelle zur Verfügung, in manchen Wochen zu 50%. Wie aus Abbildung 85 ersichtlich, betrug die Messzeit im Mittel 24% der Zeit, und dieser Anteil hätte auch noch höher sein können, wenn die Zahl der Nutzer größer gewesen wäre. Die Maschine lief entweder mit Elektronen oder Positronen, abhängig davon, welche Teilchenart HERA benötigte. Die Maschinenparameter wurden den

Wünschen der Benutzer angepasst, das heißt die Maschine lief mit sehr wenigen (4) oder sehr vielen (80) Bunchen und die Energie variierte zwischen 11.3 und 12 GeV.

Ein Problem im Jahr 1999 war die Reinheit der Füllung für zeitauflösende Messungen. Aufgrund der Schwankungen des Dipolfeldes im Synchrotron DESY II werden nicht nur die gewünschten Buckets mit Teilchen gefüllt, sondern auch noch die benachbarten Buckets, wodurch die sogenannten Nebenbunche entstehen. Die Intensität dieser Nebenbunche soll auf Wunsch der Nutzer bestimmte Grenzen nicht überschreiten. Um Nebenbunche, die etwa 20 ns oder später hinter dem Hauptbunch folgen, zu beseitigen, wurde versucht, diese mit einem Kicker zu vernichten. Die Testergebnisse waren sehr positiv, so dass daran gedacht ist, dieses Verfahren im Jahr 2000 routinemäßig zum Beseitigen von Nebenbunchen einzusetzen.