

Die Vorbeschleuniger

LINAC II und PIA

Im Lauf des Jahres 2002 konnten drei weitere Modulatoren während des Beschleunigerbetriebes auf Kondensatorladegerät und SPS-Steuerung umgebaut und wieder in Betrieb genommen werden, ohne dass die nachfolgenden Beschleuniger dadurch gestört wurden. Der Umbau diente der Modernisierung und gleichzeitig der Erhöhung der Betriebssicherheit.

Zusätzlich wurden bei zwei Modulatoren neue Main-Thyratrons eines größeren Typs eingebaut, die neben einer Kostenersparnis durch wesentlich verlängerte Lebensdauer auch geringere Ausfallzeiten versprechen. Der Umbau von vier alten Beschleunigerabschnitten und den drei letzten Modulatoren ist für die nächste große Betriebsunterbrechung bei HERA geplant.

LINAC III

Im Berichtszeitraum ist die Magnetron-Quelle durch mechanische und betriebstechnische Änderungen in ihrer Strahlqualität, aber auch hinsichtlich des Cäsiumverbrauches verbessert worden. An der Hochfrequenzquelle wurde der Strahlengang für die vom eigentlichen H^- -Strahl zu separierenden Elektronen deutlich verbessert. Die Elektronen werden mit einem ersten Permanent-Dipol abgetrennt, der Strahlengang für die H^- -Ionen wird durch einen zweiten Dipol sofort korrigiert. Die Position des aus dem Plasma austretenden Strahls lässt sich durch eine justierbare Plasma-Elektrode exakt einstellen. Hierdurch werden mechanisch aufwändige Justiereinrichtungen, die das Plasma-Gefäß und seine Isolatoren bewegen, eingespart und der Strahlengang wird verbessert. Beide Quellen standen im Jahr 2002 mit sehr hoher Zuverlässigkeit nahezu ohne Ausfälle zur Verfügung.

DESY II

DESY II lieferte das ganze Jahr mit gewohnt hoher Zuverlässigkeit Positronen für die Teststrahlbenutzer, DORIS, PETRA und HERA. Nach Einführung einer Massageprozedur der Magnete des Transportweges zwischen PIA und DESY II, welche Hysteresis-Effekte beseitigt, ist die Reproduzierbarkeit dieses Injektionskanals verbessert worden. Die Teilchenverluste sind dadurch weiter verringert worden. Die Injektionseffizienz liegt jetzt regelmäßig im Durchschnitt bei 85–90%. Um die bei hohen Strömen erzeugten Nebenbunche zu vermeiden, ist für HASYLAB-Betrieb bei PETRA auf Basis niedrigerer Bunchströme und verdoppelter PIA- und DESY II-Ejektionsrate ein neuer Betriebsmodus entwickelt worden.

DESY III

Als Beschleuniger für PETRA und HERA lieferte DESY III Protonen mit sehr hoher Zuverlässigkeit. Zu Jahresbeginn wurde die Ansteuerung für das HF-System modifiziert, um die Inbetriebnahme nach einem Stromausfall zu vereinfachen und eine flexiblere Bedienung anzubieten. Im Berichtsjahr ist nach einigen Studien der mittlere Endstrom auf 215–220 mA gesteigert worden, Spitzenströme um 230 mA wurden erreicht.

PETRA II

Im Betriebsjahr 2002 lief PETRA für eine ausgesprochen lange Zeit, nämlich 330 Tage. Nach dem Wiederanlauf im Januar wurde die Maschine im Wesentli-

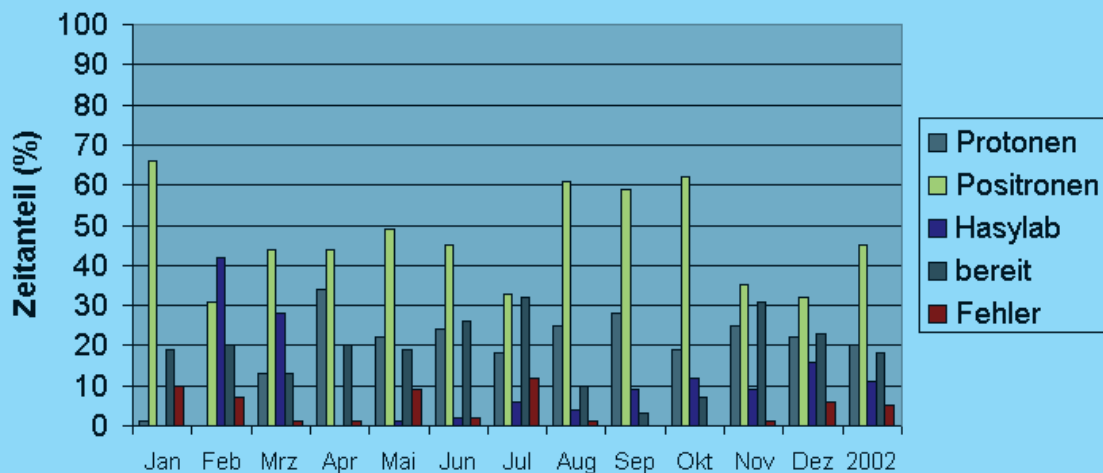


Abbildung 114: Aufteilung der PETRA-Betriebszeit 2002 auf die einzelnen Betriebsmodi: Vorbeschleunigerbetrieb: Positronen und Protonen; Synchrotronstrahlungsbetrieb: Hasylab; Maschine im Wartezustand: bereit.

chen als Vorbeschleuniger für HERA genutzt. Größere Veränderungen wurden an der Maschine nicht vorgenommen. Die Verteilung der Zeit auf die einzelnen Betriebsmodi entnimmt man Abbildung 114. Der Betrieb im einzelnen sah wie folgt aus:

Betrieb als Vorbeschleuniger

Elektronen/Positronen

Die Maschine lief etwa 45% als Positronen-Vorbeschleuniger für HERA. Der Betrieb war wie in den vorangegangenen Jahren unproblematisch. Zu Testzwecken wurde eine neue Optik ausprobiert, die eine kleinere Emittanz als die jetzige Optik aufweist: 28 nmrad statt 64 nmrad bei 12 GeV. Diese kleinere Emittanz hätte offensichtlich Vorteile für die Injektion in HERA. Es stellte sich aber heraus, dass der Gewinn für die Injektion in HERA klein ist im Vergleich zu den Schwierigkeiten, die man in PETRA mit dieser Optik hat, so dass der Routinebetrieb für HERA mit der ursprünglichen Optik weitergeführt wurde.

Protonen

20% der Zeit wurde die Maschine als Protonen-Vorbeschleuniger für HERA benutzt. Für Testzwecke benötigte HERA im Wesentlichen nur geringe Protonen-Intensitäten, was den Betrieb für PETRA erleichterte. Daraus resultiert dann auch der praktisch reibungslose Betrieb über das Jahr. Bei Versuchen mit hohen Intensitäten konnten die bisherigen Spitzenwerte übertroffen werden. Der größte Strom bei Injektion liegt jetzt bei 144 mA und der größte Strom bei Ejektionsenergie (40 GeV) bei 132 mA, wobei der Entwurfswert 125 mA beträgt.

Betrieb als Synchrotronstrahlungsquelle

Der Zeitanteil, der in diesem Jahr auf den Betrieb als Synchrotronstrahlungsquelle entfiel, war sehr niedrig. Die Ursache dafür lag in der hohen Beanspruchung der Maschine durch HERA.

Ein System zur Messung von Nebenbunchen wurde erfolgreich in Betrieb genommen. Das Hochfrequenzsystem der Maschine bedingt, dass nur endlich viele

auf dem Umfang gleichmäßig verteilte Positionen mit Teilchen besetzt werden können. In der Regel füllt man nicht alle diese Positionen, sondern nur ganz bestimmte. Einige Experimente, die von HASYLAB-Seite durchgeführt werden, verlangen, dass im Idealfall nur bestimmte Positionen besetzt sind und keine weiteren. Um nachweisen zu können, dass man diesem Idealfall sehr nahe gekommen ist, ist eine aufwändige Messapparatur notwendig, die so genannte Nebenbunchmessung. Diese Messung erlaubt jetzt zum einen, Maschinenparameter von DESY II und PETRA so einzustellen, dass man dem obigen Idealzustand nahe kommt, und zum anderen, auch rasch festzustellen, ob eine Füllung brauchbar ist oder nicht, was in der Vergangenheit deutlich schwieriger und zeitaufwändiger war.

Zukünftige Nutzung von PETRA als dedizierte Synchrotronstrahlungsquelle

Wie im letzten Jahresbericht beschrieben, ist eine Studie erstellt worden, wie PETRA in Zukunft als Synchrotronstrahlungsquelle genutzt werden kann. Die Untersuchungen zu diesem Thema wurden im Jahr 2002 vertieft und konkretisiert. Insbesondere wurde festgelegt, eine genauere und umfangreichere Studie anzufertigen. Zu diesem Zweck wurden auch Gelder vom BMBF bewilligt, die unter anderem dazu dienen, neue Mitarbeiter einzustellen, um die umfangreichen Arbeiten für diese Studie ausführen zu können.