



## **MKK-Beitrag zum Jahresbericht 2004**

Die Gruppe -MKK- betreibt die Energieversorgung bei DESY. Der Aufgabenbereich beginnt bei den drei 110 kV-Einspeisungen und den 10 kV-Schaltstationen für die Energieverteilung. Die Energieverteilung umfasst die Versorgung der gesamten Beschleunigeranlagen sowie die Niederspannungsanlagen für die Gebäudeversorgung. Ein großes Aufgabengebiet ist die Magnet- und Senderstromversorgung. Die gesamte Wasserkühlung, Kaltwasser und Druckluftherzeugung sowie die Beheizung und Belüftung der Gebäude, Experimente und Tunnel gehören ebenfalls zu den Aufgaben.

Die wesentlichen Aktivitäten werden im Folgenden dargestellt:

### **Allgemeine Stromversorgung**

Die Wartungsarbeiten an den 10 kV-Schaltanlagen und -Transformatoren wurden fortgesetzt. Die NotAus-Systeme in den 10 kV-Hauptstationen A und B wurden getestet. Dabei traten Fehlfunktionen auf, die abgestellt wurden. Der NotAus-Test in der Hauptstation C soll in der nächsten Wartungszeit erfolgen. Das NotAus-System zum schnellen Abschalten der Magnet- und Senderstromanlagen in den Beschleunigern wurde vervollständigt und getestet. Die Auslösetableaus befinden sich im BKR und in der Warte von ZTS. Es dient der Brandvorsorge, da beim Erkennen eines Schwelbrandes in den Beschleunigeranlagen die großen Energiequellen schnell abgeschaltet werden können.

Der Stufenschalter von Transformator TC1 wurde überholt, da er durch den PETRA-Rampbetrieb stark beansprucht wird. Beim Schalten der Stufenschalter vom HERA 10kV-Netz traten Spikes im Untergrund bei H1 und ZEUS auf. Die beiden analogen Spannungsregler wurden durch digitale Spannungsregler ersetzt. Die digitalen Regler wurden so programmiert, dass sie beim HERA Lumibetrieb nicht mehr die Stufenschalter anfordern, um die 10 kV-Spannung nachzuregulieren.

Bei der Inbetriebnahme der Netzgeräte für den VUV-FEL traten Messfehlern bei den Magnetströmen in Folge von Störspannungen auf den Potentialschienen auf. Als eine Ursache stellte sich die Schutzmaßnahme des Niederspannungsnetzes (400/230 V) heraus. Im TN-C-S-Netz wird ein gemeinsamer Schutz- (PE) und Neutralleiter (N) zwischen dem Transformator, der geerdet ist, und der Niederspannungs-(NS)-Schaltanlage verwendet. Dadurch fließen Ströme auf dem PEN-Leiter, die zu Potentialverschleppungen führen. Im neuen Schutzkonzept erfolgt die Auftrennung des PE- und N-Leiters bereits am Transformator. Dafür müssen Erdungskabel nachgezogen und eine N-Schiene in die NS-Verteilungen nachgerüstet werden. Für die neuen Projekt PETRA 3 und XFEL soll die neue Netzform, TN-S-Netz, verwendet werden. Beim TN-S-Netz werden Ausgleichströme auf dem Erdungs- und Potentialsystem vermieden.

Die unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlage (USV) des Rechenzentrums wurde mit einem Vortransformator nachgerüstet, um eine galvanische Trennung des Zwischenkreises vom Netz zu erreichen. Bisher traten keine Abschaltungen der USV-Anlage in Folge von Störspannungen im NS-Netz mehr auf. Da der Leistungsbedarf des Rechenzentrums wächst, wird eine weitere USV-Anlage beschafft.

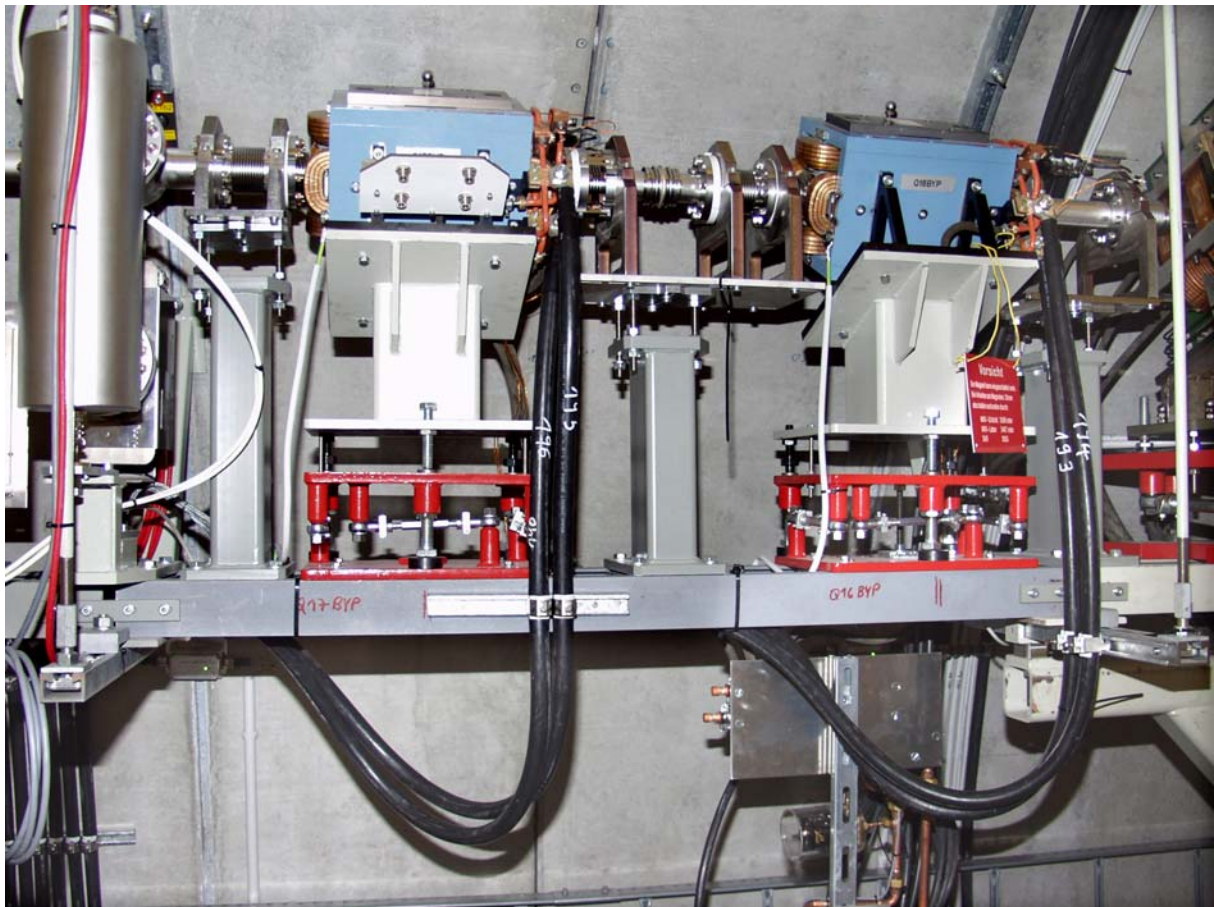
Die NS-Verkabelung des Rechenzentrums soll erneuert und dem zukünftigen Bedarf angepasst werden. Die Planungen wurden durchgeführt.

Beim Umbau des Gästehauses 2 wurden neue NS-Unterverteilungen installiert. Es wurden 15 neue Schaltanlagen für die Lüftungsanlagen und die Heizungsunterstationen gefertigt, in Betrieb genommen und mit dem Kontrollsystem vernetzt.

Das Instandsetzungsprogramm für die Straßenbeleuchtung konnte begonnen werden. Der Leuchtentyp wurde standardisiert. Der Schwerpunkt lag beim Haupteingang, dem Verkehrskreisel und dem Laborgebäude 1.

### **Verkabelung**

Im VUV-FEL Tunnel wurden die restlichen Gleichspannungs- und Steuerkabel für die Magnete im Bereich der Kollimatoren, des Bypasses, der Undulatoren und des Dumps verlegt und angeschlossen. Weiterhin erfolgte eine Inbetriebnahme der NS-Haupt- und -Unterverteilungen für Container im Tunnel. Beim VUV-FEL (TTF II), SMES und LOLA wurden die Netzgeräte und Korrekturnetzgeräte verkabelt.



Auch die Klimageräte im Tunnel und im Geb. 49 für die Undulatoren wurden verkabelt, installiert und in Betrieb genommen.

### **Magnetstromversorgung**

#### **TTF/VUV-FEL**

Die Zahl der Netzgeräte beträgt nach der Inbetriebnahme 217 Stück. Sie sind im Anbau der Halle 28 und im VUV-FEL-Tunnel untergebracht. Im Tunnel sind 12 Netzgeräte in Containern installiert, um Betriebserfahrung für den XFEL zu gewinnen. Es sind 3 Netzgeräte in Reserve vorhanden, die bei Bedarf zugeschaltet werden können. Die Container sind mit Dockingsystemen ausgerüstet.

Es wurden neue Netzgeräte für die supraleitenden Magnete sowie Korrekturen gefertigt, eingebaut und in Betrieb genommen. Die Geräte haben erstmals eine digitale Regelung und besitzen eine eingebaute Selbstkalibration. Die Status- und Fehlerauslese ist im Internet mit üblichen Browsern wie dem Explo-

rer oder Morzilla möglich. Die Ansteuerung erfolgt über einen Power-Supply-Controller PSC mit CAN-Bus.

In der digitalen Regelelektronik wurde eine Reihe von Features programmiert, um das Regelverhalten zu verbessern, um Umschaltspikes zu unterdrücken, um den Spannungs- und Stromrippel zu reduzieren und um einen Quench zu erkennen. Die Software lässt eine Beurteilung der Qualität der Regelung sowie Korrektur der Parameter zu, wie PI-Stromregler, PI-Spannungsregler, Offsetkorrektur und Messung der Zwischenkreisspannung zur Optimierung des Vorfilters.

Für das Beam-Based-Alignment wurden aufschaltbare Netzgeräte eingebaut und Betrieb genommen. Drei Netzgeräte erhielten eine zusätzliche Stromüberwachung zum Zwecke des Strahlenschutzes.

### **HERA Protonen**

Für 14 Netzgeräte wurde eine schnelle Ausfallerkennung installiert. Mit dieser Ausfallerkennung wird ein Abschaltsignal innerhalb 300  $\mu$ s an den Strahldump gegeben. Insgesamt wird nach der Erkennung eines Fehlers der Strahl innerhalb einer Millisekunde gedumt.

### **HERA Elektronen**

Das Netzgerät für den Elektronendipol erhielt ein Aktivfilter. Das Filter dämpft die subharmonische Frequenzen im Gleichstromkreis. Sie werden vom Passivfilter nur wenig gedämpft. Das Netzgerät liefert 8000A/500 V. Bei 250 A wird das Aktivfilter zugeschaltet.

### **DESY II und III**

Das Isolieröl der DESY2-Summendrossel wurde regelmäßig auf den Gashalt hin untersucht. Eine Anreicherung mit den so genannten Schadgasen tritt nicht auf. Der Kessel, die Ölkühler und die Ölgrube der Summendrossel wurden grundsaniert. Die 10 kV-Transformatoren für die statische Blindlastkompensation vom DESY3-Dipol wurden überholt.

Die Überspannungskurzschließer, die die DESY-Magnetstromkreise bei Störungen in den Netzgeräten schützen, wurden erneuert. Die Fehlauslösungen der Überspannungskurzschließer konnten deutlich verringert werden.

### **PETRA und DORIS**

Die Ölsammelgruben der 10 kV-Netzgeräatransformatoren wurden instand und mit einer Folie ausgekleidet. Die Ablaufrohre der Gruben wurden auf Dichtigkeit und Schäden hin untersucht.

### **Entwicklung von Netzgeräten für PETRA 3 und XFEL**

Für die neuen Projekte wurden zwei neue Chopperschaltnetzteiltypen entwickelt. Durch die Optimierung der bestehenden Schaltung und des Aufbaus lassen sie sich bipolar mit  $\pm 200$ A/130V oder unipolar mit 400A/130V betreiben. Die Ansteuerung geschieht mit Hilfe der entwickelten digitalen Elektronik für den VUV-FEL.

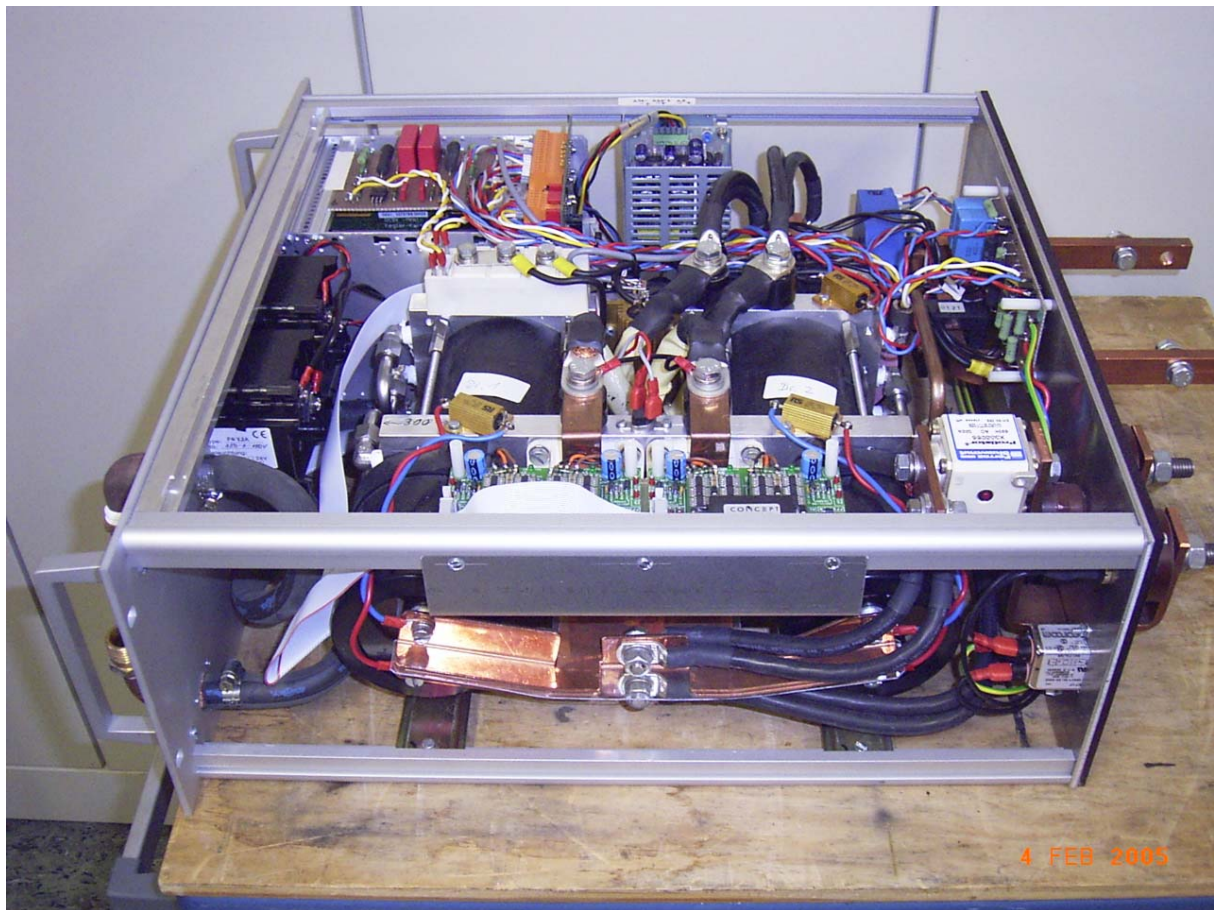


Bild: Prototyp für PETRA3 und XFEL

### **Senderstromversorgung**

#### **HERA**

Zur Vermeidung von Abschaltungen der HF-Sender bei HERA wurde zwischen MHE, MHFe und MKK ein Sofortprogramm zur Verbesserung der Selektivität des Klystronschutzes verabredet. Dementsprechend wurde die Ansteuersensorik für den Klystronschutz bei allen HERA-Anlagen umgerüstet. Anstelle der bisher verwendeten di/dt-Monitore werden jetzt Strommonitore eingesetzt. Zur Ansteuerung der Crowbarelektronik wird die absolute Amplitude des Stromes im Lastkreis ausgewertet. Das Auftreten kurzer und schneller Laststromänderungen führt nun nicht mehr zwangsläufig zum Ansprechen des Klystronschutzes.

Zusätzlich wurden die Komponenten zum Aufbau eines 20-stufigen LTT-Crowbars (80 kV DC) beschafft. Der Aufbau und der Funktionsnachweis soll Anfang 2005 erfolgen.

#### **PETRA**

Für die Verbesserung des PETRA-Klystronschutzes wurden bereits 2003 zwei neue 16-stufige lichtgetriggerten Thyristor (LTT)-Crowbars aufgebaut. Anfang 2004 erfolgte der Test beider Systeme unter realen Bedingungen an einer PETRA-Anlage. Beim Ansprechen des Klystronschutzes kann der Kurzschlussstrom nur durch den 10kV-Leistungsschalter abgeschaltet werden. Dieser relativ langsame elektromechanische Abschaltvorgang erfordert einen hohen Ladungstransfer im Crowbarkreis. Alle Anforderungen wurden von den neuen LTT-Crowbars problemlos erfüllt.

Während des späteren Shutdowns wurden an beiden Senderstromversorgungsanlagen umfangreiche Erneuerungen vorgenommen. Die neuen LTT-Crowbars wurden eingebaut. Die Sensorik in den Hochspannungsräumen und die zugehörige Anlagensteuerung wurden komplett ersetzt. Darüber hinaus wurden beide Hochspannungsräume mit einer Klimaanlage ausgerüstet, um Spannungsüberschläge in Folge von Luftfeuchtigkeit vorzubeugen.

Diese Maßnahmen führten zur einer sehr deutlichen Verbesserung der Zuverlässigkeit.

### **PETRA-III**

Für die PETRA-III-Senderstromversorgung wurde mit dem F&E-Programm begonnen. Der Prototyp einer Hochspannungs-Wanddurchführung (80kV DC) wurde mit einem Lieferanten spezifiziert, gefertigt und ausgeliefert. Die Konstruktion basiert auf der Verwendung von gasisolierten Verbundisolatoren in Verbindung mit Silikonschirmringen für Innenraum- und Freilufteinsatz. Diese Durchführung soll bei der derzeitigen PETRA-Anlage Süd-Rechts eingebaut werden. Unter realistischen Einsatzbedingungen sollen Langzeiterfahrungen während eines kompletten Jahreszyklus gewonnen werden.

Für die Sensorik zur Erfassung elektrischer Messgrößen im Hochspannungsraum werden kommerziell verfügbare Komponenten auf ihre Eignung untersucht. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf hoher Stör- und Zerstörfestigkeit sowie hoher Signaldynamik bei gleichzeitig hohem Isoliervermögen.

Die Überwachungselektronik für Messgrößen aus dem Hochspannungsraum soll für PETRA-III auf ein völlig neues Konzept gestellt werden. Zur Zeit wird die Einsetzbarkeit eines programmierbaren I/O-Controllers auf FPGA-Basis untersucht. Schwerpunkte sind hier hohe Reaktionsgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Stabilität und Störsicherheit. Die Erstellung des Programmcodes erfolgt auf der Basis des LabView-FPGA-Moduls.

Die Sollwertvorgabe für die Kathodenspannung der HF-Sender wird bei PETRA-III durch das HF-Kontrollsystem erfolgen. Dazu ist ein Testaufbau auf der Basis einer speicherprogrammierbaren Steuerung fertig gestellt worden. Ziel ist eine möglichst hohe Flexibilität bei der anlagennahen "low level" Funktionalität und die unkomplizierte Integration in verschiedene "high level" Kontrollsysteme.

Die genannten neuen Konzepte sollen im Laufe des Jahres 2005 an der Testsender-Installation stationär eingebaut werden. Ziel ist es, ein möglichst realitätsnahes Betriebsverhalten im Hinblick auf eine hohe Zuverlässigkeit zu untersuchen.

### **Transientenrekorder für die Senderstromversorgungen**

Die Transientenrekorder für die Netzgeräte der HERA-Senderstromversorgungen liefern im produktiven Betrieb. Die Betriebserfahrungen sind gut. Der Ausbau der Transientenrekorder für die Senderstromversorgungen für PETRA Anlagen ist in Arbeit. Obwohl die Technologie von HERA weiter verwendet wird, muss teilweise neue Hardware eingesetzt werden.

Die Betreuung der Transientenrekorder geht von MKS2 auf MKK über. Die Einarbeitung in VxWorks wird gestartet.

### **Überwachung und Kontrollen**

MKK und MKS2 arbeiten weiter eng im Bereich der Kontrollen zusammen. MKK kümmert sich um die Automation und Überwachung auf der Anlagen- und Feldebene. MKK verwendet die EPICS Tools zur Visualisierung der Anlagen, zur Anzeige von Alarmen und zur Archivierung von Anlagendaten. MKS2 betreut die EPICS Tools und die damit verbundene Rechnerumgebung.

Das MKK-Sun Cluster wurde modernisiert. Die Sparc20-Rechner wurden durch 2 Sun Blade ersetzt.

### **VUV-FEL**

Der Schaltschrank für den zweiten Kühlturm von TTF wurde projiziert und gebaut. Der Pumpstand für den Dump wurde vernetzt. Die Messwerte zur Erfassung der Energie werden dem DOOCS-Kontrollsystem zur Verfügung gestellt.

Der Schaltschrank für den LOLA-Pumpstand befindet sich im Tunnel. Eine Siemens S7-SPS-Komponente fiel im Strahlbetrieb vermehrt aus. Auch nach Anbringung einer Abschirmung gab es

Ausfälle. Nach dem Wechsel der Komponente gab es keinen weiteren Ausfall. In Zukunft müssen Betriebserfahrungen mit Strahl gesammelt werden.

Die Klimaanlage für den Undulatorbereich wurden im laufenden Jahr aufgebaut und in Betrieb genommen. Die gewünschte Temperaturstabilität von  $22\text{ °C} \pm 0,1\text{ °C}$  ist sehr anspruchsvoll. Die Temperaturen der Tunnel Luft werden durch eine größere Anzahl von Fühlern erfasst und archiviert. Die Zugluft im Hockey-Schläger stört sehr stark der Temperaturstabilität. Die Wanddurchbrüche nach außen wurden abgedichtet und der Bogen mit Heizkörpern nachgerüstet. Diese Maßnahmen brachten eine deutliche Verbesserung. Die Tunnelzugänge an den Wartungstagen stören deutlich die Temperaturstabilität.

Die Steuerung und Regelung wurden in einer redundanten Form projektiert. Sie befinden sich im Tunnel und die redundanten Steuerungsschränke im Gebäude 49. Sollte ein Betrieb im Tunnel bei Strahlung nicht möglich sein, so kann auf die externe Steuerung umgeschaltet werden.

### **Klimaanlagen**

Im laufenden Jahr konnten eine große Zahl von Heizungs- und Klimaanlage an das MKK-Kontrollsystem angeschlossen werden. Sie wurden visualisiert und an den Alarmhändler angeschlossen. Die Klimaanlage im Rechenzentrum wurde um drei zusätzliche Anlagen ergänzt und in das Kontrollsystem integriert. Die Lüfter sind mit Frequenzumformer ausgestattet.

### **Wasseranlagen**

Zur Reduzierung der Ausfallzeiten bei der Kaltwasserversorgung in HERA wurde die Steuerungssoftware der Kaltwassererzeuger so erweitert, dass bei einer Störung eines Aggregates automatisch auf das redundante gewechselt wird.

### **10 KV Netz**

Der digitale Regler des Stufenschalters der Hauptstation C wurde an das MKK Kontrollsystem angeschlossen. Die Leistungen, Ströme, Spannungen und Schaltspiele werden archiviert.

### **HERA**

Die Überwachung der Kühlwasserversorgung der Magnete durch die so genannten Untergruppen im Tunnel wurde nachgerüstet und in das Magnet- und Kabelinterlock eingeschliffen. Damit wird ein Betrieb der Magnete ohne Wasserkühlung verhindert. Bisher wurde der Kühlwasserdurchfluss nur im BKR angezeigt.

### **Rohrbegleitheizung**

Die Überwachung der Rohrbegleitheizungen gegen Einfrieren wurde fertig gestellt.

### **Oracle Datenbank**

Die Nutzeranwendungen wurden auf XP umgestellt. Die Stromkreislisten des VUV-FEL wurden in die Oracle Datenbank integriert. Es wurden diverse Datenbank-Tools zur Optimierung des Tagesgeschäftes entwickelt:

- wöchentliche automatische Aktualisierung der Archivierungsliste
- Tool für das benutzerfreundliche Booten der IOCs
- Überwachung der laufenden Alarmhändler im BKR

### **PITZ in Zeuthen**

Bei der Gun wurde die Wassertemperaturregelung durch eine Störgrößenaufschaltung verbessert. Dies war notwendig, da eine neue Gun eingesetzt wurde. Für die Gun2 wurde an der Projektierung von zwei neuen Pumpständen für die zusätzliche Gun und den Booster mitgearbeitet.

### **EDV, EDMS, CAD und Facility Management**

Bei MKK sind die CAD-Programme E<sup>3</sup>-CAD für die elektrischen Anlagen, Solid Edge für die Wasserkühlanlagen sowie AutoCAD 2D für die raumlufttechnischen Anlagen und übrige CAD-

Anwendungen im Einsatz. Weiterhin beteiligte sich MKK bei den DESY-weiten Projekten für die Kabeldokumentation, für das Facility Management und für ein Schaltungslayoutprogramm. Das Programm VARCAD wird nur noch übergangsweise für Stromlaufpläne von Altanlagen verwendet. Danach wird das Programm nur noch zur Dokumentation von Kabelwegen und -rangierungen benutzt. Da sich die Beschaffung eines DESY-Kabeldokumentationsprogramms verzögert, wurde mit der Entwicklung einer Kabeldatenbank unter ORACLE begonnen. Das Ziel ist, die unter VARCAD gespeicherten Daten langfristig zu sichern.

Die Betriebsmitteldatenbanken und das elektronische Logbuch unter ORACLE wurden weiter ausgebaut.

Für die Updates der CAD-Programme wurden leistungsfähigere Rechner beschafft. Die NT-Rechner wurden, wenn möglich, ertüchtigt und auf XP umgestellt sowie in die WIN-Domäne integriert, d.h. 70 PCs und 10 Notebooks.

MKK arbeitet beim EDMS Web Client mit. Die Anforderungslisten für das XFEL-Planfeststellungsverfahren wurden ins EDMS eingepflegt.

### **MKK-Schichtdienst im BKR**

MKK stellt während des laufenden Beschleunigerbetriebes zwei Schichtgänger für die schnelle Störungserfassung und -behebung. Dafür ist ein erheblicher Ausbildungs- und Schulungsaufwand notwendig. Es mussten eine Reihe neuer Mitarbeiter eingearbeitet werden. Die Einarbeitung geschieht überwiegend in der Frühschicht.

Das elektronische Logbuch bei MKK ist ein gutes Hilfsmittel für die Erfassung von Informationen sowie bei der Verfolgung von Störungen und Ausfällen. Der MKK-Alarmhandler dient der vorbeugenden Störungserfassung und der Störungsdiagnose für die Energieversorgung, Wasserkühlung und Klimaanlage. Die Alarme konnten eine Reihe von Anlagenausfällen vorbeugen. In Zusammenhang mit dem MKK-Kontrollsystem konnten Störungen untersucht und verfolgt werden.

### **Wasserkühlung, Brunnenwasser, Kaltwasser und Druckluft**

#### **Wasserworkshop**

Es fand ein Wasserworkshop bei DESY statt, an dem Kollegen aus anderen europäischen Beschleunigerinstituten und der Industrie teilnahmen. Es war der erste Workshop überhaupt, auf dem sich die Kühlwasserexperten trafen und ihre Erfahrungen austauschen konnten. Ein Schwerpunkt war die wassertechnische Behandlung in Kühlkreisläufen zur Vorbeugung von Ablagerungen und Lochfraß. Es wurden auch von den neuen Projekten wie LHC, XFEL und PETRA 3 berichtet. Einen breiten Raum nahm der Erfahrungsaustausch im Betrieb von umfangreichen Wasserkühlanlagen ein. Die so genannten hybriden Trockenkühler fanden großes Interesse, weil sie im Betrieb große Mengen an Zusatzwasser gegenüber den bekannten Nasskühlern einsparen.

#### **PITZ**

Es wurden Messungen am Kühlwassersystem der Klystrons vorgenommen und Unterstützung bei der hydraulischen Auslegung der Wasserkühlanlagen gegeben.

#### **Planfeststellungsverfahren für den XFEL**

Die Planungen der Wasserkühlanlagen für die Planfeststellungsunterlagen nahmen einen großen Teil der ingenieurmäßigen und zeichnerischen Aktivitäten ein. Es waren umfangreiche hydraulische Berechnungen der Rohrquerschnitte in den Tunnel, den Schächten, den Betriebsräumen und den Pumpenhäusern erforderlich. Die Anzahl und die Art der Rückkühler musste thermisch ermittelt werden. Die Art der Wasseraufbereitung wurde festgelegt. Die Ergebnisse wurden mit der IG und den beteiligten Arbeitsgruppen koordiniert und in Anforderungslisten festgehalten. Dafür mussten eine Vielzahl von Skizzen und Planungsunterlagen erstellt werden.

#### **HERA**

Die Wasserkühlung lief zuverlässig und störungsarm. Die Maßnahmen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit zeigten gute Wirkung. Im Shutdown wurden eine Reihe von Instandsetzungen und Verbesserungen umgesetzt. Die Pneumatikventilköpfe bei den Wasserventilen im Tunnel wurden ausgetauscht, weil durch die porösen Membranen Druckluft in das Kühlwasser eindrang. Der Sauerstoffgehalt im Kühlwasser nahm stark ab. Die HERA-Kühltürme wurden so modifiziert, dass mehr Wasser über die Kühltürme und die Wärmetauscher fließen kann. Durch den Lumiupgrade ist der Kühlbedarf gestiegen.

Die Stromschienen für die Hauptstromkreise wurden mit Pilothermen nachgerüstet, damit ein Kühlwassermangel bemerkt wird.

#### **Kältemittelaustausch bei den HERA Turbos**

Die letzten Turbo-Kältemaschinen in den HERA Aussenhallen wurden von R12 auf R134a umgestellt. Gleichzeitig wurde die Steuerung der HERA-Turbos überarbeitet und auf den Betrieb mit R134a angepasst. Mit der geänderten Steuerung ist ein automatischer Anlauf möglich. Die Umrüstung auf R134a bedeutet eine Leistungseinbuße von ca. 10 %.

#### **Experimentepumpen DESY**

Die neuen Experimentepumpen für den DESY-Ring wurden in Betrieb genommen. Die Pumpen laufen sehr ruhig und bieten jetzt wieder volle Redundanz, um die Betriebssicherheit zu erhöhen.

#### **Druckluftversorgung Kältehalle**

Die Druckluftversorgung der Kältehalle wurde komplett überarbeitet. Die Druckluftschrauben wurden ersetzt und die Anordnung der Filter sowie Trockner optimiert. Nach dem Umbau wird eine bessere Druckstabilität und ein Drucktaupunkt von deutlich unter  $-30\text{ °C}$  erreicht. Die Anlage wurde mit einer Grundlastwechselschaltung ausgerüstet.

#### **Druckluftversorgung VUV-FEL**

Die Druckluftversorgung des VUV-FEL war bislang auf das alte und neue Pumpenhaus verteilt. Dies wurde geändert und alles im alten Pumpenhaus zu einer Anlage zusammengelegt. Die Anlage wurde mit einer Grundlastwechselschaltung ausgerüstet.

#### **Planung der neuen Kühlwasserversorgung vom DESY-Ring**

Die neue Kühlwasserversorgung für den PETRA 3-Betrieb wurde geplant. Es soll ein neues Pumpenhaus neben dem Gebäude 16 und den Kühltürmen errichtet werden.

#### **Wasserrechtliche Erlaubnis**

Der Antrag für die Wasserrechtliche Erlaubnis lag der Umweltbehörde vor. Die Hamburger Wasserwerke zogen ihre Einsprüche vor dem Erörterungstermin zurück. Mit einigen Auflagen wird die Fördererlaubnis in Kürze erfolgen.

#### **PETRA 3**

Für das PETRA 3-Projekt wurden die Planungen für das Wasserkühlsystem fortgeführt. Die Fragen vom MAC wurden aufgegriffen und beantwortet. Die geforderte Temperaturstabilität des Kühlwassers lässt sich mit Hilfe von drehzahlgeregelten Rückkühlern und Pumpen sowie einem Dreiwegeventil erreichen. In der Halle 2 wurden Schwingungsmessungen an einer Quadrupol/Sextupolanordnung gemacht. Das Kühlwasser erzeugt keine messbaren Vibrationen an den Magneten.

#### **Raumlufttechnische Anlagen (Klima-, Lüftung-, Heizung)**

##### **XFEL**

Ein Schwerpunkt lag bei der Planung für das Planfeststellungsverfahren vom XFEL. Die Klima- und Lüftungsanlagen beanspruchen einen großen Platz in den Bauwerken und Schächten. Es werden 102 Klima-, Lüftungs- und Entrauchungsanlagen benötigt. Für die Planungen mussten viele Skizzen und technische Zeichnungen in Zusammenarbeit mit der IG angefertigt werden.

Die Entrauchung der Tunnel und Schächte ist ein wichtiger Bestandteil des Sicherheitskonzeptes. Für den Linactunnel XTL ist ein Entrauchungskanal vorgesehen.



Die Klimatisierung der Undulatortunnel ist für den SASE-Effekt der Undulatoren von entscheidender Bedeutung. Es wurde daher eine Studie in Auftrag gegeben, in der die Temperaturverteilung im Tunnel berechnet werden soll. Die ersten Berechnungen zeigen, dass die Temperaturen der Wände und des Fußbodens einen starken Einfluss auf die Temperaturgradienten der Luft haben. Eine Temperierung der Wände und des Fußbodens erscheint notwendig. Es sollen technische Lösungsvorschläge erarbeitet werden, die zudem keine Vibrationen im Tunnel erzeugen dürfen.

### **Klima- und Lüftungsanlagen**

Es wurden 13 Klima- und Lüftungsanlagen konzipiert und beschafft. Darüber hinaus wurden 40 Umluftkühlgeräte zur Raumkühlung installiert. Ein großer Teil dieser Anlagen sind mit dem MKK-Kontrollsystem vernetzt und visualisiert.

Hervorzuheben wären die beiden Umluftkühlgeräte für die HV-Räume der PETRA-Senderanlagen. Sie wurden in sehr kurzer Zeit beschafft und während des Shutdowns eingebaut. Der außenluftunabhängige Betrieb soll im Sommer verhindern, dass sich Feuchtigkeit an den Hochspannungskomponenten bilden kann, die zu Entladungen und Überschlägen führen.

Das Klimagerät für die Temperierung der VUV-FEL Undulatoren wurde in Betrieb genommen. Die ersten Betriebserfahrungen zeigen noch keine befriedigende Temperaturverteilung. Es wurde eine Reihe von Verbesserungen vorgenommen. Mit Hilfe der archivierten Messwerte und Daten lassen sich die Regeleigenschaften beurteilen. Die Optimierung der Regelparameter stellt sich als langwierig heraus.

### **Wärmeversorgung**

Es wurden 12 Heizungsunterstationen komplett erneuert und den geänderten Anforderungen angepasst. Die hydraulischen Regelarmaturen wurden dabei erneuert oder es wurden zusätzliche installiert, um den Heizungsbetrieb zu optimieren. Die Steuerungen der erneuerten Heizungsunterstationen werden ebenfalls komplett erneuert und mit Leittechnik ausgerüstet.

Auf Grund der neuen Betriebssicherheitsverordnung musste die Maximaltemperatur der Heizungsringleitung von 120 °C auf 110 °C verringert werden, um kostspielige Nachrüstungen zu vermeiden. Dies hat unter anderem zur Folge, dass Engpässe im Heizungsnetz beseitigt und der Betrieb optimiert werden müssen. Die Wärmeversorgung mit Fernwärme läuft praktisch störungsfrei.

### **XFEL-Planfeststellungsverfahren**

MKK arbeitete intensiv bei der Planung und bei der Erstellung der Unterlagen für das XFEL-Planfeststellungsverfahren mit. Der Platz- und Raumbedarf für die Energieversorgung, Wasserkühlung und Lüftungsanlagen wurde ermittelt. Die Betriebsgebäude wurden entworfen und in die Planungsunterlagen eingearbeitet. Die Anordnungen der Gebäude für die Stromversorgung, für die Pumpen und Rückkühler für die Wasserkühlung, die Kaltwassererzeugung sowie Lüftungsgeräte wurden bestimmt. Der Platzbedarf und die Führung der Kabel, der Rohrleitungen und Lüftungskanäle wurden ermittelt und in die Anforderungslisten eingearbeitet. Die Betriebsbeschreibungen wurden fertig gestellt.

### **Pulskabel für XFEL**

Auf der Teststrecke bei der Halle III ( Geb. 28 ) wurden die Pulskabel (Einzellängen ca. 1500 m, 4 Stück parallel) verlegt und über ein Anpassungsnetzwerk an den Modulatoren angeschlossen. Ein Teil der Teststrecke wurde mit Temperaturfühlern ausgerüstet und isoliert. Die Temperaturen an den Außenmänteln der Pulskabel werden durchgehend gemessen und archiviert. Der Testbetrieb zeigte die grundsätzliche Funktionsfähigkeit der Pulskabel. Es traten aber Störungen bzw. Störeinstrahlungen bei TTF im Bereich der Gun auf. Es sind weitere Untersuchungen mit den Pulskabeln notwendig.

### **Container für VUV-FEL**

Die Container wurden ausgerüstet und im Tunnel installiert. In den Containern wurden die Klimaanlage für den Undulatorbereich, der Pumpstand für LOLA und die Netzgeräte eingebaut. Die Inbetriebnahme vor Ort ging reibungslos. Es müssen die Betriebserfahrungen abgewartet werden.

### **Arbeitssicherheit**

Es gab zwei Elektrounfälle, die glimpflich abliefen. Die Ursachen wurden analysiert. Die Gegenmaßnahmen wurden eingeleitet, um zukünftig solche Unfälle zu vermeiden.

### **Kollaborationen**

#### **Eriwan Physik Institut, YerPhI**

Es wurde ein neues Projekt zur Entwicklung von digital gesteuerten und digital geregelten Netzgeräten gestartet. Es wurde ein Chopperteststand in Eriwan aufgebaut, um die digitale Steuerung und Regelung testen zu können. Das Projekt hat eine Laufzeit von zwei Jahren.

### **Gästen aus anderen Instituten**

Bei MKK sind Gäste vom YerPhI, IHEP Protvino und SESAME-Projekt beschäftigt.

### **Veröffentlichungen und Berichte 2004**

#### **Krebs, Olaf**

Temperature Control

Requirements at VUV-FEL

#### **Merz, Wolfhardt**

High Charge Operation of Light Triggered Thyristor Crowbars - EPAC 2004

Jensen