

# Aufbau von Beschleunigern und Experimenten

Von der Gruppe ZMEA wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Z-, M- und F-Bereich Planung, Koordination und Terminverfolgung der Aufbau-, Umbau- und Wartungsarbeiten in den Beschleunigern und bei den HERA-Experimenten durchgeführt. Neben den üblichen Wartungs- und Reparaturarbeiten in den Experimentierbereichen und dem Beschleunigerverbundsystem wurden im Berichtszeitraum die im Folgenden aufgelisteten Arbeiten ausgeführt.

Für die Bewältigung der Transport- und Montagearbeiten in den Betriebsunterbrechungen der Beschleuniger wurde die Gruppe durch Zeitarbeitskräfte unterstützt.

Die Auslegung, Berechnung und Konstruktion neuer Magnettypen für das Linear-Collider Projekt TESLA und die Fertigung verschiedener Strahlführungsmagnete für die Ausbaustufe der TESLA Test Facility TTF2 wurden im Rahmen des Kooperationsvertrages mit dem Efremov-Institut in St. Petersburg durchgeführt.

## Beschleuniger

**HERA:** In HERA SR wurde die Protonen-Driftstrecke bei SR136 ausgebaut und vor Ort repariert. Um den zeitaufwändigen Einsatz des für die Aus- und Einbauarbeiten der kalten geraden Stücke vorgesehenen HERA-Transport- und Montagefahrzeugs HERA-TRAM über den Zugang HERA-West zu vermeiden und damit den Zeit- und Gesamtmontageaufwand wesentlich zu reduzieren, wurde von ZMEA eine Hebe- und Verschiebevorrichtung für das etwa 15 m lange und 3000 kg schwere kalte gerade Stück als transportables Baukastensystem konstruiert und gebaut. Mit dieser Vorrichtung konnte das kalte gerade Stück auf dem betonierten HERA-Fahrweg für die Reparaturarbeiten abgesetzt werden.

**DORIS:** In DORIS wurden im Quadranten SL zwei Kicker gewechselt.

**PETRA:** Für die geplante Nutzung von PETRA als Synchrotronstrahlungsquelle wurden weitere Untersuchungen durchgeführt. Für den Oktanten PETRA Nord Ost bis PETRA Ost, in welchem die Strahlfächer geplant sind, wurden in Zusammenarbeit mit der Industrie Kosten für die neu zu beschaffenden Dipol- und Quadrupol-Magnete abgeschätzt und erste Designstudien durchgeführt. Für die verbleibenden 7/8 der PETRA-Strahlführung ist ein Vergleich zwischen einer Kostenabschätzung für eine notwendige Grundüberholung der PETRA-Strahlführungsmagnete und einer Kostenabschätzung für eine Neubestückung mit „maßgeschneiderten“ Magneten durchgeführt worden. In einer ersten Montageplanung wurden verschiedene Montageabläufe in Bezug auf Zeit-, Personalaufwand und Montagekosten verglichen.

**TTF/FEL:** Alle für die Strahlführung der Ausbaustufe der TESLA Test Facility TTF2 von ZMEA in Zusammenarbeit mit dem Efremov-Institut und der Industrie entwickelten Strahlführungsmagnete sind im Berichtszeitraum gefertigt und an DESY ausgeliefert worden. Insgesamt wurden für die verschiedenen TTF2-Ausbaustufen und TTF2-Beschleunigerbereiche 15 Magnettypen (fünf Dipol-, vier Korrekturdipol-, vier Quadrupol-, zwei Sextupol-Magnettypen) mit einer Gesamtstückzahl von 192 gefertigt. Die Typenvielfalt erstreckt sich von 11 kg schweren Quadrupolmagneten mit einem Aperturradius von 7.5 mm und Feldgradienten von 45 T/m für die Undulatorsektionen bis zu 6 t Dipolmagneten mit 60 mm Gap und einem Feld im Luftspalt von 1.6 T für die Strahlableitung in den Dump (Abb. 150, 151).

Vor dem Einbau in TTF2 werden an jedem Magnet Isolationsmessungen, Prüfung der Kühlkreisläufe mit Bestimmung von Durchflussmengen und magnetische Kontrollmessungen auf dem ZMEA-Magnetmessplatz

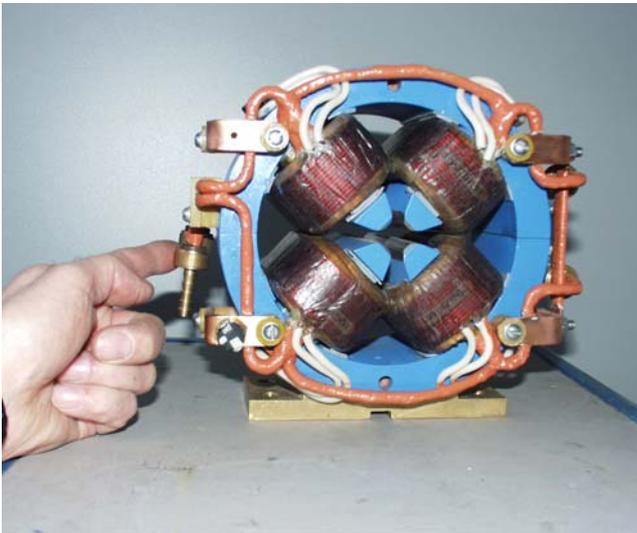


Abbildung 150: *Quadrupolmagnet TQG4.*



Abbildung 151: *Dipolmagnet TDC.*

durchgeführt. Zur Anwendung kommen bei den Feldmessungen Hallsonden und rotierende Spulensysteme, um Stärke und Qualität der magnetischen Felder bei verschiedenen Erregungsstromstärken zu bestimmen. Bis Jahresende wurde mehr als die Hälfte aller gelieferten Magnete geprüft und mit den Herstellerangaben verglichen.

Von ZMEA wurde eine fertigungsbegleitende Dokumentation aller neuen Magnete durchgeführt und die letztlich gültige Geometrie sämtlicher TTF-Magnete in das I-DEAS 3D-Gesamtmodell von TTF2 eingepflegt.



Abbildung 152: *Blick in den TTF2-Tunnel mit Strahlführungsunterbauten.*

Das I-DEAS 3D-Modell der TTF2-Kollimatorstrecke wurde von ZMEA erstellt und strukturiert. Daraus wurden die Sektionszeichnungen sowie die Zeichnungen zur Festlegung der Bohrbilder in den Tunneltübbingen und Sockelelementen abgeleitet. Die Gruppe MPL wurde durch die Erstellung des überwiegenden Anteils der Fertigungszeichnungen für die Magnetunterbauten und Justierungen in den TTF2-Sektionen unterstützt.

Die von ZMEA konzipierten Strahlführungsunterbauten (Betonelemente mit Stahlabdeckplatten) wurden im TTF2-Tunnel montiert. Die von der Montagegruppe ZMEA4 vormontierten Magnetunterbauten wurden auf den Strahlführungsunterbauten befestigt, die Untergerüste für die Module 3, 4 und 5 und die Untergerüste für die Undulatoren aufgebaut (Abb. 152).

Die Planung für die Infrastruktur im TTF2-Tunnel wie Anordnung von Kabeltrassen, Wasserleitungen, Hohlleitern, Stromversorgung, Beleuchtung usw. wurde abgeschlossen, und mit den Installationsarbeiten ist begonnen worden. Der TTF2-Dump wurde in das von ZMEA konstruierte speziell geformte Betonblocksystem eingebaut und abgeschirmt. Für Arbeiten im Bereich der Dump-Grube wurde ein von ZMEA geplanter 0.5 t Brückenkran installiert. Entsprechend der ZMEA-Planung ist nach Abschalten von TTF1 die Abschirmung in Halle 3 umgebaut und der TTF2-Tunnel nach Modifikation des Verbindungsgebäudes und Ab-

bau des TTF1-Dumps an die TTF1-Strahlführung angebunden worden. Beim Betrieb der im TTF2-Tunnel installierten „Monorail“, die als mögliches Transportsystem im TESLA-Linearbeschleunigertunnel in Frage kommt, wurden Schallpegelmessungen durchgeführt. Um den Schallpegel der Monorail, der bei Dauerbetrieb zu einer erheblichen Lärmbelastung führen würde, zu reduzieren, sind nach umfangreichen Versuchen auf dem Versuchsgelände der Herstellerfirma die serienmäßigen Laufrollen in der Antriebseinheit und der Fahrerkabine durch bei DESY gefertigte Laufrollen aus Kunststoff mit hoher Festigkeit ersetzt worden.

**TESLA:** Um die technischen und sicherheitsrelevanten Randbedingungen für das Planfeststellungsverfahren zu untersuchen und festzulegen, haben Mitarbeiter der Gruppe ZMEA1 – Technische Projektierung – wie auch im Vorjahr in den verschiedenen DESY-Arbeitskreisen zur Vorbereitung des Planfeststellungsverfahrens mitgearbeitet. Von ZMEA wurden in der Arbeitsgruppe „Tunnelmontage“ insbesondere Einbau- und Transportkonzepte für verschiedene Beschleunigerbereiche in 2D- und 3D-CAD-Modellen untersucht. Der Anforderungskatalog der AG Tunnel-Installation und der Erläuterungsbericht für das TESLA-Planfeststellungsverfahren wurden erstellt.

### Experimente

**ZEUS:** In den Bereichen Scheunentor/Tunnel SR und SL wurde die Abschirmung des ZEUS-Detektors gegen den HERA-Tunnel komplett umgebaut. Dabei wurde Eisenabschirmung durch Betonabschirmung ersetzt, um den niederenergetischen Untergrund im ZEUS-Detektor zu reduzieren.

**HERMES:** In enger Zusammenarbeit mit HERMES-Physikern und Ingenieuren wurden von ZMEA die Ermittlung und die Dokumentation der Bauräume im HERMES-Targetbereich für den Einbau des geplanten Recoil-Detektors in einem I-DEAS 3D-Modell durchgeführt und die Detailauslegung des HERMES-Recoil-Detektors an die Randbedingungen in der Targetzone angepasst. Die Auslegung, Berechnung, Konstruktion und Beschaffung des supraleitenden Solenoid-Magneten als Bestandteil des Recoil-Detektors und die Anbindung des Magneten an das bestehende Kälteversorgungssystem wurden von ZMEA in Zusammenarbeit mit dem EFREMOV-Institut in St. Petersburg

übernommen. Die Auslegung und Berechnung des Magneten konnte in einem komplexen Iterationsverfahren in Abstimmung mit den Anforderungen der verschiedenen Recoil-Detektorkomponenten im Berichtszeitraum abgeschlossen werden, die Konstruktionsunterlagen liegen bis auf wenige Details vor.

**HERA-B:** Bei der Reparatur der HERA-B Kammer-systeme wurden die dazu notwendigen Montage- und Transportarbeiten von ZMEA durchgeführt. Für den Ausbau der Magnet-Kammern MC5, MC6, MC8 sowie der Inner-Tracker-Kammern und die Reparaturarbeiten an den Outer-Tracker-Kammern TC2, TC3 sowie den Myonkammern MO1 und MO2 mussten teilweise die Deckenabschirmung im Bereich Myon-Eisen, Spektrometer-Magnet und Outer-Tracker und die Seitenabschirmung im Bereich Myon-Eisen ab- und später wieder aufgebaut werden und die Trägersysteme zum Herausfahren der Kammern installiert und deinstalliert werden.

**TESLA-Detektor:** Das 3D-Modell des Detektors für die TESLA-Wechselwirkungszone wurde insbesondere im Bereich des Innendetektors an den Stand der ECFA/DESY-Planung angepasst. Die Arbeiten zur Untersuchung von technischen Lösungen für den Transport und das Verschieben und Verfahren von großen und schweren Detektorelementen wurden in Zusammenarbeit mit der Industrie fortgeführt.

### Vermessung

#### Beschleuniger

**HERA:** Im Wintershutdown wurden im Bereich unter der Baustelle der Color Line Arena eine Höhenkontrolle der e- und p-Maschine durchgeführt sowie die Roman Pots NL aufgemessen und justiert. Die P-Driftstrecke (SR 136 m) wurde aus- und eingebaut, und nach den Reparaturarbeiten wurde die Transfermessung durchgeführt. Im März wurden die Kollimatoren NL und SL (jeweils bei etwa 66 m) eingemessen. Im April fand die Transfermessung des Reserve-GG im Drahtmessstand statt. Ein GM-Magnet SR wurde eingemessen und justiert, ferner wurde das Protonen-Strahlrohr WL 13 m aufgemessen und justiert. Im Juni wurde die Transfermessung für den Reserve-GO im Magnetmessstand durchgeführt.

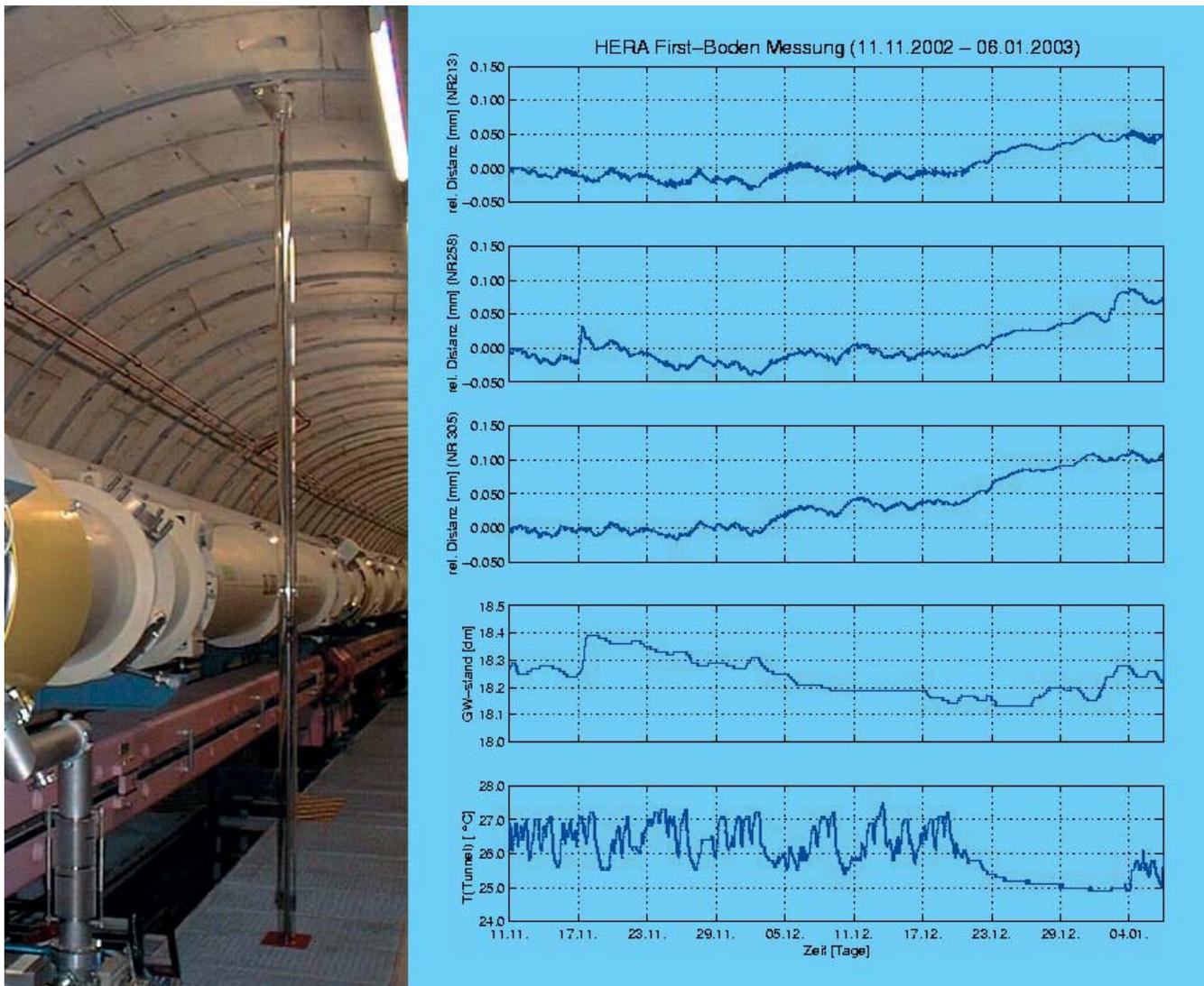


Abbildung 153: *Installation (links) und Ergebnisse (rechts) der First-Boden-Messung bei HERA.*

Ab Juli begannen die ersten Vorbereitungen für die Erfassung der Tunnelbewegungen bei Änderungen des Grundwasserstands bei HERA. Hierfür wurden die Messgeräte gefertigt und montiert, die Datenerfassung der Messgeräte und Temperaturfühler aufgebaut und getestet sowie die Grundwassermessstelle in der Örtlichkeit abgesteckt.

Die Montage der Messeinrichtungen geschah an mehreren HERA-Wartungstagen. Gemessen wird die relative Änderung des Tunneldurchmessers vom First bis zum Boden. Anfang Oktober wurde die Messeinrichtung an

drei Stellen (NR 213 m, NR258 m, NR305 m) in Betrieb genommen. Die Messdaten werden seitdem permanent aufgezeichnet und sind DESY-intern für alle Nutzer zugänglich. Die Daten der Grundwassermessstelle werden nachrichtlich in die Grafik der Tunnelbewegungen übernommen (Abb. 153).

**PETRA:** In der Mitte des Jahres fanden erste Besprechungen zur Vorbereitung des Vermessungskonzeptes für den PETRA-Umbau statt. Im November wurde die Transfermessung für das Reserve-Septum durchgeführt.



Abbildung 154: Netzmessung für TTF2.

**DORIS:** Im Wintershutdown wurden bei DORIS die Strahllagemonitore bei 3Q42 und 3Q44 justiert. Auch hier wurde im November für das Reserve-Septum die Transfermessung durchgeführt. Auf Wunsch von PR wurden die Beobachtungspfeiler in Halle 4 mit einer Blechverblendung und einem Gerüst ausgestattet.

**DESY:** Im Wintershutdown wurde das Einschussrohr vom Synchrotron zu PETRA eingemessen.

**LINACS:** Für die Linacs wurden die Cavity-Strukturen 11 und 12 in ihren Hüllrohren justiert. Es ergaben sich Ablagen vom Soll bis zu 1.5 mm, die auf eine verbogene Hüllrohrstruktur zurückzuführen sind. Daraufhin wurden Kontrollmessungen sowohl am leeren Hüllrohr Nr. 12 als auch an der Kupferstruktur Nr. 12 durchgeführt. Anschließend wurde die Kupferstruktur erneut im Hüllrohr justiert.

**TTF:** Im Wintershutdown wurde in der Expo-Halle das Referenznetz bestimmt. Hierbei wurde die Verbindungsmessung zwischen EXPO-Halle und TTF2-Tunnel durch das den PETRA-Tunnel kreuzende Vermessungsrohr ausgeführt. Für das Modul 5 wurde die kalte Masse justiert und in den Tank eingebaut. Die

Transfermessungen für den Quadrupol der Superstruktur und sämtliche TTF2-Magnete TQA, TQB und TQC wurden durchgeführt. Für den TTF1-Test zwischen Juni und Oktober wurde die kalte Masse der Superstruktur justiert und in den Tank eingebaut.

In Osnabrück fand bei der Firma Schlak die Fertigungskontrolle von sechs Undulatorträgern statt. Da die Fertigungstoleranzen nicht eingehalten wurden, sind die Träger nachbearbeitet und erneut kontrolliert worden. Da weiterhin die Spezifikation nicht eingehalten war, wurde die Bearbeitungsmaschine der Firma Schlak vermessen und feinjustiert und anschließend die Träger erneut bearbeitet. Abschließend fand eine weitere Kontrollvermessung statt, die eine hinreichende Genauigkeit ergab.

Ebenso wurden die Vakuumkammern für den Undulator auf Einhaltung der Länge geprüft. Schließlich wurde die Transfermessung des SASE 400 durchgeführt. Im Juli wurden in einer Netzmessung in TTF1 die Positionen der Referenzsäulen neu bestimmt und die Module ACC1, ACC2 und die Danfysik-Magnete feinjustiert. Im TTF2 wurde der neue Tunnelabschnitt mit Konsolen für das Referenznetz ausgestattet und die Näherungs-

koordinaten für alle Positionen des fahrbaren Messwagens bestimmt. Im Anschluss wurden alle Sockel und Gestelle im TTF2 angerissen und Halfenschienen aufgemessen (Abb. 154).

Die Transfermessungen für TTF2 wurden mit dem Los2 der Magnetfertigung fortgesetzt. Ebenso wurden die Transfermessungen für die Kupfer-Kollimatoren ausgeführt. Die eingebauten Sockel wurden höhenmäßig kontrolliert und für die Hohlleiter-Strecke wurde ein Höhenanriss angebracht. Das Referenznetz im Tunnel wurde für Messungen mit dem Lasertracker um neue, höhengestaffelte Zielzeichen erweitert. Die komplette Netzmessung von Halle 3 bis zum Ende des neuen Tunnels fand nach dem Ende der TTF1-Tests und dem Rückbau der Dump-Abschirmung bzw. der Verbindung der beiden Gebäudeteile Tunnel und Halle statt.

**PITZ-Zeuthen:** Da wegen des Austauschs der Gun beim Photoinjektor-Teststand das Vakuum geöffnet werden musste, konnten die im Vorjahr beschlossenen Transfermessungen des Quadrupol-Triplets und des Dipols ausgeführt werden. Nach dem Einbau dieser Magnete und dem Umbau des Photoinjektor-Teststands wurde das Basisnetz kontrolliert und der Photoinjektor-Teststand aufgemessen. Nach der Positionierung des zweiten Untergestells und der Justierung aller Komponenten wurde ein Kontrollaufmaß durchgeführt, um die eingestellte Position zu dokumentieren.

## Experimente

**H1:** Bei H1 wurden der Detektor und an beiden Seiten der Maschine jeweils 30 m (inklusive der Brücken) zur Höhenkontrolle aufgemessen. Wegen des Einbaus der Absorber wurden die inkrementalen Weggeber, die der permanenten geometrischen Überwachung der supraleitenden Final Focus Magnete GO bzw. GG dienen, aus- und wieder eingebaut. Für den Einbau einer neuen Driftstrecke NL220, die neue Stützen benötigte, wurden die Höhen der Tunnelsohle in Bezug zum Strahl festgestellt.

**ZEUS:** Ebenso wie bei H1 wurden wegen des Einbaus der Absorber die inkrementalen Weggeber zwischen Brücke und GO bzw. GG aus- und wieder eingebaut.

**HERMES:** Für das Experiment HERMES wurden sämtliche Strahlmonitore aufgemessen und justiert.

Nach dem Austausch der Targetzelle wurde auch diese Komponente im Strahl justiert.

**HERA-B:** Für HERA-B wurden die P-Strahlmonitore WL24 und WR10 aufgemessen.

## GIS/FM

Im Rahmen des Projekts „Einführung eines neuen GIS/FM-Systems“ (IPP) war ZMEA2 an mehreren Workshops zur Vorbereitung der Pilotphase beteiligt. In diesen wurden die Prozesse Gebäudeerstellung, Kartenerstellung und Flächenverwaltung modelliert. Die Pilotphase wird zur Zeit fachlich unterstützt. Das Projekt Gebäudeflächenerfassung (ZTS) wird von ZMEA2 unterstützt, indem bereits vorhandene Daten aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden. Die erzielten Ergebnisse wurden formal und inhaltlich überprüft.

## Topographische-/Bauvermessung

**Topographie:** Zur Aktualisierung des DESY-Lageplans wurde ein Feldvergleich des DESY-Geländes durchgeführt. Für die topographischen Messungen mit dem Leica-TDA wurde ein 360° Rundum-Reflektor getestet. Die Datenübertragung zwischen Messinstrument und dem registrierenden Feldrechner findet nach einigen Tests nun mittels handelsüblicher Funkmodems drahtlos statt.

**Bau:** Für auf dem DESY-Gelände neu erstellte Gebäude übernimmt die Vermessungsabteilung das amtlich vorgeschriebene Gebäudeaufmaß, das zur Übernahme in die amtlichen Flurkarten erforderlich ist. Die erstellte Verlängerung des Gebäudes 36 sowie die Lagerhalle für HERA-Komponenten wurden aufgemessen und im Lageplan dargestellt. Für die Erweiterung des Verwaltungsgebäudes 6 wurden Höhenreferenzpunkte angelegt. Diverse kleinere Anbauten und Container wurden ebenfalls aufgemessen. Für den geplanten Neubau der Modultesthalle wurde ein Baumkataster erstellt.

**TESLA:** Da einige der existierenden topographischen Karten entlang der geplanten TESLA-Trasse eine unzureichende Genauigkeit (1–2 m) für die grundstücks-scharfe Planung aufweisen, wurden umfangreiche to-

pographische Geländeaufnahmen notwendig, um eine planungsgerechte Kartenunterlage zu schaffen. Die topographischen Aufnahmen begannen auf dem zentralen Gelände Ellerhoop und wurden dann fortgesetzt in Bevern, an der Rellinger Kirche und dem Umland, Bokelsess, Westerhorn und Bockholt-Hanredder. In der zweiten Jahreshälfte standen Borstel-Hohenrade, Halstenbek Nord, die Erweiterung in Bevern sowie der Schachtstandort Ellerhoop Nord an.

### TESLA Planung

Die zur Erstellung eines hydrogeologischen Fachgutachtens eingebrachten 16 Bohrlöcher entlang der TESLA-Trasse wurden mittels GPS eingemessen und anschließend kartiert. Das für die langfristige Bauwerksbeobachtung der denkmalgeschützten Kirche in Rellingen angelegte Referenzpunktnetz wurde in Höhe und Lage kontrolliert, fortgesetzte Deformationsmessungen der Arbeitsgruppe Geodäsie der Ruhr-Universität Bochum fanden im Frühjahr und Herbst des Jahres statt. Die für die Separation Ellerhoop Süd eingebrachte Baugrundaufschlussbohrung wurde eingemessen und kartiert.

Für das erforderliche TESLA-Grundlagenetz und die Portalnetze wurden erste Erkundungen in Hinsicht auf zu erstellende Referenzpfeiler durchgeführt. Ebenso wurde eine Befliegung der TESLA-Trasse beauftragt, die Orthophotos und ein 3D-Geländemodell nach Höhenauswertung ergibt. Bezüglich der Anlage der Bildflüge und des Umfangs der Auswertung wurden zahlreiche Besprechungen mit den unterschiedlichen Bietern durchgeführt.

### TESLA Messsystem

Zur effektiven Vermessung des geplanten TESLA-Linearbeschleunigers wird in Zusammenarbeit mit der Bauhaus Universität Weimar ein Vermessungszug entwickelt. Im Januar wurde die Einrichtung einer Teststrecke für den Prototypen im Verbindungskanal Rot-Grün vorbereitet. Die Konstruktion (ZM1) für den Prototypen des Messwagens ist nahezu abgeschlossen. Die an die Firma Werum in Lüneburg vergebene Realisierungsspezifikation für das Konzept der Hard- und Software-

steuerung wurde fertig gestellt und von ZMEA2 überarbeitet. Im November begann die Fertigung der ersten Ausbaustufe eines einzelnen Messwagens. Die Tests der einzusetzenden Sensoren wurden weitergeführt. In erster Linie wurden Neigungssensoren Nivel 20, Micro 50 und Schaevitz auf Ihre Eignung untersucht. Nach Abschluss der Tests des 1 km langen HLS (Hydrostatic Levelling System) im Katzestollen/Thüringen wurde das HLS ausgebaut. Zur Zeit finden einige Umarbeitungen statt, um das HLS für weitere Tests – hauptsächlich Tunnelbewegungen und Vibrationsuntersuchungen – im HERA-Tunnel einbauen zu können.

### Arbeiten zu mechanischen Messhilfsmitteln und Adaptern

Für alle Vermessungs- und Justierarbeiten in den DESY-Beschleunigern werden dreidimensional festgelegte Zielzeichen benötigt. Hierfür wurden bisher die aus dem „optical tooling“ stammenden, in Stahlkugeln integrierten Taylor-Hobson-Zielzeichen verwendet. Zur automatischen Anzielung sind diese jedoch nicht geeignet. Hierfür existieren in 1.5"-Stahlkugeln integrierte, oberflächenverspiegelte Prismen, die von verschiedenen Herstellern angeboten und hauptsächlich bei Messungen mit Lasertrackern verwendet werden. Für diese neuen, kleineren Zielzeichen wurden Adapter angefertigt, so dass diese auch auf den bisher benutzten Taylor-Hobson-Aufnahmen verwendet werden können. Für den TTF2-Aufbau wurden neue Messmarkenplatten für diese Zielzeichen entwickelt und auf jeder neuen Komponente angebracht (Abb. 155). Im Erweiterungstunnel für TTF2 wurden Referenzpunkte sowohl für das Taylor-Hobson-System, als auch für das neue 1.5"-System angebracht. Des Weiteren wurden zahlreiche Adapter für die neuen Zielzeichen angefertigt, um diese universell für die verschiedensten Messaufgaben einsetzen zu können. Für das in TTF2 einzusetzende Drahtmesssystem wurde eine Adapterplatte entwickelt, um Komponenten mittels eines absolut messenden Drahtmonitors entlang eines gespannten Drahtes ausrichten zu können.

Sämtliche Taylor-Hobson-Zielzeichen wurden turnusmäßig auf die Einhaltung der Justierbedingungen geprüft. Ebenso wurden für sämtliche neuen Zielzeichen des 1.5"-Systems die Messkonstanten bestimmt.



Abbildung 155: Messmarkenplatte für TTF2, Referenzmarke im Tunnel und Adapterplatte mit Wire-Finder.

### Arbeiten zu den elektrischen Messhilfsmitteln

Für die serielle Datenverbindung zwischen Messgeräten wie Theodoliten oder GPS-Empfängern und den registrierenden PCs wurde mittels handelsüblicher Funkmodems eine Telemetrie-Verbindung aufgebaut. Eine universell einsetzbare Stromversorgung für Telemetrie, Theodolit, GPS-Empfänger und PC wurde ebenfalls entwickelt. Die selbstentwickelten Datenerfassungsprogramme der Messgeräte wurden erweitert und den neueren Anforderungen angepasst. Für Datenübertragungen über längere Strecken via Kabel wurde eine CAN-Bus Lösung verwirklicht. Diese wird beispielsweise zur Erfassung der Bewegung des HERA-Tunnels bei Grundwasserschwankungen eingesetzt. Hierfür wurde die erforderliche Programmierung erstellt.

### Öffentlichkeitsarbeit

Im Laufe des Jahres 2002 fanden einige wichtige Veranstaltungen statt, die von verschiedenen Mitarbeitern besucht werden konnten. Höhepunkt war hier der Besuch des 7th International Workshop on Accelerator Alignment, der bei der Spring8 in Aioi (Japan) stattfand. Weitere besuchte Veranstaltungen waren:

- Projektseminar über die hochgenaue Bestimmung des Geoids, Universität Hannover,
- 3D-Forum, Braunschweig,
- Sapos-Symposium, Hannover,
- Geomatik-Forum, Hamburg,
- Geodesy for Geotechnical and Structural Engineering, Berlin
- DVW Seminar: Messaufgaben im Bauwesen, Weimar.

### Gaseservice

Nachdem im Jahr 2002 die Gasmischanlage erneuert wurde, sind mit Beginn des Berichtsjahres die Membrankompressoren aus den sechziger Jahren an den Abfüllanlagen für Argon und Stickstoff durch bedienerfreundliche und leistungsfähigere Druckerhöhungsanlagen ersetzt worden. Diese Anlagen sind eine Entwicklung der Firma Linde. Eine hydraulisch angetriebene Kolbenpumpe komprimiert das tiefkalte verflüssigte Medium auf maximal 300 bar und leitet es durch einen luftbeheizten Verdampfer zu den Flaschenstationen. Die Anlage wird von einer SPS gesteuert. Die Anbindung an die vorhandenen Flaschenstationen wurde erneuert und für 300 bar ausgelegt. Dazu mussten alle Orbitalverschweißungen einer Röntgenprüfung un-

terzogen werden. Die Anlagen werden zur Zeit bis 200 bar betrieben, da die DESY-eigenen Druckgasflaschen nur für 200 bar zugelassen sind.

Für die Qualitätskontrolle der Heliumgas-Produktion wurde ein neuer Gas-Chromatograph (GC) angeschafft, der das bestehende Gerät aus den siebziger Jahren ersetzt. Der GC wird von einem PC gesteuert und ist mit einem gepulsten Entladungs-Ionisationsdetektor (PDID) ausgestattet. So ist es möglich, Spurenverunreinigungen von 50 ppb bis 1 ppm im Reinst-Helium nachzuweisen. Außerdem wurde ein tragbares Sauerstoffmessgerät gekauft, das Verunreinigungen mit Spuren von Sauerstoff in Gasen von weniger als 2 ppm nachweist.

Für die Versorgung der Experimente wurden weitere fünf Transportbehälter (100 Liter) für Flüssig-Stickstoff angeschafft.

Auch in diesem Jahr wurden die Experimente und Gruppen im Bereich der Gasetechnik beraten und unterstützt: Die neu angeschafften Vakuumöfen (ZM31) wurden an den Flüssig-Stickstoff-Tank (Gebäude 13) angeschlossen. Dies garantiert eine Gasversorgung höchster Reinheit. Der Verbrauch beläuft sich auf 100 m<sup>3</sup>/h. Gleichzeitig konnte auch die neue Wellenlötanlage bei ZE, die 100 l/min verbraucht, in die bestehende Verrohrung integriert werden. Für die Gruppe MDI ist für die Lagerung von SMD-Bauteilen eine Stickstoffspülung projektiert und installiert worden.

Im PITZ-Tunnel (Zeuthen) wurden fünf Entnahmestationen für hochreinen Stickstoff und zwei mobile Gasdosierstationen für die UHV-Pumpen benötigt. ZMEA6 entwickelte dafür das Verfahrensschema, die Installationen wurden von der Firma Linde (Berlin) ausgeführt. Ferner ist die von ZMEA6 entwickelte SF<sub>6</sub>-Anlage (TTF, Halle 3) für die Versorgung eines zweiten Modulators erweitert worden.

Auch bei den bestehenden Hochenergie-Experimenten gab es Beratungsbedarf: So wurde für das Experiment H1 ein neuer Infrarotanalysator für Kohlensäure angeschafft, der den CO<sub>2</sub>-Anteil in einem Mischgas im Bereich von 0 bis 10% misst. Außerdem wurde das Experiment HERMES bei der Auswahl eines neuen Gasanalysegerätes beraten.

## Sicherheitseinrichtungen

An den Sicherheits-Anlagen der HERA-Experimente wurden Wartungs- und kleinere Erweiterungsarbeiten durchgeführt. In die H1-Sicherheitsanlage wurde auf Wunsch des Experimentes eine USV eingebaut. In den Räumen der Gruppe MKK im 6. Stock der HERA-Halle Nord wurde die Räumungsalarmanlage so erweitert, dass jetzt trotz der hohen Lärmbelastung in den Räumen der Hallenräumungsalarm überall deutlich wahrgenommen werden kann.

Die von ZMEA3 aufgebauten und betreuten Gaswarnanlagen der vier HERA-Experimente wurden in regelmäßigen Abständen justiert und notwendige Wartungsarbeiten durchgeführt.

Für die HERA-Brandschutztore zwischen den HERA-Experimentierhallen und den HERA-Tunnelquadranten wurde ein neues Steuerungsprogramm entwickelt, und die Schaltschränke in den Hallen HERA-Süd, -Nord und -Ost wurden entsprechend umgerüstet.

In Zusammenarbeit mit der Firma TechHünert wurde eine komplett neue elektrische Steuerungsanlage für die HERA-TRAM entworfen und aufgebaut. Durch die stärkeren, neuen Motorsteuerungen kann die TRAM im Notfall mit nur einem Antriebsmotor aus dem HERA-Tunnel herausfahren. In Zusammenarbeit mit der Firma HBC Radiomatic wurde das Layout der Fernbedienungen für die Manipulatoren und Ausleger festgelegt. Die Steuerung aller Funktionen der TRAM erfolgt mittels einer SPS. Die Programmierung der Anlage erfolgte durch die Fachgruppe ZMEA3. Über Textdisplays werden dem Bedienungspersonal alle Betriebszustände und Fehlermeldungen der TRAM angezeigt und Bedienungshinweise gegeben.

Beim Personeninterlock HASYLAB wurden Prototypen der neu entwickelten Beamshutter-Fahrkassetten und Schlüsselkästen für einen Testeinsatz eingebaut. An den DESY-Tankanlagen wurden Druck- und Füllstandsensoren nachgerüstet, um die Tankanlagen fernauslesbar zu machen. Auf dem DESY-Gelände werden die Signale mittels Treiberbausteinen über das bestehende Telefonnetz zur Gruppe ZMEA6 übertragen und dort auf eine zentrale SPS geleitet.