



Justierung der Kollimatoren mit zwei ROMER Armen

Anne Willimann

Im Bereich der Teilchenphysik ist ein Schlüsselfaktor bei der Suche nach neuen Forschungsergebnissen, über hohe Energie zu verfügen. Was ist der Ursprung der Partikelmasse? Besitzen die Neutrinos wirklich keine Masse? Der neue Partikelbeschleuniger des CERN, der LHC (Large Hadron Collider) wird in naher Zukunft versuchen, eine Antwort auf diese Fragen zu finden und wird ermöglichen, die Materie tiefer als je zuvor zu durchdringen. Der LHC ist das leistungsstärkste jemals gebaute Instrument weltweit zur Erforschung der Eigenschaften der Elementarteilchen.

Die Leistungsfähigkeit des LHC beruht hauptsächlich auf der sehr großen Helligkeit des Strahls (seiner Verdichtung zu Energie und seiner Feinheit). Die Herausforderung ist, diese hohe Helligkeit auf den Beschleunigungsstrecken und auf dem ganzen Speicherring zu garantieren und aufrecht zu erhalten, bis zu den Kollisionspunkten und zum Ergebnis des physikalischen Experiments, trotz der enormen Konzentration der Energie, die in den Partikelstrahlen erreicht wird. Um vollständigen Schutz vor jedem Abweichen von der Bahn und vor jeder Maßabweichung beim Strahl zu gewährleisten, plant das CERN, nicht weniger als 125 Kollimatoren in zwei der am stärksten radioaktiven Bereichen des Ringes einzubauen. Ohne zuverlässige, effiziente und äußerst robuste Kollimation kein leistungsfähiger Strahl von hoher Qualität und folglich kein Versuchsergebnis.

CERN hat den Service de Mécanique Nucléaire (SMN) von CERCA, einem Unternehmen der AREVA-Gruppe in Romans dans la Drome mit der Produktion der 125 Kollimatoren beauftragt. Die positive Zusammenarbeit bei der Lieferung der supraleitenden Beschleunigungskavitäten für den LEP-Ring (Large Electron Positron

Collider) des CERN in den 1990er Jahren gab den Ausschlag für diese Entscheidung in einem Kontext starker internationaler Konkurrenz. CERCA – Compagnie pour l'Etude et la Réalisation de Combustibles Atomiques (Gesellschaft für die Entwicklung und Produktion von Kernbrennstoffen) – erhält also den Zuschlag für die „handwerkliche“ Produktion einer Reihe von Prototypen der Spitzentechnologie in Serienproduktion!

„Die Kollimatoren sind so etwas wie Energie aufnehmende Kiefer, die die Partikelstrahlen reinigen (oder kollimieren), und konditionieren so die Leistungsfähigkeit des Beschleunigers, indem sie die durch supraleitende Magnete gebündelten Partikel einfangen“, erklärt uns Dr. Pierre Maccioni, Leiter der Abteilung Mécanique Nucléaire bei CERCA und fährt fort: „Die Teile, auf die die Strahlen treffen, bestehen aus Kohlenstoff-Verbundwerkstoffen (einer Technologie, die von den Fusionsgefäßen und den divergierenden Kegeln der Raketentriebwerke stammt). Die Halter der Kollimatoren bestehen aus mit Aluminiumoxid dotiertem Kupfer und haben einen hohen mechanischen und thermischen Widerstand. Die Baugruppe wird dann durch einen Wasserumlauf bei





Der SMN (Service de Mécanique Nucléaire) von CERCA, von der AREVA-Gruppe, hat seinen Sitz am Standort Romans und beschäftigt 850 Mitarbeiter. Er ist im Wesentlichen auf die Herstellung ausgeklügelter und komplexer elektromechanischer Komponenten für die Nuklearphysik im weiteren Sinne (von der Forschung bis zur Industrie) spezialisiert. Ein zweites Geschäftsfeld ist das Angebot auf dem Gebiet des Elektronenstrahl-Schweißens und des Laser-Schweißens sowie auf dem Gebiet der Montagearbeiten in Nuklearanlagen. SMN ist auch eine Autorität auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung, und der Fertigung von Kleinserien in Zusammenhang mit ummantelten Kernbrennstoffen.

Hexagon Metrology Division ROMER

2 rue François Arago
F-41800 Montoire
Frankreich

Tel. +33 (0)2 54 86 40 45
Fax +33 (0)2 54 86 40 59
E-mail: info@romer.fr
www.romer.com

20 bar drastisch gekühlt und dann durch einen hoch entwickelten Antrieb von hoher Präzision in einem rostfreien Behälter unter Ultrahochvakuum in Bewegung versetzt.“

Die forderungs-spezifika-tionen des CERN für die Kollimatoren legen verständlicher-weise äußerst strenge Kontrollen fest. Es musste also eine Kontrollmöglich-keit gefunden werden, die die Anforderungen der Physiker und die Realität der industriellen Fertigung berück-sichtigt. Ein Messarm erwies sich schnell als das ideale Instrument gegen-über den dreidimensionalen Geräten, die wenig flexibel sind und große Investitionen erfordern.

Herr Alain Morin, zuständig für zerstörungsfreie Kontrollmethoden bei CERCA, erklärt seine Entscheidung für die Messarme von ROMER: „Zunächst hatte ein Konkurrenzunternehmen einen Messarm vorgeführt,

doch dann überzeugte uns die Vorstellung des Messarmes von ROMER. Der für uns zuständige Vertriebsfachmann, Herr Benoît Coudray, war ganz für uns da. Er führte zahlreiche Kontrollen durch, die genau unsere Erwartungen erfüllten; er verkaufte nicht ein Produkt, sondern eine wirkliche Lösung. Die Entscheidung war daher einmütig: ROMER, ein französisches Unternehmen, das ein Instrument mit dem besten Preis-/Leistungsverhältnis anbietet. Außerdem besaß das CERN auch schon mehrere Messarme von ROMER! Am Rande sei erwähnt, dass CERCA schon mit Messsäulen von TESA Hite ausgerüstet ist, die zur gleichen Firmengruppe Hexagon Metrology gehört; diese Säulen haben

schon 25 Jahre treue Dienste geleistet und arbeiten immer noch absolut zufrieden stellend“.

Die Installation von zwei SIGMA Messarmen von ROMER musste die genauen Anforderungen des CERN erfüllen. Die Firma ROMER entsandte daher hoch qualifizierte Techniker, um die speziellen Anforderungen für die komplexe Justierung der Kollimatoren zu erfüllen. Durch die Entwicklung eines starren, fast automatischen Kontrollverfahrens, das mit den Makros im Modul kompatibel sein musste, konnte die Messzeit für einen Kollimator auf zwei Tage reduziert werden. Heute verwenden zwei Techniker die zwei SIGMA-Messarme von 2,2 Metern laufend für die Justierung der Kollimatoren mittels G-Pad-Software. Die Spezifikationen des CERN verpflichten die Techniker, bei der Kontrolle Handschuhe zu tragen, um auch die geringste organische Verunreinigung zu vermeiden, die nach dem Verschließen und Erhitzen im Vakuum im Spektrum des Kollimators entdeckt werden könnte.

Die Messung an sich ist nicht nur eine einfache Maßkontrolle. Ein Kollimator besteht aus einem komplexen Gefüge von Bauteilen, die perfekt aufeinander abgestimmt sein müssen. Nach jeder Messung nehmen die Techniker die Justierung nach einem genau festgelegten Verfahren vor. Die erforderliche Genauigkeit liegt bei verschiedenen Positionen bei etwa 20µ.

„Der Service von ROMER war ausgezeichnet und ist es übrigens immer! Ihr Einsatz ist super, angefangen von der Einrichtung über den Austausch eines Messarmes gegen einen anderen bei Rücksendung zur Firma zur Kalibrierung und über die gute Kooperation des Teams bis zur maßgeschneiderten Lösung!“ unterstreicht Herr Morin.

Herr Morin fasst zusammen: „Der Messarm von ROMER ist für dieses befristete Projekt perfekt geeignet. Denn er ist so vielseitig, dass wir ihn später im Rahmen neuer Projekte wieder einsetzen können. Diese Flexibilität wäre mit einem klassischen dreidimensionalen Gerät nicht möglich“.

ROMER Produkte sind in den folgenden Hexagon Metrology Precision Centers erhältlich:

Deutschland: Wetzlar: Tel. 06441 207 0, Fax 06441 207 122 – München: Tel. 089 149810-0, Fax 089 149810-59.
Frankreich: Bron (Lyon): Tel. 04 72 37 90 60, Fax 04 72 37 90 61 – Colomiers (Toulouse): Tél. 05 34 51 70 95, Fax. 05 34 51 79 44 – Courtaboeuf: Tel. 01 69 29 12 00, Fax 01 69 29 00 32. **Großbritannien:** Telford: Tel. 0870 446 2667, Fax 0870 446 2668. **Italien:** Calderara di Reno (BO): Tel. 051 725254, Fax 051 725288 – Cormanò (MI): Tel. 02 6154 111, Fax 02 6150 473 – Grugliasco (TO): Tel. 011 4025 111, Fax 011 7803 254 – Verona: Tel. 045 8070 174, Fax 045 8070 295.
Polen: Warsaw: Tel. 022 338 15 00, Fax 022 338 15 22 – Cracow: Tel./Fax 012 647 08 27. **Spanien:** Cerdanyola del Vallès (Barcelona): Tel. 93 594 69 20, Fax 93 594 69 21. **Schweden:** Eskilstuna: Tel. 016 16 08 00, Fax 016 16 08 90 – Göteborg: Tel. 031 51 40 10, Fax 016 16 08 90 – Spånga: Tel. 016 16 08 80, Fax 016 16 08 90 – Trollhättan: Tel. 052 01 51 61, Fax 016 17 06 39. **Schweiz:** Crissier: Tel. 021 633 50 33, Fax 021 633 50 34 – Aarau-West: Tel. 062 737 67 37, Fax 062 737 67 38. **Türkei:** Ankara: Tel. 0312 417 14 14, Fax 0312 425 58 38. www.hexagonmetrology.com

ROMER - Alle Rechte vorbehalten. Bilder sind nicht verbindlich. Die angegebenen Spezifikationen gelten als Information und können, ohne Ankündigung, geändert werden. April 2007. Gedruckt in der Schweiz.