

### DVW-Bayern gratuliert Staatsminister Helmut Brunner zum 60. Geburtstag



Der Staatsminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten *Helmut Brunner* feierte am 14.09.2014 seinen 60. Geburtstag. Hierzu gratulierte der Vorsitzende des DVW-Bayern Dr. *Franz Schlosser* sehr herzlich. Im Namen der Mitglieder des DVW-Bayern wünschte er Herrn Staatsminister für die Zukunft viel Erfolg, Glück, Gesundheit und Gottes Segen! Staatsminister Brunner bedankte sich für die Glückwünsche und wertete sie als Zeichen der Anerkennung und freundschaftlichen Verbundenheit. „Wenn all die guten Wünsche, die mich in diesen Tagen erreicht haben, auch nur annähernd in Erfüllung gehen, blicke ich mit großer Zuversicht in die Zukunft“, so der Minister.

Diese seien ihm Ansporn und würden ihm Kraft für die Herausforderungen geben, die ihm der neue Lebensabschnitt bringen werde. Er freue sich darauf!

## **Enquête-Kommission des Bayerischen Landtags beschlossen**

Mit einem Volksentscheid im September 2013 hat sich die bayerische Bevölkerung für die Aufnahme des Ziels „Förderung und Sicherung gleichwertiger Lebensverhältnisse und Arbeitsbedingungen in ganz Bayern“ in die Bayerische Verfassung ausgesprochen. Zur Verwirklichung des neuen Staatsziels hat der Bayerische Landtag am 1. Juli 2014 einstimmig beschlossen, eine Enquête-Kommission einzusetzen. Die Enquête-Kommission besteht aus 13 Abgeordneten und 8 weiteren Mitgliedern. Der DVW-Bayern freut sich, dass zu den berufenen Experten Prof. Dr. Holger Magel (Präsident der Bayerischen Akademie Ländlicher Raum), Roland Spiller (Leiter des Amtes für Ländliche Entwicklung Niederbayern) und Prof. Dr. Lothar Koppers (Direktor des Instituts für angewandte Geoinformatik und Raumanalysen e. V., Hochschule Anhalt) gehören.

Aufgabe der Enquête-Kommission ist die Erarbeitung von Handlungsstrategien und Empfehlungen an den Bayerischen Landtag und die Staatsregierung, wie das Verfassungsziel der Förderung gleichwertiger Lebensverhältnisse und Arbeitsbedingungen und eine ausgeglichene Entwicklung der Teilräume umgesetzt werden können. Dabei ist zu prüfen, ob die bestehenden Planungs- und Handlungsebenen der landesplanerischen Zielsetzung adäquat sind. Neben allgemeinen und fachübergreifenden Fragen, wie z. B. was unter dem Begriff „Gleichwertige Lebensverhältnisse und Arbeitsbedingungen“ für Bayern zu verstehen ist, liegt der Schwerpunkt in der Untersuchung von Fragen aus den Bereichen Wirtschaft, kommunale Finanzausstattung, Infrastruktur, Bildung, medizinische Versorgung und Pflege sowie Lebens-, Arbeits- und Wohnbedingungen.

Die Enquête-Kommission wird dem Landtag über die Untersuchungsergebnisse nach Ablauf eines Jahres erstmals berichten. Dabei soll auch dargelegt werden, welche Maßnahmen der Staatsregierung, dem Verfassungsziel entsprechend, eingeleitet bzw. umgesetzt wurden.

Wir wünschen der Kommission bei der Bearbeitung und Untersuchung der umfassenden Thematik viel Erfolg und warten im Sinne der ländlichen Räume gespannt auf die Ergebnisse.

## „So macht unser Hobby Spaß!“ –

### **Eröffnung des „1. Münchner Geodätischen Referenzpunktes“ durch Staatssekretär Johannes Hintersberger, MdL**

Am Himmel hingen dunkelgraue Regenwolken – aber im Münchner Olympiapark waren mehr als 8000 gut gelaunte Geocacher unterwegs. Bei dem Event „Mia san Giga“ der Geocaching Community war am Samstag, 16. August 2014, auch die BVV als Partner dabei. Denn Geocaching ohne zuverlässige Koordinaten – das wäre wie Skifahren ohne Ski. Höhepunkt war die Eröffnung des „1. Münchner Geodätischen Referenzpunktes“ auf dem Olympiaberg. *Johannes Hintersberger*, MdL, Staatssekretär im Bayerischen Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat (links im Bild) enthüllte die Stele auf dem 565 Meter hohen Gipfel des Olympiabergs zusammen mit Präsident Dr. *Klement Aringer* (rechts).

Anhand der Koordinaten auf einer gravierten Metallplatte und einer Erläuterungstafel kann dort nun jeder überprüfen, wie genau sein GPS-Empfänger arbeitet. Auf der Rückseite der Stele befindet sich zudem ein Metallbriefkasten mit einem „Geocache“, einem Schatz für die Geocacher.





Der Geodätische Referenzpunkt erweist sich schon jetzt als Magnet der Geocaching Community: Bereits 48 Stunden nach Eröffnung verzeichnete der Cache mehr als 1000 Funde. Und in der Wertung der Geocacher erhielt er schon mehr als 150 Favoritenpunkte – das entspricht einem internen Qualitätssiegel. In den Cache-Logs der Community sind zahlreiche begeisterte Kommentare zu lesen, etwa: „So macht unser Hobby Spaß!“ oder „Das ist einer der professionellsten Caches, die wir bislang gesehen haben.“

Nach der Eröffnung des Referenzpunktes informierte sich Hintersberger mit großem Interesse an den Ständen des Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) sowie des Amtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (ADBV) München im Olympiastadion – und sprach den Mitarbeitern der gesamten Verwaltung dabei seine große Wertschätzung aus.

Das ADBV stellte unter dem Motto „Erlebe Vermessung“ seine Instrumente und Methoden vor – vom Tachymeter bis zum hochgenauen GNSS Empfänger. Am Stand des LDBV zeigte sich der Staatssekretär insbesondere von den Möglichkeiten des BayernAtlas begeistert, der seit Kurzem auch die Suche nach Koordinaten ermöglicht. Für „Mia san Giga“ wurde der BayernAtlas zur offiziellen Online-Eventkarte: Er zeigte den Besuchern unter [www.munich-2014.de](http://www.munich-2014.de) wichtige Plätze wie U-Bahn-Stationen oder Sehenswürdigkeiten. Zur schnellen Orientierung gab's einen Lageplan für die Hosentasche.



Den ganzen Tag über waren die Infostände von Besuchern umringt – und die BVV-Experten beantworteten viele Fragen rund um Koordinaten, Karten und Geodaten allgemein. Einen großen Ansturm gab es auf GeoQuiz der BVV, bei dem per GPS-Gerät bestimmte Standorte zu finden und Fragen zu beantworten waren – etwa: „Was ist auf der Rückseite des 1. Münchner Geodätischen Referenzpunktes versteckt?“ Die Preise verlost Präsident Dr. Klement Aringer um 17 Uhr auf der Bühne im Olympiastadion: Drei glückliche Gewinnerinnen erhielten einen Rucksack und zwei BVV-Karten.





Link zum Geocache:  
<http://coord.info/GC54CNW>



Homepage der Veranstaltung:  
<http://www.munich-2014.de/>



Video zur Veranstaltung:  
<https://www.youtube.com/watch?v=7lvdIzMI9Y0&list=UUaLPbhjvBZmDs3jRVLDadw>



*Markus Neugebauer*  
Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

## Geodätischer Referenzpunkt nun auch im Landkreis Roth

Am Samstag, 27. September 2014 wurde am Rande der Altstadt von Roth der erste Geodätische Referenzpunkt des Landkreises Roth feierlich seiner Bestimmung übergeben. Finanzstaatssekretär *Albert Füracker* enthüllte zusammen mit *Marlene Mortler*, MdB, *Volker Bauer*, MdL und *Ralph Edelhäuser*, dem 1. Bürgermeister der Stadt Roth, die von der Stadt in Eigenregie hergestellte Betongussäule mit dem Edelstahlschild der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Der Referenzpunkt in Roth ist nach dem Referenzpunkt in Gunzenhausen, dem ersten in Bayern überhaupt, der zweite Referenzpunkt im Bezirk des Amtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Schwabach. Die Ehrengäste nutzten nach der Enthüllung des Punktes eifrig die Gelegenheit, die eigenen Smartphones zu überprüfen.



v. l. Finanzstaatssekretär *Albert Füracker*, 1. Bgm. *Ralph Edelhäuser*, *Marlene Mortler*, MdB, *Volker Bauer*, MdL

## Mittelpunkt der Oberpfalz liegt in Schwarzenfeld

Finanzstaatssekretär *Albert Füracker* zeichnet den Markt Schwarzenfeld als Zentrum der Oberpfalz aus und enthüllt gemeinsam mit dem 1. Bürgermeister *Manfred Rodde* eine Ehrentafel.

Auf Einladung des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat traf sich am Freitag, 26. September 2014 eine große Anzahl von Ehrengästen im Markt Schwarzenfeld zu einem Festakt. Im Fokus stand dabei die Enthüllung einer Gedenktafel für den Mittelpunkt der Oberpfalz. Dieser liegt laut den Berechnungen der Bayerischen Vermessungsverwaltung im Markt Schwarzenfeld, genau gesagt in einem Weiher bei Frotzersricht (Breite: 49° 23' 55" Nord und Länge: 12° 07' 02" Ost). Stellvertretend für dieses Gewässer wurde am Rathaus des Marktes Schwarzenfeld die entsprechende Tafel angebracht.



*Landrat Thomas Ebeling, Finanzstaatssekretär Albert Füracker, Bezirkstagspräsident Franz Löffler und Erster Bürgermeister Manfred Rodde*

Hierzu begrüßte Erster Bürgermeister Manfred Rodde neben einer Vielzahl benachbarter Bürgermeister auch den Schwandorfer Landrat *Thomas Ebeling* und als Vertreter der Bayerischen Vermessungsverwaltung LMR *Peter Lauber* (StMFLH), AD *Georg Perchermeier* (LDBV) und LVD *Engelbert Zollner* (ADBV Nabburg). Im Rahmen seiner Festrede überreichte Staatssekretär Albert Füracker eine Ehrenurkunde und nahm anschließend zusammen mit weiteren Ehrengästen die Enthüllung der Gedenktafel vor.

Der Schwarzenfelder Bürgermeister zeigte sich sichtlich stolz, dass nun sein Markt Schwarzenfeld offiziell der Mittelpunkt der Oberpfalz ist.

Der Eintrag ins Goldene Buch des Marktes Schwarzenfeld durch Herrn Staatssekretär rundete die gelungene Veranstaltung in Schwarzenfeld ab.





*LVD Engelbert Zollner, LMR Peter Lauber, AD Georg Perchermeier und LBD Thomas Gollwitzer,  
Leiter des Amtes für Ländliche Entwicklung Oberpfalz*



*Eintrag in das Goldene Buch*

# Bayerischer Denkmal-Atlas

Denkmäler nun auch via Smartphone und Tablet einsehbar

The screenshot shows the Bayerischer Denkmal-Atlas interface. At the top, there is a logo of Bavaria and the title 'BAYERISCHER DENKMAL-ATLAS'. Below the logo, there are navigation links: 'BLID BayernAtlas', 'Geodaten suchen', 'Denkmal-WMS für Fachanwender', 'Listenauszüge', 'Denkmaliste', 'Nutzungsbedingungen', 'Kontakt', and 'Systemvoraussetzung'. A search bar labeled 'Ortssuche' is present. The main area displays a map of Wasserburg a. Inn with red markers indicating monuments. A yellow line highlights a path along the Inn river. On the right, an information panel titled 'Informationen an ausgewählter Position' provides details for a monument:

Gde., Gmkg	Wasserburg a. Inn, Wasserburg a. Inn
Denkmaliste	Download Denkmal in Wasserburg a. Inn
<b>Baudenkmal</b>	
Altkennummer	D-1-87-182-104
Bezeichnung	Stadtpfarrkirche
Adresse	Kirchhofplatz 2
Funktion	Hallenkirche, Pfarrkirche, katholische Kirche

Below the table, there is a photo of the church interior under the heading 'Bilder'. At the bottom of the panel, there is a 'Beschreibung' section with text: 'Kath. Stadtpfarrkirche St. Jakob, spätgotisch, Tuffquadern. Baubeginn unter Hans von Burg des Langhauses und Neubau des Chores d...'. The map includes a scale bar for 100m and coordinates '12° öL, 48° nB. (WGS84)'.

[www.blfd.bayern.de/denkmalerschaffung/denkmaliste/bayernviewer/](http://www.blfd.bayern.de/denkmalerschaffung/denkmaliste/bayernviewer/)

„Hochgotische Pfeilerbasilika, Sandsteinquaderbau mit Satteldach, Westfassade um 1350/70“ – diese und noch viele weitere Informationen bekommt, wer beispielsweise die Nürnberger St.-Lorenz-Kirche im Bayerischen Denkmal-Atlas anklickt.

Der Bayerische Denkmal-Atlas ist eine Internet-Anwendung, die über alle in Bayern registrierten Denkmäler informiert. Die seit Jahren als Bayern-Viewer-Denkmal bewährte Informationsplattform wurde auf die BayernAtlas-Technik umgestellt und präsentiert sich ab sofort in neuer Gestalt – mit vielen optischen und technischen Verbesserungen.



So kann jeder nun auch via Smartphone und Tablet Bayerns Denkmäler erkunden. Der Bedienkomfort hat sich deutlich verbessert: Die Denkmaldaten können vor dem Hintergrund von Luftbildern oder einer Reihe von amtlichen digitalen Kartenwerken dargestellt werden. Dazu gehören auch historische Karten aus dem 19. Jahrhundert oder aktuelle dreidimensionale Gelände- und Gebäudedaten. Die Denkmalobjekte sind in die vier Ebenen „Bodendenkmäler“, „Baudenkmäler“, „Ensembles“ und „Landschaftsprägende Denkmäler“ unterteilt. Mit einem Klick auf ein Denkmal erscheint eine Reihe von Fachinformationen des Denkmalschutzes – und bei Baudenkmälern auch Fotos.

Der Bayerische Denkmal-Atlas wird vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLFD) betrieben und wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) entwickelt. Der Generalkonservator des BLFD, Dipl. Ing. *Mathias Pfeil*, sagte dazu: „Die Zusammenarbeit zwischen den beiden Behörden ist sehr produktiv und absolut hervorragend!“

Die Informationen zu den Denkmälern stehen für Fachanwender auch als Dar-

stellungsdienst (WMS) zur Verfügung und können damit beispielsweise in ein eigenes GIS eingebunden werden. Die Adresse (URL) des Dienstes finden Sie im „Geoportal Bayern“. Von dort aus kann der Dienst auch direkt im BayernAtlas eingebunden werden.





## Radeln mit App und Karten

### Die Bayerische Vermessungsverwaltung bei der BR-Radltour 2014 (1. bis 8. August)

Das ging in die Wadln: Sieben Tage durch Bayern radeln, gut 600 Kilometer weit. Vom 1. bis 8. August 2014 führte die 25. BR-Radltour von Kufstein bis nach Würzburg. Die Bayerische Vermessungsverwaltung (BVV) war wieder mit dabei und unterstützte die gut 1.200 Radler u. a. mit der BR-Radltour-App und dem bewährten Live-Tracking im BayernAtlas.

Mit dem Live-Tracking konnten Radler und Daheimgebliebene die aktuelle Position des Radlerfelds jederzeit in Echtzeit mitverfolgen – von der Kufsteiner Alpenkulisse übers Donau-Ries bis zum Würzburger Weinberg-Panorama. Die Position wurde mittels GPS am Führungs- und Schlussfahrzeug erfasst und im BayernAtlas visualisiert.

Der ideale mobile Begleiter für die Jubiläumstour war die kostenfreie BR-Radltour-App der BVV. Mit ihr erhielten die Radler, die Zuschauer an der Strecke und die Besucher der Abendveranstaltungen aktuelle Infos – etwa, wie die Strecke verläuft oder welche Band am Abend auftritt. Auch verschiedene Fotogalerien waren in der App zu sehen, und die Radler konnten auch eigene Bilder hochladen. Seit ihrer Premiere 2012 wurde die BR-Radltour-App stetig weiterentwickelt; pünktlich zum Tourstart stand sie für iPhones im iTunes App Store und für Android-Smartphones im Google Play Store zur Verfügung.

Während der Tour stach das Team der BVV aus der Masse der Radler heraus – mit den neuen, leuchtend grünen Trikots und Polo-Shirts, auf denen erstmals auch der BayernAtlas beworben wurde. An ihrem Infostand – mit dem die BVV an jedem Etappenort vertreten war – gab es u. a. Animationen, Streckenprofile der einzelnen Etappen und aktuelle Pläne aller Zielorte. Besonders beliebt war das GeoQuiz, bei dem es täglich einen Rucksack und eine Karte nach Wahl zu gewinnen gab. Aber nicht nur die Radler scharten sich um den Stand: Die BVV konnte auch eigens eingeladene Landtagsmitglieder, Landräte und Bürgermeister aus der Region begrüßen.

Heiß begehrt war die Übersichtskarte mit allen bisherigen Etappen und Zielorten, die die BVV anlässlich des 25. Radltour-Geburtstags entworfen hatte. Der Sonderdruck mit einer Auflage von 5.000 Stück war rasch vergriffen. Fazit: Die Tour war auch 2014 wieder ein voller Erfolg – und der BR wünscht sich die BVV auch nächstes Jahr wieder als Partner der BR-Radltour.

## Neuerscheinungen von Amtlichen Topografischen Karten (ATK 25, ATK 100, ATK 500) und Umgebungskarten (UK 50)

Seit kurzem sind die unten aufgeführten Karten im Buchhandel erhältlich.

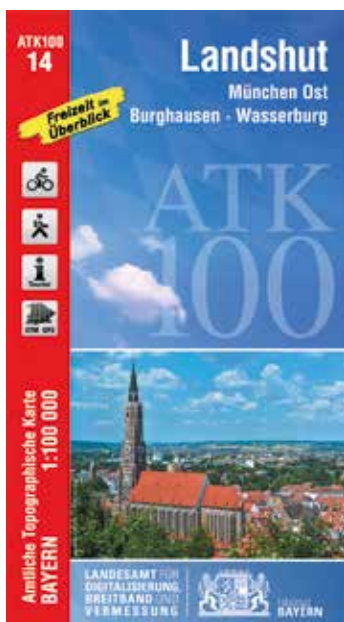


### Amtliche Topografische Karten 1:25.000

Der Maßstab 1:25.000 der ATK25 eignet sich nicht nur für die Freizeitgestaltung, sondern auch für regionale Planungen. Gemäß dem Motto „Freizeit im Detail“ enthalten sie das aktuelle Netz der Wander- und Radwege sowie ein UTM-Koordinatengitter. Gegenüber den Rahmenblättern 1:25.000 stellt ein ATK25-Kartenblatt eine 3,5-fach größere Kartenfläche dar. Die einzelnen Karten haben zu Ihren Nachbarblättern einen vier km breiten Überlappungsbereich, sodass nahezu alle Städte auf einem Kartenblatt abgebildet sind.



Blattbezeichnung	Blattname	ISBN
ATK25 - G 12	Amberg	978-3-89933-380-0
ATK25 - G 13	Freudenberg	978-3-89933-381-7
ATK25 - H 14	Nittenau	978-3-89933-394-7
ATK25 - H 15	Neunburg vorm Wald	978-3-89933-395-4
ATK25 - N 10	Fürstenfeldbruck	978-3-89933-473-9
ATK25 - N 11	München-Nord	978-3-89933-474-6
ATK25 - P 15	Chiemsee	978-3-89933-585-9



### Amtliche Topografische Karten 1:100.000

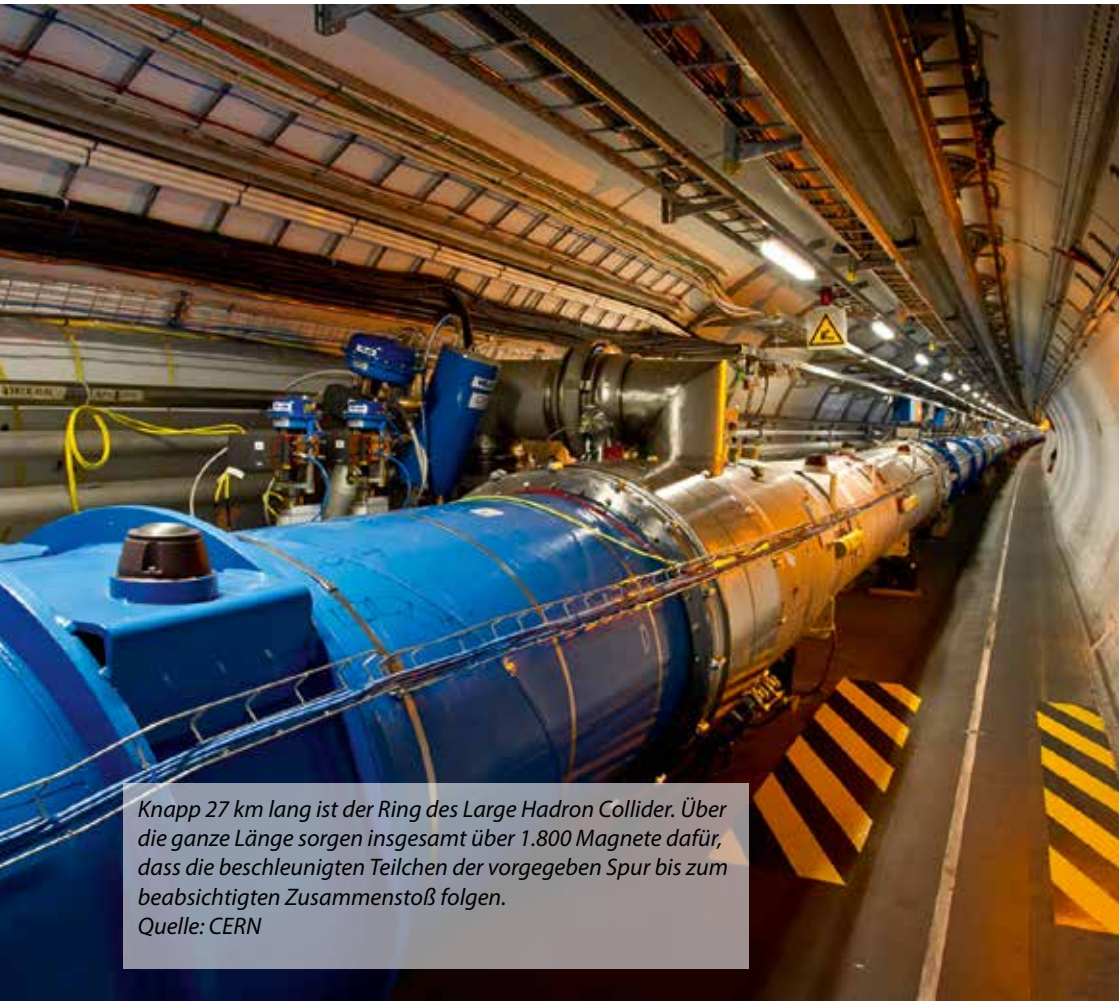
Die neue bayerische Kartenserie ATK100 im Maßstab 1:100.000 zeigt auf einer gut strukturierten Kartengrundlage mit plastischer Geländeschummerung die aktuellen Fernwanderwege und Radwege und dient somit der „Freizeit im Überblick“. Dazu illustrieren eine Reihe von Höhenprofilen die Steigungsverhältnisse für ausgewählte Abschnitte aus dem „Bayernnetz für Radler“. Jedes ATK100-Blatt bietet dem Kartennutzer einen großen Gebietsausschnitt von 85 km x 90 km. Dadurch eignet sich die ATK100 sowohl als Planungsgrundlage wie auch als zuverlässiger Begleiter bei weiträumigen Touren.

Blattbezeichnung	Blattname	ISBN
ATK100 - 13	München Nord	978-3-89933-575-0
ATK100 - 14	Landshut	978-3-89933-576-7

## **Es werde Licht: Neuartige Nivellierlatten-Beleuchtung für Messungen am Teilchenbeschleuniger des CERN**

**1.800 Magnete über 27 km auf den Zehntelmillimeter genau nivelliert**

Woraus besteht das Universum? Wie funktioniert es? Wie entsteht Masse? Auf der Suche nach Antworten auf die größten Fragen der Physik werden am CERN kleinste Teilchen betrachtet, Produkte aus Protonen- und Ionen-Zusammenstößen im 27 km langen Ring des Large Hadron Collider (LHC). Damit die subatomaren Partikel in der Röhre überhaupt aufeinandertreffen, werden sie von rund 1.800 Magneten auf Spur gehalten und gebündelt. Das exakte Einmessen der Magneten mit wenigen Zehntelmillimetern Toleranz im düsteren Tunnel stellte allerdings ein Problem dar. Daher entwickelte die auf Präzisionsmessmittel spezialisierte Nedo GmbH & Co. KG, die schon die Invarnivellierlatten für das CERN geliefert hatte, ein spezielles LED-Beleuchtungssystem, das die Latten nicht erwärmt und den Technikern des CERN ein exaktes Ablesen ermöglicht. Fehlerhafte Angaben können so vermieden und die Dauer der Messungen deutlich reduziert werden.



*Knapp 27 km lang ist der Ring des Large Hadron Collider. Über die ganze Länge sorgen insgesamt über 1.800 Magnete dafür, dass die beschleunigten Teilchen der vorgegebenen Spur bis zum beabsichtigten Zusammenstoß folgen.*

*Quelle: CERN*

Die 1954 gegründete Europäische Organisation für Kernforschung (CERN), benannt nach dem Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, hat ihren Hauptsitz bei Meyrin im Kanton Genf und betreibt dort den größten Teilchenbeschleuniger der Welt, den Large Hadron Collider (LHC), der sich unterirdisch zu großen Teilen bis nach Frankreich erstreckt. Dieser dient der Beschleunigung sowie Kollision von Protonen oder Blei-Atomen, wodurch neue, unbekannte Elementarteilchen entdeckt und bekannte genauer analysiert werden sollen. Heute zählt das CERN 21 Mitgliedsstaaten und beschäftigt einen festen Stab von über 2.500 Mitarbeitern.

Seit Ende 2009 ist der LHC inzwischen in Betrieb: In mehreren Vor-Beschleunigern werden die namensgebenden Hadronen auf über 99 Prozent der Lichtgeschwindigkeit gebracht, bevor sie die 26.659 m lange, annähernd ringförmige Röhre in beide Richtungen umlaufen und dabei – so das Ziel – kollidieren. Detektoren erfassen die dabei frei werdenden Teilchen, darunter auch neue Typen, die helfen sollen, bislang

ungeklärte physikalische Fragen zu klären. Das berühmte Higgs-Boson beispielsweise, das im Juli 2012 am CERN entdeckt wurde, leistet einen großen Beitrag zum Verständnis von Masse und Wechselwirkungen subatomarer Teilchen. Für den Betrieb der gigantischen Anlage ist neben der Energie der beschleunigten Teilchen daher die Zahl der Kollisionen der entscheidende Funktionsparameter: Möglichst viele Zusammenstöße müssen in einem möglichst kleinen, genau definierten Bereich erfolgen, um auswertbare Daten zu erhalten.

### **Spezielle Invarnivellierlatten zur Einmessung der Magnete**

Zur Kontrolle über die Bewegung der Protonen ist der LHC daher mit rund 1.800 Magneten bestückt, darunter 1.232 Hauptdipolmagnete, die die Teilchen in die Bahn zwingen, und circa 400 Quadropolmagnete, die den Partikelstrahl an den Kollisionspunkten bündeln. Jeder davon muss exakt ausgerichtet sein, um den gewünschten Steuerungseffekt zu erzielen – dies ist umso wichtiger, als der Ring keine perfekte Kreisform aufweist und zudem um 1,4 Prozent geneigt ist. In den seltenen Wartungsphasen des CERN-Beschleunigers, wie etwa während der langen Betriebsruhe 2013/2014, messen Techniker der SU-Vermessungsgruppe alle Magnete wieder ein und richten ihre radialen sowie vertikalen Positionen neu aus. Das CERN verwendet dazu hochpräzise Digital-Nivelliere, welche die Höhe von einer Invarlatte mit Barcode-Teilung auf wenige Hunderstelmmillimeter genau ablesen.

„Invar hat den Vorteil, dass es mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von weniger als  $1,5 \times 10^{-6}$  für Längenveränderungen durch Wärme oder Kälte praktisch unempfindlich ist“, erklärt Dr.-Ing. *Thomas Fischer*, einer der Geschäftsführer der Nedo GmbH & Co. KG, die die Messlatten für das CERN geliefert haben. „Diese Eigenschaft ermöglicht überhaupt erst eine so exakte Messung.“ Das Invarband liegt in einem Profil aus verwindungssteifem,

eloxiertem Aluminium und wird mit einer sehr weichen Feder gespannt, um auch den Dehnungskoeffizienten des Lattenkörpers zu kompensieren. Zudem wird der Barcode per Laser unter beinahe Reinraum-Bedingungen aufgebracht, um eine sehr genaue Teilung zu gewährleisten.

### **Beleuchtung als entscheidender Faktor für Nivellierpräzision**



*In den seltenen, kurzen Wartungsphasen zwischen den Experimenten müssen die Magnete nachgemessen und neu ausgerichtet werden. Die inhomogene Beleuchtung führt hierbei jedoch häufig zu Fehlern oder Verzögerungen.*

*Quelle: CERN*

Die schlechte Beleuchtung im Tunnel des LHC allerdings machte diesen großen Präzisionsaufwand bislang häufig zunichte: Wie die Forschungen von Prof. Fritz K. Brunner und Dr. Helmut Woschitz an der Technischen Universität Graz gezeigt haben, ist eine homogene Lichtverteilung essenziell für den zuverlässigen Einsatz von Barcode-Latten. Die Vermessungstechniker am CERN mussten sich jedoch mit Hilfsscheinwerfern behelfen, damit die Latten überhaupt abgelesen werden konnten. Dies kostete nicht nur einen wertvollen

Teil des ohnehin knappen Zeitfensters, sondern führte auch wiederholt zu Fehlern. „Im besten Fall meldet das Nivellier dann, dass es nicht messen kann. Im schlimmsten Fall liefert es unbemerkt einen falschen Wert“, so Fischer.



Um diese Fehler zu verhindern, entwickelte Nedo eine spezielle Messlatten-Beleuchtung auf Basis von Leuchtdioden. Diese haben den Vorteil, dass sie kaum Wärmestrahlung abgeben und das Invarband nicht beeinflussen. Rund 560 LEDs werden für eine 3 m-Latte benötigt. Sie werden in eine Vorsatzoptik rechts und links der Latte angeordnet und strahlen in einem 45°-Winkel auf die Oberfläche, wodurch zum einen eine gleichmäßige Ausleuchtung sichergestellt und zum anderen die Sicht von vorne nicht behindert wird. Das Licht der Dioden ist gelblich, entsprechend der Hintergrundfarbe des Barcodes. Auf diese Weise werden eine optimale Reflexion und ein sehr hoher Kontrast erreicht.

Die Nedo GmbH & Co. KG wurde 1901 gegründet und geht ursprünglich auf eine Glaserie zurück. Als hier die Reparatur von Messlatten und die Entwicklung eigener Produkte hinzukamen, wurde dieser Bereich zu einem eigenständigen Geschäftszweig ausgebaut und damit der Grundstein für das heutige Unternehmen gelegt. Nedo entwickelt und fertigt Lasermessgeräte und Zubehör, im Bereich Stative ist der Betrieb europaweit führend. Der Großteil der Produktion – vom Rohmaterial bis zum Endprodukt – erfolgt in den eigenen Hallen im baden-württembergischen Dornstetten. Dort sind rund 130 Mitarbeiter beschäftigt, ein Schwesterunternehmen in der Schweiz zählt zusätzlich etwa 20 Mitarbeiter.

*Die Nedo GmbH & Co. KG entwickelte daher ein spezielles Beleuchtungssystem, das per LED eine gleichmäßige Lichtverteilung auf der Invarlatte sicherstellt.*

*Quelle: CERN*



## Flexibel einsetzbar dank Akkubetrieb

Die Anlage lässt sich ganz einfach an jede Invarlatte des Herstellers anklebmen und ist sofort einsetzbar, Bohr- oder Klebearbeiten sind dafür ebenso unnötig wie eine besondere Einweisung. Betrieben wird das System mit abnehmbaren Akkus, was es kompakt und auch in schwierigen Umgebungen flexibel einsetzbar macht. Dank des hohen Wirkungsgrads der LEDs reicht eine Ladung je nach Länge und Barcode für fünf bis zehn Stunden Betrieb aus. Auch wird die Lichtstärke über die gesamte Laufzeit nicht schwächer, sodass die Techniker im Tunnelsystem ohne Unterbrechung lange effizient messen können. Die integrierte Ladungsanzeige verhindert zudem einen überraschenden Ausfall der Beleuchtung.

Im Mai und Juni 2013 nutzte das CERN die anstehende Messkampagne für ausführliche Tests die LED-Beleuchtung. So wurde unter anderem der Schleifenschlussfehler betrachtet, der den Höhenunterschied zwischen dem ersten und dem letzten Messwert einer geschlossenen Schleife angibt. Dabei zeigte sich, dass die beleuchteten Invarlatten eine wesentlich schnellere und dennoch deutlich genauere Messung ermöglichten als das bisherige Behelfssystem. Die Ergebnisse aus diesen Versuchen wurden auch in einer eigenen Diplomarbeit zusammengefasst und analysiert. Die beiden eingesetzten beleuchteten Invarlatten sind seitdem fester Bestandteil der Messmittel zur Wartung des LHC.



*Das Beleuchtungssystem wird einfach an die Latte angeklemt,  
Bohren oder Kleben ist unnötig.  
Quelle: NEDO GmbH & Co. KG*