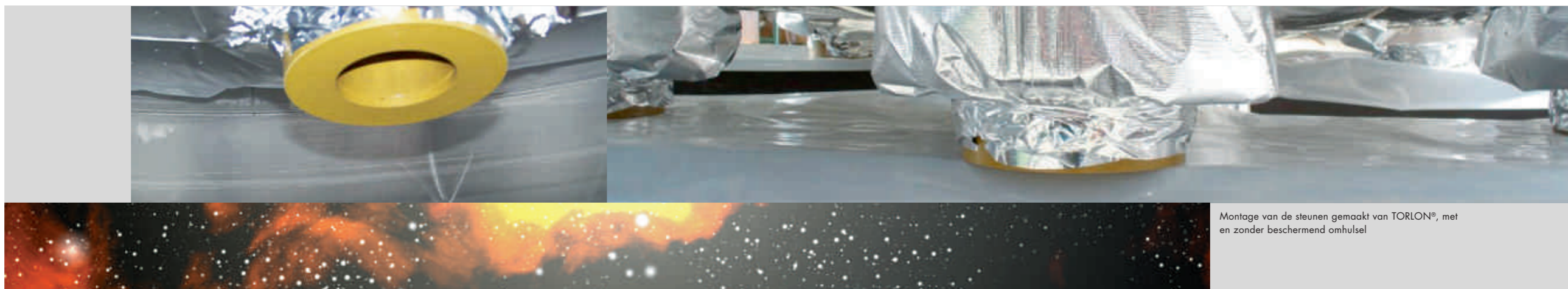


High-performance kunststof voor top-meettechniek

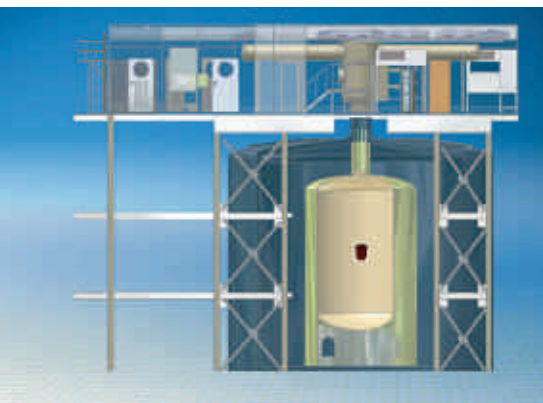
Thomas Blum, Product Application Engineer

In het kader van het onderzoeksproject GERDA (GERmanium Detector Array) is het Max-Planck-Instituut voor kernfysica in Heidelberg bezig om door middel van experimenten het bewijs te leveren voor het bestaan van een speciale, theoretisch bekende vorm van radioactief verval van germanium-76. Voor de ingewikkelde experimenten werden in de Laboratori Nazionali del Gran Sasso in Italië zeer gevoelige meetinstallaties ingezet. Eén daarvan is een met argon gevulde tank waarin zich germaniumdetectoren bevinden. Voor de gelijkmatige en schokvrije lagering van de tank wordt de high-performance kunststof TORLON® uit het Angst+Pfister APSOplast® assortiment gebruikt.



Binnenreservoir met bekleding van aluminiumfolie

Montage van de steunen gemaakt van TORLON®, met en zonder beschermend omhulsel



Schema van de proef: GERmanium Detector Array: GERDA

GERDA – een ambitieus experiment

Het Max-Planck-Instituut (MPI) voor kernfysica is één van de in totaal 78 onderzoeksinstituten van het internationaal gerenommeerde Max-Planck-Instituut (Max-Planck-Gesellschaft). Dit instituut doet fundamenteel onderzoek op het gebied van astrodeeltjesfysica en kwantumdynamiek. De activiteiten van het Max-Planck-Instituut worden bijna uitsluitend gefinancierd door middel van overheidsmiddelen, in het jaar 2007 rond 1,4 miljard Euro.

In een ondergronds laboratorium in het Gran Sasso Massief in de Italiaanse Abruzzes vinden op dit ogenblik de eerste proeven van het GERDA onderzoeksproject plaats. Er wordt onderzoek gedaan naar het zogenaamd neutrino-loos dubbelbèta-afval van germanium-76. Dit verloopt met een waarde van tot 10^{25} jaar uiterst langzaam.

Vereenvoudigd kan het project als volgt worden omschreven: bij het bèta-afval, een bepaalde wijze van radioactief verval, ontstaat een elementair deeltje, genaamd neutrino. Het theoretisch bekende neutrino-loos dubbelbèta-afval zou als volgt verklaard kunnen worden,

namelijk dat het ontstane neutrino gelijktijdig door een tweede bèta-afval weer geabsorbeerd wordt. Dit zou veronderstellen dat het neutrino tegelijkertijd zijn eigen antideeltje is. In het experiment meten de onderzoekers de energie van de vrijkomende elektronen. De neutrino's zelf kunnen op deze manier niet direct aangetoond worden, maar zij dragen bij tot de reactie-energie. Voor zover de energie van de bij het verval vrijkomende elektronen met grote precisie gemeten wordt, kan het neutrino-loos dubbelbèta-afval onderscheiden worden van het dubbelbèta-afval waarbij neutrino's wel optreden. Als men erin slaagt het neutrino-loos dubbelbèta-afval in een experiment aan te tonen, dan moet het neutrino zijn eigen antideeltje zijn. Met dit bewijs heeft men een beter inzicht in neutrino's – zo kan dan bijvoorbeeld hun massa bepaald worden. Omdat neutrino's een fundamentele rol spelen in het begrijpen van ons universum, is het experiment van zeer groot wetenschappelijk belang.

Topklasse meettechniek

Om het neutrino-loos dubbelbèta-afval aan te tonen, moet er met grote precisie gemeten worden waarbij storende radioactieve en kosmische straling uitgeschakeld moet worden. Hiervoor worden de germanium detectoren geplaatst in een dubbelwandige tank met een diameter van vier meter die met argon gevuld is. Met het oog op de thermische isolatie is een loze ruimte met enkele lagen reflecterende folie bekleed; vervolgens wordt de temperatuur naar ca. $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ teruggebracht. De met argon gevulde tank bevindt zich wederom in een watertank met een diameter van ongeveer tien meter. De twee omhulsels schermen gezamenlijk de stoorstraling af.

De argontank ligt op acht buisvormige steunen gemaakt van TORLON® 4503. De TORLON® steunen doen dienst als afstandhouders en als thermische isolatie tussen de binnen- en de buitenwand van de tank. In de wanden van de steunen treden er temperatuurverschillen op van ca. $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot ca. $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. De buizen hebben een buitendiameter van 174,6 mm, een binnendiameter van 101,6 mm en zijn 100 mm lang. Tijdens

de montage zorgen acht weegcellen ervoor dat de totale last door middel van platte veren gelijkmatig verdeeld wordt over de steunen van TORLON®. De TORLON® buizen zelf zijn gedeeltelijk nog voorzien van een stalen schoen.

Bijzonder profiel voor buitengewone eisen

In eerste instantie stelde het MPI voor Kernfysica Angst+Pfister de taak om een halffabricaat te vinden, gemaakt van een materiaal dat – volgens het oorspronkelijk vereiste profiel – bij een

vertoont de grondstof uitstekende eigenschappen: hoge mechanische sterkte en stijfheid, goede slagweerstand en een zeer geringe kruipneiging.

Om ieder risico uit te sluiten gaf het MPI de TÜV Nord de opdracht om aan geschikte proefdelen beproevingen op druk bij minimum temperaturen uit te voeren. Hierbij werden monsters bij temperaturen van $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ belast met 10 kN – een veelvoud van de last die bij de toepassing te verwachten valt. De testresultaten voldeden aan de verwachtingen: de spanningswaarden bleven binnen de toelaatbare grens-

temperatuurverloop van $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ een last van 160 t kan opnemen voor een periode van 10 jaar. Samen met de medewerkers van het MPI die voor het project verantwoordelijk waren, werden de eisen aan het materiaal en de geometrie van het halffabricaat ten opzichte van het vereiste gedrag in de toepassing als volgt nader bepaald:

- bestendigheid bij een minimumtemperatuur van $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$
- hoge lastopname en geringe vervorming tijdens belasting
- geringe kruipneiging
- geen verbrossing
- een zo constant mogelijke slagweerstand
- lage warmtegeleidbaarheid
- geen c.q. uiterst lage radioactieve straling.

TORLON® 4503 – een optimale grondstof

TORLON® 4503 PAI, een polyamidimide met TiO_2 en PTFE beantwoordt op optimale wijze aan al deze eisen, ook met het oog op economische aspecten. Zowel in het bereik van hoge temperaturen alsook lage temperaturen

waarden, de grondstof verbroste nauwelijks en de vervorming van de monsters die tijdens de belasting optrad, bleek slechts tijdelijk te zijn.

“Ik werd door de Angst+Pfister specialisten op het gebied van toepassings-techniek uitstekend geadviseerd.” Zo luidt de conclusie van Dr. Bernhard Schwingenheuer, projectleider bij het MPI voor kernfysica na afloop van de succesvolle samenwerking. Wij van Angst+Pfister zijn trots dat wij een kleine bijdrage aan dit belangrijke onderzoeksproject mochten leveren.

Het door Angst+Pfister nieuw gelanceerde kunststofassortiment APSOplast® biedt u een grote keuze van producten en oplossingen voor een nog breder toepassingspectrum. Vraag naar onze APSOplast® overzichtsbrochure.

Uw contactpersoon
Thomas Blum
Angst+Pfister GmbH, 70565 Stuttgart, Duitsland
Telefoon: +49 (0)162 2632 754
E-mail: thomas.blum@angst-pfister.com

TORLON® is een wettig gedeponeerd handelsmerk van Solvay Advanced Polymers.

APSOplast® is een wettig gedeponeerd handelsmerk van Angst+Pfister.