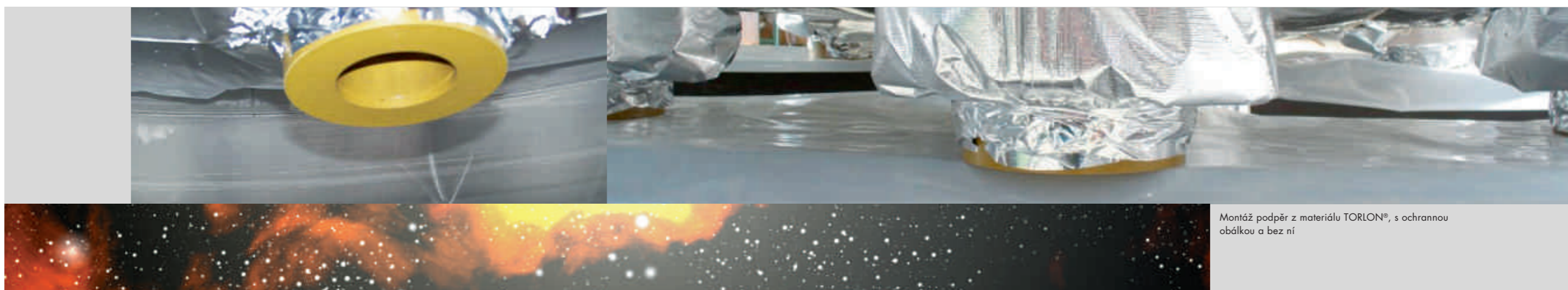


# Vysoce jakostní plast pro špičkovou měřicí techniku

Thomas Blum, Product Application Engineer

Institut Maxe Plancka pro jadernou fyziku v Heidelbergu pracuje v rámci výzkumného projektu GERDA (GERmanium Detector Array) na experimentálním důkazu speciální, teoreticky známé formy radioaktivního rozpadu germania 76. Pro náročné experimenty se v laboratořích Laboratori Nazionali del Gran Sasso v Itálii používají vysoce citlivá měřicí zařízení. Patří k nim rovněž argonem naplněná nádrž, v níž se nacházejí germaniové detektory. Pro rovnoměrné uložení nádrže bez ořesů se používá vysoce jakostní plast TORLON® ze sortimentu APSOplast® společnosti Angst+Pfister.



Vnitřní nádoba s výstelkou z hliníkové fólie

## GERDA – ambiciózní experiment

Institut Maxe Plancka (MPI) pro jadernou fyziku je jednou ze 78 výzkumných institucí mezinárodně renomované Společnosti Maxe Plancka. Zabývá se základním výzkumem na poli fyziky hvězdných částic a kvantové dynamiky. Činnost Společnosti Maxe Plancka je financována téměř výhradně z veřejných prostředků, v roce 2007 to bylo přibližně 1,4 miliardy eur.

V podzemní laboratoři v masívu Gran Sasso v italských Abruzzách se toho času konají první pokusy výzkumného projektu GERDA. Zkoumá se takzvaný bezneutrinový dvojitý rozpad beta germania 76. Tento rozpad probíhá s poločasem rozpadu až  $10^{25}$  let extrémně pomalu.

Záměr lze zjednodušeně popsat následovně: Při rozpadu beta, což je určitý druh radioaktivního rozpadu, vzniká elementární částice zvaná neutrino. Teoreticky známý bezneutrinový dvojitý rozpad beta lze vysvětlit tak, že vzniklé

neutrino je ve stejném čase ve druhém rozpadu beta opět absorbováno. To by znamenalo, že neutrino je zároveň svou vlastní antičásticí. Výzkumníci měří energii uvolněných elektronů. Vlastní neutrino se nedají takto přímo prokázat, avšak přispívají k reakční energii. Protože energie elektronů, uvolněných při rozpadu, se měří s vysokou přesností, je možné rozlišit bezneutrinový dvojitý rozpad beta od rozpadu s doprovodem neutrin. Pokud se podaří bezneutrinový dvojitý rozpad beta experimentálně dokázat, pak musí být neutrino svou vlastní antičásticí. Na základě tohoto důkazu lze neutrino lépe pochopit – například bude možné určit jejich hmotnost. Protože neutrino hraje fundamentální roli v chápání našeho vesmíru, má experiment zásadní vědecký význam.

## Měřicí technika špičkové třídy

K prokázání bezneutrinového dvojitého rozpadu beta je nutno provádět měření s vysokou přesností a s vyloučením rušivého radioaktivního a kosmického záření. Za tímto účelem se zavedou germaniové detektory do nádrže o průměru čtyř metrů, která je naplněná argonem a má dvojitou stěnu. Prostor mezi stěnami je kvůli teplotní izolaci evakuován, vyloučen několika vrstvami odrazové fólie a ochlazován na cca  $-190$  °C. Argonem naplněná nádrž je naproti tomu uzavřena ve vodní nádrži o průměru přibližně deset metrů. Oba kryty společně odstiňují rušivé záření.

Nádrž s argonem je uložena na osmi trubkových podporách z materiálu TORLON® 4503. Podpěry TORLON® slouží jako distanční držáky a jako teplotní izolace mezi vnitřní a vnější stěnou nádrže. Ve stěnách podpěr je teplotní spád od ca  $-190$  °C do cca  $+20$  °C. Trubky mají vnější průměr 174,6 mm, vnitřní průměr 101,6 mm a délku 100 mm. Osm vážících čidel během montáže zabezpečuje, aby byla celková zátěž prostřednictvím talířových pružin na ložiska z materiálu TORLON® rovnoměrně rozdělena. Samotné trubky

z plastu TORLON® jsou ještě částečně vedeny v ocelové patce.

## Mimořádně náročné požadavky

Institut MPI pro jadernou fyziku pověřil společnost Angst+Pfister úkolem, aby nejprve našla polotovar z materiálu, který by – dle původních požadavků – dokázal po dobu 10 let při průběhu teploty v rozmezí od  $-196$  °C do  $+20$  °C zachytávat zatížení 160 tun. Společně s pracovníky MPI, zodpovědnými za projekt, byly níže uvedeným způsobem

aby byla vyloučena jakákoli rizika, pověřil institut MPI technické kontrolní pracoviště TÜV Nord tlakovými zkouškami vhodných zkušebních těles za nízkých teplot. Při zkouškách byly vzorky při teplotách až do  $-190$  °C zatěžovány silou 10 kN, což je několikanásobek zatížení očekávaného v aplikaci. Výsledky testů odpovídaly očekáváním: Hodnoty napětí zůstaly v rámci přípustných mezí, ke zkrěhnutí materiálu téměř nedošlo a po odlehčení deformace vzorků zmizela.

precizovány požadavky na materiál a na geometrii polotovaru z hlediska jeho potřebného chování v aplikaci:

- odolnost při nejnižší teplotě až  $-196$  °C
- vysoká zatížitelnost a nízká deformace při zatížení
- nízký sklon k tečení
- bez zkrěhnutí
- co největší zachování rázové houževnatosti
- nízká tepelná vodivost
- žádné, resp. extrémně nízké radioaktivní záření

## TORLON® 4503 PAI – optimální materiál

Tyto požadavky i s přihlédnutím k ekonomickým aspektům optimálně splňuje materiál TORLON® 4503 PAI, což je polyamidimid s  $\text{TiO}_2$  a PTFE. Tento materiál má vynikající vlastnosti jak při vysokých, tak při nízkých teplotách: vysokou mechanickou pevnost a tuhost, dobrou rázovou houževnatost i nepatrný sklon k tečení.

Montáž podpěr z materiálu TORLON®, s ochrannou obálkou a bez ní

„Cítil jsem, že mi specialisté pro aplikovanou techniku z firmy Angst+Pfister dobře poradili,“ tak hodnotí úspěšnou spolupráci Dr. Bernhard Schwingenheuer, vedoucí projektu při MPI pro jadernou fyziku. My, pracovníci společnosti Angst+Pfister, jsme hrdí na to, že jsme mohli k tomuto významnému výzkumnému projektu přispět svým malým dílem.

Společnost Angst+Pfister na trh nově uvedený sortiment plastů APSOplast® Vám nabízí velký výběr výrobků a řešení pro ještě širší spektrum použití. Vyžádejte si naši brožurku s přehledem sortimentu APSOplast®!

Kontaktní osoba:  
Thomas Blum  
Angst+Pfister GmbH, 70565 Stuttgart, Německo  
Telefon: +49 (0)162 2632 754  
E-mail: thomas.blum@angst-pfister.com

TORLON® je registrovaná ochranná známka firmy Solvay Advanced Polymers.

APSOplast® je registrovaná ochranná známka firmy Angst+Pfister.

Schéma pokusného zařízení: GERmanium Detector Array (sada germaniových detektorů) GERDA