

ORTEC *News*

ORTEC die Messspezialisten von AMETEK

Themen in dieser Ausgabe:

- Neue Detektoren: Profile S und C
- Neue Detektoren: Profile SP
- HPGe Kühlung: Stirlingkühlung ICS ist das modernste HPGe-Kühlsystem der Welt
- Möbius: Neue Möbius Modelle
- Pins3-CW
- Neutronenschäden und HPGe Detektoren

Sehr geehrte ORTEC Kunden

Es ist schon einige Zeit seit der letzten Ausgabe der ORTEC News vergangen. Dies ist der Ursache geschuldet, daß die ORTEC News von mir persönlich geschrieben wird und ich einfach die Zeit neben meiner eigentlichen Aufgabe finden muß. Aber die Wartezeit hat sich gelohnt. Wir haben viele neue Produkte in unser Portfolio aufgenommen, die erneut die Innovationsfreudigkeit von ORTEC eindrucksvoll unter Beweis stellen.

Neue Detektoren werden Sie mit unglaublichen Spezifikationen überraschen. ORTEC stellt drei neue HPGe Detektorlinien vor.

Bahnbrechend ist auch unser ICS Kühlsystem, welches HPGe Kristalle mithilfe eines Stirlingmotors kühlt und kompromißlos auf Zuverlässigkeit ausgelegt ist. Unser Möbius ist eine weitere Lösung um absolut zuverlässig HPGe Detektoren zu kühlen.

Desweiteren stellen wir Ihnen unser neues PINS System vor. Das System nutzt prompte Gammas nach Neutronenbeschuß zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung von militärischen Projektilen.

Ich hoffe mit diesen vielfältigen Themen erneut Ihr Interesse wecken zu können. Und wenn es nach dem Durchblättern dieser Ausgabe noch Fragen gibt, dann rufen (+49 (0) 2159 / 9136-40) Sie mich doch einfach an.

Mit den besten Grüßen,

Dr. Uwe Jörg van Severen

Geschäftsfeldleiter
ORTEC Deutschland

International Sales Manager



ORTEC Intern: Vertriebsstruktur für Österreich

Liebe ORTEC Kunden in Österreich

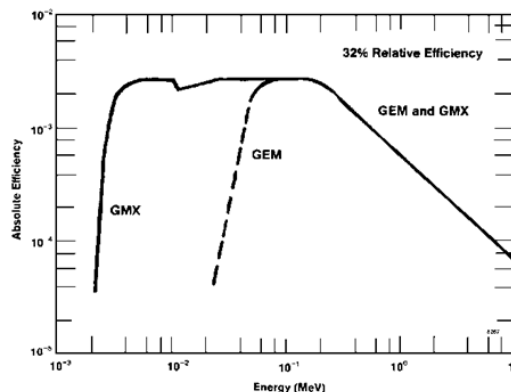
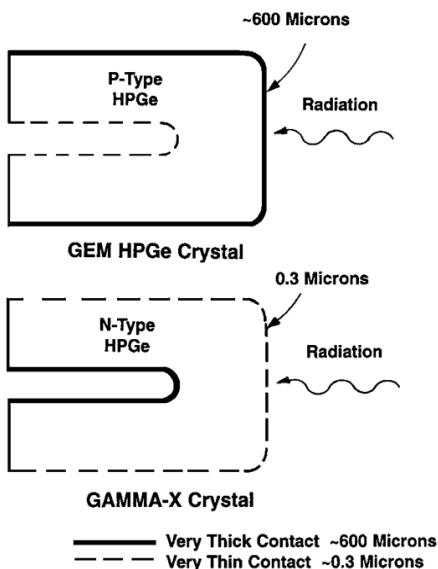
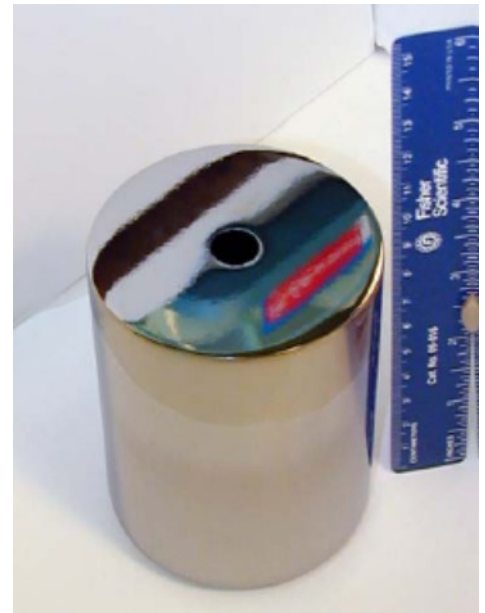
Sie werden sich sicherlich noch gut und vor allem gerne an unseren früheren Mitarbeiter Herrn Christian Saidler erinnern. Herr Saidler war viele Jahre für ORTEC in Österreich und die osteuropäischen Länder tätig, und gehörte kaufmännisch zu unserem Büro in Großbritannien. Leider hat Herr Saidler die Firma verlassen, um sich persönlichen Dingen zu widmen. Mir tat das sehr Leid und ich wünsche daher unserem Christian alles Gute für die Zukunft. Als Interimslösung wurden alle Aufgaben dem deutschen Büro übertragen. Da wir keine geeigneten Nachfolger gefunden haben werden wir ab sofort, unsere Kunden in Österreich wie bisher aus unserem Büro in Meerbusch betreuen. Für unsere osteuropäischen Kunden haben wir eine andere Lösung gefunden. Es wäre zwar auch schön gewesen, einen Experten vor Ort zu haben, aber einen Kernphysiker mit Vertriebserfahrung kann man sich leider nicht backen. Sie haben nun aber den Vorteil, daß Sie erfahrene deutschsprachige ORTEC-Mitarbeiter zur Verfügung haben. Sie können jederzeit jeden Mitarbeiter des deutschen Büros telefonisch oder per E-Mail um Hilfe bitten. Sie wünschen eine Vor-ORT-Beratung? Das ist selbstverständlich auch kein Problem. Schauen Sie doch einfach mal auf die letzte Seite der ORTEC News, um unsere Kontaktdaten zu erfahren. Unser Büro ist natürlich immer besetzt und auch in den Ferienzeiten wird immer ein Mitarbeiter zu Ihrer Verfügung stehen.

Die besten ORTEC Detektoren aller Zeiten Product Feature: Profile-S und Profile-C Detektoren

Der klassische Germanium Detektor besteht aus hochreinem Germanium mit Restverunreinigungen, die 3-wertig sind. Wir sprechen hier von einem p-Typ Detektor. Sind die Restverunreinigungen 5-wertig, so spricht man von einem n-Typ Detektor. Das Wort Verunreinigung sollte hier mit Vorsicht verwendet werden, da wir von einem Fremdatom pro 10^{13} Germaniumatomen sprechen. Um das kurz zu veranschaulichen. Würde man die komplette Fläche von Bayern mit schwarzen Mobiltelefonen auslegen, was für die Hersteller sicherlich ein schönes Geschäft wäre, so wäre lediglich eines der Mobiltelefone ein weißes. Damit ist hochreines Germanium das reinsteste makroskopische Material das es auf der Erde gibt. Und so etwas wundervolles dürfen Sie von ORTEC kaufen.



Ein p-Typ Detektor hat einen relativ dicken Lithium Kontakt der durch Diffusion aufgetragen wird. Die Dicke beträgt ca. 600 μm . Damit ist dieser Detektortyp einsetzbar bis zu Energien von etwa 40 keV (untere Grenze). Bei niedrigeren Energien sinkt die Effizienz dramatisch. Ein n-Typ Detektor hingegen hat einen ionenimplantierten Bor Kontakt, der lediglich 0.3 μm dick ist. Die geringe Dicke ist bedingt durch das Kontaktierungsverfahren mittels Implantation. Ein Kontakt der durch Diffusion entsteht, ist zwangsläufig dicker. Damit ist der n-Typ Detektor bis zu niedrigsten Röntgenenergien von etwa 3 keV einsetzbar. Die Wahl des Kontaktierungsmaterials bestimmt somit das Einsatzspektrum des Detektors.



Nebenstehend ist noch einmal der prinzipielle Aufbau der beiden Detektortypen dargestellt. Daraus resultiert die absolute Effizienz als Funktion der Energie, hier logarithmisch aufgetragen. Der ORTEC Name für einen p-Typ Detektor lautet GEM und für einen n-Typ Detektor GMX (X spielt hier auf die Fähigkeit an, welches Röntgenlicht zu sehen).

Für Energien ab etwa 50 keV gibt es bezüglich der Effizienz keine Unterschiede mehr zwischen den Detektortypen. Schön zu sehen ist auch der kleine Knick in der Effizienzkurve für den GMX Detektor. Diese liegt bei etwa 11keV und entspricht der K-Absorptionskante für Germanium. Diese Energie entspricht der Bindungsenergie der Germaniumelektronen in der innersten Schale (K-Schale).

Warum setzt man also nicht immer nur n-Typ Detektoren für die Messung ein?

Das hat im wesentlichen zwei Gründe:

1) N-Typ HPGe Material ist deutlich teurer. Das liegt am Ursprung von Germanium als Nebenprodukt der Zinkgewinnung. P-Verunreinigungen sind hier einfach häufiger.

2) N-Typ Detektoren haben generell eine schlechtere Auflösung verglichen mit p-Typ Detektoren. Warum? Entweder Sie rufen mich an (02159 / 9136-40) oder Sie warten auf eine spätere Ausgabe der ORTEC News in der ich diesen Sachverhalt erläutern werde.

Es gibt also gute Gründe für die Verwendung von p-Typ Detektoren. Eine gute Frage wäre jetzt, warum Hersteller dann keinen Ionenimplantierten Kontakt bei einem p-Typ Detektor einsetzen, um einen dünnen Kontakt zu realisieren?

Weil es leider kein geeignetes Implantierungsmaterial gibt, welches einen n+ Kontakt formt um zu dem n-p Übergang zu kommen. Bor führt zu einem p+ Kontakt und damit hätte man einen n-p Übergang, der keine Sperrwirkung erzeugt, und damit nicht als Diode wirkt. Ionen die einen n+ Kontakt erzeugen wären z.B. das Arsen. Solch schwere Ionen erzeugen aber schwere Kristallfehler, die sich nur sehr schwer reparieren lassen und damit wäre die Auflösung extrem schlecht.

Wenn dies ein Podcast wäre, dann käme hier ein TaDahhh!

Sperrkontakte, die einen p-n Übergang formen, können allerdings nicht nur klassisch durch eine unterschiedliche Dotierung des Germaniums zustande kommen. Bekanntes Beispiel hierfür wäre der Schottky-Übergang und die Schottky-Diode. Es sind mittlerweile viele gleichrichtende Übergänge bekannt. ORTEC hat nun einen solchen neuen Kontakt benutzt, um einen neuen Detektor zu entwickeln. Unsere neuen Profile-S und Profile-C Detektoren besitzen an der Frontseite solch einen neuen Kontakt. Die wichtigste Eigenschaft des neuen Kontaktes ist seine Dicke, die vergleichbar ist mit der eines n+ Kontaktes, wie er durch klassische Ionenimplantierung mit Bor entsteht. Die Dicke des Kontaktes ist wesentlich kleiner als 1 µm. Damit stehen Detektoren zur Verfügung, die eine sehr gute Auflösung besitzen UND niederenergetische Gammas mit großer Effizienz nachweisen können. Die Quadratur des Kreises ist fast gelungen. Das „fast“ erkläre ich am Ende des Artikels, wir wollen aber zuerst einen Blick auf die neuen Detektoren werfen:

Model No.	Crystal Dimension		Energy Resolution [FWHM]			Peak Shape		Peak to Compton Warranted	Nominal Relative Efficiency%	Endcap Diameter [mm]
	Actual Diameter (+0/-2 mm)	Actual Length Minimum	5.9 keV Warranted [eV]	@122 keV Warranted [eV]	@1.33 MeV Warranted [keV]	FW.1M/ FWHM Typical	FW.02M/ FWHM Typical			
GEM-F5930P4	59	30		675	1.8	1.90	2.65	40	20	70
GEM-F7040P4	70	40		750	1.9	1.90	2.65	50	40	83
GEM-F8250P4	82	50		850	2.1	2.00	3.00	62	60	95
GEM-M5060P4	50	50		875	1.8	1.90	2.55	60	20	70
GEM-M5970P4	59	70		900	1.8	1.90	2.65	62	38	70
GEM-M7080P4	70	80		950	1.9	2.00	3.00	75	66	83
GEM-M8295P4	82	95		1300	2.1	2.00	3.10	85	115	95
GEM-M94100P4	94	100		1300	2.3	2.00	3.10	90	175	108
GEM-S5020P4	50	20	350	650	1.8	1.90	2.55	35	7	70
GEM-S5825P4	58	25	400	650	1.8	1.90	2.65	35	15	70
GEM-S7025P4	70	25	450	650	1.9	1.95	2.75	40	20	83
GEM-S7030P4	70	30	450	700	1.9	2.00	2.90	40	28	83
GEM-S8530P4	85	30	500	700	1.9	2.00	2.90	55	50	108
GEM-S9430P4	94	30	500	700	1.9	2.00	2.90	65	65	108
GEM-SP5020P4	50	20	300	585	1.8	1.90	2.55	35	7	70
GEM-SP5825P4	58	25	340	585	1.8	1.90	2.65	35	15	70
GEM-SP7025P4	70	25	380	585	1.8	1.95	2.75	40	20	83
GEM-SP8530P4	85	30	425	630	1.9	2.00	2.90	55	50	108
GEM-C5060P4	50	60	725	850	1.8	1.90	2.55	60	20	70
GEM-C5970P4	59	70	750	900	1.8	1.90	2.65	62	38	70
GEM-C7080P4	70	80	830	950	1.9	2.00	3.10	75	66	83
GEM-C8295P4	82	95	1215	1250	2.1	2.00	3.10	85	115	95
GEM-C94100P4	94	100	1230	1300	2.3	2.00	3.10	90	175	108

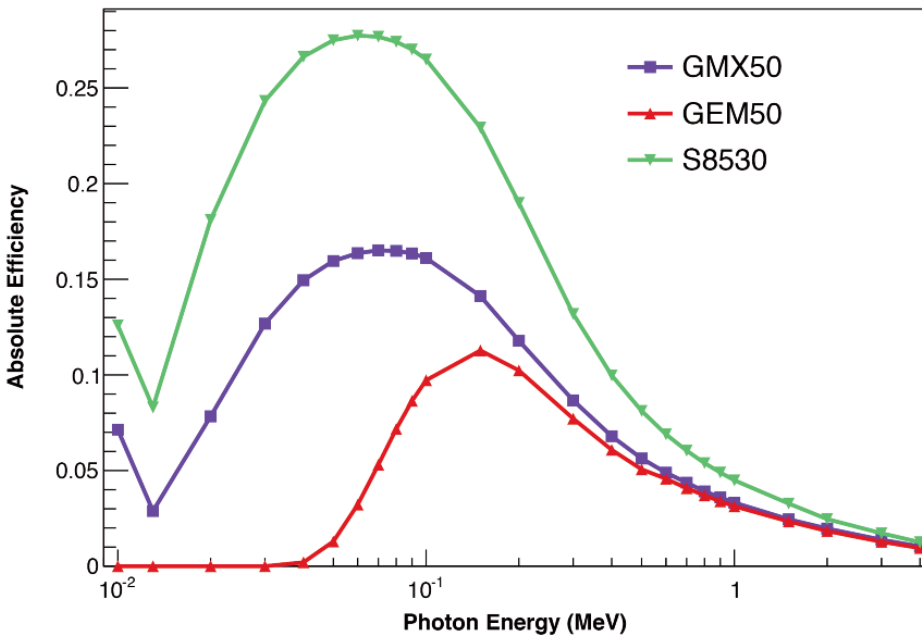
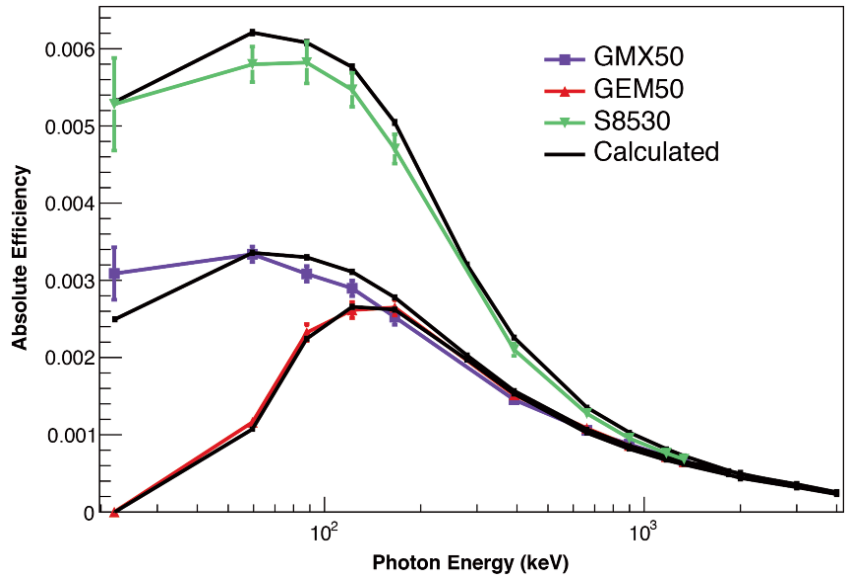
Der Unterschied zwischen den Profile-S und Profile-C Detektoren besteht lediglich in den garantierten Kristalldimensionen. Profile-S Detektoren besitzen einen großen Durchmesser bei moderater Dicke und sind damit sehr gut geeignet um Filterproben zu messen. Profile-C Detektoren haben einen moderaten Durchmesser bei großer Kristalllänge und eignen sich damit bestens für Marinelligeometrien oder wenn Spektroskopie über einen sehr großen Energiebereich gemacht werden soll.

Alle Profile Detektoren sind mit allen ORTEC Kühltechniken erhältlich. Wir bieten somit die klassische Stickstoffkühlung an, die Hybridkühlung mit unserem Möbius, die Kompressorkühlung mit unserem X-Cooler und die Stirlingkühlung mit dem ICS System (siehe Artikel in dieser Ausgabe der ORTECNews).

Der absolute Knaller ist aber unser Riesen-Profile-S Detektor mit 94 mm Durchmesser und 30 mm Kristalldicke zu einem wirklich günstigen Preis. Der beste Detektor für Body-Counter Applikationen:

- FWHM <= 500 eV bei 5,9 keV
- FWHM <=650 eV bei 46 keV
- FWHM <= 700 eV bei 122 keV
- FWHM <= 1,9 keV bei 1,33 MeV
- P/C 60

Im Diagramm rechts ist die absolute Effizienz für eine Punktquelle in 25 cm Abstand als Funktion der Energie dargestellt. Man erkennt hier einerseits die große Frontfläche des S8530, als auch die hervorragende Effizienz im Niederenergiebereich. Der n-Typ ORTEC Detektor (GMX) besitzt zwar einen sehr dünnen ionenimplantierten Außenkontakt, aber der Durchmesser des Kristalls beträgt nur ca. 65mm. Der p-Typ ORTEC Detektor (GEM) hat ebenfalls ca. 65 mm Kristalldurchmesser, aber man erkennt deutlich den dicken (ca. 700 µm) Außenkontakt, der Messungen bis ca. 40 keV zuläßt (untere Grenze). Noch geringere Gammaenergien können nicht mehr sinnvoll gemessen werden.



Die nebenstehende Messung wurde mit einem 100mm Filter auf der Endkappe gemessen. Dies ist eine übliche Meßgeometrie und die Graphen zeigen eindrucksvoll das Leistungspotential der neuen Detektoren.

In beiden Diagrammen wurden Detektoren mit 50% relativer Effizienz verglichen.

Es wird hier ebenfalls sofort ersichtlich, daß es immer sinnvoll ist die Kristalldimensionen entsprechend der Meßgeometrie zu optimieren, um die größtmögliche absolute Effizienz zu erreichen. In der Filtergeometrie ist der S8530 vergleichbar mit einem Detektor der etwa 120% relative Effizienz aufweist.



Die neue Kontaktierung der Profile-S und Profile-C Detektoren besitzen fantastische Eigenschaften und der geneigte Leser mag sich nun fragen, warum ORTEC weiterhin n-Typ Germanium Detektoren (GMX) im Programm hat. Dazu lesen Sie bitte den entsprechenden Artikel XXX in dieser Ausgabe der ORTECNews

Daher kann hier zusammengefaßt werden: In Bezug auf Auflösung und Effizienz bei niedrigen Energien sind die neuen Detektoren erstklassig. Wird im Neutronenfeld (Beschleuniger, starke Neutronenquelle,...) gemessen sollte ein n-Typ Detektor benutzt werden.

ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/download/PROFILE-GEM-S-C-Detectors.pdf>

Die für-fast-Alle wunschlos glücklich-Detektoren Product Feature: Profile-SP Detektoren

Im vorangegangenen Artikel habe ich über unsere neuen Profile-S und Profile-C Detektoren berichtet. Diese Detektoren sind bestens für sehr viele Meßaufgaben geeignet. Wenn es auf extrem gute Auflösungen im Niederenergiebereich ankommt, dann sollte man aber eine planare Konstruktion einem coaxialen Kristall vorziehen. Ein planarer Detektor hat für gängige Dimensionen eine geringere Kapazität verglichen mit einem coaxialen Detektor. Dies folgt unmittelbar aus den Lösungen der Maxwellgleichungen. Wieso ist eine geringere Kapazität des Detektors denn vorteilhaft in Bezug auf gute Energieauflösung des Detektors? Lesen Sie doch noch einmal meinen Artikel über Mikrophonie in der Oktober 2012 Ausgabe der ORTEC News. Mit der gleichen Logik kann auch hier argumentiert werden.

$$Q = C U$$

mit

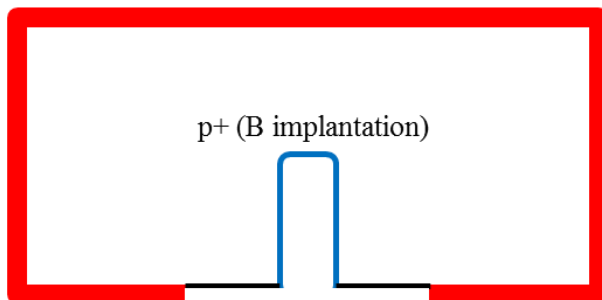
C = Kapazität

Q = Ladung

Die Ladung Q wird bestimmt durch die Gammaenergie und den Wechselwirkungsmechanismen von Gammastrahlung und Materie, in diesem Fall von Germanium. Q ist damit weitestgehend eine Konstante (man möge die Regeln der Zählstatistik berücksichtigen). Der Spannungspuls ist damit umso größer je kleiner die Kapazität des Kristalls ist. Ein großer Spannungspuls wird weniger durch das unvermeidbare Rauschen beeinträchtigt als ein kleiner Impuls, ergo, die Auflösung des Detektors ist besser.

Klassische planare Detektoren haben aber ein Problem: Man kann diese Detektoren nicht beliebig groß bauen. Diese Konstruktion beschränkt das Kristallvolumen und damit die Effizienz des Detektors. Warum das so ist, erfordert einige Erklärungen, die den Rahmen des Artikels sprengen würde. Im Rahmen meiner Vorträge zur Gammaskopie (die gerne kostenfrei gebucht werden können) erkläre ich diesen Zusammenhang. Eine Möglichkeit große Detektoren und geringe Kapazität zu kombinieren stellen die Point-Contact-Detektoren dar. ORTEC bietet nun eine sehr raffinierte Variante des Point-Contact-Detektors als semiplanaren Detektor an, mit atemberaubender Auflösung.

n+ (Lithium diffused)

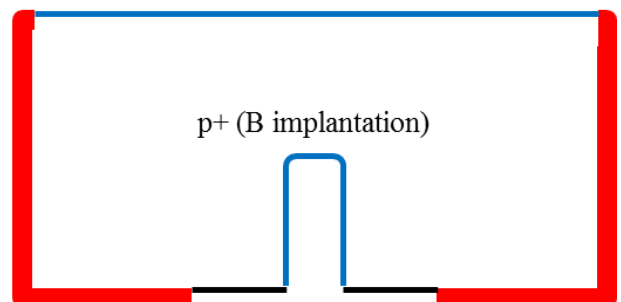


Nebenstehen ist ein klassischer p-Typ Detektor im Schnitt dargestellt mit 600 µm dickem Frontkontakt. Gut zu erkennen ist die koaxiale Konstruktion mit dem p+ Kontakt im Bohrloch. Diese Detektoren gibt es nun schon seit Jahrzehnten und sie verrichten ihren Dienst mit ausgewogenen Eigenschaften in vielen Meßszenarien. Der koaxiale p-Typ-Detektor kann vieles, aber nichts besonders gut. Er ist vergleichbar mit dem braven Mittelklassewagen, der sicher ist, immer funktioniert, aber weder besonders schnell noch geländegängig ist oder besonders große Lasten transportieren kann. Andere Detektoren sind da schön eher wie ein LKW, ein rassistischer Sportwagen oder ein Geländewagenmonster.

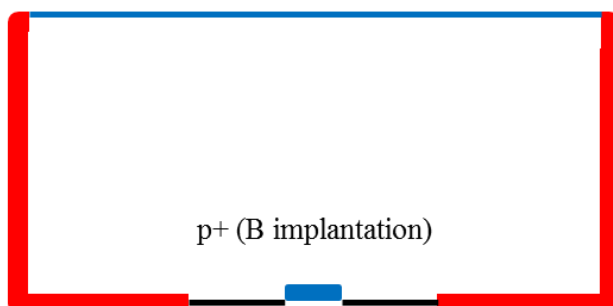
Wie bereits im vorherigen Artikel beschrieben hat ORTEC nun die Profile-S und Profile-C Detektoren eingeführt, die einen sehr dünnen Frontkontakt (STFC) besitzen. Der STFC ist vergleichbar mit einem ionenimplantierten Kontakt und ermöglicht die Messung bis hinab zu Energien von 3 keV.

Die Profile-S und Profile-C Detektoren sind daher bestens für alle Messungen geeignet, in denen nicht mit einem großen Neutronenfluß zu rechnen ist.

n+ (STFC very thin)



n+ (STFC very thin)



Die neuen Profile-SP Detektoren sind semiplanar. Der Frontkontakt ist identisch mit einem Profile-S Detektor und ermöglicht die Messung bis herunter zu 3 keV. Der rückseitige Kontakt besteht allerdings aus einem kleinen Kontakt in der Mitte des Kristalls, daher semiplanar. Der große Vorteil dieser Konstruktion ist nun die geringe Kapazität dieser Anordnung im Vergleich zur koaxialen Bauweise.

Schauen wir uns mal die Auflösungen der neuen Profile-SP Detektoren an. Wir vergleichen Sie mit den Profile-S Detektoren, die als koaxiale Detektoren ausgeführt sind, ansonsten aber den gleichen Frontkontakt und die gleichen Kristallabmessungen besitzen.

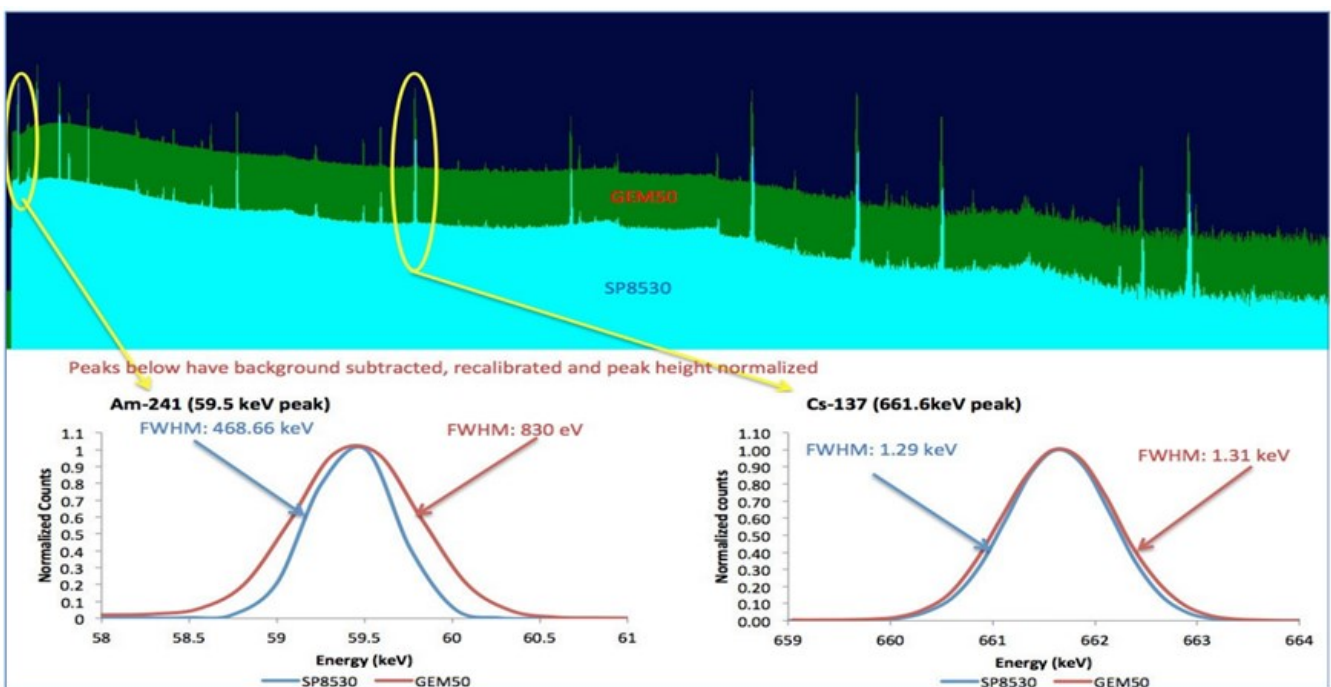
ORTEC Profile-S Detektoren

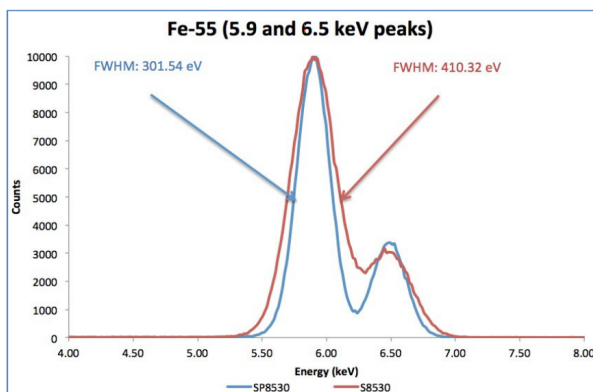
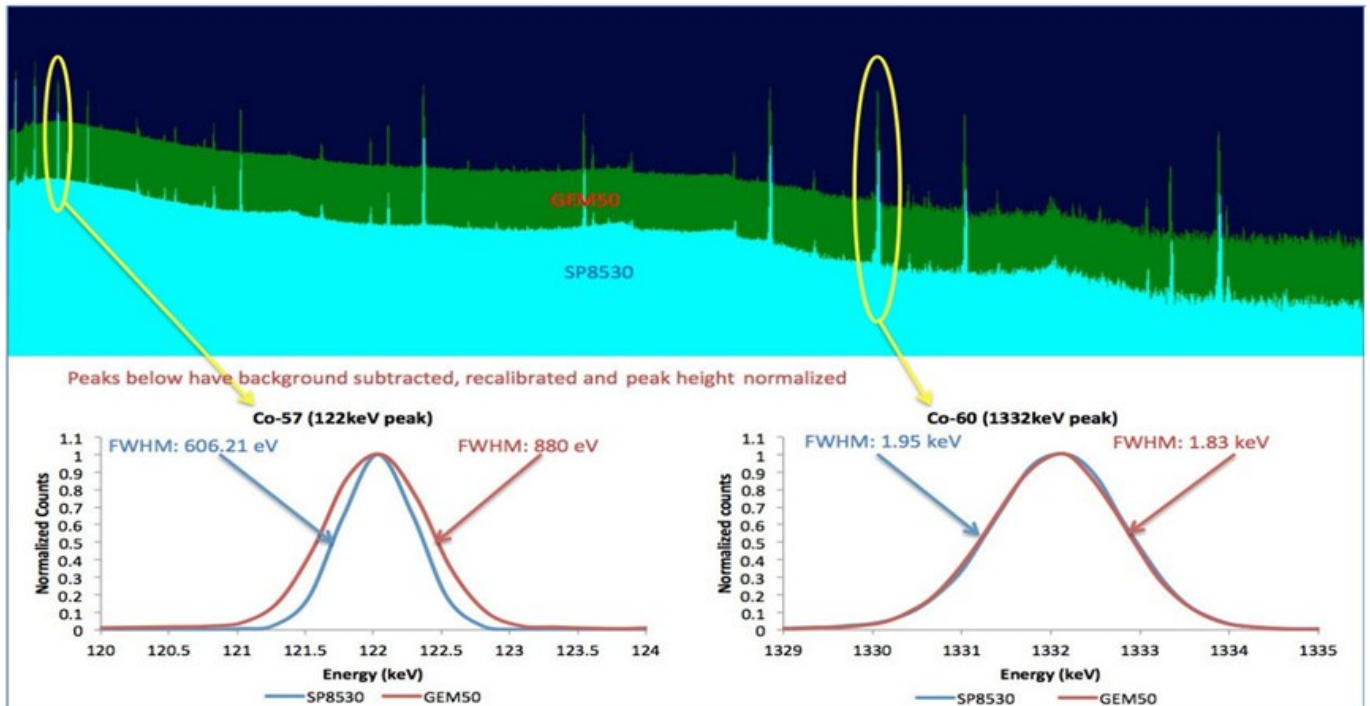
Modell	Kristall Durchmesser	Kristall Länge	Auflösung bei 5,9 keV	Auflösung bei 122 keV	Auflösung bei 1,33 MeV
S5020	50 mm	20 mm	350 eV	650 eV	1,8 keV
S5825	58 mm	25 mm	400 eV	650 eV	1,8 keV
S7025	70 mm	25 mm	450 eV	650 eV	1,9 keV
S8530	85 mm	30 mm	500 eV	700 eV	1,9 keV

ORTEC Profile-SP Detektoren

Modell	Kristall Durchmesser	Kristall Länge	Auflösung bei 5,9 keV	Auflösung bei 122 keV	Auflösung bei 1,33 MeV
SP5020	50 mm	20 mm	300 eV	585 eV	1,8 keV
SP5825	58 mm	25 mm	340 eV	585 eV	1,8 keV
SP7025	70 mm	25 mm	380 eV	585 eV	1,8 keV
SP8530	85 mm	30 mm	425 eV	630 eV	1,9 keV

Das Leistungspotential der SP-Detektoren ist klar erkennbar. Speziell bei kleinen Energien ist der Vorteil der semiplanaren Konstruktion evident. Die Co60 Auflösung ist nicht wirklich besser, da hier der Vorteil der geringen Kristallkapazität durch andere Effekte kompensiert wird. Dies ist dann auch der Grund für die Überschrift des Artikels.





Alle Spektren wurden mit Punktquellen in 25 cm Abstand gemessen. Die bessere Auflösung des Profile-SP8530 Detektors ist klar erkennbar und bei Fe55 überwältigend.

Blau -> Profile-SP8530

Rot -> Profile-S8530

Fast alle Anwender werden von den neuen ORTEC Profile-SP-Detektoren begeistert sein. Bis auf...Ja wer denn eigentlich nicht? Wie bereits erwähnt ist der Profile-SP-Detektor eine semiplanare Version des Profile-S Detektors und besitzt damit einen p-Typ Kristall. Damit verbieten sich Anwendungen im Neutronenfeld. Semiplanare Detektoren besitzen eine geringere elektrische Feldstärke bei gleichen Kristallspezifikationen. Damit kann es bei höheren Energien zu einer unvollständigen Ladungssammlung kommen und damit zu einer Auflösungsver schlechterung. Dies ist genau der konkurrierende Effekt, den die Profile-SP Detektoren bei höheren Energien zeigen. Die Auflösung wird durch die planare Konstruktion besser, aber bei Energien ab 1 MeV wird dieser Vorteil durch die schlechtere Ladungssammlung kompensiert. Daher besteht der eigentliche Vorteil in den konkurrenzlos guten Auflösungswerten im Niederenergiebereich.

Die geringere elektrische Feldstärke bedingt auch, daß diese Detektoren (wenn sie einen großen Durchmesser besitzen, wie der SP8530), nicht optimal sind bei Messungen, die eine kleine Shapingzeit verlangen.

Also haben wir einen **für-fast-alle-wunschlos-glücklich-Detektor**, wenn das Timing nicht sehr wichtig ist und wenn keine Hochenergiemessung gemacht werden soll.

ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/download/Profile-SP-Detectors.pdf>

Nachruf auf den 30-Liter-Dewar

Product Feature: ICS (Integrated Cooling System)

Lieber 30-Liter-Dewar,

leider trennen sich unsere Lebenswege ab heute. Es war schön mit Dir, aber nun ist es Zeit, stark zu sein. Wir haben viel miteinander erlebt. Ich habe Dir wöchentlich flüssigen Stickstoff gegeben. An heißen Sommertagen, wenn flirrende Hitze über dem Labor lag und die Proben sich stapelten, habe ich mich häufig gefragt: Warum ich, warum muß ich Dich befüllen, wenn alle anderen am kühlen Baggersee sind. Der Vorratsbehälter läßt sich nur schwer durch das Labor schieben, die Sicherheitshandschuhe sind warm und unhandlich. Ich schieße die Schläuche an, der Stickstoff rinnt in Deinen Bauch. Ich warte und denke erneut an den Baggersee. Soll ich nun die Handschuhe und die Sicherheitsbrille ausziehen oder ist jede Bewegung schon zu viel und ich wartet lieber bis der Nachfüllvorgang beendet ist. Ja, daran denke ich oft in letzter Zeit. Aber nun habe ich eine neue Liebe. Ich bin Dir fremdgegangen und ich werde Dich nicht vermissen.

DAS alles muß nicht mehr sein, denn ORTEC hat nun den ICS-Kühler, der den Betrieb eines Germanium Detektors auf die Simplizität eines Szintillatorsystems bringt. Einschalten, einkühlen und sorgenfrei über Jahre Messen.

Aber der Reihe nach:

ORTEC war und ist der Vorreiter für die elektrische Kühlung von HPGe-Detektoren. Zur Zeit können wir 3 verschiedene Kühlsysteme anbieten. Da wäre zum einen unser X-Cooler, der mit einem Kompressor und einem speziellen Kühlmittel arbeitet. Nach dem Kauf des Stirlingkühler-Spezialisten Sunpower haben wir den Möbius vorgestellt. Ein geschlossenes System mit flüssigem Stickstoff und einem Stirlingkühler. Der verdampfte Stickstoff wird durch den Kühler wieder verflüssigt und somit muß das System nur alle zwei Jahre befüllt werden. Die Hybridlösung ist durch das Stickstoffreservoir extrem betriebssicher. Wenn aber schon der führende Stirlingkühlerhersteller zur eigenen Firma gehört, dann ist der nächste Schritt logisch und selbstverständlich. Das ICS-System kühlt den Germaniumkristall direkt. Die technischen Herausforderungen sind dabei gewaltig, denn ein elektromechanischer Kühler erzeugt Mikrophonie (Erklärung Mikrophonie: siehe ORTEC News Ausgabe 10/2012). Durch mechanische Dämpfer und einer intelligenten Ansteuerung des Motors konnten Mikrophonieeffekte eliminiert werden. ORTEC garantiert die selben exzellenten Auflösungen unserer Detektoren; unabhängig davon ob mit Stickstoff oder mit dem ICS gekühlt wird.

Spezifikationen:

- Sehr robuster Kühler mit MTTF (Mean-Time-between-Two-Failures) von über **200 000 h**
- Integriertes AVC (Active Vibration Cancellation)
- Keine Auflösungsver schlechterung gegenüber IN2
- Sehr kleiner Formfaktor für beengte Platzverhältnisse
- In jeder Richtung orientierbar
- Gehärteter Kryostat—keine Probleme bei partieller Erwärmung
- Für alle Kristallgrößen geeignet
- Großer Betriebstemperaturbereich (-10 °C bis 40 °C)
- Sehr leise im Betrieb, kleiner 60 dB(A) in 1m Entfernung
- Komplette ohne IN2
- Absolut wartungsfrei
- Typische Leistungsaufnahme 70W, maximal 130W
- Abgesetzter Vorverstärker ist hier Standard
- Gewicht 18 kg

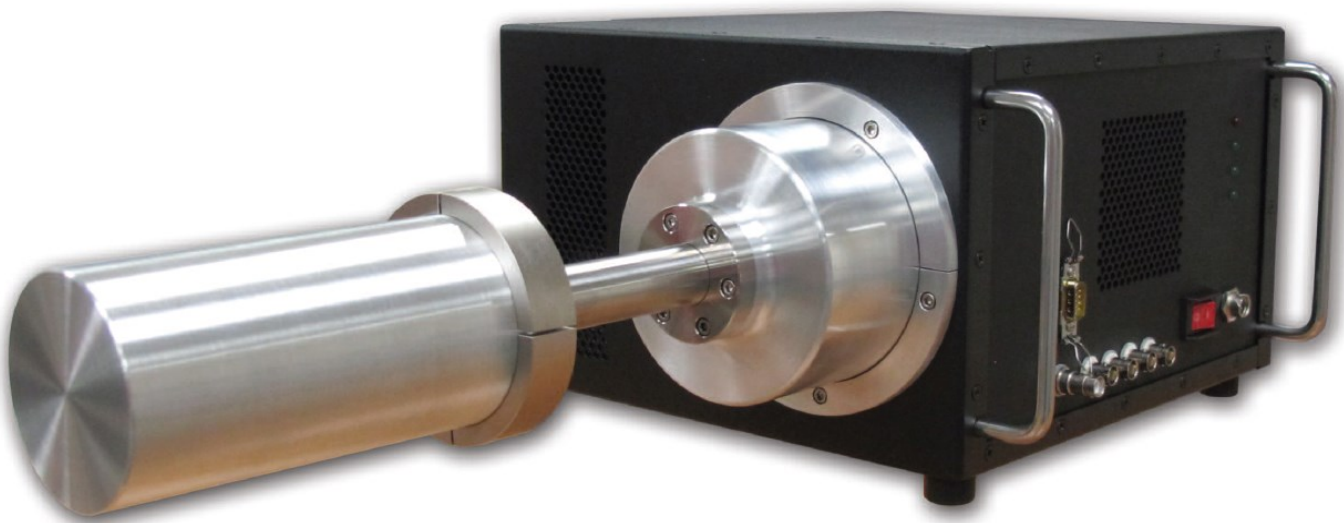


Wir bieten das ICS-System mit Kryostatlängen von 51 bis 305mm an, damit sollte jede Meßanordnung realisierbar sein. Weiterhin gibt es das ICS mit normalem Vorverstärker (ICS-E) und abgesetztem Vorverstärker (ICS). Das ICS paßt hervorragend in bestehende Bleiabschirmungen aller Fabrikate, Jede Orientierung ist möglich, so daß z.Bsp. in der Kernstrukturforschung sehr nahe an das Target herangegangen werden kann. Die Betriebsgeräusche sind so gering, daß Kunden uns auf Ausstellungen schon gefragt haben, ob der Kühler denn auch wirklich angeschaltet ist. Damit ergeben sich handfeste Vorteile. Ein Betrieb neben einem normalen Büroarbeitsplatz ist ohne Probleme möglich. Der Betrieb an einem Bodycounter stört die zu messende Person nicht.

Schauen wir uns die Eckdaten mal genauer an. Die Verwendung eines Stirlingkühlers zum direkten Kühlen des Germaniumkristalls hat natürlich den Vorteil, daß kein Stickstoff mehr benötigt wird und somit auch die Sicherheitsrisiken beim Befüllen wegfallen. Desweiteren entfällt der wiederkehrende Arbeitsschritt des Nachfüllens. Es ist sicherlich schon vielen Labormitarbeitern passiert, daß man das Nachfüllen einfach mal vergessen hat.

Wir haben bei der Entwicklung des ICS besonderen Wert auf die Zuverlässigkeit gelegt. Unser Tochterunternehmen Sunpower ist der führende Spezialist für Stirlingkühler in dem benötigten Leistungsbereich. Der Kühler besitzt einen Kolben der berührungslos im Zylinder läuft. Durch langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Kryotechnik sind unsere Kollegen von Sunpower sicher, daß die mittlere Zeit bis zu einem Fehler bei dem Kühler über 200 000 Stunden beträgt. Das sind 22 Jahre! Es ist somit wahrscheinlicher, daß Elektronikkomponenten ausfallen. Typisch sind hier Elektrolytkondensatoren die austrocknen. Ein Service an Elektronikkomponenten ist aber zum Glück günstig und in der Regel schnell durchgeführt. Wir sind so von der Qualität des ICS überzeugt, daß wir dem Kühler direkt eine zweijährige Garantie ohne Aufpreis spendieren.

Alle mit dem ICS angebotenen Detektoren haben die Auflösung, die auch im Datenblatt spezifiziert ist, somit besteht zwischen dem ICS und einer Kühlung mit IN2 kein Auflösungsunterschied.



In der Auflistung findet sich auch der Punkt „gehärteter Kryostat“. Dieses Feature ist besonders erwähnenswert, da ORTEC hier einen Kryostaten verbaut hat, der kein Molsiebmaterial in der Detektorkapsel enthält. Dies ist möglich durch die Verwendung spezieller Dichtungen der Detektorkapsel als auch durch ein wesentlich besseres Vakuum in der Kapsel. Die Vorteile dieser Konstruktion sind bestechend. Eine partielle Erwärmung des Detektors erfordert nun nicht mehr den thermischen Zyklus, sprich die vollständige Erwärmung auf Raumtemperatur, das Belassen auf Raumtemperatur für einige Stunden, gefolgt von einem erneuten kompletten Einkühlen. Ein ICS darf jederzeit wieder eingekühlt werden, auch wenn der Kristall partiell erwärmt ist. Sollte also die Spannungsversorgung im Labor kurzfristig unterbrochen sein, so kann der Detektor am Netz belassen werden und kühlt sofort wieder ein sobald die Netzspannung erneut verfügbar ist. Die Zeit bis zum erneuten Betrieb ist dementsprechend sehr kurz. Die Konstruktion mit einem gehärteten Kryostaten bedingt ein extrem gutes Vakuum und eine sehr gute Abdichtung, als Resultat ergibt sich sofort ein deutlich längerer Zeitraum bis zu einer fälligen Vakuumerneuerung. Bei jedem Detektor wird das Vakuum täglich ein wenig schlechter. Startet man jedoch mit einem Druck, wie bei unserem ICS, so dauert es viel länger bis solch eine Vakuumerneuerung fällig wird.

ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/download/ICS.pdf>

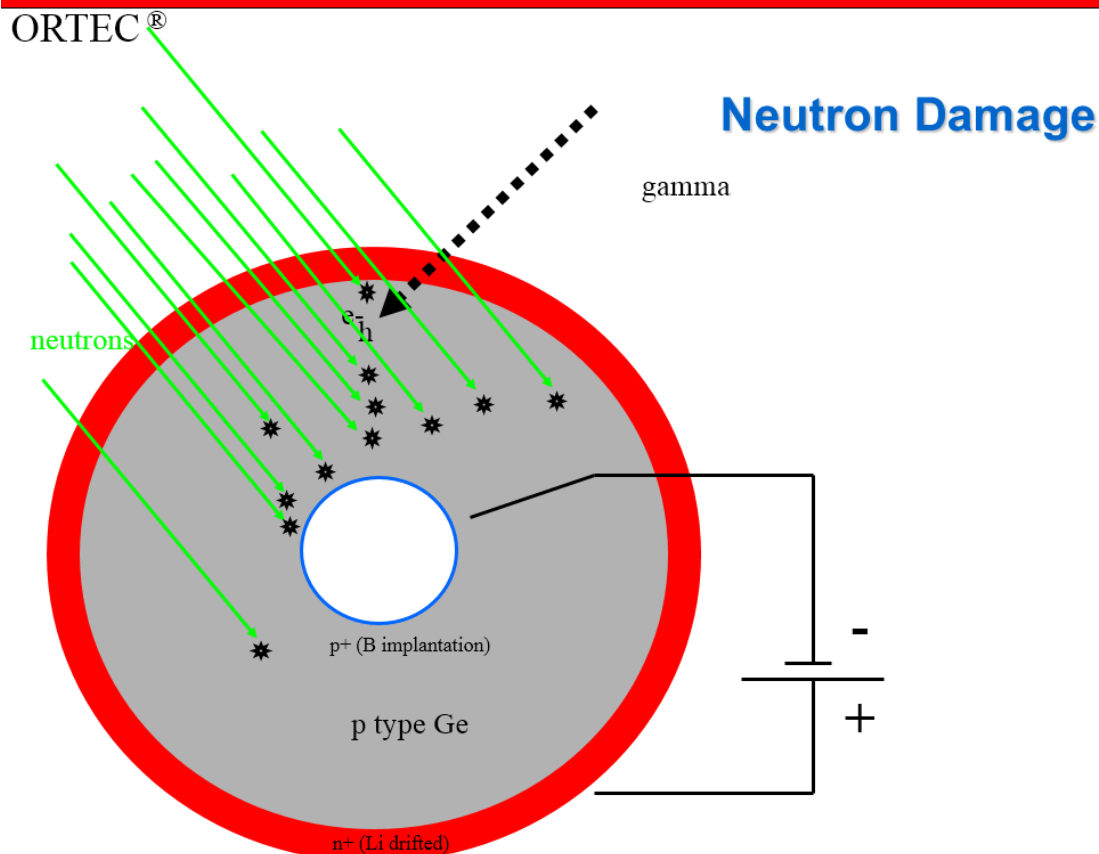
Unser ICS-Detektorsystem verfügt über Standardanschlüsse und ist somit mit jeder ORTEC Elektronik, als auch mit Meßelektronik von Fremdherstellern einsetzbar.

Das ORTEC ICS ist die ultimative Kühlmöglichkeit für Germaniumdetektoren und ermöglicht fast die hochauflösende Gammaskopie mit Germanium auf dem Simplitätslevel eines Szintillators. **Einschalten, kühlen und messen!**

ORTEC Wissen: Neutronenschäden im Germaniumkristall oder wie man den Neutronen ein Schnippchen schlägt

In der Tat ist die Auflösung der neuen ORTEC Profile-S Profile-C oder Profile-SP Detektoren besser als die Auflösung vergleichbarer n-Typ Detektoren und die Effizienz im Niederenergiebereich ist sehr ähnlich. Warum sollte man also nicht immer p-Typ Detektoren einsetzen, die einen extrem dünnen Frontkontakt haben?

Bestes Argument für n-Typ Detektoren ist ihr Einsatz im Neutronenfeld. Neutronen verursachen Schäden am Kristallgitter. Diese Schäden bewirken ein temporäres Einfangen von Löchern, die als positive Ladungsträger bei der Elektron-Loch-Bildung erzeugt worden sind. Diese Kristallschäden wirken weit weniger auf Elektronen. Da bei einem p-Typ Koaxialkristall der n+ Kontakt außen liegt und somit positiv geladen ist, wandern die Löcher zum innen liegenden p+ Kontakt. Da die Wechselwirkung von Gammastrahlung mit Materie vornehmlich oberflächennah passiert haben die Löcher eine substantiell längere Wegstrecke zum Kontakt zurückzulegen verglichen mit einem n-Typ Detektor. Die mittlere Weglänge, die die Löcher zurückzulegen haben ist also entscheidend, und diese Weglänge ist im Mittel bei einem n-Typ Detektor kleiner als für einen p-Typ Detektor. Dieses Trapping von Löchern bewirkt eine unvollständige Ladungssammlung und damit eine Verschlechterung der Auflösung. Diese Verschlechterung tritt sowohl bei p-Typ als auch bei n-Typ Detektoren auf, allerdings ist der Effekt wesentlich dramatischer beim p-Typ.



Dr. U. J. van Severen

AMETEK

Ab etwa einem Neutronenfluß von 10^{10} Neutronen pro cm^2 muß mit einer sichtbaren Auflösungsver schlechterung gerechnet werden (Neutronenenergie 1 MeV). Ab einem Wert von 10^{11} ist die Auflösung dann katastrophal. Der Detektor muß dann zur Reparatur eingeschickt werden. Der Detektor wird in unserem Labor dann einer genau definierten Temperaturkurve ausgesetzt. Dieses Ausheizen bewirkt eine Regeneration des Kristallgitters und die Schäden können weitestgehend rückgängig gemacht werden.

Neben dem Einsatz eines n-Typ Germaniumdetektors in einem Neutronenfeld, gibt es nur noch eine weitere Anwendung, bei der die neuen Profile-C und Profile-S Detektoren leichte Nachteile haben können. Wird in einer Marinelligeometrie gemessen und sind Energien von unter 40 keV besonders interessant, dann hat der n-Typ Detektor hier leichte Vorteile. Gammaquanten die durch den Frontkontakt gelangen werden bei beiden Detektoren etwa gleich stark absorbiert. Gammaquanten die jedoch seitlich den Detektor treffen, werden durch das Endkappenmaterial und das Cupmaterial (Becher in dem der Kristall sitzt) absorbiert. Hier besteht nun der Unterschied, daß der n-Typ Detektor einen dünnen seitlichen Kontakt hat und die Profile Detektoren einen dicken seitlichen Kontakt haben. Da in beiden Fällen jedoch mindestens 2 mm Aluminium durchdrungen werden müssen, ist der tatsächliche Transmissionunterschied relativ klein.

Product Update Möbius : Meßt doch wie Ihr wollt!

Unser Hybridkühler Möbius ist schon ein geniales Produkt. Hier werden die Vorteile von elektrischer Kühlung und IN2 Kühlung miteinander verbunden. Zum einen muß dieser Detektor nicht permanent befüllt werden, und zum anderen besitzt er die Ausfallsicherheit einer Dewarkühlung. Wir haben dazu einen 28 Liter Dewar kombiniert mit einem unserer Sunpower Stirlingkühler. Das System ist geschlossen und der verdampfte Stickstoff wird durch den Stirlingkühler erneut verflüssigt. Daher muß dieses System bis zu zwei Jahre nicht mit IN2 nachgefüllt werden. Eine Füllstandsanzeige gibt verlässlich über den IN2 Pegel Auskunft, so daß ein Service alle 2 Jahre sehr gut geplant werden kann. Sollte die Spannungsversorgung unterbrochen sein, so stehen bis zu 28 Liter flüssiger Stickstoff für die Kühlung zur Verfügung.

Der Möbius kann mit jedem Detektor betrieben werden der einen vertikalen oder horizontalen Kryostaten besitzt. Damit können nicht nur ORTEC Detektoren gekühlt werden sondern auch Geräte von Drittherstellern.

Um unseren Kunden noch mehr Flexibilität anzubieten, haben wir neue Möbius Modell in das Programm aufgenommen. Jetzt kann der Möbius in jede Meßkette integriert werden, in der vorher ein ein 30 Liter IN2 Dewar benutzt wurde.



Vertical oder horizontal: Die vertikale Bauform ist sicherlich die am meisten benutzte im Labor. Die Nutzung mit einem vertikal Kryostaten erlaubt den Einbau in eine klassische Bleiabschirmung. Der Möbius wird anstelle des 30 Liter Dewars unter der Bleiburg genutzt. Jeder vorhandene vertikale oder horizontale Kryostat kann benutzt werden.

Neben **ORTEC Streamline oder PopTop Detektoren** können auch **Fremdfabrikate** eingesetzt werden. Die einzige Voraussetzung ist ein Kryostatdurchmesser von 1,25 oder 1.5 Zoll.

Sidelooking: Diese Bauform würde sich bei Faßmeßanlagen empfehlen, da hier der Detektor seitlich unten aus dem Möbius ragt und somit optimal mit einem Kollimator eingesetzt werden kann. Es kann ein ORTEC Streamline Sidelooking-Kryostat genutzt werden oder ein ORTEC PopTop-Detektor. Detektorfremdfabrikate können konvertiert werden.



J-Type: Diese Bauform eignet sich für Bleiabschirmungen, die nicht auf einem Tischgestell stehen oder für eine selbstgebaute Abschirmungen mittels Bleiziegel. Es können ORTEC Streamline-Kryostaten genutzt werden. Alle anderen Detektoren können konvertiert werden.



ORTEC Online Link

<http://www.sunpower.com>

<http://www.ortec-online.com/download/mobius.pdf>

ORTEC Story: PINS, die Antwort auf die Frage wie man sicher in chemische Waffen reinschaut und die Überreste des ersten Weltkrieges beseitigt

Chemische Waffen sind so ziemlich das dümmste was Menschen sich ausgedacht haben, um sich gegenseitig zu töten. Leider gibt es immer noch große Arsenale an chemischen Waffen in Ost und West in Syrien, Irak, Nordkorea und wo sonst noch wo. Meistens handelt es sich dabei um Granaten, die mit der tödlichen chemischen Substanz gefüllt sind und konventionell mit Kanonen verschossen werden können.

Im nachfolgenden Bericht möchte ich jedoch nicht auf aktuelle Waffensysteme eingehen, sondern aufzeigen, wie man mit dem ORTEC Pins-System chemische Waffen auch aus dem ersten Weltkrieg untersuchen kann, um nachfolgend diese Waffen zu zerstören. Ich habe die Spezialabteilung der belgischen Armee im Juni 2015 besucht und konnte dort eindrucksvoll die gefährliche Arbeit sehen, die dort tagtäglich geleistet wird, um den Abfall, auch noch 100 Jahre nach Kriegsende, zu beseitigen.

Vor genau 101 Jahren wurden die ersten chemischen Waffen in der Kriegsführung eingesetzt. Der erste Weltkrieg ist schnell zum Stellungskrieg mutiert, bei der es keiner Seite mehr gelang, wesentliche Geländegewinne zu erzielen. Maschinenwaffen verhinderten nachhaltig den Erfolg von sinnlosem Anstürmen auf gegnerische Linien und Befestigungen. Im April 1915 öffneten deutsche Soldaten in der Nähe von Ypern die Ventile von mit Chlorgas gefüllten Gasflaschen. Es wurde 150 Tonnen Chlorgas freigesetzt. Die Büchse der Pandora war geöffnet und in den folgenden Kriegsjahren wurden immer perfidere Substanzen in Granaten gefüllt, die über weite Entfernungen verschossen werden konnten. Besonders heftig tobte der Krieg mit fast unverändertem Frontverlauf in Westflandern in der Nähe von Ypern für ganze 4 Jahre mit immer gleichem Frontverlauf.



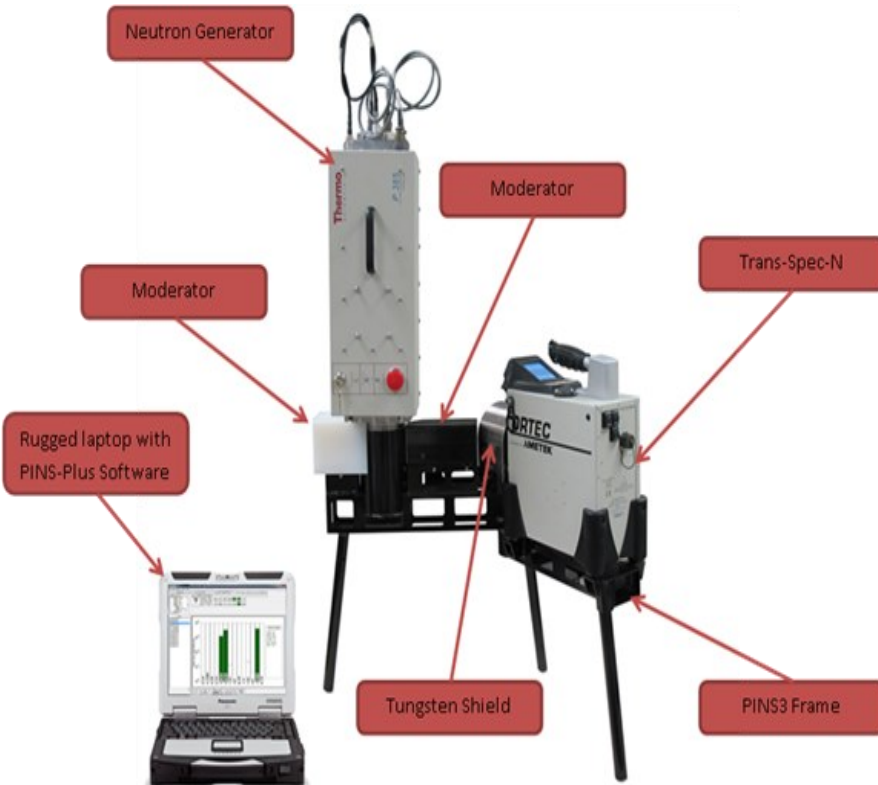
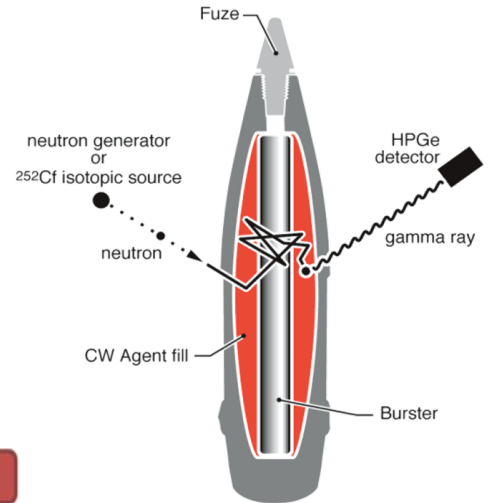
Viele der Granaten explodierten nicht, da die erschöpften Soldaten entweder vergaßen die Zünder richtig einzustellen, oder die Granaten schlugen in den zerschundeten morastigen Boden ein, der zu weich war um die Granate zu zünden. Noch heute findet man bis zu tausend Granaten pro Jahr auf den ehemaligen Schlachtfeldern von Flandern. Die belgische Armee, hat die Aufgabe diese Granaten zu sichern, zu analysieren, und dann fachgerecht unschädlich zu machen. Gasgranaten aus Stahl, die 100 Jahre in der Erde korrodierten, haben alle Identifizierungskennzeichnungen verloren und sind von ‚normalen‘ Explosivgranaten nicht mehr zu unterscheiden. Nebenstehen ist ein Bild solch einer Granate. Giftgasgranaten hatten häufig eine farbige Kennzeichnung in Form von Kreuzen oder Ringen. Die Farbe ging im Verlauf der Zeit verloren. Die Form einer Explosivgranate und die einer mit chemischem Kampfstoff gefüllten Granate waren aber gleich und beide Geschosse wurden mit den gleichen Kanonen verschossen.

Die Granaten werden von Bauern auf den ehemaligen Schlachtfeldern immer noch in großer Anzahl gefunden. Es werden dann sofort die Experten benachrichtigt, die die Waffen behutsam bergen und zur Untersuchung und Analyse in eine spezielle Einrichtung der belgischen Armee verbringen. Dort werden die Granaten erstmal von Hand mit einer Bürste gereinigt. Dieser Prozeß bedarf viel Gefühl und es hat sich herausgestellt daß Menschen viel sensibler mit der gefährlichen Ware umgehen können als Roboter. Danach wird die Granate geröntgt, um den inneren Aufbau zu erkennen. Meistens kann eine chemische Granate durch Vorhandensein eines Flüssigkeitspegels identifiziert werden. Es kann jedoch auch sein, daß es chemische Umwandlungsprozesse gab und eine Identifizierung nicht eindeutig ist (Gelierung des Kampstoffes). In beiden Fällen, wenn also der Verdacht auch eine Giftgasfüllung besteht, wird die Granate mit PGNA (Prompt Gamma Neutron Activation Analysis) Methoden untersucht.

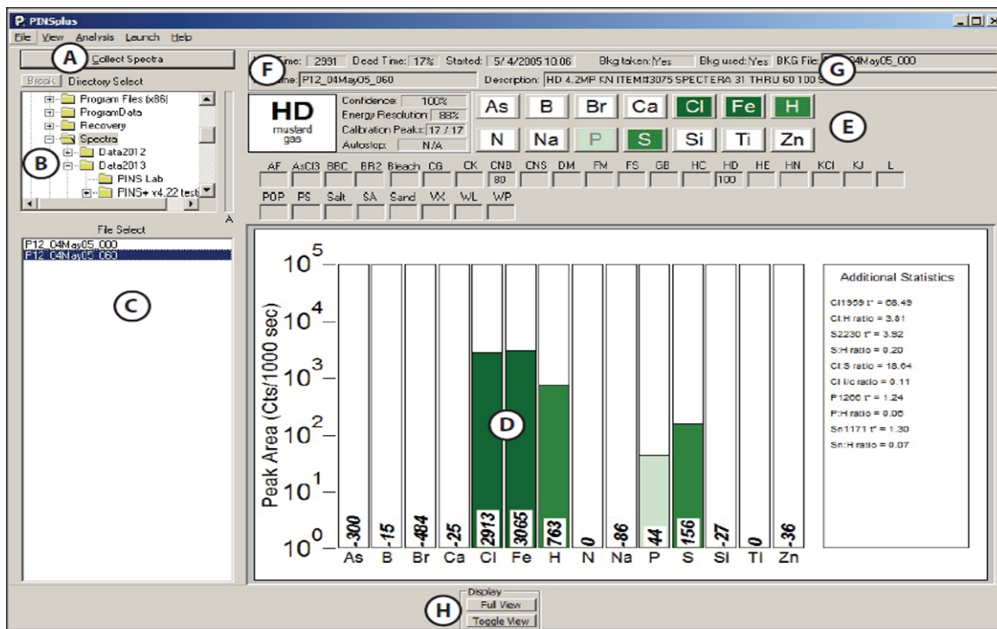


Dazu beschießt man die Granate mit Neutronen, die den Stahl der Granatenhülle problemlos durchdringen können. Treffen Neutronen auf Materie, so kann es zu einer Anregung der Atomkerne kommen. Diese Kerne können sofort einen Teil ihrer Anregungsenergie verstrahlen, durch die Emission spontaner Gammaquanten bevor es zu einem Kernzerfall kommt (vornehmlich Alpha- und Betazerfall). Die prompten Gammaquanten sind dabei wie ein Fingerabdruck der chemischen Elemente in der Probe. Hierbei sind nur die Elementverhältnisse entscheidend und nicht etwa Ihre chemische Bindung. Die Anregungsenergie der Kerne ist im Bereich von MeV, wohingegen chemische Bindungen eine Energie im eV-Bereich aufweisen. Betreibt man nun Spektroskopie, können Rückschlüsse auf die Elementzusammensetzung gemacht werden.

ORTEC bietet solch ein Gerät als Komplettsystem an. Die Analysesoftware wurde vom Idaho National Lab entwickelt und die Elementhäufigkeiten mit bekannten chemischen Kampfmitteln geeicht. Das System gibt als Meßergebnis daher nicht nur die Elementkomposition an, sondern macht auch direkt eine Angabe über den gefundenen chemischen Kampfstoff.



Das System besteht aus einem Neutronengenerator, einem Moderator, einem Gestell und einem ORTEC TransSpec-N (elektromechanisch gekühltes Germanium-Spektrometer mit einem n-Typ-Kristall). Die Analysesoftware ist vorinstalliert auf einem Toughbook, welches aus sicherer Entfernung das Spektrometer als auch den Neutronengenerator steuert. Das gesamte System wird in Transportboxen geliefert und kann innerhalb von 15 Minuten aufgebaut werden. Einem mobilen Einsatz steht nichts im Wege. Nach der Installation wird das System aus sicherer Entfernung mit dem Laptop gesteuert. Eine Messung dauert 2 bis 10 Minuten



- A) Collect Spectra Button
- B) Folder Browser
- C) File Browser
- D) Result Display
- E) Element Browse Buttons
- H) Analysis Information Box
- G) Assay Information Box
- H) Toggle View Button

Wir hatten einen ganzen Tag Zeit unser ORTEC PINS-System zu testen. Dazu stellte uns die belgische Armee viele verschiedene Granaten zur Verfügung, die mit Ihrem alten und seit einem Jahr nicht mehr funktionierenden PGNA System schon charakterisiert worden waren. Die Ergebnisse waren so zufriedenstellend, daß die belgische Armee ein Projekt startet und PINS Systeme ausschreibt.

Der Vertrieb und die Beratung von nuklearer Meßtechnik bereitet dem ORTEC Team immer Freude, da man die Welt immer ein wenig besser machen kann und mithilft sicherzustellen, daß radioaktive Stoffe da bleiben wo sie hingehören. Aber ein Projekt mit unserem PINS System hilft nun mit, die Überreste eines unsäglichen Krieges zu entsorgen, was uns alle ein wenig Stolz macht.



ORTEC

*ORTEC die Messspezialisten von
AMETEK*

Ametek GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 16
40670 Meerbusch

Tel: 0049 (0)2159 / 9136-40
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80
E-Mail: vanseveren@ametek.de

*Sie finden uns auch im Internet mit dem
aktuellen Produktkatalog, sowie vielen
Fachartikeln rund um die nukleare Meß-
technik:*

www.ortec-online.com

Ihr ORTEC Team:

Dr. Uwe Jörg van Severen

Geschäftsfeldleiter Deutschland / Österreich
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-40
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80
E-Mail: vanseveren@ametek.de

Dr. Marc Breidenbach

Technische Vertriebsunterstützung Europa
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-44
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80
E-Mail: marc.breidenbach@ametek.de

Peter Koch

Vertriebsbeauftragter Nord (PLZ 0-4) / Österreich
Tel: 0049 (0)5551 / 9966-90
Fax: 0049 (0)5551 / 9966-91
E-Mail: peter.koch@ametek.de

Dr. Patrick Eulgem

Vertriebsbeauftragter Süd (PLZ 5-9) / Österreich
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-48
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80
E-Mail: patrick.eulgem@ametek.de

Katrin Aliotta

Vertriebsinnendienst Deutschland / Österreich
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-42
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80
E-Mail: katrin.aliotta@ametek.de

So erreichen Sie uns:



Von der A57 (Köln-Krefeld) kommend

- Autobahnausfahrt Bovert
- an der Ausfahrt Ampel links auf die "Meerbuscher Straße (B9)" und immer geradeaus,
- über den Bahnübergang in Osterath und der Vorfahrtsstraße nach rechts folgen auf den "Bahnhofsweg (B9)" und immer geradeaus.
- An zweiter Ampelkreuzung ("Kaiser's") links in die Comeniusstraße.
- Sofort wieder rechts in die "Rudolf-Diesel-Straße"
- Diese Straße bis fast ans Ende durchfahren
- Auf der rechten Seite finden Sie die AMETEK GmbH

Von der A44 (Aachen-Düsseldorf) kommend

- Ausfahrt Fischeln/Meerbusch-Osterath
- Links abfahren in Richtung Osterath ("Krefelderstraße (B9)")
- An zweiter Ampelkreuzung ("Kaiser's") rechts in die Comeniusstraße.
- Sofort wieder rechts in die "Rudolf-Diesel-Straße"
- Diese Straße bis fast ans Ende durchfahren
- Auf der rechten Seite finden Sie die AMETEK GmbH



<http://www.ortec-online.com/locations/directions/ortec-address-germany.aspx>

ORTEC NEWS ist ein elektronischer Newsletter der unregelmäßig an Kunden versendet wird, deren Email-Adresse uns in Folge eines erstellten Angebotes vorliegt. Falls Sie in Zukunft keine elektronischen Produktinformationen von uns erhalten möchten, dann antworten Sie auf diese Email mit "remove address" in der Betreffzeile.