

ORTEC News

ORTEC

Themen in dieser Ausgabe:

- ORTEC und die schönen Künste Gewinnspiel
- GammaVision Softwaretraining
- ORTEC Silizium Detektoren Eine Übersicht
- Neue Version von Angle Effizienzberechnung nun noch einfacher mit Version 3.0
- AN34, Sammlung kernphysikalischer Experimente für die Hochschule
- Bericht vom Radiometrischen Seminar in Theuern
- Aufbruch ins Digitalzeitalter Übersicht der ORTEC digitalen Spektrometer
- HPGe Temperaturüberwachung, damit der Detektor kein Fieber bekommt
- Anwenderbericht Universität Halle-Wittenberg

Sehr geehrte ORTEC Kunden

Wir freuen uns Ihnen die neue Ausgabe der ORTEC News vorstellen zu dürfen. Erneut habe ich versucht eine spannende Themenmischung zusammenzustellen. Unter anderem finden Sie einen Bericht über ORTEC Si Detektoren und eine Vorstellung der ORTEC-Sammlung von Kernphysikexperimenten, die bestens geeignet sind um ein Praktikum mit spannenden Themen zu versorgen, unsere AN34.

Diese Sammlung von Experimenten mit zugehöriger Literatur für die Versuchsdurchführung liegt mir ganz speziell am Herzen. Aus- und Weiterbildung sollte das oberste Ziel eines jeden Staates sein. Gut ausgebildete Fachkräfte werden mehr und mehr zur Mangelware und speziell Deutschland kann seine herausragende wirtschaftliche Stellung nur durch das Potential seiner bestens ausgebildeten Fachkräfte behaupten, im Angesicht nicht vorhandener Rohstoffquellen.

In diesem Sinne freue ich mich auch über den Anwenderbericht der Universität Halle-Wittenberg, die Ihren Studenten Kernphysik zum Anfassen bietet.

Spannend und sinnvoll ist auch unsere in Deutschland entwickelte Temperaturüberwachung für ORTEC HPGe Detektoren. Damit lassen sich Serviceeinsätze im Voraus planen und der aktuelle Gesundheitszustand des Detektors wird angezeigt.

Viel Spaß beim Durchblättern der ORTEC News.



Mit den besten Grüßen,

Dr. Uwe Jörg van Severen

Geschäftsfeldleiter
ORTEC Deutschland

International Sales Manager

In eigener Sache: Vielen Dank an unsere treuen Kunden

Lieber ORTEC Kunde,

das ORTEC Jubiläumsjahr (50 Jahre ORTEC) geht zu Ende und ORTEC Deutschland und ORTEC Österreich hat Dank unserer treuen Kunden ein hervorragendes Ergebnis erzielt. Darauf sind wir sehr stolz und freuen uns, daß Sie, lieber Kunde, offensichtlich mit unseren Bemühungen zufrieden waren. Ich bin überzeugt, daß ORTEC gute Produkte hat, die innovativ und qualitativ hochwertig sind. Aber die nukleare Meßtechnik ist ein Kleinstseriengeschäft und die Herstellung von hochreinen Germaniumdetektoren ist immer noch technologisch sehr fordernd. Wir bewegen uns ständig auf dem schmalen Grat des technisch Machbaren und der schnellen und zuverlässigen Lieferung unserer Produkte.

Die Folge ist, daß trotz allem Aufwandes es immer wieder vorkommen kann, daß ausgelieferte Ware nicht wie gewünscht funktioniert. Das ist ärgerlich für Sie als Kunde und Anwender und ebenso ärgerlich für uns von ORTEC. Wir stehen aber hinter unseren Produkten und wir werden alles tun, um unsere Kunden langfristig zufriedenzustellen. Wir glauben, daß dies uns in den letzten Jahren auch immer wieder gut gelungen ist, denn sonst wäre ORTEC Deutschland/Österreich nicht da, wo Sie, lieber Kunde, uns hingebracht haben.

Wir werden auch im neuen Jahr wieder alles versuchen, damit sie ein perfekt funktionierendes Produkt von ORTEC mit größtmöglichem Erfolg einsetzen können. Wir freuen uns auf eine weitere sehr gute Zusammenarbeit mit Ihnen.

Beste Grüße vom ganzen ORTEC Deutschland/Österreich Team



Vertriebs—Elfe Süddeutschland



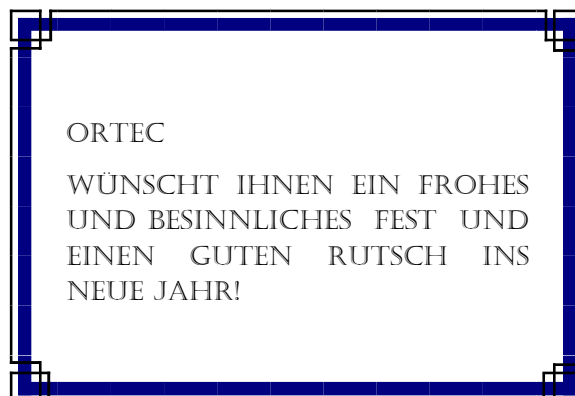
Der Ortec Weihnachtsmann



Der Service—Wichtel



Auftragssachbearbeitungs—
Kobold



Vertriebs—Elfe Norddeutschland

ORTEC und die schönen Künste In eigener Sache: ORTEC Gewinnspiel

ORTEC ist dieses Jahr 50 Jahre alt geworden und vielleicht können Sie sich an unsere letzte Ausgabe der ORTEC News erinnern. Wir hatten den ersten 20 Kunden eine ORTEC Jubiläumstasse versprochen. Der Newsletter wurde versendet und die ersten 20 Kunden hatten sich bereits nach gut 10 Minuten gemeldet. Das hat uns einerseits mit Stolz erfüllt, daß unsere ORTEC News doch so schnell gelesen wird, aber wir sahen uns gezwungen, deutlich mehr Jubiläumstassen aus Oak Ridge zu besorgen um auch nur halbwegs dem Ansturm gerecht zu werden.

Zum 50zig jährigen Bestehen von ORTEC haben wir ein Stück Germanium Einkristall in einen Block aus Plexiglas eingeschmolzen und somit eine einzigartige Skulptur geschaffen, die neue Maßstäbe in der Kunst des 21ten Jahrhunderts setzt.

Die Ausgewogenheit der Form, mit Anleihen aus dem kubistischen Impressionismus, kontrastiert mit der strengen Surrealität des Faktischen. Die verwendeten Materialien stellen wohlthuend eine Symbiose von Moderne und PopArt der 70er Jahre her. Diese Skulptur bereichert jeden Arbeitsplatz!



Wer dieses einzigartige Kunstwerk besitzen möchte, der sollte an unserem kleinen Gewinnspiel teilnehmen. Bitte senden Sie eine E-Mail an mich (vanseveren@ametek.de) mit dem Betreff ORTEC Gewinnspiel und erraten Sie die Reinheit des Germanium Materials im Plexiglas. Die Einheit ist Fremdatome pro Kubikzentimeter (x.y x 10^z) dieses speziellen Stücks Germaniums. Derjenige der am nächsten an den Meßwert kommt, darf sich bald über das Kunstwerk freuen und muß dann nur noch ein Plätzchen zwischen seinen Rembrandts und Chagalls finden.

Offiziell: Gamma-Spektroskopie Workshop Inoffiziell: Große Party mit guten Freunden

Der Titel scheint sehr abschreckend zu sein, zumindest für jede Institutsadministration die Geldmittel für Fortbildungen bereitstellt. Aber aufgrund der nun jahrelangen Erfahrungen mit unserem jährlichen GammaVision Gammaskopie-Seminar, können wir mit Stolz berichten, daß sich unsere Gäste eine Woche intensiv mit der Spektroskopie beschäftigten und dabei richtig viel Spaß hatten. Bei den gemeinsamen Abenden fließt das Mineralwasser (manchmal auch anderes) in Strömen und einige Abende endeten auch einmal unter dem Absingen schmutziger Lieder. Was Mineralwasser so alles mit den Menschen anstellt.

Aufgrund der positiven Resonanz werden wir 2011 erneut ein GammaVision Softwaretraining anbieten. Das Training ist geplant für den Zeitraum: **Mai 2011**. Das Seminar kostet 980 EURO (zuzüglich MwSt.) für 4 volle Tage. Veranstaltungsort werden die modernen Schulungsräume der AMETEK GmbH in Meerbusch (bei Düsseldorf) sein. Die Hotelübernachtung ist nicht im Preis enthalten, aber ORTEC Deutschland kann gerne die Buchung für Sie übernehmen. Die Teilnehmerzahl ist auf etwa 10-12 Personen beschränkt, um beste Schulungsergebnisse zu gewährleisten. Das Training wird von Ron Keyser von ORTEC durchgeführt. Ron Keyser ist schon seit Jahrzehnten bei ORTEC und arbeitet zur Zeit als Senior Scientist für uns. Seine umfangreiche Erfahrung auf dem Gebiet der Spektroskopie, sowie seine didaktischen Fähigkeiten wurden in vorangegangenen Seminaren immer sehr positiv beurteilt. Die Schulung richtet sich sowohl an Anfänger, als auch an Fortgeschrittene der Gammaskopie.

Eine Auswahl der Themen:

- Basic physics and electronics
- HPGe detector signal processing
- Hardware setup
- Introduction to GammaVision
- Energy and efficiency calibration
- Peak area calculation
- Libraries
- Background corrections
- Geometry, absorption, TCC corrections

Die Seminarsprache ist Englisch. Es sind noch Plätze frei und wir würden uns freuen, Sie bei uns begrüßen zu dürfen. Bei Interesse sprechen Sie uns bitte an.



GammaVision Training 2010

Auch geladene Teilchen wollen gezählt werden! Product Feature: Si Detektoren für Elektronen und Ionen

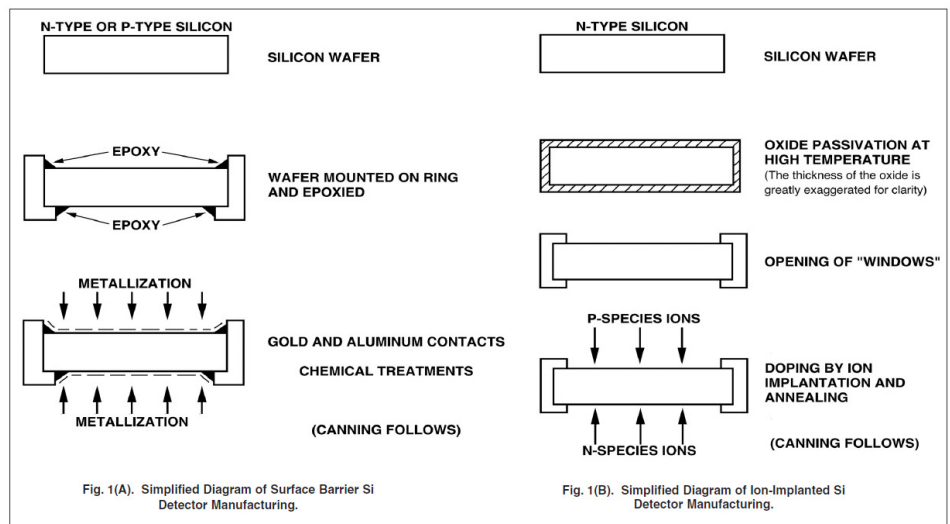
ORTEC begann mit der Entwicklung und Herstellung von Silizium Detektoren direkt nach Gründung der Firma 1960. Mittlerweile haben wir ein vollständiges Sortiment von Detektoren die folgende Anwendungsbereiche abdecken:

- Hochauflösende Low-Background-Detektoren für die Alpha- und Betaspektroskopie
- Hochauflösende Detektoren für die Spektroskopie geladener Teilchen in der Kernphysik
- Teilchenidentifikation für Time-of-Flight (TOF) Teleskope
- Detektoren für Rückstreuexperimente
- Schwerionen-Spektroskopie
- Mittelenergie-Spektroskopie geladener Teilchen



Bei der Herstellung von Silizium Detektoren verwendet ORTEC beide möglichen Herstellungsverfahren. Zum einen wäre dies die Oberflächensperrschichttechnik, zum anderen die Ionenimplantation. Nachfolgende Graphik verdeutlicht die beiden unterschiedlichen Methoden zur Herstellung.

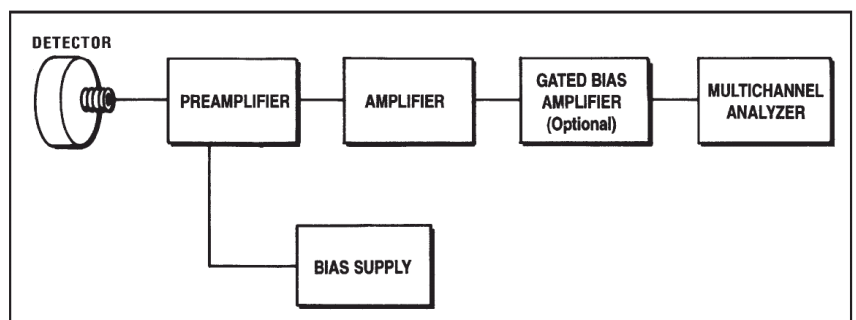
Oberflächensperrschicht-Detektoren haben gegenüber den Ionenimplantierten Detektoren einige Nachteile. Aufgrund des Herstellungsprozesses ergibt sich ein Frontkontakt der sehr empfindlich ist gegenüber mechanischen Einflüssen. Der Frontkontakt eines Oberflächensperrschicht-Detektors sollte niemals berührt werden. Desweiteren ist der Kontakt Lichtsensitiv. Einfallendes Licht besitzt Energien im Bereich von 2-4 eV und damit übersteigt die Energie den Abstand von Valenz- zum Leitungsband. Ein nicht akzeptables Rauschen ist dann die Folge. Generell ist die Rauschempfindlichkeit von Ionenimplantierten Detektoren besser, was sich auch direkt in einer besseren Auflösung niederschlägt.



Ionenimplantierte Detektoren besitzen aus konstruktiven Gründen (siehe Bild oben) eine bessere geometrische Effizienz und können bei höheren Temperaturen betrieben werden. Desweiteren sind sie ausheizbar bis 200°C. Für die Oberflächensperrschicht-Detektoren spricht jedoch die größere Auswahl an speziellen Bauformen und die minimale und maximale Dicke.

ORTEC Online Link
<http://www.ortec-online.com/Solutions/RadiationDetectors/index.aspx>

Im folgenden werden wir die verschiedenen Detektoren kurz mit Ihrem Anwendungsbereich und Auswahlkriterien vorstellen. Prinzipiell besteht eine komplette Meßkette aus dem Si-Detektor, einem Vorverstärker einer Hochspannung einem Spektroskopieverstärker und dem MCB. In vielen Anwendungsfällen ist der Detektor in einer Meßkammer zu positionieren.

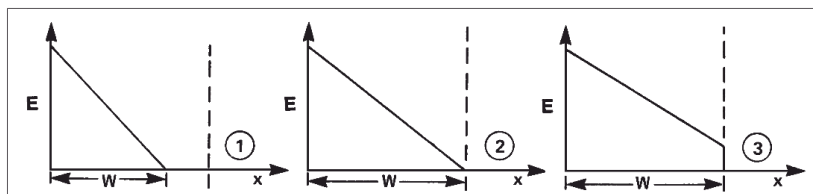


Auch geladene Teilchen wollen gezählt werden! Product Feature: Si Detektoren für Elektronen und Ionen

Nachstehende Tabelle listet die verschiedenen ORTEC Serien auf.

Serie	Anwendung	Aktive Fläche [mm ²]	Aktive Dicke [μm]	Stopping Power (gemessen mit 5.486MeV Alphas) [nm Si]	Kommentar
Ultra	High-resolution, high-efficiency alpha and beta spectroscopy	25–3000	100–500	50	standard for charged particle spectroscopy
Ultra AS	Ultra-low background high-efficiency alpha spectroscopy	300–1200	100	50	Ultra with low-background
Ultra CAM	Alpha and beta continuous air monitoring (counting in adverse environment)	300–2000	100	N/A	with protective polymer front coating, very rugged and reliable
A	High-Resolution charged-particle spectroscopy (Nuclear Physics and Chemistry-Space Physics)	25–450	1000–5000	80	partially depleted
B	Particle identification, telescopes of detectors (Nuclear Physics and Chemistry-Space Physics)	50–450	150–5000	80	total depleted
C	Backscattering from a collimated source or beam target-angular correlation measurements (Nuclear Physics)	50–450	100–1000	80	centered hole design for backscattering experiments
D	Time-of-flight measurements with heavy ions (Nuclear Physics)	10–450	15–100	80	very thin for TOF application
F	Heavy-ion spectroscopy (Nuclear Physics)	100–900	>= 60	80	total depleted
L	Medium-energy proton (25 MeV) and other charged-particle energy spectroscopy	25–200	5000	200	partially depleted
R	Charged-particle spectroscopy operable in air and ambient light	50–2000	100–500	230	very rugged surface barrier detector
Beta-X	High-resolution beta spectroscopy	80	5000	200	high resolution IN2 cooled detector

Ein wesentliches Auswahlkriterium ist die Depletion Depth (Dicke der Verarmungszone) des Detektors. Betreibt man den Detektor mit angelegter Hochspannung in Sperrrichtung so wächst die Verarmungszone, ausgehend vom pn-Übergang in dem Kristall. Nebstehende Abbildung zeigt die elektrische Feldstärke als Funktion des Ortes an. Im Fall 1 reicht die Feldstärke nicht ganz zum Ende des Kristalls. In diesem Fall haben wir einen „partially depleted“ Detektor. Fall 2 zeigt den Grenzfall, bei dem das elektrische Feld gerade den gesamten Kristall durchsetzt. Und Abbildung 3 zeigt einen Detektor bei dem überall im Kristall eine von Null verschiedene Feldstärke herrscht.



Für viele Anwendungen ist der komplett verarmte Detektor die beste Wahl. Leider kann nicht jeder Detektor so hergestellt werden. Die Dicke der Verarmungszone ist eine Funktion der angelegten Spannung und der Reinheit des Silizium Einkristalls. Ist der Kristall nicht rein genug, müsste die angelegte Spannung so groß sein, daß es zum Zusammenbruch des pn-Übergangs kommt und der Kristall leitend wird.

Auch geladene Teilchen wollen gezählt werden! Product Feature: Si Detektoren für Elektronen und Ionen

Minimale „depletion depth“ und Hochspannung:

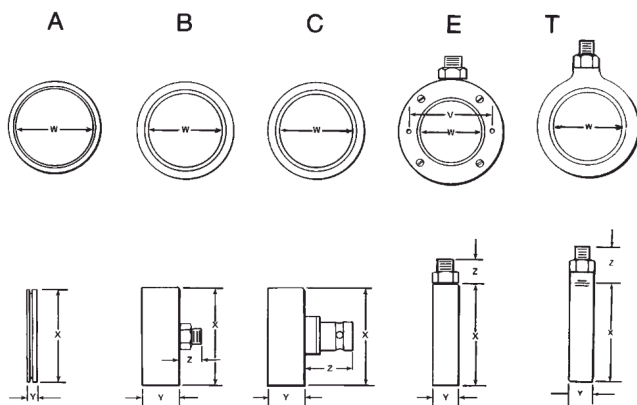
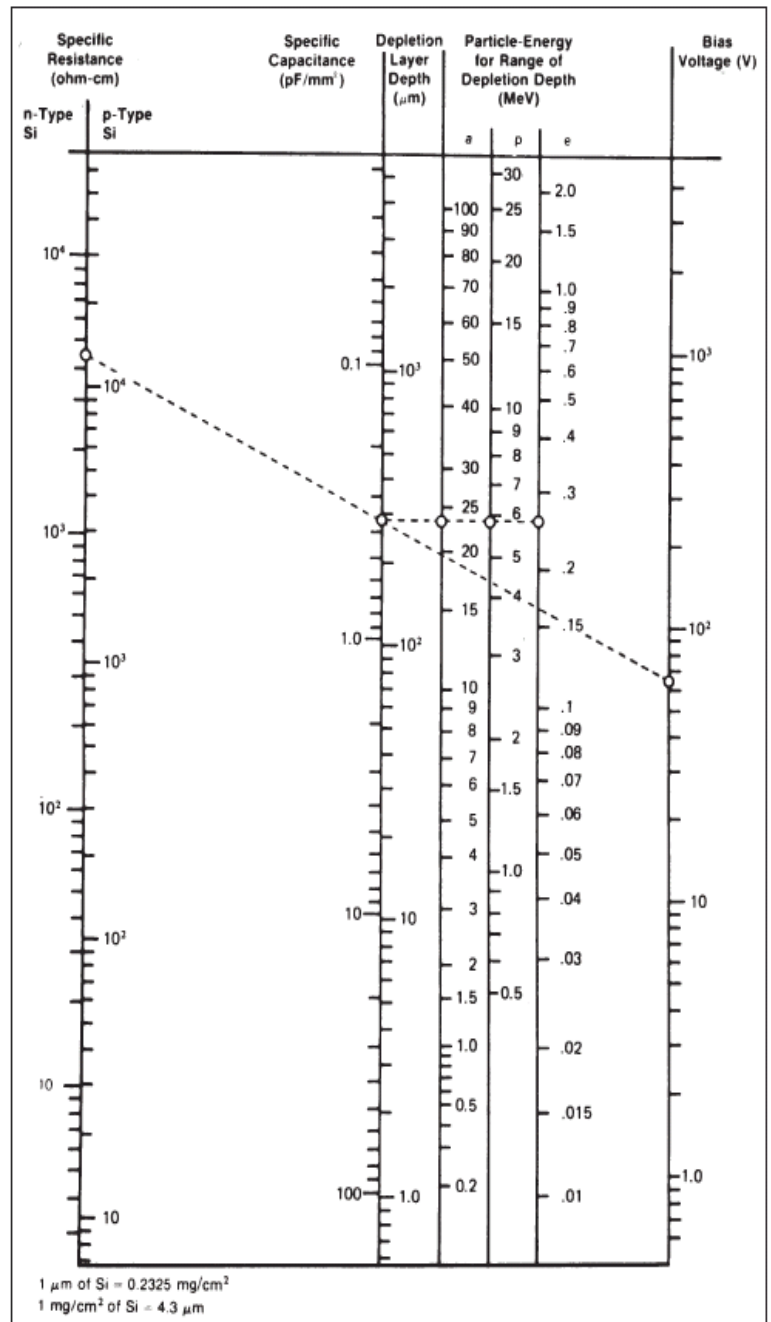
Welche Detektordicke benötigt man um Alphas, Protonen und Elektronen mit einem Silizium Detektor vollständig zu stoppen? Darüber gibt nebenstehende Abbildung Auskunft. Im Beispiel sehen wir, daß man knapp 300µm „depletion depth“ benötigt um 23MeV Alphas, 6MeV Protonen oder 250keV Elektronen nachzuweisen. Bei einer Restverunreinigung des Kristalls, die zu einem spezifischen Widerstand von 13000 ohm-cm für P-Typ Silizium (4500 ohm-cm für N-Typ) führt, braucht man ca. 65 V um den Kristall komplett zu verarmen.

Rauschen und Detektorkapazität:

Das Rauschen des Detektors ist eine Funktion der Detektorkapazität. Die Detektorkapazität ist um so größer je größer die Fläche des Detektors ist und je kleiner die Verarmungszone ist. Rauschen und die Detektorauflösung sind umgekehrt proportional. Ein ORTEC ionenimplantierter Ultra-Detektor für die Messung von Alpha-Teilchen bräuchte nur etwa 30µm dick (komplett verarmt) zu sein um natürliche Alphastrahlung nachzuweisen. Jedoch hätte dieser Detektor eine zu große Kapazität und somit ein zu großes Rauschen um noch eine gute Auflösung zu haben. ORTEC Ultra-AS Detektoren haben 100µm Dicke. Ein noch dickerer Detektor wäre dann wieder zu empfindlich für kosmische Strahlung.

Um eine optimale Anpassung des Detektors an den Vorverstärker zu gewährleisten ist es notwendig die verschiedenen Detektorgrößen und damit Kapazitäten an den verwendeten Vorverstärker anzupassen. ORTEC bietet daher mit seinem 142 Vorverstärker 3 Versionen an. Aus der nebenstehenden Abbildung entnimmt man die spezifische Kapazität in pF/mm² und multipliziert diesen Wert mit der Fläche des ausgesuchten Detektors um die Gesamtkapazität zu berechnen.

- 142A: optimal für Detektoren bis 100pF
- 142B: optimal für Detektoren von 100-400pF
- 142C: optimal für Detektoren über 400pF

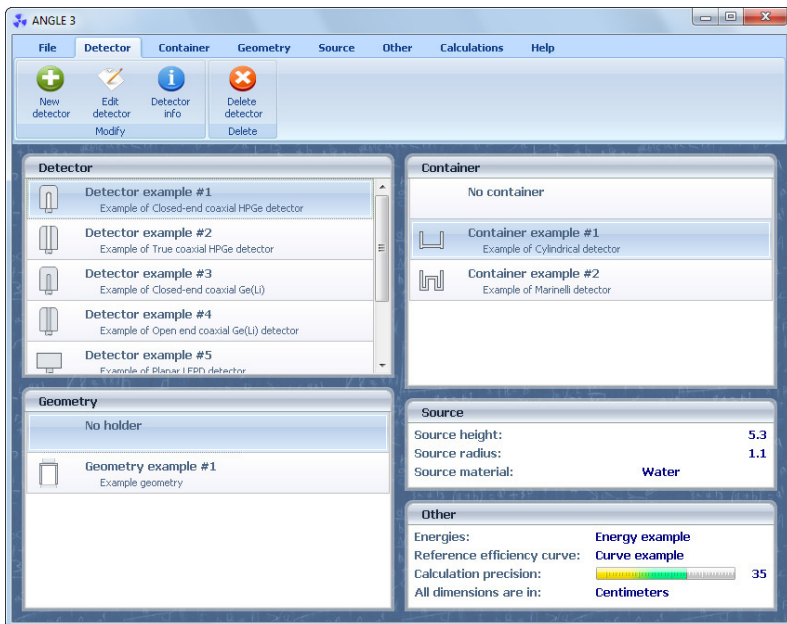


Nachdem man den richtigen Detektor für seine Applikation gefunden hat, die notwendige Verarmungsdicke bestimmt hat und einen guten Kompromiß aus Fläche, Dicke und Auflösung ermittelt hat, geht es zum Schluß an die Anschlußmöglichkeit. Mögliche Konstruktionen sind beispielhaft nebenstehend aufgeführt. (A: ring mount, B: blind microdot mount, C blind BNC mount, e: transmission microdot mount, T: side microdot mount). Variationen sind möglich, jedoch lassen sich nicht alle Detektoren mit allen Anschlußkonstruktionen versehen.

Neben den Detektoren und Anschlüssen, die Sie im ORTEC Online Katalog finden, können wir kundenspezifisch Detektoren für Sie bauen. Bitte kontaktieren Sie uns für eine entsprechende Anfrage.

Winkel Auflage Drei: Jetzt mit wunderbarem Mousepad in jeder Packung! Product Feature: Angle V3.0

Zugegeben das Mousepad von ORTEC ist schon wirklich eine tolle Sache, aber die neue Version von Angle kann noch eine Menge mehr. Angle ist eine sehr kostengünstige Lösung um Effizienzkurven von Geometrien zu berechnen, für die man sich nicht extra einen Kalibrierstandard anschaffen möchte, oder für alle Fälle in denen eine Meßgeometrie leicht abgeändert ist (z.B.: halb gefüllter Marinelli-Becher). Angle ist mittlerweile seit mehr als 16 Jahren auf dem Markt und wurde kontinuierlich verbessert. Mit der Version V3.0 wurde aus Angle ein mächtiges Werkzeug, daß über eine intuitive und sehr übersichtliche Programmoberfläche verfügt, die es dem Nutzer erlaubt, sehr schnell und präzise Effizienzberechnungen durchzuführen.

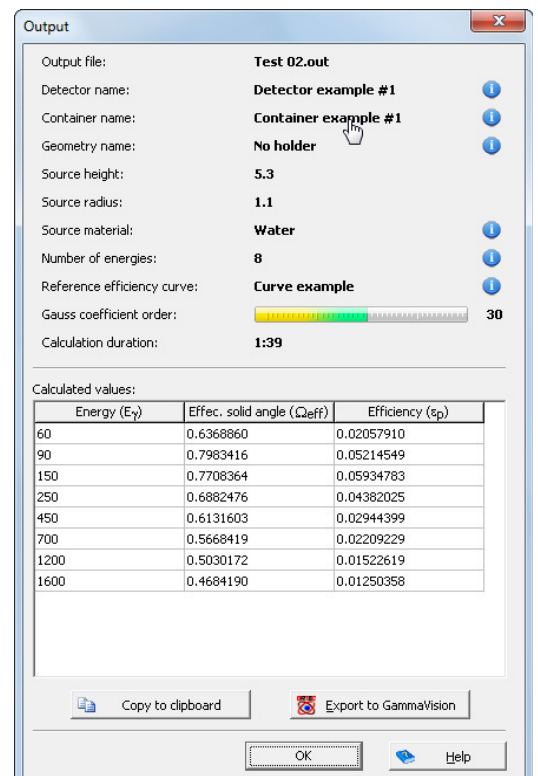
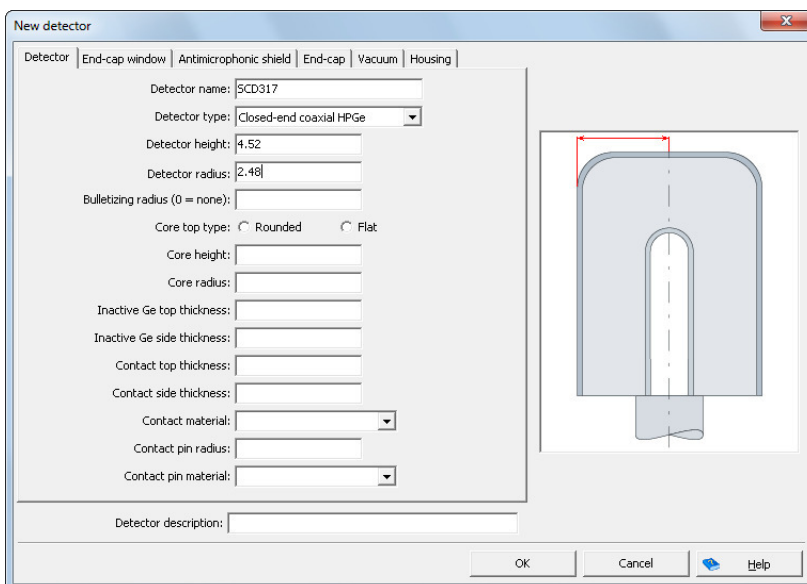


Neue Features der Version 3:

- wesentlich verbessertes User-Interface
- Angle V3.0 merkt sich User-Eingaben
- Programm ist selbsterklärend
- Angle V3.0 erlaubt nun Kalibrierung mit unterschiedlichsten Referenzquellen (zB. Marinelli oder Filterreferenzquellen)
- noch schnellere Berechnung der Effizienzkurven
- Datenimport und Datenexport von/nach ORTEC GammaVision

Angle ist die perfekte Lösung für die sehr einfache und schnelle Berechnung von Effizienzkurven neuer Meßgeometrien. Fragen Sie uns nach einem unverbindlichen Demo-Termin um selber zu sehen wie einfach die Bedienung ist.

ORTEC Online Link
<http://www.ortec-online.com/Solutions/applications-software.aspx>



ORTEC's Beitrag zur Herstellung kleiner, schlauer Physiker Produkt Feature: AN34, kernphysikalische Experimente

ORTEC stellt nukleare Meßtechnik auf höchstem Stand der Technik her. Diese Meßtechnik wird weltweit im Labor von Experten eingesetzt. Doch diese Experten fangen auch mal klein an. Ausbildung ist ein entscheidender Entwicklungsfaktor einer jeden Gesellschaft und man kann langfristig das BSP eines Landes in Relation zu seinen Ausgaben für Forschung und Ausbildung setzen. Die Ausbildung an deutschen Universitäten ist immer noch erstklassig, doch damit es so bleibt, müssen Studenten auch die Möglichkeit haben an modernen Meßsystemen ausgebildet zu werden. ORTEC hat mit seiner Application Note 34 die Arbeit von Hochschullehrern vereinfacht, indem spannende Themen der Kernphysik in kompletten Experimenten zusammengefaßt wurden. Diese AN34 Experimente haben wir jetzt auf den neuesten Stand gebracht



Path: [Home](#) > [Solutions](#) > Educational Experiments

[Overview](#)

[Experiments](#)

[Library](#)

Experiments in Nuclear Science

ORTEC supports academic teaching laboratories within a wide range of disciplines; Nuclear Engineering and Technology, Physics, Chemistry, Biology, and Radiopharmacy.

With a broad range of NIM instrumentation, ORTEC offers modules specific to pulse-processing applications associated with Charged Particle and Gamma-Ray spectroscopy, modules for pulse counting and fast timing, as well as modules and digital electronics for generalized multichannel analysis. This modularity can provide a cost-effective and a re-configurable approach to the instrumentation of teaching experiments.

ORTEC also provides a selection of pre-scripted teaching laboratory experiments for use in nuclear science undergraduate laboratories. These experiments are based on the AN34 Laboratory Manual and are located on the Experiments tab. Please note that these experiments are in the process of being updated, and as updates become available they will be posted to this website.

ORTEC's objective is to partner with teaching facilities in universities and other educational institutions to add to and further develop these pre-scripted experiments.

If you have developed teaching experiments employing ORTEC products, we would welcome the opportunity to include them on this site for others to use. We are happy to acknowledge the institution for the contribution of the experimental script, and to provide a link to the contributor's departmental web site.

Die 26 Experimente decken Themen aus der Physik, Chemie, Biologie, Radiopharmazie und dem nuklearen Ingenieurwesen ab. Dabei werden einfache, einführende Experimente in die Signalverarbeitung, sowie umfassende Experimente zur Alpha- und Gammaskopie mit Halbleiterdetektoren oder Szintillatoren vorgestellt. Jedes Experiment besteht aus dem fachlichen Teil, der einen kurzen Abriss zur Theorie liefert, sowie einer Anleitung zur Durchführung mit Beschreibung der Meßaufgaben. Zu jedem Experiment gibt es eine Liste der benötigten Geräte, so daß die Planung neuer Experimente im Praktikum sehr einfach wird.

ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/Library/an34.aspx>

ORTEC's Beitrag zur Herstellung kleiner, schlauer Physiker

Produkt Feature: AN34, kernphysikalische Experimente

Experiment 5 Energy Loss with Heavy Charged Particles (Alphas)

8 MeV. The alpha is a relatively massive nuclear particle compared with the electron (~8000 times the mass of the electron). When an alpha particle goes through matter it loses energy primarily by ionization and excitation of atoms in the material. Because the alpha particle is much more massive than the atomic electrons with which it is interacting, it travels through matter in a straight line. The energy required to strip an electron from a gas atom typically lies between 25 and 40 eV. For air, the accepted average ionization potential is 32.5 eV. Therefore, the number of ion pairs that are theoretically possible can be easily calculated. The average ionization potential, I_{av} , has been determined for a variety of materials (ref. 12).

Specific ionization is defined as the number of electron-ion pairs produced per unit path length. Specific ionization is energy dependent, because the energy of a particle affects its rate of travel through the material being ionized. Lower energy alpha particles spend more time per unit of path length than do higher energy particles. Consequently, specific ionization increases as the alpha particle loses energy and slows down. Fig. 5.1 is a typical Bragg curve showing specific ionization for alpha particles in a generic material. Past the maximum specific ionization near the end of the path, the specific ionization drops, as the alpha particle picks up electrons from the material.

Another parameter of vital interest is the incremental energy loss over a small increment of distance. This differential energy loss, dE/dx , is known as the stopping power for the alpha particle of energy E in a specified material. The traditional Bethe formula (ref. 3 and 11) expressing the stopping power in ergs/cm for a material composed of a single, pure element is:

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi e^2 z^2}{m_e v^2} NB \quad (1a)$$

Where

$$B = Z \left[\ln \left(\frac{2m_e v^2}{I_{av}} \right) - \ln \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) - \frac{v^2}{c^2} \right] \quad (1b)$$

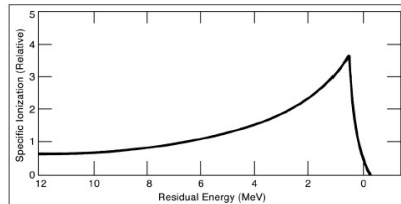


Fig. 5.1. The Bragg Curve, Illustrating Specific Ionization for an Alpha Particle.

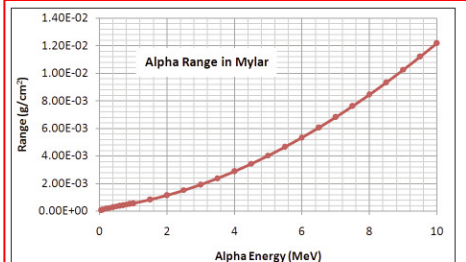


Fig. 5.3. The Range Versus Energy Curve for Alpha Particles in Mylar Film.

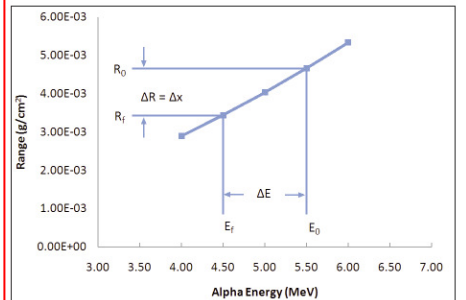


Fig. 5.4. Deriving the Energy Loss, ΔE , from the Material Thickness, Δx , using a Range-Energy Graph.

Als Beispiel sehen Sie nebenstehend Experiment 5:
„Energy Loss with Heavy Charged Particles“

Hintergrundwissen, Geräteliste, Versuchsaufbau, Anleitung zur Durchführung und Ergebnisse werden klar verständlich dargestellt. Die Anleitungen liegen als pdf Dokument vor und können als Vorlage für eigene Anleitungen genutzt werden oder direkt an die Studenten ausgegeben werden.

Equipment Required

- ULTRA™ Charged Particle Detector model BU-014-050-100
- 142A Preamplifier
- 4001A/4002D NIM Bin and Power Supply
- 575A Spectroscopy Amplifier
- 807 Vacuum Chamber
- 428 Detector Bias Supply
- 480 Pulser
- Easy-MCA-8K including a USB cable and MAESTRO-32 software (other ORTEC MCAs)
- Cables and Connectors
 - C-36-12 RG-59A/U 75 Ω Coaxial Cable with SHV Plugs, 12-ft (3.7-m) length
 - C-24-1/2 RG-62A/U 93 Ω Coaxial Cable with BNC Plugs, 0.5-ft. (15-cm) length
 - Two C-24-4 RG-62A/U 93 Ω Coaxial Cables with BNC Plugs, 4-ft. (1.2-cm) length
 - Two C-24-12 RG-62A/U 93 Ω Coaxial Cables with BNC Plugs, 12-ft (3.7-m) length
 - C-29 BNC Tee Connector
- ALPHA-PPS-115 Portable Vacuum Pump Station

EXPERIMENT 5.1. $\Delta E/\Delta x$ for Alpha Particles in Mylar Films

NOTE: The laboratory manager will supply Mylar films of various thicknesses mounted in 35 mm slide holders. The thickness of each film should be marked on the slide frames. The thickness should increase from zero to 25 μm in approximately equal increments. The thickness increments should be in the range of 2.5 to 3.6 μm , which can be achieved by stacking multiple sheets of 2.5 micron or 3.6 micron Mylar films. To convert from microns thickness to g/cm^2 , use 1.390 g/cm^3 for the density of Mylar.

Procedure

Initial Set-up

1. Connect the equipment as shown in Fig. 5.5 according to the instructions in Experiment 4.
2. Set up the controls on the instrumentation as outlined in Experiment 4, except set the amplifier gain to record the 5.48 or 5.31 MeV peak approximately in the middle of the top quadrant of the energy spectrum. Ensure that the pole-zero adjustment has been properly accomplished.
3. Calibrate the system using the ^{210}Po source and the pulse generator. Using a combination of the pulser and at least one

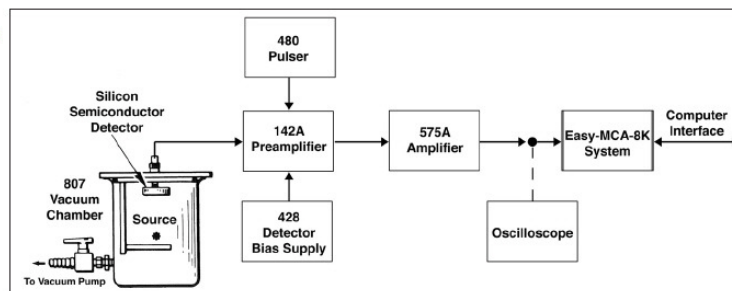


Fig. 5.5. System for the dE/dx Measurement.

Szintillator Detektoren im festlichen Ambiente Szene News: Radiometrisches Seminar Theuern

Wie jedes Jahr fand auch 2010 wieder das Radiometrische Seminar in Theuern statt. Herr Prof. von Philipsborn hat auch dieses Mal wieder verstanden eine gelungene Veranstaltung auf die Beine zu stellen. Anbei die Pressemitteilung von Herrn von Philipsborn und einige Photoimpressionen der Veranstaltung:

Radiometrische Seminare Theuern

Das Thema "Szintillatoren als Strahlungsdetektoren" zog am 15. Oktober 85 Interessierte aus Nah und Fern ins Kulturschloß Theuern zum 52. Radiometrischen Seminar Theuern. Diese seit 1986 zweimal jährlich stattfindenden öffentlichen und gebührenfreien Veranstaltungen der Universität Regensburg sind zu einer stets informativen, gut besuchten Institution geworden. Dem Initiator und Leiter, Prof. Henning von Philipsborn, gelingt es immer wieder hervorragende Vortragende zu interessanten Themen zu gewinnen. Das wunderschöne Hammerherrschloss aus dem späten 18. Jahrhundert, 10 km südlich der früheren kurfürstlichen Residenzstadt Amberg, spendet ein einzigartiges Ambiente.

Die Hersteller und Vertriebsfirmen von Messgeräten für ionisierende Strahlung geben dem Herbstseminar stets eine besondere Note. 13 Ausstellern waren diesmal wieder zwei volle Stunden gewidmet. Die Seminarteilnehmer nutzten dies zu intensiven Besichtigungen, Probemessungen und Gesprächen. Vertreten waren Messgeräte für alle Gelegenheiten und Zwecke: modernste größere Laborgeräte, wie Gammaskpektrometer und Flüssigszintillations-Messplätze, Handgeräte zur Messung von Orts- und Personendosis und Dosisleistung, Kontaminationen, sowie erprobte Schulmessgeräte. Ametek/Ortec ist ein gern gesehener regelmäßiger Teilnehmer.

Frans Kniest, Saint-Gobain Crystals, Soest NL, hielt den informativen Übersichtsvortrag "Feste und flüssige Szintillatormaterialien für ionisierende Strahlung - von ZnS bis LaBr₃". Die Radiometrischen Seminare Theuern haben nicht nur viele junge Wissenschaftler als Teilnehmer sondern Ausgewählte auch als Vortragende. So berichtete Eiko Gütlich in interessanter und engagierter Weise über seine laufende Doktorarbeit "Szintillations-Schirme für Hochstrom-Ionenstrahlen" am GSI Helmholtz-Zentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt.

Das 53. Radiometrische Seminar Theuern wurde für Freitag den 29. April 2011 angekündigt. Das Thema ist mit 5 Vorträgen "Ausbildung in Radioaktivität - Fachkunde zum Strahlschutz".

Henning von Philipsborn, Universität Regensburg



Prof. von Philipsborn in seinem Element



Die zahlreichen Teilnehmer genießen das schöne Ambiente und die informativen Vorträge.



Die Ausstellung neuester Meßgeräte rundet das Seminar ab. ORTEC hat seinen neuen DigiDart-LF vorgestellt, ein digitales Spektrometer für die In-Situ Anwendung.



ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/Solutions/in-situ-gamma-spectroscopy.aspx>

My home is my Lead Castle! ORTEC Wissen: Graded Z-Shielding

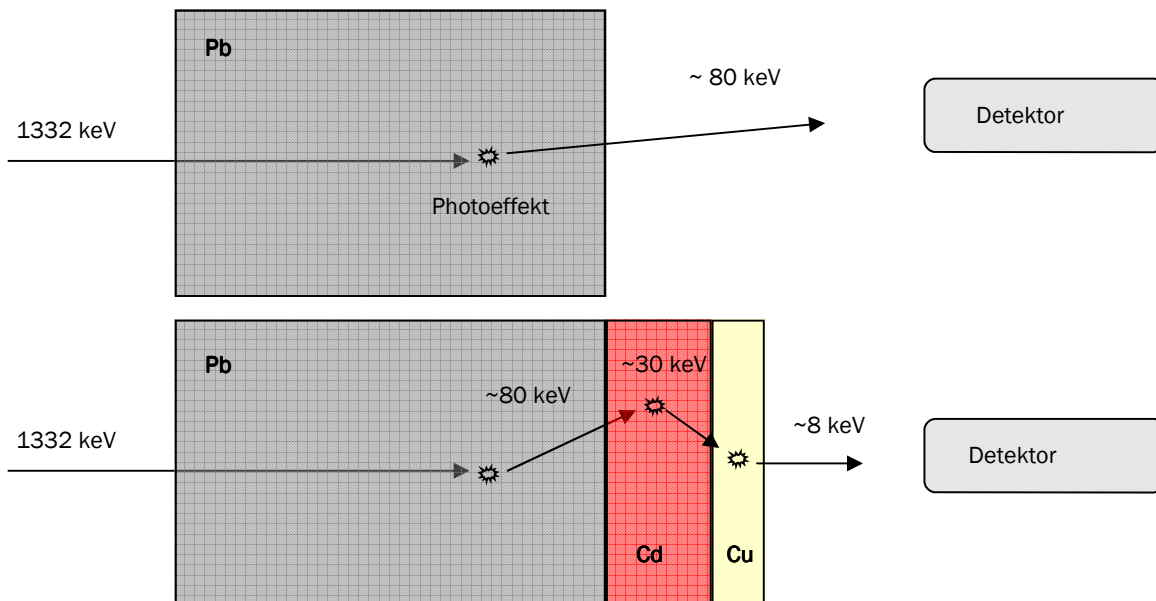
Low-Level-Messungen werden immer mit einer Bleiabschirmung durchgeführt um den Untergrund so gering wie möglich zu halten. Selbstverständlich sollte das verwendete Blei nicht irgendwo vom nächsten Schrottplatz stammen sondern speziell selektiert sein um die Bleiabschirmung als mögliche Strahlungsquelle zu reduzieren. ORTEC Deutschland arbeitet hier mit der renomierten Firma Von Gahlen zusammen, die exzellente Bleiburgen in verschiedenen Bauformen liefert. Aufgrund der langjährigen Geschäftsbeziehungen können wir unseren Kunden daher auch ganz besonders günstige Preise anbieten.

Eine Bleiabschirmung die nur aus aktivitätsarmen Blei besteht ist jedoch meistens ungeeignet. Warum?

Die Abschwächung von Gamma-Strahlung durch Materie läßt sich beschreiben mit einer simplen Exponentialfunktion. Die Eingehende Strahlung I_0 wird exponentiell mit dem Abstand x abgeschwächt. Der totale Schwächungskoeffizient μ ist eine energieabhängige Funktion des verwendeten Abschwächungsstoffes. Im Falle von Blei werden Gammastrahlen mit 1 MeV bereits durch eine 86mm dicke Abschirmung 1000fach abgeschwächt.

$$I \sim I_0 e^{-\mu x}$$

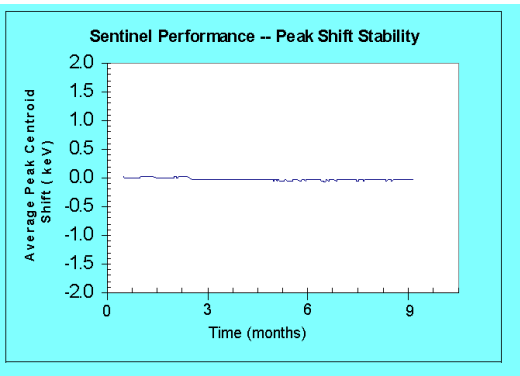
Eine gute Bleiabschirmung hat in der Regel eine Wandstärke von 100mm. Trifft ein Gammaquant auf das Blei mit seinem hohen Z von 82, so wird es unter anderem zu einer Photoabsorption kommen (siehe ORTEC News Oktober 2009). Die Atomhülle ist nach solch einem Prozeß hoch angeregt. Elektronen höherer Schalen besetzen die freien Plätze der K und L Schalen unter Emission von charakteristischer Röntgenstrahlung. Die höchste Energie hat dabei die Röntgenstrahlung nach Übergang eines Elektron in die K Schale. Bei Blei ist das eine Energie von ca. 80 keV. Diese Röntgenstrahlung kann durch jeden HPGe-Detektor nachgewiesen werden.



Ein „graded Z shielding“ plaziert hinter dem Blei ein Material mit kleinerem Z. Die kleinere Ordnungszahl bedeutet auch gleichzeitig geringere Energie für Röntgenstrahlung der K-Schale. Ein gängiges Standardmaterial ist Cadmium. Kommt es hier zu einem Photoeffekt mit anschließender Emission charakteristischer Röntgenstrahlung, so haben die Röntgenquanten nur noch rund 30 keV Energie. Eine weitere Auskleidung der Meßkammer mit Kupfer reduziert die Energie in einen Bereich von etwa 8 keV. Da Cadmium sehr giftig ist und einen hohen Neutroneneinfangquerschnitt besitzt, wird es aber so gut wie nie eingesetzt. Die (n, γ)-Reaktion erzeugt erneut unerwünschte Gammaquanten. Zinn eignet sich als Alternative, jedoch gibt es hier mechanische Probleme, aufgrund der weichen Konsistenz von Zinn. Viele Bleiabschirmungen werden daher nur mit Kupferabschirmung ausgeliefert. Eine letzte Schicht Plexiglas kann dazu benutzt werden, um zum einen Neutronen zu absorbieren (Stoß mit den Wasserstoffatomen) und zum anderen kann bei einer zu messenden Quelle, die auch Betas emittiert, das Bremsstrahlungsspektrum zu niedrigeren Energien hin verschoben werden. In der Literatur werden die Vor- und Nachteile verschiedener Kombinationen ausführlich beschrieben und der interessierte Leser mag sich durch die Fülle von Informationen im Netz durchlesen.

Die Welt der Einsen und Nullen, Aufbruch ins Digitalzeitalter Produkt Feature: Digitale HPGe Spektrometer

Bitte verstehen Sie uns nicht falsch. Wir von ORTEC sind immer noch große Freunde der analogen Meßelektronik. Die Signalnachverfolgbarkeit macht jedem Physiker einfach Spaß. NIM Elektronik ist „leider“ sehr robust und so kam es erst vor Kurzem zu einer Kundenanfrage, ob ORTEC denn einen 20 Jahre alten Verstärker reparieren könne. Ja, konnten wir! Neben diesen Vorteilen gibt es noch eine ganze Reihe anderer Punkte die eindeutig für analoge NIM Elektronik sprechen, ABER die digitale Pulsverarbeitung ist auf dem Vormarsch und auch für diese Alleskönner gibt es eine Reihe gewichtiger Punkte die für ihren Einsatz sprechen.



Nebenstehend ist die Peakschwerpunktlage als Funktion der Meßzeit dargestellt. Man beachte die Zeitachse, die in Monaten skaliert. Solch eine Stabilität ist mit einem analogen System natürlich nicht möglich.

Welches ORTEC Digitalspektrometer ist denn nun das Richtige? Die unten stehende Tabelle listet die wichtigsten Unterschiede auf und gibt somit eine Entscheidungshilfe. Noch besser ist es allerdings, wenn Sie uns direkt kontaktieren, damit wir Sie umfassend beraten können.



DSPEC-PRO DSPEC-jr-2.0 DSPEC-LF DigiDart DSPEC-Plus

	DSPEC-PRO	DSPEC-jr-2.0	DSPEC-LF	DigiDart	DSPEC-Plus
Digitale Pulsverarbeitung	X	X	X	X	X
Inklusive Maestro Software Packet	x	x	x	x	x
Auto-Pole-Zero, ORTEC-Patent	X	X	X	X	X
Automatische Optimierung der Systemparameter, „Auto-Optimize“	X	X	X	X	X
240 x 160 Pixel Matrix-Display	X	X	X	X	
Digitale Statusanzeige des Detektors mit der „Smart-1“- Option	X	X	X	X	
USB-Anschluß	X	X	X	X	
Ballistic-Deficit-Correction verbessert die Auflösung bei großen Detektoren	X	X	X		
LFR Niederfrequenzfilterung reduziert Mikrophonie-Effekte	X	X			
ZDT "loss free" Totzeitkorrektur, ORTEC-Patent	X	X			X
Probenwechsler Ein-/Ausgang	X	X			
Poor-Charge-Correction verbessert die Auflösung nach Neutronen-Schäden	X				
Erhöhter Datendurchsatz durch einen Algorithmus, der die Speicherung der Daten auf der Festplatte beschleunigt	X				
List Mode Bei jedem Ereignis wird die Energie des Pulses mit einer Zeitmarke im ASCII-Format auf der Festplatte gespeichert (Genauigkeit 200ns)	X				
Parametrisierte Messung auch ohne Computer				X	
Speicherung von 48 Spektren (8K), ohne Computer				X	
Batteriebetrieb > 9 Stunden				X	
Ethernet -Anschluß					X

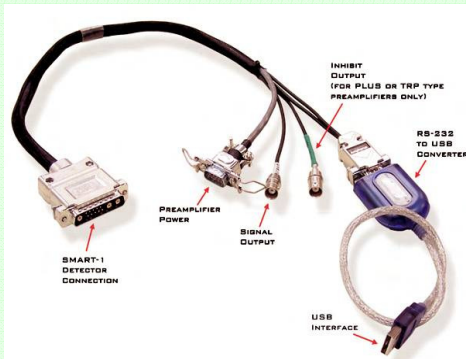
Aktive Gesundheitsvorsorge, damit der Detektor kein Fieber kriegt. Produkt Feature: HPGe Detektor Temperaturüberwachung

HPGe Detektoren müssen auf IN2 Temperatur gekühlt werden. Um diese Temperatur zu erreichen, ist der Germanium Kristall durch ein Vakuum von der Außenwelt getrennt. Es liegt leider in der Natur der Sache, daß sich das Vakuum mit der Zeit verschlechtert. Die schlechtere Isolationswirkung resultiert direkt in einer Erhöhung der Kristalltemperatur bei gleichbleibender Kühlleistung. Der normale Arbeitsbereich eines HPGe Detektors wird durch den gesetzten Temperaturgrenzwert der Shutdown-Logik bestimmt. Normalerweise wird dieser Wert auf -150°C eingestellt. Über dieser Temperatur ist die Gefahr, daß der Kristall beschädigt wird zu groß und die HV wird abgeschaltet.

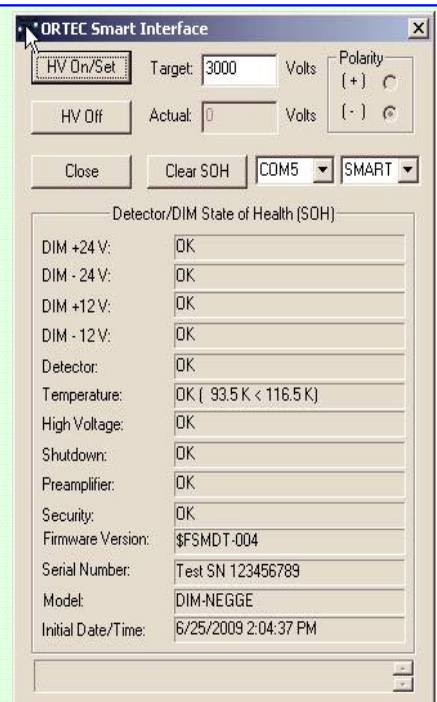
Eine Temperaturüberwachung macht daher Sinn und ORTEC hat mit seiner SMART-1 Option dafür eine gute Lösung entwickelt. Dafür muß jedoch entweder der Detektor mit der Smart-1 Option bestellt werden oder auf Smart-1 Option umgerüstet werden. Wer dies nicht möchte für den hat ORTEC Deutschland eine interessante und kostengünstige Lösung entwickelt mit einem kommerziell erhältlichem Computerinterface und einer kleinen Softwareapplikation. Fragen Sie uns nach einem Angebot und Sie werden überrascht sein, wie günstig dieses Detektorfieberthermometer ist.



Die Smart Option für die Kombination ORTEC Smart Detektor mit ORTEC Digitalelektronik.



Die Smart Option für die Kombination ORTEC Smart Detektor mit analog Elektronik (ORTEC oder Fremdhersteller).



ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/Solutions/RadiationDetectors/semiconductor-photon-detectors.aspx>



Wenn ein ORTEC Detektor vorhanden ist, der keine Smart-1 Option besitzt, dann ist unser (ORTEC Deutschland) Computerinterface die richtige Lösung. Wir greifen intern die Spannung ab, die über dem PT500 Thermoelement abfällt und nutzen das Test-Input BNC Kabel um den Temperaturmeßwert nach außen zu führen. Ein kleiner analog-digital Wandler mit USB Interface stellt die Verbindung zum PC her. Die Temperaturwerte von einem oder zwei Detektoren (andere Versionen nach Kundenwunsch) werden in einem kleinen Fenster dargestellt.

Es besteht die Möglichkeit Schwellwerte zu definieren und die gemessenen Werte in einem ASCII File zu loggen.



Mit diesem kleinen Tool, kann einerseits sofort ein unzureichendes Vakuum diagnostiziert werden und zum anderen kann mit der Log-Funktion abgeschätzt werden wann ein Detektor präventiv gepumpt werden sollte um eine unplanmäßige Vakuumerneuerung auszuschließen. Diese technische Lösung funktioniert mit jedem ORTEC Detektor.

Praxisbezogene Ausbildung an Traditionsuniversität im Herzen von Deutschland Anwenderbericht: Universität Halle-Wittenberg

Wir freuen uns Ihnen an dieser Stelle einen Anwenderbericht von Herrn Prof. Dr. Reinhard Krause-Rehberg vorstellen zu dürfen. An der über 500 Jahre alten Traditionsuniversität wird mit modernsten Meßsystemen eine praxisbezogene spannende Ausbildung angeboten. Der FP Versuch zur Umweltradioaktivität führt in die Grundlagen der Gammaskopie ein und behandelt gleichzeitig so aktuelle Themen wie die Umweltradioaktivität. Die Studenten erhalten somit erste Einblicke zu diesen spannenden Fragestellungen und jede wissende Stimme ist hochwillkommen bei der so emotional geführten Debatte über Energiepolitik, Kernkraft und Endlagerung.

Fortgeschrittenen-Praktikum an der Uni Halle-Wittenberg Anwenderbericht: Messung der Umweltradioaktivität

Seit einem Jahr ist nun ein energiedispersives System zur Gammaskopie im Fortgeschrittenen-Praktikum des Institutes für Physik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Einsatz. Wir benutzen dafür einen Reinstgermanium-Detektor der Firma ORTEC in PopTop-Geometrie vom Typ GEM-FX5825P4. Das System wird durch das ORTEC DSPEC jr 2.0 Spektrometer komplettiert. Dabei handelt es sich um einen digitalen Signalprozessor, der den Hauptverstärker und den ADC eines konventionellen Systems ersetzt und Spektren mit einer Auflösung von 16k bietet. Es wird die MAESTRO-Software verwendet. Die Detektor-Hochspannungsversorgung ist ebenfalls integriert. Die Kühlung des Detektors erfolgt mittels des ORTEC X-Coolers. Damit entfällt das umständliche Nachfüllen mit flüssigem Stickstoff, was außerdem Kosten spart.

Aufgabe des Versuches ist es, in Gesteinsproben die natürlichen Zerfallsreihen nachzuweisen und mitgebrachte Umweltproben zu analysieren. Es sollen die auftretenden Isotope und ihre Aktivität bestimmt werden. Dazu wird die Energieachse des Detektors mit einem Satz Schulquellen (^{22}Na , ^{137}Cs , ^{60}Co und ^{241}Am) kalibriert. Die Aktivität dieser Quellen wird mit einer abstandsabhängigen Dosisleistungsmessung bestimmt. Das Ergebnis dieser Messung kann dann zur Empfindlichkeits-Kalibrierung des Detektors benutzt werden. Die Schulquellen werden außerdem mit einem Szintillations-Detektor mit SEV und Einkanalanalysator untersucht, um die Unterschiede zwischen den Detektorsystemen deutlich zu machen, insbesondere die deutlich bessere Energieauflösung, die erst die Bestimmung der vorhandenen Isotope ermöglicht.

Der Versuch wird von Bachelor- und Master-Studenten im Fach Physik und Medizinphysik durchgeführt. Gerade für die Letzteren ist dieser Versuch ein praktischer Einstieg in die Problematik der Strahlenphysik. Die Grundlagen des Strahlenschutzes werden ebenfalls vermittelt.

Prof. Dr. Reinhard Krause-Rehberg



Abb.: Die Umweltproben werden in dieser einfachen Bleiburg gemessen, die den Untergrund ausreichend unterdrückt. Prof. Krause-Rehberg ist gerade dabei, eine Bodenprobe aus dem Mansfelder Land einzubauen.

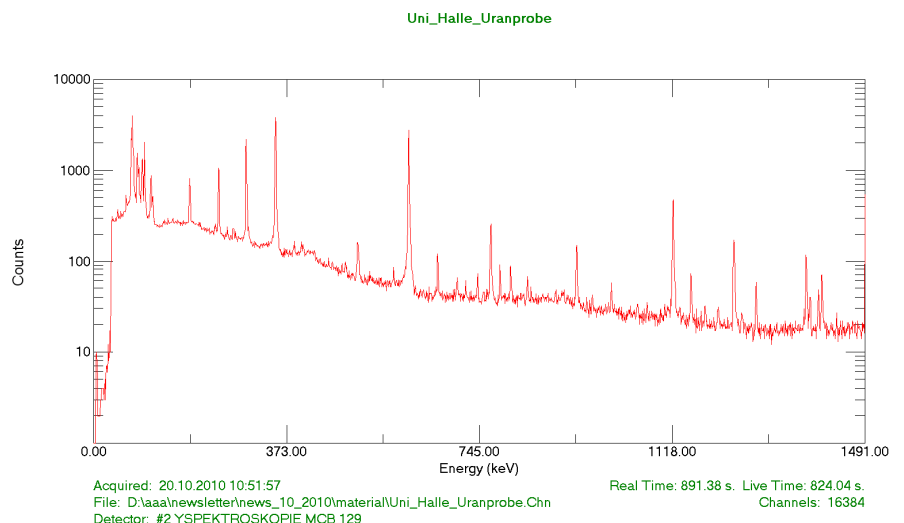
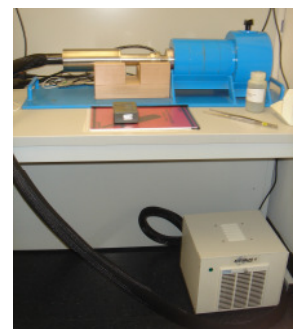


Abb.: Das Spektrum gehört zu einer Gesteinsprobe aus dem ehemaligen Thüringer Uranbergbau. Es lassen sich drei der vier natürlichen Zerfallsreihen nachweisen.

Abb.: Der ORTEC X-Cooler sorgt für einen störungs- und wartungsfreien Betrieb des FP-Versuchs. Ein Nachfüllen von flüssigem Stickstoff entfällt.

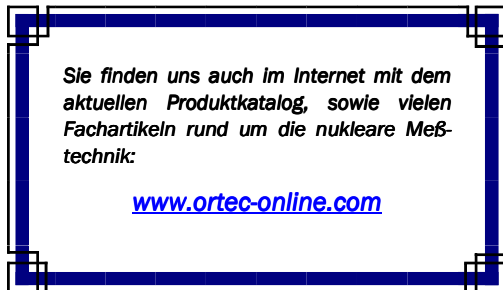




ORTEC

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



Ihr ORTEC Team:

Dr. Uwe Jörg van Severen

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

Dr. Marc Breidenbach

Servicemanager
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)
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)
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-48
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80
E-Mail: patrick.eulgem@ametek.de

Agnes Krukowski

Auftragssachbearbeitung
Tel: 0049 (0)2159 / 9136-42
Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80
E-Mail: agnes.krukowski@ametek.de

Christian Saidler

Vertriebsleiter Österreich
Tel: 0043 (0)2285 / 64030
Fax: 0043 (0)2285 / 64031
E-Mail: christian.saidler@ametek.com

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>