

ORTEC News

ORTEC die Messspezialisten von AMETEK

Themen in dieser Ausgabe:

- Produkt Feature: MicroDetective
- Die Ritterrüstung für Ihren HPGe Detektor: HE Detektor Option
- Top Performance für kleines Geld! Produkt Feature: DSPEC LF
- Genial einfach, einfach Genial! Produkt Feature: EASY MCA
- Das Voltmeter für Ihren NaI Detektor: SVVS Front-End Software
- Lebensverlängernde Maßnahmen: Ortec X-Cooler Tipp
- Informationen aus erster Hand: Vorträge an Ihrem Institut
- Mission Possible: Low Frequency Rejection
- Der Katalog ist tot! Lang lebe der Online-Katalog!
- Der kleine Zauberladen HPGe Detektorherstellung

Sehr geehrte ORTEC Kunden

Der Sommer neigt sich seinem Ende zu, die EM 2008 ist ebenso vorbei wie der schöne Urlaub. Aber der Spätsommer kann uns natürlich auch mit einem traumhaften Biergartenwetter überraschen und es gibt mal wieder Neuigkeiten von ORTEC.

Wir freuen uns, Ihnen die neueste Ausgabe der **ORTEC News** vorstellen zu dürfen. Wir hoffen auch diesmal wieder eine spannende Mischung aus Produktinformationen, Anwendungen und Hintergrundwissen für Sie gefunden zu haben.

Sie werden in dieser Ausgabe einen Bericht zur Detektorherstellung finden, in dem prinzipiell erläutert wird welche Schritte notwendig sind um einen HPGe Detektor herzustellen.

Des weiteren freuen wir uns sehr Ihnen den kleinsten und leistungsfähigsten tragbaren HPGe Nuklididentifizierer vorstellen zu dürfen. Wir haben mehr oder weniger aus unserem Bestseller Detective-EX die Luft rausgelassen und konnten das Gerät somit deutlich leichter und wesentlich kleiner machen.

Weiter Themen beschäftigen sich unter anderem mit einer neuen ORTEC Detektoroption, mit dem jeder Detektor auch widrigsten Einflüssen trotzen kann, und mit der LFR Methode zur effektiven Unterdrückung von Mikrophonieeffekten.

Ich hoffe das Durchblättern macht Ihnen ebensoviel Freude, wie mir beim Schreiben.

Wir freuen uns immer über Anregungen, Feedback und Kritik.



Mit den besten Grüßen
Dr. U. J. van Severen

Von einem Kleinen, der Auszug den Großen das fürchten zu lehren! Produkt Feature: Micro Detective

Die Geräte der Detective Baureihe erfüllen jede Anforderung, die an ein hochmobiles Nuklididentifikationssystem auf HPGe Basis gestellt werden. Die Geräte sind extrem robust und durch die Abdichtung und durch den Verzicht auf einen Ventilator bestens für den staubigen Außeneinsatz geeignet. Es werden keine sperrigen Zusatzinstrumente, wie Palmtop oder Laptop benötigt. Durch die einzigartige Stirlingkühlertechnologie wird eine äußerst hohe Betriebssicherheit erreicht. Bis zum heutigen Zeitpunkt gab es weltweit noch keinen Ausfall des Kühlers. In allen ORTEC Detective Geräten arbeitet eine Software des Lawrence Livermore National Lab. Der Detective identifiziert sicher auf Knopfdruck, es müssen keine komplizierten Einstellungen vorgenommen werden, es muß keine Bibliothek geladen werden und es muß kein externes Gerät bedient werden. Damit ist eine Fehlbedienung ausgeschlossen. Alle Daten können nachträglich auf den Laptop/PC überspielt werden zur zentralen Datensicherung, Dokumentation oder klassischer Nachanalyse der Spektren.

Die Vorteile von HPGe für ein Nuklididentifizierungssystem liegen auf der Hand. Die überragende Auflösung, verglichen mit Szintillationsdetektoren, ermöglicht erst die sichere Identifikation. Leider erkaufte man sich diese Leistung mit erhöhtem Gewicht und Volumen. Wir freuen uns daher sehr, Ihnen den neuesten Familienzuwachs der Detective Familie vorstellen zu dürfen:

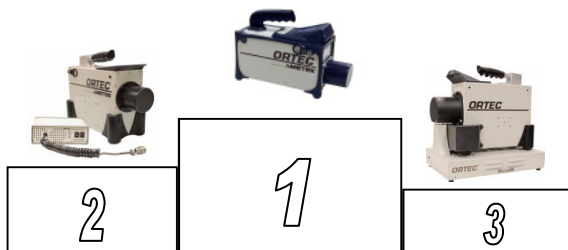
Micro Detective

ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/micro-detective.htm>



Der Micro Detective ist ein kleinerer normaler Detective-EX. Der extrem robuste Stirlingkühler, die LLNL Software und das einfache Bedienkonzept mittels integriertem PDA finden sich auch in diesem Gerät. Die inneren Werte sind unverändert und markieren das heute technisch Machbare. Wir haben also nur die Luft aus dem größeren Detective-EX gelassen, um ein wirklich hochmobiles System zu bauen.



Würde es einen Wettbewerb für das kleinste mobile Nuklididentifizierungssystem mit HPGe geben so würden sich die ORTEC Lösungen auf dem Sietertreppchen drängeln. Auf dem dritten Platz wäre der Detective-100 (Detective-EX-100) der mit seinem 40% Kristall das leistungsfähigste System auf dem Markt ist. Ein wenig kleiner ist der Detective und der Sieger ist mit Abstand der Micro Detective. Andere Systeme auf dem Markt sind hier leider nur vierter Sieger.

Maße :	374x166x279 mm
Gewicht :	6.9 kg
Kristall :	50x30 mm
Neutronendetektor :	1x He3 Zählrohr 100x12,5 mm, 20Atm
Gehäuse :	abgedichtet, spritzwassergeschützt
Ladegerät :	intern
Kommunikation :	USB, WLAN

Der MicroDetective benötigt keinen separaten Laptop, es wird keine externe Ladestation benötigt, das He3 Zählrohr ist immer intern integriert, das Gerät ist staubdicht und absolut spritzwassergeschützt.

Einziger Nachteil des Micro: Die schon gekündigte Mitgliedschaft im Fitnessstudio muß nun doch wieder erneuert werden.



HPGe Detektoren sind hypersensibel und extrem fragil. **FALSCH!!!** **Produkt Feature: HE Detektor Option**

Es ist nicht immer möglich Gammaspektroskopie unter Laborbedingungen durchzuführen. Von der In-Situ Anwendung, über HLS- und Safeguard-Messungen bis zu Messungen industrieller Prozesse unter widrigen Bedingungen reichen mögliche Szenarien, in denen der Detektor Umwelteinflüssen ausgesetzt werden kann, die zu einem Detektorausfall führen können. Oft helfen nur extreme Vorsichtsmaßnahmen, um die Meßbereitschaft aufrecht erhalten zu können. Neben Anforderungen nach mechanischer Stabilität muß ein Detektorsystem, welches unter widrigsten Umwelteinflüssen eingesetzt werden soll, speziell feuchtigkeitsresistent sein. Schon eine erhöhte Luftfeuchtigkeit kann bei einem Laborsystem zum Ausfall führen, wenn es auf dem Vorverstärker zu Kurzschlüssen oder Kriechströmen kommt. Eine probate Maßnahme ist die Behandlung mit einem zähen Wachs um den Vorverstärker zu schützen. ORTEC rät von dieser Methode ab, da eine spätere Kalibration oder Reparatur des Vorverstärkers dann nicht mehr möglich ist.

Wir haben uns dazu entschlossen das Vorverstärkergehäuse zu kapseln. Diese Abdichtung geschieht durch O-Ringe und spezielle Kabeldurchführungen. Entstanden ist dieses Design aus einer Sonderanfertigung eines großen deutschen Kunden, der ORTEC Detektoren im Außeneinsatz betreibt (nur geschützt durch eine kleine, teilweise offene Meßhütte). Dieses Design wurde weiterentwickelt und steht nun allen ORTEC Kunden zur Verfügung.



ORTEC bietet dieses Design als Detektoroption an, die aus fast jedem Detektor ein ultrastabiles Meßsystem macht, mit dem man sprichwörtlich Fußball spielen kann. Jeder GEM oder GMX ORTEC Detektor mit einem Endkappendurchmesser von 76mm oder größer kann ab sofort mit der HE (harsh environment) Option geordert werden.

Die HE Option beinhaltet eine Carbon-Endkappe, ein abgedichtetes Vorverstärkergehäuse und eine Trocknungskapsel für den Vorverstärker. Wie schon in der letzten Ausgabe der ORTEC News berichtet bietet die Carbon-Endkappe eine überragende Transmission für kleine Energien, eine hohe Korrosionsresistenz und ist mechanisch äußerst robust. Der Vorverstärker verfügt über Dichtungen, die Feuchtigkeit draußen halten. Als zusätzlicher Schutz dient das Trocknungsmaterial, das in Form einer leicht austauschbaren Kapsel, eine hohe Feuchtigkeit im Vorverstärkergehäuse sicher verhindert.

Aber wie gut funktioniert die Abdichtung des Vorverstärkers wirklich? Nun ja, die nebenstehende Abbildung zeigt einen messenden Detektor mit HE Option in einem kleinen Aquarium. Dies ist sicherlich nicht ein gewünschtes Anwendungsszenario, aber damit sollte es klar sein, daß hohe Luftfeuchtigkeit oder ein Regenschauer dem Detektor nichts anhaben können.

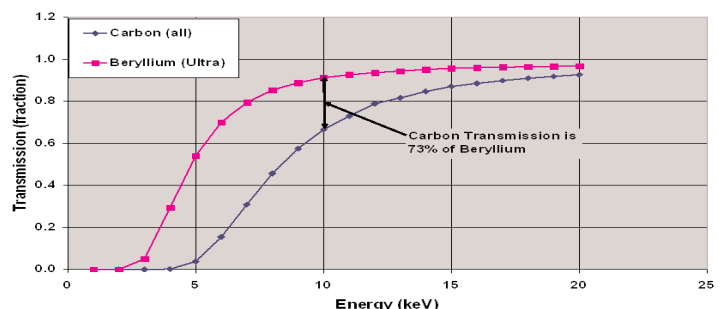


ORTEC Online Link
<http://www.ortec-online.com/detectors/photon/he.htm>

Neben dem mechanischen Schutz der Carbonendkappe weist der Detektor aber auch noch eine bessere Transmission für niederenergetische Gammaquanten auf. Für ORTEC GMX Detektoren, die rauen Umwelteinflüssen ausgesetzt werden sollen, ist dies eine zwingende Notwendigkeit, da Be-Fenster direkt ausscheiden, C-Fenster nur für senkrechten Einfall funktionieren und Al-Endkappen den Einsatz von N-Typ Germanium sinnlos machen. Aus nebenstehender Abbildung wird ersichtlich, welche ein guter Kompromiß Carbon gegenüber Beryllium darstellt.

Aber auch für ORTEC GEM Detektoren erreicht man eine leichte Erhöhung der Transmission im P-Typ Grenzbereich von 40 keV.

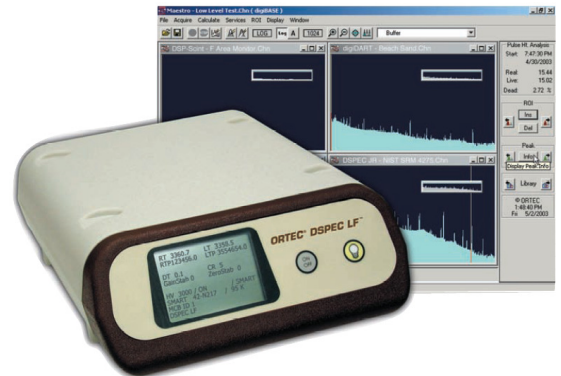
Transmission through Beryllium and Carbon (0.76 mm)



Top Performance für kleines Geld Produkt Feature: DSPEC LF

ORTEC erweitert mit dem neuen Modell DSPEC LF seine Produktpalette der digitalen Spektrometer. Wer die Leistungsfähigkeit eines DSPEC PRO, JR-2.0 oder PLUS nicht braucht, aber auf modernste digitale Elektronik von ORTEC nicht verzichten möchte, der findet in dem neuen Modell DSPEC LF ein modernes digitales System zu einem konkurrenzlos günstigem Preis.

- Digitale Pulsverarbeitung
- Auto-Optimize für automatische Einstellung der Betriebsparameter für jeden Detektor (ORTEC Patent)
- Display mit allen wichtigen Meßparametern
- USB 2.0 Interface für problemlosen Anschluß an jeden PC
- Exzellente Temperaturstabilität
- Inklusive ORTEC MAESTRO Software



Eine ausführliche Vorstellung des DSPEC LF erfolgt in einer der nächsten ORTEC NEWS Ausgaben.

ORTEC Online Link

http://www.ortec-online.com/pdf/dsp_lf.pdf

Genial Einfach, Einfach Genial Produkt Feature: Easy MCA

Der Fortschritt in der Computertechnik bedingt immer wieder andere Schnittstellen zu nuklearer Messtechnik, wie sie von ORTEC angeboten wird. Computer mit ISA Interface sind nur noch als Industrie-PC erhältlich. Bei PCI Steckplätzen kommt es auch immer wieder zu Adressenkonflikten und Laptops haben erst gar keine PCI Slots.

ORTEC hat daher den EASY-MCA entwickelt. Ein MCA mit 2 oder 8k ADC und USB 2.0 Schnittstelle mit 480 Mbps. Der verbaute ADC arbeitet mit einer extrem schnellen Konversionszeit von unter 2 µsec.

- Kompaktes Stand-Alone Gerät
- USB 2.0 Interface
- < 2µsec Konversionszeit
- 2 oder 8k ADC
- Totzeitkorrektur, Busy und PUR Eingänge
- Inklusive ORTEC MAESTRO Software



Eine ausführliche Vorstellung des EASY MCA erfolgt in einer der nächsten ORTEC NEWS Ausgaben.

ORTEC Online Link

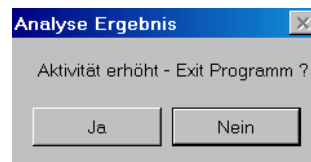
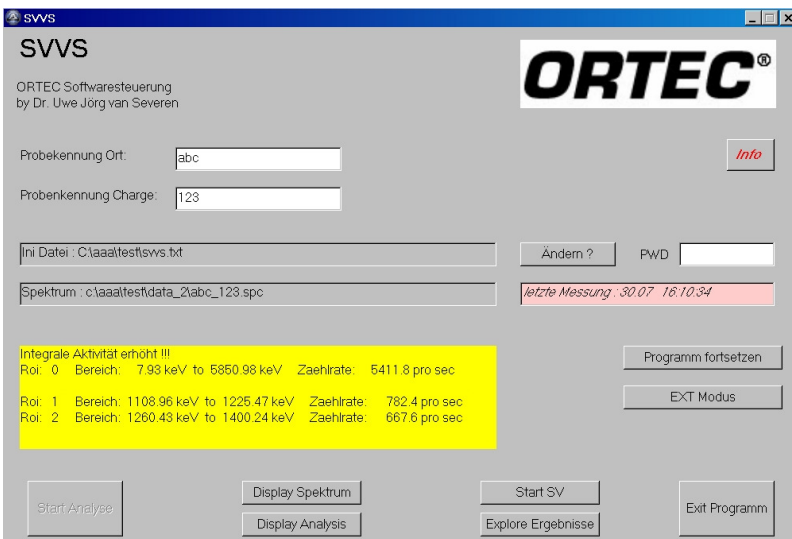
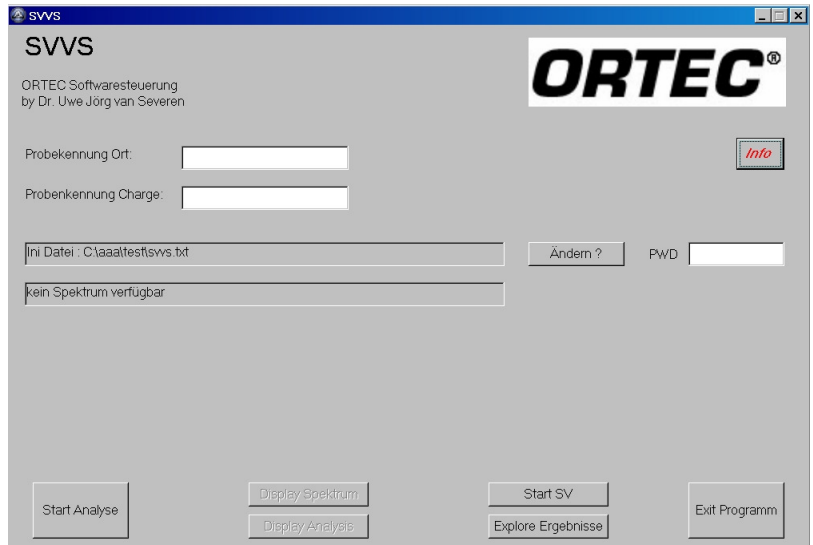
http://www.ortec-online.com/electronics/mca/easy_mca.pdf

Das Voltmeter für Ihren NaI Detektor Front-End Software für ORTEC ScintiVision

Lieber Ortec Kunde, Sie werden sich sicherlich fragen, wie Ortec auf so eine seltsame Überschrift für diesen Artikel gekommen ist. Ortec Software ist gut, durchdacht und jahrelang erprobt. Hinter jedem Ortec Softwareprodukt stehen Entwicklungsteams, die die Software kontinuierlich weiterentwickeln. Für sehr viele Kunden und Applikationen steht damit ein leistungsfähiges Produkt zur Verfügung, das kaum Wünsche offen lässt.

Wir von Ortec Deutschland haben aber die Notwendigkeit gesehen, neben den guten Lösungen für das Labor, eine sehr einfach zu bedienende Software Oberfläche zu schaffen, die dem Ideal eines Voltmeters nahe kommt: Knopf drücken und das Ergebnis ablesen.

Die SVS Software als Front-End für ScintiVision kommt diesem Ideal schon sehr nahe.

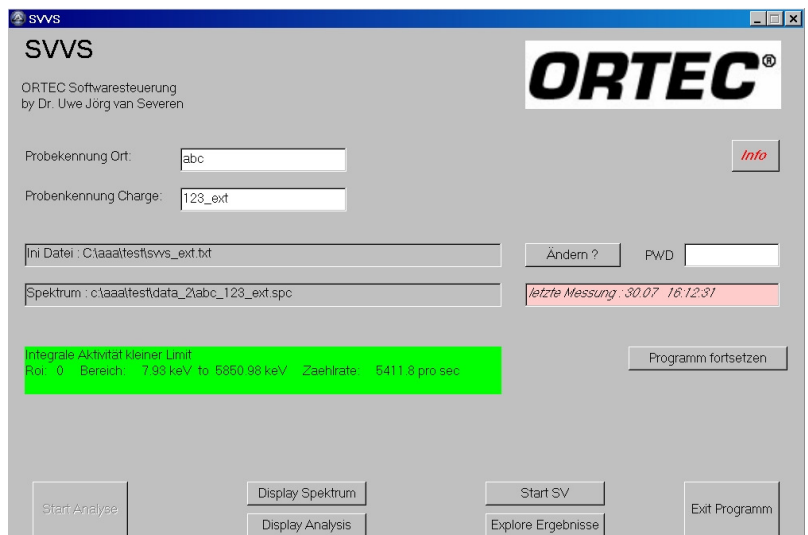


Die Meßaufgabe: Routinekontrollen von Proben mit einem NaI Szintillationsdetektor. Jede Probe wird durch den Probenort und die Probenchargennummer eindeutig identifiziert. Ein Ini-Datei legt die Parameter für das Programm ScintiVision fest, welches nach betätigen des Start-Analyse Knopfes automatisch gestartet wird. Zuerst wird eine ROI (Region-of-Interest) Analyse gestartet. Der ROI Bereich erstreckt sich dabei über das ganze Spektrum und die Gesamtzählrate wird bestimmt. In der Ini-Datei sind zwei Schwellen definiert. Überschreitet die Zählrate keinen Grenzwert so wird die Gesamtzählrate grün hinterlegt angezeigt.

Ist der erste Grenzwert überschritten, so wird die Gesamtzählrate und die Aktivität von 2 Leitnukliden gelb hinterlegt dargestellt und bei der Überschreitung beider Grenzwerte ändert sich die Hinterlegung nach Rot.

Bei einer Überschreitung der Grenzwerte kann eine erneute Messung mit längerer Meßzeit durchgeführt werden um das Ergebnis zu verifizieren. Dazu wird die Probenkennung automatisch mit der Endung „ext“ versehen und es wird automatisch eine neue Ini-Datei geladen. Die neue Probenkennung ermöglicht eine spätere einfache Zuordnung zu der ursprünglichen Messung und die neue Parameterdatei beinhaltet direkt die verlängerte angeforderte Live-Time.

Das Analyseergebnis muß immer quittiert werden, um die nächste Messung zu starten. Auf Wunsch kann das Spektrum und der sehr ausführliche ScintiVision Report auf Knopfdruck dargestellt werden („Display Spectrum“ und „Display Analysis“).



Fortsetzung

Zu jeder Messung werden alle Daten unter Probenort und Probencharge abgespeichert. Damit ist sichergestellt, daß eine lückenlose Dokumentation gewährleistet werden kann. Im Einzelnen werden zu jeder Messung folgende Dateien abgespeichert (hier Probenort: abc, Probencharge: 123

- abc_123.spc ORTEC Spektrum im spc Format
- abc_123_roi1.rpt ausführlicher ScintiVision Report im ASCII Format für gesamtes Spektrum
- abc_123_roi2.rpt ausführlicher ScintiVision Report im ASCII Format für definierte ROI's
- abc_123.txt zusammenfassender (freidefinierbarer) Bericht der Analyse im ASCII Format

Der zusammenfassende Kurzreport kann von uns ganz auf Ihre Bedürfnisse angepasst werden. Nachfolgend ein Beispiel, welches speziell für einen Kunden gemacht worden ist. Neben den Benutzereingaben und den Meßparametern, wie Datum und Zeit der Messung, werden die verwendeten Dateien und die Analyseergebnisse übersichtlich dargestellt. Der ROI-Bereich 0 gibt die Gesamtzählrate an, die Bereiche ROI 1 und ROI 2 geben die Zählrate für ausgewählte Leitnuklide an.

Aus der Software heraus läßt sich ein Plotprogramm starten um die Messergebnisse auch graphisch festzuhalten und publikationsfertig zu drucken.

ORTEC REPORT

Probenkennung Ort : abc
 Probenkennung Charge : 123

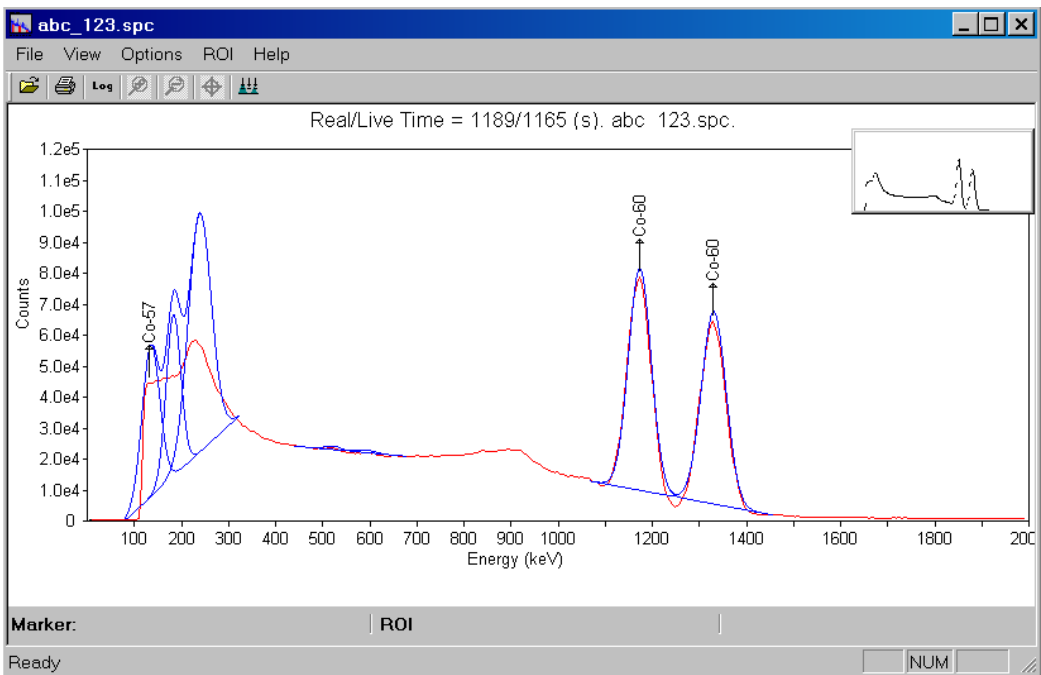
Meßbeginn Datum : 27-Feb-2008
 Zeit : 11:06:44

Meßdauer Live [s] : 1165.2
 Real [s] : 1189.1

Spc Spectrum : c:\aaa\test\data_2\abc_123.spc
 Roi File 1 : C:\aaa\test\sv1.roi
 Roi File 2 : C:\aaa\test\sv2.roi
 Roi Report 1 : c:\aaa\test\data_2\abc_123_roi1.rpt
 Roi Report 2 : c:\aaa\test\data_2\abc_123_roi2.rpt

Aktivitaetslimit Roi 1 : 3000.0 pro sec
 Aktivitaetslimit Roi 2 : 7000.0 pro sec

Roi: 0	Bereich: 7.93 keV to 5850.98 keV	Zaehrate: 5411.8 pro sec
Roi: 1	Bereich: 1108.96 keV to 1225.47 keV	Zaehrate: 782.4 pro sec
Roi: 2	Bereich: 1260.43 keV to 1400.24 keV	Zaehrate: 667.6 pro sec



Wir können SVVS ganz nach Ihren Wünschen anpassen um Ihnen so ein maßgeschneidertes Werkzeug an die Hand zu geben, daß sich so einfach bedienen läßt wie ein Voltmeter.

Damit steht ein mächtiges Softwarewerkzeug zur Verfügung, das sehr einfach in der Bedienung ist und trotzdem aufgrund des verwendeten Profitools (ORTEC ScintiVision) auch dem erfahrenen Anwender jede Möglichkeit zur spektroskopischen Feinanalyse gewährt.

Lebensverlängernde Maßnahmen

ORTEC Tipp: X-Cooler Verdampfer Isolierung

Der ORTEC X-Cooler ist die perfekte Möglichkeit einen HPGe Detektor im Labor zu betreiben. Flüssiger Stickstoff birgt im Labor mehrere Gefahren. Oft werden die notwendigen Sicherheitsvorschriften (Handschuhe, Brille) aus Bequemlichkeit vergessen. Sollte ein Vorratsbehälter beim Befüllen umkippen so kann es zu unangenehmen Verletzungen kommen. Ein weiteres Gefahrenpotential stellt der Dewar an sich dar. Eine defekte Innenisolierung, die den Stickstoff an die äußere Hülle gelangen läßt, kann durch die schlagartige Verdampfung regelrecht explodieren. Neben diesen Nachteilen, kann die Beschaffung des flüssigen Stickstoffs auch finanziell sehr belastend sein.



Der ORTEC X-Cooler stellt eine wirtschaftliche und sichere Alternative dar. Ein spezielles Kühlmittel wird im Kühlkopf, der eine direkte Verbindung zum Kristall hat, verdampft und kühlt so den Detektor zuverlässig auf die notwendige Betriebstemperatur. Der Kühlkopf besitzt zur thermischen Isolation ein Vakuum. Es ist unvermeidlich, daß nach einigen Jahren dieses Vakuum schlechter wird und somit den Kompressor des X-Coolers stärker belastet. Bei einer weiteren Verschlechterung des Vakuums, kann es passieren, daß die Kühlleistung des X-Coolers nicht mehr ausreicht um unter dem Shut-Down-Punkt des Detektors zu kommen. In diesem Fall muß der Kühlkopf gepumpt werden. Diese Arbeit kann schnell und kostengünstig durch unseren Service erledigt werden.

Um die Standzeit des X-Coolers zu verlängern kann folgender Tipp nützlich sein. Eine Isoliermanschette um den Kühlkopf kann die Detektorkristalltemperatur signifikant senken. In unserem Fall haben wir uns im örtlichen Baumarkt umgesehen und uns für eine Wasserrohrisolierung entschieden. Luftpolsterfolie sollte allerdings ebenso gut geeignet sein, wenn diese mehrfach um den Kühlkopf gewickelt wird. Bei Versuchen in unserem Labor konnte eine Kristalltemperaturreduktion von 10 Grad erreicht werden.

Dieses Vorgehen empfiehlt sich besonders bei relativ hohen Umgebungstemperaturen. Bei uns im Labor können im Sommer ohne Probleme 30 Grad erreicht werden (wir gedenken an dieser Stelle Derer, die im Labor ohne Klimaanlage arbeiten müssen).

Die Kristalltemperatur wird über einen temperaturempfindlichen Widerstand gemessen, der nach Abnahme der Vorverstärkerabdeckung zugänglich ist. Wenn Sie selbst mal messen wollen, aber sich unsicher sind, so sprechen Sie doch unsere Mitarbeiter an, die Ihnen gerne behilflich sind.

Probieren Sie es doch einfach mal aus!



ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/detectors/xcool.htm>

Informationen aus erster Hand ORTEC Service: Vorträge an Ihrem Institut

Würden Sie gerne mehr über die nukleare Meßtechnik erfahren? Wir von ORTEC bieten Ihnen an, daß wir in Ihr Institut, Behörde oder Universität kommen um dort wissenswerte Informationen in Form eines Vortrages einem größeren Publikum aufzuzeigen. Unser Angebot ist keine Verkaufsveranstaltung sonder wir möchten firmenübergreifend über die aktuelle Meßtechnik informieren. Die Vorträge sollen Basiswissen vermitteln und sollen somit ideal geeignet sein für ein physikalisches Kolloquium oder als auffrischender Physikkursus für Mitarbeiter, die tagtäglich in der Meßroutine Proben analysieren.

Unser Angebot ist für Sie absolut kostenlos. **Sie** erhalten fundiertes Grundlagenwissen und **wir** stellen den Kontakt zu potentiellen Kunden von Morgen her. Wir werden versuchen die Vorträge so neutral wie möglich zu gestalten, um die Meßtechnik im Allgemeinen in den Vordergrund zu stellen und nicht die ORTEC spezifische Lösung.

Sehr gerne würden wir den Vortrag auch im Rahmen eines Kolloquiums oder Seminars vor Studenten halten.

Mögliche Themen:

- Physik des Germanium Detektors (kurzfristig)
- Detektorauswahl nach Meßaufgabe (kurzfristig)
- Pulsverarbeitung und Elektronik (nach Voranmeldung)
- Grundlagen der Gamma-Spektroskopie (nach Voranmeldung)



Detector Performance – LaBr3

- Pro:
- scintillation detector
 - 2-3% resolution @ 1332 keV
 - no cooling
- Contra:
- costly
 - small
 - poor background

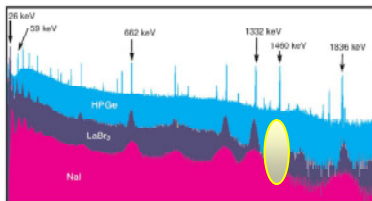


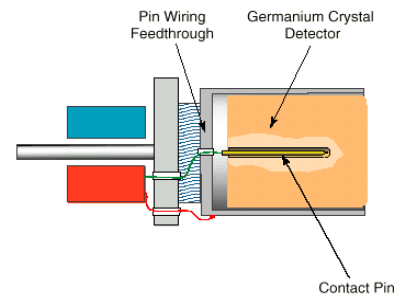
Figure 1. Comparison for LaBr3(Ce), NaI(Tl), and HPGe spectra.

La139 (stable) with approx. 0.1% La138 contamination
 strong peak near 1460 keV
 K40 – 1460 keV
 La138 – 1436 keV
 La138 – 33 keV X-Ray
 strong Compton background below 1200 keV

Dr. U. J. van Severen



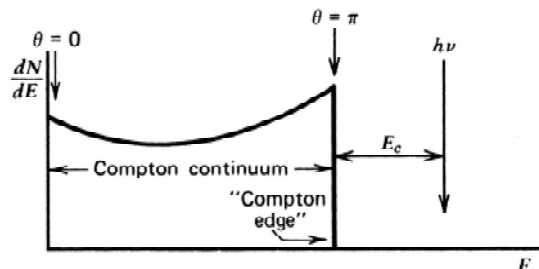
HPGe Detector Manufacturing



Dr. U. J. van Severen



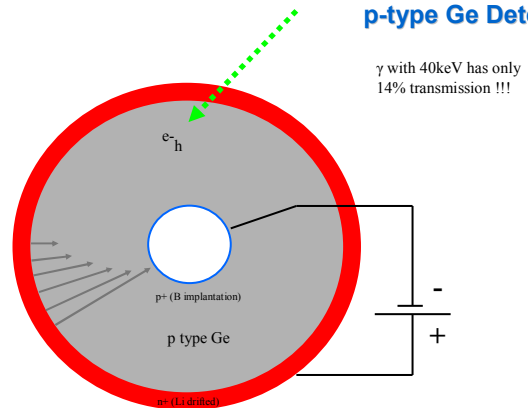
Compton Effect - Spectrum



Dr. U. J. van Severen



p-type Ge Detector



Dr. U. J. van Severen



Sollten Sie Interesse haben so wenden Sie sich bitte an einen unserer Vertriebsbeauftragten oder an das ORTEC Büro in Meerbusch. Wir sprechen gerne einen Termin mit Ihnen ab und gehen sehr gerne auf ihre Wünsche ein. Der Vortrag kann in deutscher oder englischer Sprache gehalten werden. Sie müssten uns nur einen Raum und einen Beamer zur Verfügung stellen.

Mission Impossible – Wenn Mikrophonie zum Problem wird! ORTEC Technik: LFR , Low Frequency Rejection

Die Welt könnte so einfach sein. Ein schöner Detektor (nach Möglichkeit von ORTEC) eine moderne Elektronik (natürlich auch von ORTEC) und schon können die schönsten Spektren aufgenommen werden. Leider ist das wahre Leben komplizierter. Die elektrischen Signale des Vorverstärkers haben eine definierte Amplitude und werden leicht durch Störungen verändert. Typische Störquellen sind Erdschleifen und Mikrophonie. Diese Störungen haben eine niedrige Frequenz und sind damit viel schwieriger zu kompensieren als ein hochfrequentes Rauschen.

Moderne digitale Spektrometer sind sehr leistungsfähig und können sehr gut mit hochfrequenten Störungen umgehen. Abbildung 1 zeigt schematisch ein Vorverstärkersignal mit einem Rauschen hoher Frequenz und die resultierende Trapezfilterfunktion eines digitalen Systems. Um die Pulshöhe optimal zu bestimmen werden N Samples (Digitalwerte) vor der Stufenfunktion gemittelt. Das System wartet nun M Samples lang (um alle Ladungsträger abzusaugen) bevor wiederum N Samples gemittelt werden. Subtrahiert man nun die Mittelwerte der Baseline vor und nach der Stufe so erhält man sehr präzise die Amplitude des Vorverstärkersignals. Die Trapezfilterung ist optimal geeignet um die Änderung (hier Stufenfunktion) eines Eingangssignales zu erfassen.

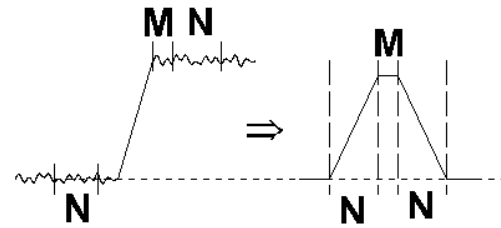


Abb. 1: Stufensignal und resultierender Trapezfilter

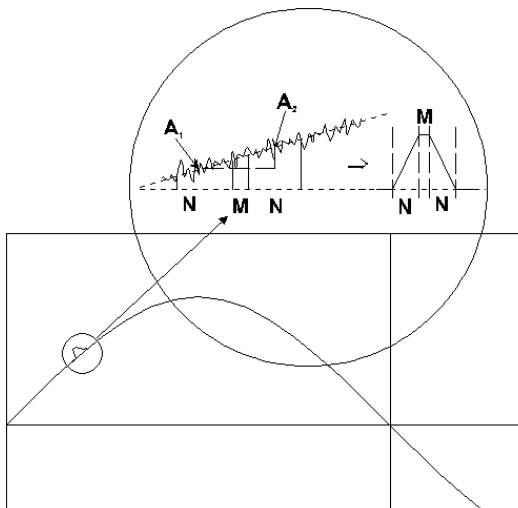


Abb. 2: Niederfrequente Störung: Sinus

Bei Vorhandensein einer niederfrequenten Störung funktioniert die oben beschriebene Methode jedoch nicht. Wenn sich die Baseline während der Pulsdauer ändert so kommt es zu einer falschen Bestimmung der Pulshöhe. In Abbildung 2 erkennt man, daß die Ausgabe des Trapezfilters proportional zu der Steigung der Störung (hier Sinussignal) ist. Wenn man nun ein Stufensignal auf dieser niederfrequenten Störung messen möchte so wird dieser Filter einen Fehler der Signalamplitude erzeugen, der der Differenz der gemittelten Werte der Baseline (A_1 und A_2) entspricht (Abbildung 3). Die Abweichung kann sowohl positiv (zu große Amplitude), negativ (zu geringe Amplitude) als auch gleich Null sein, wenn der Vorverstärkerpuls gerade auf dem Scheitelpunkt der, hier sinusförmigen Störung auftritt. Dieser Fehler vergrößert die Halbwertebreite von Linien im Spektrum und ist umso dramatischer, je niedriger die Gammaenergie ist. Die Lösung ist die Low-Frequency-Rejection Option der digitalen ORTEC Spektrometer. Der Fehler, verursacht durch eine niederfrequente Störung, ist proportional zu der Steigung der Baseline während der Messung. Wie oben angedeutet ist aber der Trapezfilter bestens geeignet um solche Steigungen zu ermitteln. Benutzt man den Filter vor und nach der Messung der Energie, so läßt sich der Fehler durch das Störsignal bestmöglich herausrechnen.

Bei ORTEC Systemen, die über LFR verfügen, läßt sich diese Funktion über die Software anwählen, wenn ein niederfrequentes Rauschen die Auflösung verschlechtert. Dies kann, muß aber nicht bei der elektromechanischen Kühlung der Fall sein, oder wenn die Netzleitung mit einem „Brumm“ verunreinigt ist.

Ohne Störung sollte die LFR Option deaktiviert werden, da die beiden inversen Trapezfilter zu einer Erhöhung der Pulsverarbeitungszeit führen. Bei hohen Zählraten steigt damit die Totzeit des Systems. Die LFR Filterung gibt es ausschließlich von ORTEC und ist patentrechtlich geschützt.

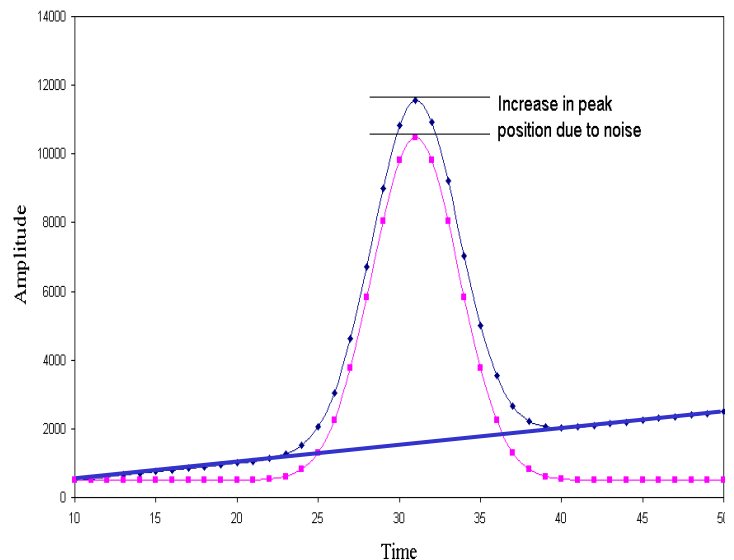
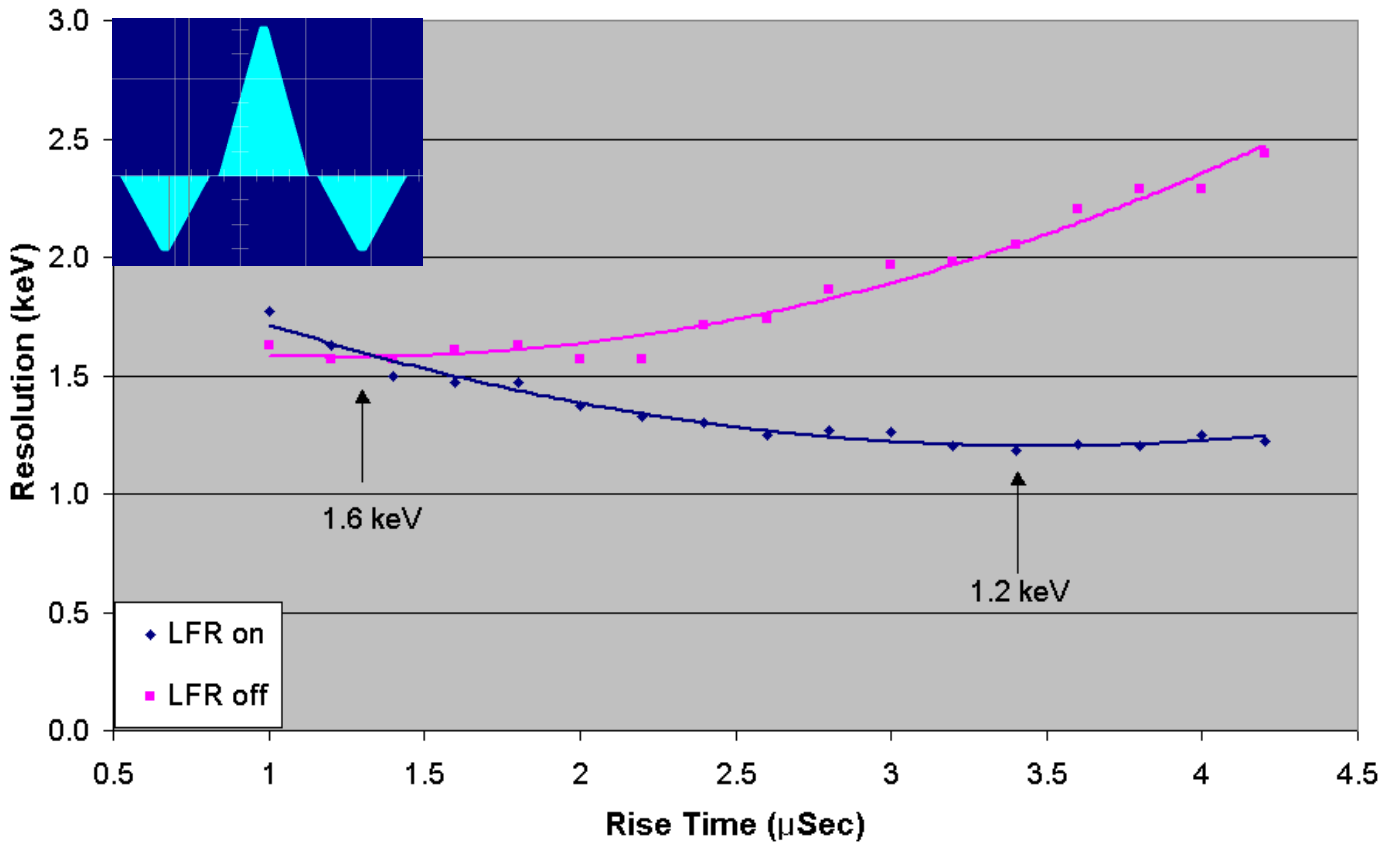


Abb. 3: Baselinesteigung verursacht Variation in der Amplitude

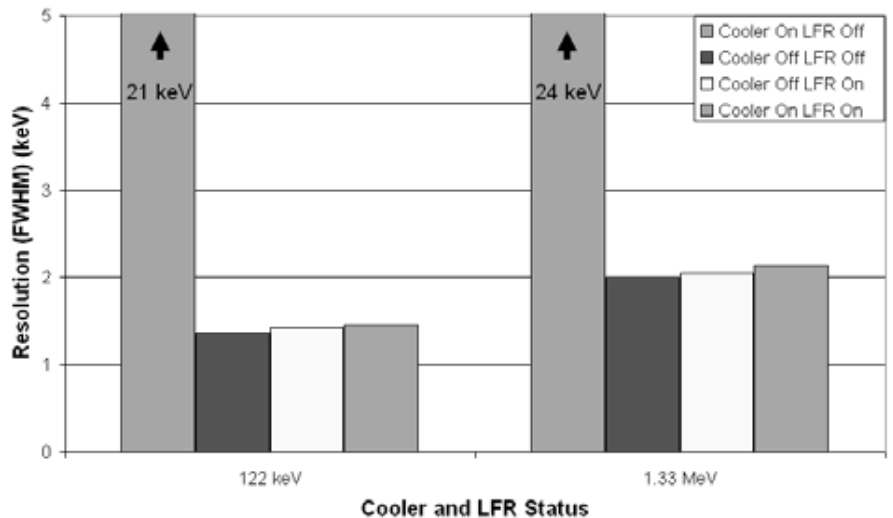
Fortsetzung
ORTEC Technik: LFR – Low Frequency Rejection

Resolution at 59 keV with LFR On and Off



Im Experiment zeigt sich, daß der LFR Filter bei 59 keV und einer Rise-Time von 3.5µs die Auflösung um ca. 0.8 keV verbessern kann. Bei niedrigen Rise-Times wird keine Auflösungsverbesserung erreicht, da sich das Rauschsignal während der Dauer des Peak-signalen nur wenig ändert. Die Steigung der Baseline ist hier zu gering.

ORTEC Online Link
<http://www.ortec-online.com/papers/lfr.pdf>



Vergleicht man die Auflösung bei 122 keV und 1332 keV mit und ohne LFR bei einem elektromechanischen Kühler, der direkt mit dem Ge-Kristall gekoppelt ist so ergeben sich gravierende Verbesserungen der FWHM. Es zeigt sich, daß mit LFR der Einfluß des mikrophonischen Rauschens, induziert durch den Kühler, keine Rolle mehr spielt. Die Auflösung ist mit LFR fast identisch mit dem Ausschalten des Kühlers.

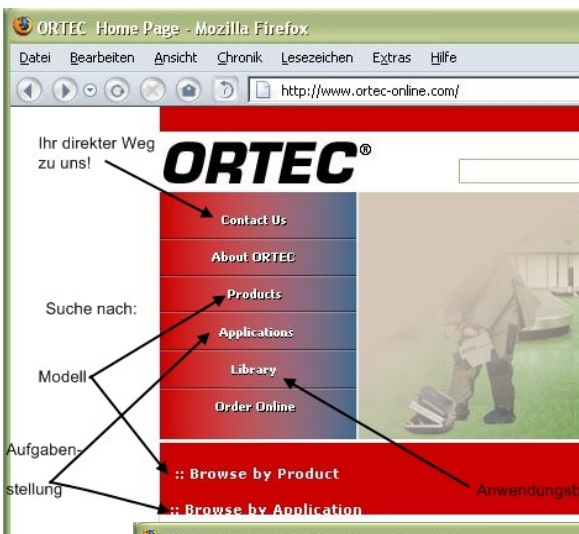
Der Katalog ist tot. Lang lebe der Online-Katalog!

ORTEC Tipp: Die ORTEC Internetseite

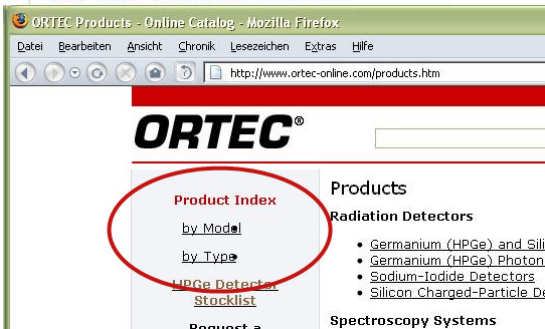
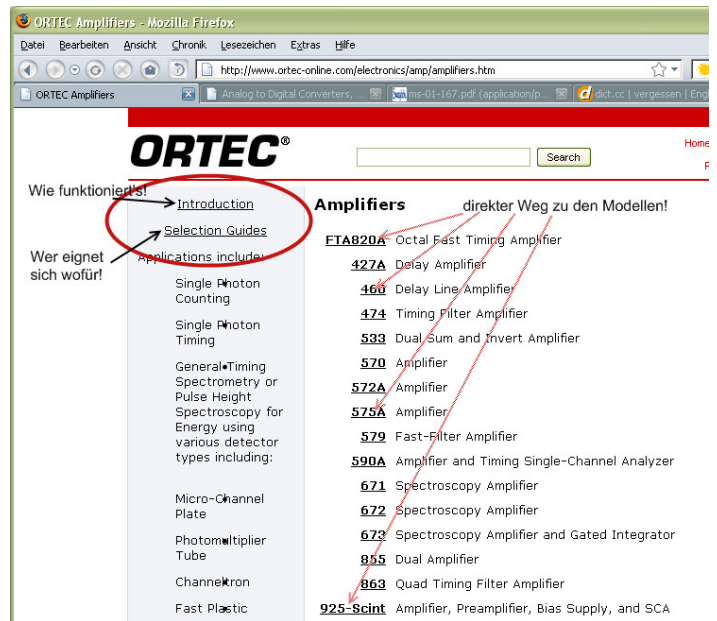
Man kann ja geteilter Meinung sein, ob ein Katalog in gebundener Form vor einem liegen soll, man darin Blättern kann, oder ob man ihn am Bildschirm durchsucht. Aber egal ob sie sich für den gebundenen Katalog oder den auf CD-ROM entscheiden, einen entscheidenden Nachteil haben beide: Sie sind bereits beim nächsten neuen Modell veraltet!

Anders der ORTEC Online-Katalog unter www.ortec-online.com. Er enthält nicht nur sämtliche Datenblätter, technische Hintergrundinformationen des gebundenen bzw. des Katalogs auf CD-ROM, der Online-Katalog besticht zusätzlich noch durch eine ganze Reihe an Anwendungsbeispielen. Und dabei ist der Online-Katalog bei der ganzen Fülle an Informationen auch noch einfach zu durchsuchen. Hier einmal drei verschiedene Wege zum Erfolg:

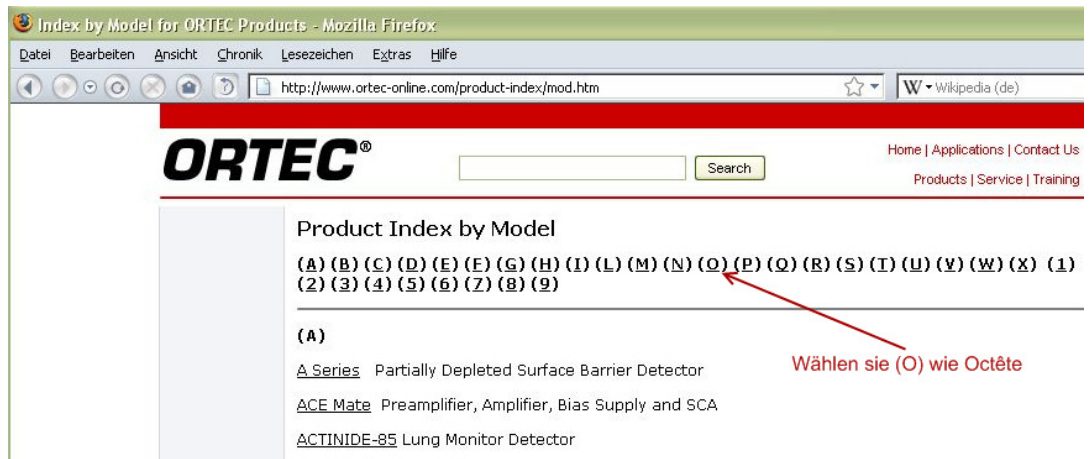
1) Sie suchen kein einzelnes Modell, sondern brauchen erst einmal eine Übersicht über eine Geräteklasse, dann ist ihr erster Schritt „Products“ und auf der nächsten Seite gleich oben links, im Produktindex „by type“.



Die einzelnen Geräteklassen finden sie hier nach ihrem Anfangsbuchstaben sortiert. Z. Bsp.: Sie suchen einen Spektroskopieverstärker, so führt ihr Weg über „Amplifier“ nicht nur zu den unterschiedlichen Modellen, sondern auch zu einer detaillierten Einführung in die Funktionsweise der verschiedenen Verstärkertypen. Und um ihnen die Auswahl zu erleichtern, finden sie zu jeder Produktgruppen auch immer einen Selection Guide.



2) Sie wissen bereits, zu welchem Gerät sie Informationen benötigen, dann wählen sie im Product Index „by model“. Mit noch einem weiteren Klick erhalten sie alle verfügbaren Informationen zu dem gewünschten Produkt. Z.Bsp. zu unserem Alphaspektrometer Octète-Plus.



Fortsetzung

Es geht aber auch gänzlich anders. Sie kennen ihre Aufgabe, wissen aber noch nicht welche Geräte sie benötigen. Ihnen kann geholfen werden. Durchsuchen sie unseren Katalog doch anwendungsbezogen. Sie möchten z. Bsp. in-situ Messungen durchführen, dann führt sie ihr Weg über „Browse by Application“ und „Gamma Spectroscopy“ zu „in situ Measurements“.

The collage consists of four screenshots from the ORTEC website:

- Top Left:** The main navigation menu. 'Gamma Spectroscopy' is circled in red, with a red arrow pointing to the next screenshot.
- Top Right:** The 'Gamma Spectroscopy with High Purity Germanium Detectors' page. 'In Situ Measurements' is circled in red, with a red arrow pointing to the next screenshot.
- Bottom Left:** The 'In Situ Measurements' page. 'Chemical Weapons Identification System', 'Portable Nuclide Identification Systems', 'Portable and Mobile Spectroscopy Systems', and 'Products for Safeguards' are circled in red. A red arrow points from this page to the final screenshot.
- Bottom Right:** The 'Portable Gamma Spectroscopy Systems' page. A red circle highlights the text 'Alles was sie brauchen!' (Everything you need!).

3) Besuchen sie auch einmal unsere „Library“. Hier finden sie unter „Application Notes“ nützliche Informationen zur Alpha- oder Gammaskopie, oder zum Aufbau bestimmter Experimente. In unseren „Technical papers“ finden sie zusätzlich Informationen z. Bsp. zur stickstofffreien Kühlung von HPGe-Detektoren, zur Analyse von radioaktiven Abfällen oder zur Anbindung von Spektrometern an Netzwerke. Besuchen sie uns unter:

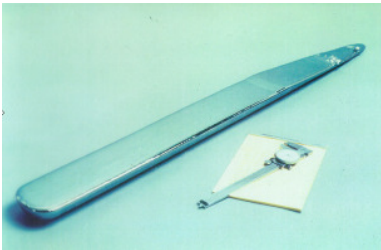
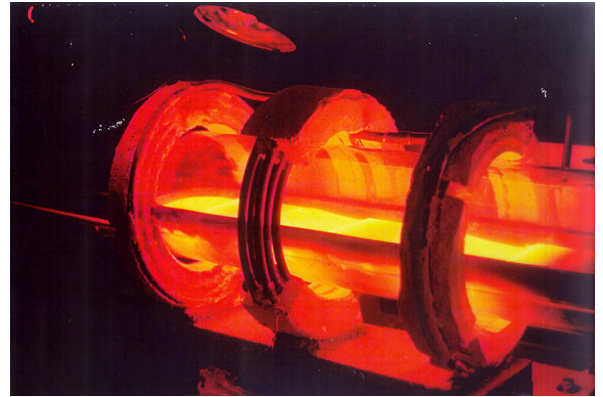
ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/library.htm>

Der kleine Zauberladen Germanium Detektor Herstellung

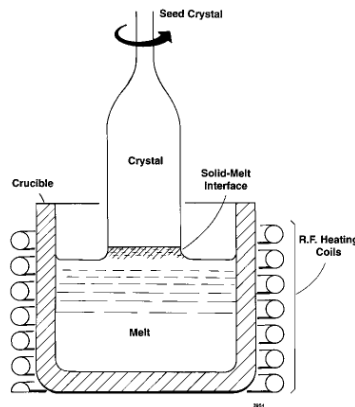
ORTEC ist einer der führenden Hersteller von Germaniumdetektoren mit einem breiten Produktportfolio für alle Anwendungen. Aber wie wird ein Germaniumdetektor eigentlich hergestellt ?

Es gibt nur wenige Detektorhersteller, die das Germanium selbst in der nötigen Reinheit aufbereiten. ORTEC startet mit polykristallinem Germanium, welches schon eine so genannte Elektronik-Reinheit besitzt. Dieses Material wird im Zonenschmelzofen Stück für Stück aufgeschmolzen, da die Unreinheiten sich in der flüssigen Phase aufkonzentrieren, kann durch vielfaches Aufschmelzen eine extreme Reinheit erzeugt werden. Um den Prozeß zu beschleunigen wird mit mehreren Induktionsheizspulen gleichzeitig gearbeitet. Im nebenstehenden Bild sind 3 Spulen zu sehen. Das Ergebnis ist ein polykristallines Germaniumstück mit extrem hoher Reinheit und mit einem Endstück, welches die Verunreinigungen enthält.



Die Reinheit des Materials wird mittels Hall-Effekt Messungen überprüft. Als nächstes wird das Germanium erneut aber nun im ganzen geschmolzen. Die Temperatur liegt dabei knapp über der Schmelztemperatur von Germanium (ca. 937° C). Der Einkristall wird mit der Czochralski-Methode gezogen. Ein kleiner Mutterkristall mit exakt, auf die Kristallebenen, geschnittenen Flächen wird dabei in die Schmelze eingetaucht und langsam herausgezogen. Die Größe des entstehenden Kristalls kann durch die Geschwindigkeit und die Temperatur gesteuert werden.

Die Konzentration an Verunreinigungen sollte sehr gering sein und zweitens sollte die Verteilung der Verunreinigung möglichst homogen sein (radial und axial). ORTEC ist in der Lage auch große Kristalle zu ziehen mit sehr geringen axialen Abweichungen. Bei der radialen Verteilung erreichen wir Werte von unter 10% Abweichung, selbst bei großen Durchmessern.

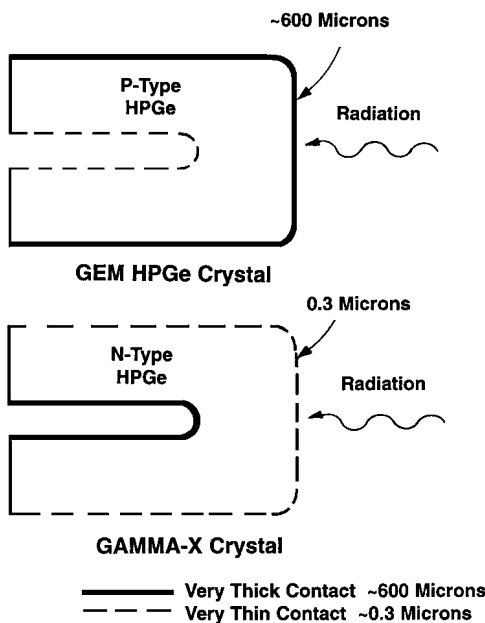


Das Ergebnis ist ein Einkristall mit einer Verunreinigungskonzentration im Bereich von 10^{-9} / ccm. Damit ist HPGe das weltweit reinste Material das in größeren Mengen herstellbar ist. Der fertige Kristall wird am Ende konisch gezogen um thermische Spannungen zu minimieren. Die nächsten Schritte der Produktion betreffen das Zuschneiden des Kristalls mittels einer Säge und das anschließende Abdrehen auf den endgültigen Durchmesser. Für beide Arbeitsschritte werden spezielle Maschinen benutzt um keine Schäden am Einkristall zu verursachen. Es erfolgt dann eine Politur und eine erste Inspektion. Der weltweit größte fertig bearbeitete Kristall wurde übrigens von ORTEC gezogen und dieser Riese hatte eine relative Effizienz von 207,6 % mit einer Auflösung (FWHM) von 2,4 keV bei 1332 keV. Das Gewicht des Kristalls betrug 4,4 kg.



Fortsetzung

Der Kristall erhält eine zentrale Bohrung. Der zylindrische Kristall wird bei ORTEC mit einem so genannten „Bulletizing“ versehen. Dabei wird die vordere Kante des ansonsten perfekten Zylinders konisch abgeschliffen. Der Grund dafür liegt in einer Optimierung des elektrischen Feldes im Inneren des Kristalls. Die elektrische Feldstärke ist in den Ecken eines zylindrischen koaxialen Detektors sehr klein. Bevor es gelang großvolumige HPGe Kristalle war dies kein Problem, erst mit neueren Detektoren ergab sich ohne konische Abrundung eine Feldstärke die so gering war, daß die erzeugten Ladungsträger eine unzureichende Geschwindigkeit besaßen. Die durch den Eintritt eines Gammaquants im Kristall erzeugten Elektron-Loch Paare werden im elektrischen Feld beschleunigt und erzeugen nach Auftreffen auf die Kontakte einen Spannungspuls. Die Ladungsträgergeschwindigkeit ist proportional zur elektrischen Feldstärke und die Feldstärke ist proportional zur angelegten Spannung. Ist die erreichte Ladungsträgergeschwindigkeit zu gering so gilt auch hier: Wer zu spät kommt den bestraft das Leben. Für die Ladungssammlung steht nur ein eng definiertes Zeitfenster zur Verfügung (abhängig vom Vor- und Hauptverstärker). Kommen Ladungsträger zu spät an den Kontakten an, so tragen sie nicht mehr zum Spannungspuls bei und es wird ein zu kleines Signal gemessen. Das Ergebnis ist eine schlechte Auflösung und ein Low-Energy-Tailing.



Eine Erhöhung der Versorgungsspannung, bewirkt eine Feldvergrößerung und damit könnte das Problem theoretisch behoben werden, aber hier macht uns die Restverunreinigungen im Kristall zu schaffen. Die Verarmungszone eines pn-Übergangs ist eine Funktion der angelegten Spannung und des spezifischen Widerstandes. Der spezifische Widerstand ist wiederum proportional zu der Verunreinigungskonzentration. Bei gegebener heute bestmöglichen Konzentrationen braucht, speziell ein größerer Kristall, schon eine große Versorgungsspannung um die Verarmungszone über das gesamte Kristallvolumen auszudehnen. Erhöht man die Versorgungsspannung weiter, um die Ladungsträgergeschwindigkeit zu erhöhen, kann es passieren, daß man in einen kritischen Bereich kommt. Es kann zu Avalanche Effekten kommen, die den Detektor zerstören. ORTEC Detektoren haben das „Bulletizing“ um eine bestmögliche Performance (Auflösung, Peak-Shape und Timing) zu erreichen.

Transmission	GEM	GMX
100 keV	80 %	99 %
40 keV	12 %	98 %
10 keV	0 %	93 %
5 keV	0 %	66 %

ORTEC Online Link
http://www.ortec-online.com/detectors/photon/a1_1.htm

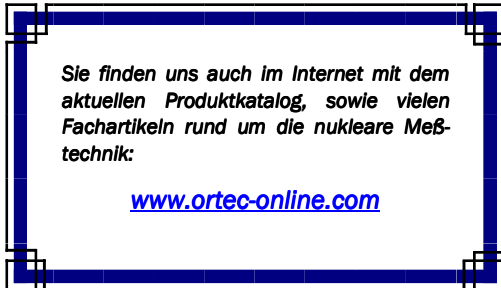
Die Kontaktierung des Kristalls ist abhängig von dem Typ der Restverunreinigungen. Bei einem N-Typ (ORTEC: GMX) wird ein extrem dünner ionenimplantierter Bor-Kontakt (p+ Kontakt) außen aufgebracht und ein Li-Kontakt (n+) innen durch Diffusion. Der Diffusionskontakt ist naturgegeben wesentlich dicker. Bei einem P-Typ Detektor (ORTEC: GEM) ist innen der p+ Kontakt und außen der n+ Kontakt. Damit ergeben sich auch schon die möglichen Einsatzgebiete der Detektoren: Aufgrund der Absorption durch den relativ dicken n+ Kontakt ist ein GEM Detektor nur bis etwa 40 keV sinnvoll einsetzbar. Bei niedrigeren Energien wird die Transmission zu gering um in einer typischen Meßzeit genügend Statistik zu sammeln. Der dünne p+ Kontakt, der außen bei einem GMX Detektor aufgebracht ist, erlaubt eine sinnvolle Spektroskopie bis zu etwa 3 keV. (Selbstverständlich sind auch andere Detektorbauformen von ORTEC erhältlich: Planardetektoren, Detektoren für die Filter- oder Marinellibechermessung, etc) Wenn sie nun fragen, warum man nicht einfach bei einem P-Typ Detektor, den dünnen Bor-Kontakt außen aufbringt, dann sollten Sie Ihren ORTEC Vertriebsbeauftragten beim nächsten Besuch einfach mal fragen.



ORTEC

*ORTEC die Messspezialisten von
AMETEK*

Rudolf Diesel Str. 16
40670 Meerbusch
Tel: 02159 / 9136-42
Fax: 02159 / 9136-80
E-Mail: vanseveren@ametek.de



Ihr ORTEC Team:

Dr. Uwe Jörg van Severen

Geschäftsfeldleiter und Vertrieb West
Tel: 02159 / 9136-40
Fax: 02159 / 9136-80
E-Mail: vanseveren@ametek.de

Dr. Marc Breidenbach

Service-Manager und Vertrieb West
Tel: 02159 / 9136-44
Fax: 02159 / 9136-80
E-Mail: marc.breidenbach@ametek.de

Peter Koch

Vertriebsbeauftragter Nord und Ost
Tel: 05551 / 9966-90
Fax: 05551 / 9966-91
E-Mail: peter.koch@ametek.de

Dr. Patrick Eulgem

Vertriebsbeauftragter Süd
Tel: 02159 / 9136-48
Mob: 0911 / 2369412
Fax: 02159 / 9136-80
E-Mail: patrick.eulgem@ametek.de

Agnes Krukowski

Auftragssachbearbeitung
Tel: 02159 / 9136-42
Fax: 02159 / 9136-80
E-Mail: agnes.krukowski@ametek.de

So erreichen Sie uns

Von der A57 (Köln-Krefeld) kommend

- Autobahnausfahrt Boverat
- 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

