

ORTEC News

ORTEC

Themen in dieser Ausgabe:

- **ORTEC wird 50 Jahre jung**
- **GammaVison Training im Juni 2010**
- **Wenn's mal wieder schnell gehen muß**
GammaScreen-8
- **Da freuen sich die Alphateilchen**
Alpha-Suite
- **Ausbildung auf höchstem Niveau**
Positron Lifetime System
- **Quo Vadis?**
Ortsauflösende HPGe Detektoren
- **Lohnt es sich mit Kanonen auf Spatzen zu schießen?**
Detektorauswahl für Low-Level-Messungen
- **Verhütungsmittel für den NaI-Detektor**
Schutzröhre für das Spektroskopiesystem
- **All-Inclusive-Urlaub für Ihr Meßequipment**
ORTEC Service Vertrag

Sehr geehrte ORTEC Kunden

Es ist mal wieder soweit. Die neue Ausgabe der ORTEC News ist fertig geworden. Ich möchte mich an dieser Stelle ganz herzlich bei unseren Lesern bedanken. Die Resonanz auf die ORTEC News ist sehr ermutigend und durchweg sehr positiv. Das spornt uns an, um Ihnen auch weiterhin die neuesten Entwicklungen, Anwenderberichte und Hintergrundinformationen in dieser kompakten Form einer elektronischen Zeitung nahezubringen.

Ich freue mich ganz besonders auch die ORTEC Kunden aus Österreich zum ersten Mal begrüßen zu dürfen. Ebenso wie in Deutschland ist ORTEC in Österreich auch mit eigener Mannschaft vertreten. Herr Christian Saidler betreut seit vielen Jahren diesen Markt und seine Kontaktdaten finden sich auf der letzten Seite der ORTEC News. Für unsere Freunde aus Österreich sei erwähnt, daß die ORTEC News etwa 2 mal im Jahr erscheint und über Themen aus der nuklearen Meßtechnik berichtet. Die alten Ausgaben können über die ORTEC Webseite (www.ortec-online.com) bezogen werden.

Wir haben in dieser Ausgabe wieder spannende Themen rund um die nukleare Meßtechnik zusammengestellt. ORTEC stellt zum einen sein neues Alpha-Spektroskopiesystem vor, und zum anderen das GammaScreen-8 Multidetektor Szintillationsbohrlochsystem, um große Probenmengen schnell auf Kontamination zu prüfen.



Mit den besten Grüßen,

Dr. Uwe Jörg van Severen

Geschäftsfeldleiter ORTEC Deutschland

Happy Birthday ORTEC

In eigener Sache: ORTEC wird 50 junge Jahre alt

ORTEC wurde vor 50 Jahren in Oak Ridge von einigen Wissenschaftlern gegründet. Seit diesem Zeitpunkt hat ORTEC den Markt für nukleare Meßtechnik maßgeblich mitgestaltet. Viele Produktneuheiten, die heute Standard sind, wurden von ORTEC entwickelt und/oder zur Serienreife gebracht. (Bsp.: digitale Spektrometer, erstes und einziges, günstiges elektrisches Kühlsystem für HPGe Detektoren, ersten vollintegrierten HPGe Nuklididentifizierer)

Aus diesem Anlaß haben wir, unter anderem, unsere sehr beliebte ORTEC Formeltasse im 50-Jahre-Jubiläumsdesign umgestaltet. Die ersten 20 Kunden, die sich mit Bezug auf diese Ausgabe der ORTEC News melden, erhalten dieses Meisterwerk der Porzellanmanufaktur mit dem wertvollen Formeldatensatz frei Haus und total umsonst zugesendet. Um eine Fehlbedienung der Tasse auszuschließen, wird diese mit folgendem Handbuch ausgeliefert:



Auszug aus dem Handbuch:

- For reasons of economy, this cup has been designed to fill from the top only.
- Quoting the constants on the back side of the cup while it is filled with a hot liquid may be hazardous to certain portions of your anatomy.
- Cup tilt in excess of 45° should be avoided to prevent leakage.
- Southern Hemisphere users should use the cup at a position 180° from that of their Northern colleagues; alternately, the cup may be returned to have the bottom and top interchanged.
- (many more important owner instructions in the printed version !)

Trainingscamp für Gammaspektroskopie-Hochleistungssportler

In eigener Sache: GV Training im Juni 2010

Aufgrund der sehr positiven Resonanz werden wir dieses Jahr erneut ein GammaVision Softwaretraining anbieten. Das Training ist geplant für den Zeitraum: **21-24.06.2010**

Das Seminar kostet 900 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 Gammaspektroskopie.

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 2009

Wichtiger Hinweis: Da zur gleichen Zeit die Fußball WM in Südafrika stattfindet, und wir vollstes Verständnis für alle Fußballfans haben (uns eingeschlossen), wird natürlich auf spannende Gruppenspiele Rücksicht genommen!!!

Wenn's mal wieder schnell gehen muß!

Product Feature: GammaScreen-8

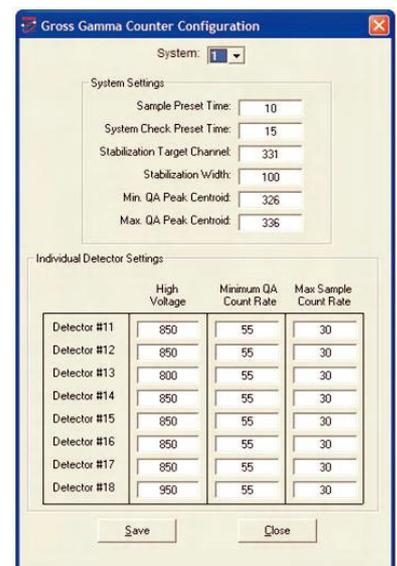
Wenn viele Proben in kurzer Zeit gemessen werden müssen, wie es nach einer Exposition von radioaktivem Material der Fall wäre, dann braucht man ein schnelles und effizientes Meßsystem. Ein NaI-Szintillationsbohrlochdetektor erreicht dabei kostengünstig die notwendige Effizienz. ORTEC hat ein Turn-Key-System entwickelt, daß aus einer Bleiabschirmung besteht, in die 8 NaI-Bohrlochdetektoren eingebaut sind. Die Detektoren besitzen jeder eine ORTEC DigiBase für die digitale Pulsverarbeitung. Der Anschluß an den PC erfolgt über ein USB-Interface. Das System wird mit einer speziellen Software geliefert, die einen schnellen Überblick über die Analyseergebnisse gewährleistet.



Überblick:

- 8 unabhängige NaI Szintillationsdetektoren mit eigener Pulsverarbeitung
- MDA = 52 Bq/Liter bei 300 Sekunden Meßzeit
- bis zu 700 Proben können in 20 Stunden gemessen werden
- Probengeometrie: Bohrlochvials oder 50 ml Becher
- alle Spektren werden zur Kontrolle oder Feinanalyse gespeichert
- optionale Dateneingabe der Proben-ID mittels Barcode
- mit ORTEC Screening-Software
- mit Maestro-Software für Spektrenanalyse

Gemessen werden die Proben gegen einen Grenzwert, der vom Nutzer zuvor eingestellt wird. Die Ergebnisse werden übersichtlich dargestellt und reduzieren Interpretationsfehler in einem hektischen Krisenfall auf ein Minimum. Das Einstellen der Systemparameter erfolgt komfortabel über eine Eingabemaske, die alle Parameter übersichtlich darstellt.



Bei fragwürdigen Ergebnissen können die entsprechenden Spektren mit Maestro oder der optionalen ORTEC-Software ScintiVision auf Plausibilität geprüft werden. Ausgehend davon kann die Probe entweder mit größerer Meßzeit erneut gemessen werden, oder es kann im Zweifelsfall mit einem HPGe-Detektor ein hochaufgelöstes Spektrum erzeugt werden.

ORTEC Gross Gamma Counter Sample Evaluation Counting System #1			
Sample Date/Time: Friday, October 16 2009 11:13			
	Actual (CPS)	Limit (CPS)	Evaluation
SampleID: 09-911-000064-1GG Detector: 1	6.36	4.05	FAILED
SampleID: 09-911-000065-1GG Detector: 2	3.87	3.98	PASSED
SampleID: 09-911-000066-1GG Detector: 3	3.43	3.80	PASSED
SampleID: 09-911-000067-1GG Detector: 4	3.54	3.84	PASSED
SampleID: 09-911-000068-1GG Detector: 5	6.44	3.82	FAILED
SampleID: 09-911-000069-1GG Detector: 6	3.43	3.68	PASSED



ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/download.aspx?AttributeFileId=6474ccc5-855e-435a-b41f-de7c7250c6b5>



Technische Daten:

- Bleiabschirmung
Gewicht: 810 kg, Maße: 87.6 x 61.0 x 71.1 cm
- Minimaler Abstand zwischen 2 Detektoren: 2.54cm um Crosstalk zwischen den Detektoren zu verringern
- Bohrloch: 0.67 Zoll x 3.9 Zoll
- NaI Detektor: 3 Zoll x 5 Zoll

Da freuen sich die Alphateilchen

Product Feature: Alpha Suite

ORTEC zeigt mal wieder, daß man das Gute noch verbessern kann. Das neu entwickelte Alpha-Spektrometer Konzept vereint eine nie dagewesene Flexibilität mit technischen Feinheiten.

Das Alpha Suite Produktspektrum umfaßt drei Spektrometer. Das Alpha Aria Spektrometer ist ein Einkammer-NIM-Gerät. Das Alpha Duo ist ein komplettes Zweikammersystem und Alpha Ensemble ist ein modulares Alphasystem mit 2,4,6 oder 8 Kammern. Jedes Gerät verfügt pro Meßkammer über einen eigenen ADC. Es wird keine Multiplexer-Technik angewendet. Damit wird die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit deutlich erhöht. Die Pulsverarbeitung ist bei allen Systemen digital und nicht mehr wie bei früheren Geräten analog. Jedes System braucht lediglich eine Vakuumversorgung, und einen Computer mit USB-Schnittstelle.



Eigenschaften aller Alpha Suite Geräte:

- schnelles USB-2.0-Interface
- pro Kammer ein ADC mit digitaler Pulsverarbeitung
- Pulser für die Kalibration
- Computergesteuerte HV -Versorgung
- optionales Alpha Recoil System
- kompatibel mit allen ORTEC Alpha-Spektrometern
- nickelbeschichtete Messingkammern für Proben von 13 mm bis 51 mm Durchmesser und einem Detektorabstand von 4 mm bis 44 mm
- optimal geeignet für ORTEC Ultra-Detektoren oder Detektoren der R-Serie von 300 mm² bis 1200 mm²

Da **jede Kammer eines Alpha Suite Systems ihren eigenen ADC** besitzt, und daher keine Multiplexung notwendig ist, können Totzeitkorrekturen individuell pro Kammer vorgenommen werden. Bei einem Multiplexer-System wird eine „heiße“ Kammer die Totzeit für alle anderen Kammern negativ beeinflussen, unabhängig von deren Zählrateneingang.



Alpha Aria:

- eine Kammer in 2-NIM-Modulbreite
- manuelle Vakuumsteuerung
- digitaler MCB für größtmögliche Stabilität und Performance
- USB-Anschluß für einfachen Anschluß an jeden PC
- mit Maestro-Software
- 1/4 inch Swagelok Vakuumanschluß



Da freuen sich die Alphateilchen Product Feature: Alpha Suite

Alpha Duo:

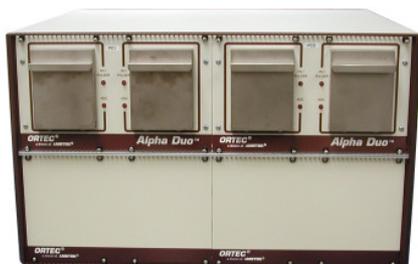
- 2 Kammern als Tischgerät
- computerkontrolliertes Vakuum
- digitaler MCB für größtmögliche Stabilität und Performance
- USB-Anschluß für einfachen Anschluß an jeden PC
- kann als Alpha Ensemble erweitert werden
- mit Maestro-Software
- Interner USB-Hub
- 1/4 inch Swagelok Vakuumschluß



Das Alpha Duo ist ein kompaktes Alpha-Spektrometer mit zwei Kammern, welches als Tischgerät einfach und platzsparend eingesetzt werden kann. Eine spätere Erweiterung ist jederzeit möglich. Die zusätzlichen Duo-Geräte können entweder als Einzelgeräte betrieben oder als Alpha Ensemble installiert werden. Die Ensemble Konfiguration hat den Vorteil eines Vakuumschlusses und eines USB-Anschlusses in einem Rackgehäuse.

Alpha Ensemble:

- besteht aus 1,2,3 oder 4 Alpha Duo-Spektrometern
- 2,4,6 oder 8 Alpha Meßkanäle
- die einzelnen Duos werden in ein Rack eingebaut
- bei Bestückung mit weniger als 4 Duos werden die freien Plätze mit Leerplatten verschlossen
- computerkontrolliertes Vakuum
- digitaler MCB für größtmögliche Stabilität und Performance
- USB-Anschluß für einfachen Anschluß an jeden PC
- mit Maestro-Software
- kann einfach bis zu 8 Meßkammern erweitert werden
- NW25 Vakuumschluß



Das Alpha Ensemble ist die platzsparende und komfortable Alternative für bis zu 8 Kammern. Eine Erweiterung erfolgt entweder mit Duos oder mit einem weiteren Ensemble (Geräte stapelbar). Aufgrund des hochmodularen Aufbaus ist auch die Servicefreundlichkeit unübertroffen. Jede Kammer hat ihren eigenen ADC. Sollte innerhalb eines Ensembles eine Duo-Einheit einen Defekt oder starke Kontamination zeigen, so kann diese Einheit zum Service entnommen werden, ohne die verbleibenden 6 Kammern zu beeinflussen.

Zum Betrieb wird also nur eine Vakuumpumpe, ein USB-Rechner und eine Spannungsversorgung (Duo, Ensemble -> Netzspannung oder Aria -> NIM Rahmen) benötigt.. Alle weiteren Komponenten wie Verstärker, HV und MCB sind bereits in die Geräte integriert.



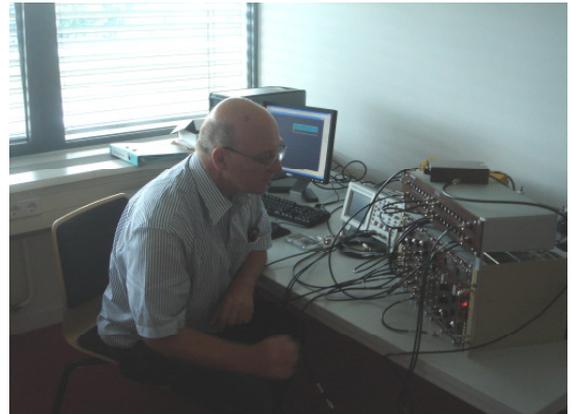
Ausbildung auf höchstem Niveau – Universität Greifswald Anwenderbericht: PLS (Positron Lifetime System)

Das ORTEC Positron-Lifetime-System ist ein komplettes Turn-Key-System für Forschung und Lehre. Einen technischen Bericht zu dem ORTEC PLS finden Sie in der März 2009 Ausgabe der ORTEC News. Die letzten Ausgaben der ORTEC News können Sie übrigens von der ORTEC Internetseite laden. Der nachfolgende Anwenderbericht wurde uns von Prof. Hippler von der Universität Greifswald überlassen. Wir von ORTEC freuen uns mit den Studenten, über die Möglichkeit, dieses spannende Experiment im Rahmen der Ausbildung durchführen zu dürfen.

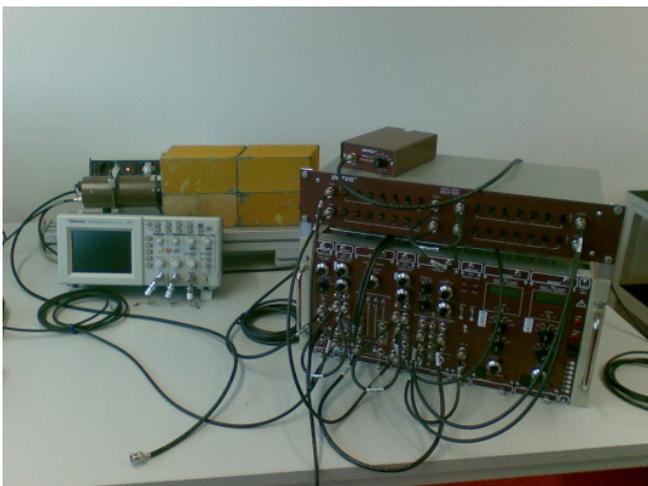
Das Ortec PLS in der Physik-Ausbildung

Prof. R. Hippler, Dr. G. Marx

Das PLS-System der Firma ORTEC wird am Institut für Physik der Ernst-Moritz-Arndt Universität in Greifswald seit einigen Jahren im Fortgeschrittenen Praktikum zur Ausbildung der Physikstudenten eingesetzt. Für die Studenten im Master-Studiengang Physik ist es meist der erste Laborkontakt mit energieauflösenden Detektoren, dem Einstellen von Diskriminatorschwellen, der Datenaufnahme mit einem MCS und Logik von Koinzidenzmessungen. Gerade in dieser Vielseitigkeit ist der Versuchsaufbau zu einem wichtigen Schlüsselexperiment geworden.

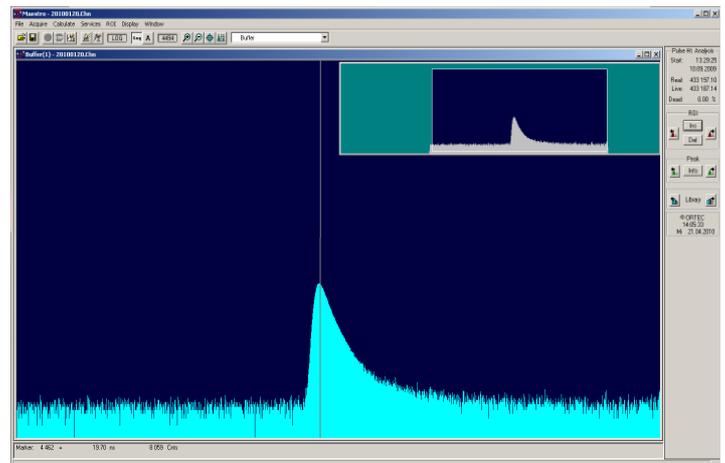


Prof. Hippler am Positronen Lifetime System



ORTEC PLS als Turn-Key-System

Die gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse führt weiter zu einer hohen Motivation der Studierenden. Als Positronenquelle wird im Praktikumsversuch das Nuklid Na22 verwendet, das - praktisch gleichzeitig mit dem Positron - ein Gammaquant der Energie 1,275 MeV emittiert. Dieses Gammaquant markiert den Zeitpunkt der Entstehung des Positrons. Der Zeitpunkt der Vernichtung wird durch den Nachweis eines Photons der Vernichtungsstrahlung (Energie 0,511 MeV) geliefert. Im Versuch wird die Verteilungsfunktionen der Zeitabstände zwischen dem Auftreten von 1,275 MeV-Gammaquanten und zugehörigen 0,511 MeV-Vernichtungsquanten gemessen.



Spektrumsdarstellung mit MAESTRO



NaI-Szintillationsdetektoren mit Positronenquelle und Bleiabschirmung

ORTEC Online Link

<http://www.ortec-online.com/Solutions/integrated-special-systems.aspx>

Quo vadis! Aus der Wissenschaft: Ortsauflösende HPGe Detektoren

Hochreine Germanium Detektoren sind das Mittel der Wahl, wenn es um hochauflösende Spektroskopie geht. ORTEC hat eine große Produktpalette von HPGe Detektoren für jede Meßaufgabe im seinem Produktportfolio: Planar Detektoren für beste Auflösung, Bohrlochdetektoren für größtmögliche Effizienz bei kleinen Probenvolumina, extrem große Koaxialdetektoren bis 200% Effizienz, N-Typ Detektoren aller Bauformen und Detektoren für Spezialanwendungen (HE-Option für Outdoor-detektoren, oder elektrisch gekühlte vollintegrierte Systeme für Temperaturen bis 50 °C).

Doch manchmal lautet die Meßaufgabe einfach anders. Die Energieauflösung sollte gut sein, aber viel wichtiger ist die Antwort auf die Frage, wo denn das Gamma-Quant in den Detektor eingetreten ist. Man erreicht dies durch sogenannte strukturierte Detektoren. Der Kontakt auf dem Germaniumkristall wird chemisch bearbeitet, so daß es einzelne Segmente gibt, die elektrisch isoliert sind. Jedes Segment besitzt dann seinen eigenen Vorverstärker mit entsprechender, nachfolgender Elektronik.

Diese strukturierten oder segmentierten Detektoren sind KEINE Standardprodukte. Sie werden nach Kundenwunsch gefertigt. Weiterhin ist es wichtig zu wissen, daß diese Detektortechnik weit weg von jeglicher Serienfertigung ist. Man bewegt sich also fast auf dem dünnen Eis der Forschung. Manchmal funktioniert so ein Detektor auf Anhieb und manchmal dauert es schon einige Iterationen, bis die gewünschte Leistung erzielt wird. Dementsprechend sind auch Kosten und Lieferzeiten für solch ein System einzuplanen.

ORTEC Deutschland arbeitet auf diesem Gebiet mit der Firma SEMIKON zusammen und wir freuen uns, daß Herr Krings von SEMIKON uns einen Einblick in seine Arbeit gewährt.

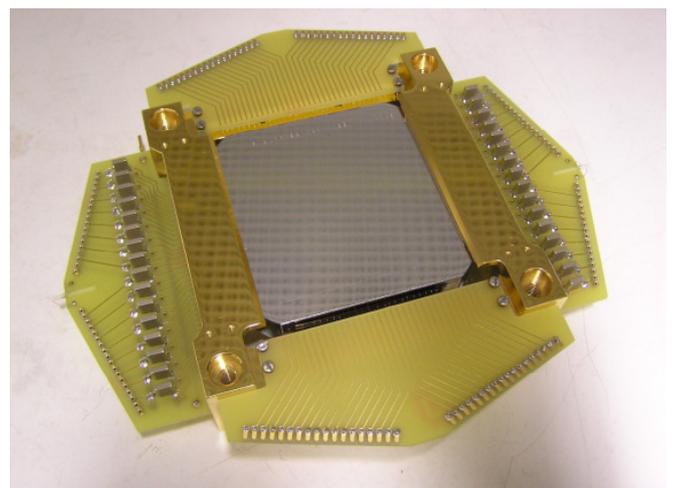
Seit etwa 3 Jahren entwickelt und produziert die Firma SEMIKON Detector GmbH kundenspezifische Halbleiterdetektoren aus Germanium (HPGe-Detektoren) und Silizium (Si(Li)-Detektoren). Bei der SEMIKON Detector GmbH handelt es sich um eine Ausgründung aus dem Forschungszentrum Jülich. Spezialisiert hat sich die Firma auf die Fertigung von planaren, doppelseitig strukturierten Si(Li)- und HPGe-Detektoren. Die Strukturierung ist dabei nahezu beliebig: so sind z.B. Streifen, Pixel, Spiralen, Kreissegmente, ... möglich. Die maximale Größe der Detektoren beträgt zur Zeit 4" (bedingt durch die Größe des Ausgangsmaterials). Die Dicke der Si(Li)-Detektoren liegt zwischen ~3 mm und, zur Zeit, maximal 15 mm, die der HPGe-Detektoren liegt zwischen ~2 mm bis maximal 20 mm. Das Ausgangsmaterial für ihre HPGe-Detektoren bezieht SEMIKON von ORTEC.

Für den Kunden besteht zum einen die Möglichkeit, sich einen Detektor (oder mehrere Detektoren!) für seinen speziellen Experimentaufbau „maßschneidern“ zu lassen (s.u.), zum anderen kann er aber auch komplette Detektorsysteme – bestehend aus dem Detektor selbst, einem passenden Kryostaten und jeweils einem ladungsempfindlichen Vorverstärker für jedes einzelne Ortselement des Detektors – beziehen.

Beispiel 1: LMU HPGe Polarimeter

In einem Experiment an der LMU München zur Detektion des Unruh-Effekts kommt ein 2-dimensional strukturiertes HPGe-Polarimeter zum Einsatz. Die Unruh-Strahlung soll aufgrund ihrer spezifischen Polarisation, Energie und Winkelverteilung detektiert werden.

Herzstück des Polarimeters ist ein 80 mm x 80 mm großer, 15 mm dicker HPGe-Detektor, der auf beiden Kontaktflächen mit jeweils 64 Streifen strukturiert ist. Die Streifenbreite beträgt 1 mm. – Das Bild rechts zeigt den in die Halterung montierten Detektor vor dem Einbau in den Kryostaten.



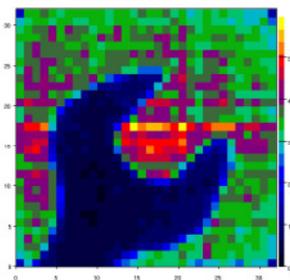
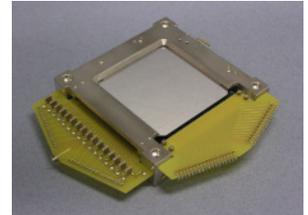
Das fertige Germanium-Detektorsystem besteht aus dem Detektor, dem Kryostaten und den 128 ladungsempfindlichen Vorverstärkern. Das System wird bei LN₂-Temperatur betrieben.

In der nächsten Ausbaustufe soll der 15 mm dicke Detektor durch einen 20 mm dicken Detektor mit gleicher Struktur ersetzt werden.

Quo vadis! Aus der Wissenschaft: Ortsauflösende HPGe Detektoren

Beispiel 2: GSI Si(Li) Polarimeter

Theoretische Untersuchungen zeigen eine starke Empfindlichkeit der linearen Polarisation der Röntgenstrahlung beim radiativen Elektroneneinfang. Bei der GSI-Darmstadt kam zum Nachweis dieser Polarisation, ein speziell für diesen Zweck entwickeltes Si(Li)-Compton-Polarimeter zum Einsatz. Durch die Kombination von Orts-, Zeit- und Energieauflösung und Multihit-Fähigkeit entspricht das Verhalten dieses Detektors dem eines idealen Polarimeters.

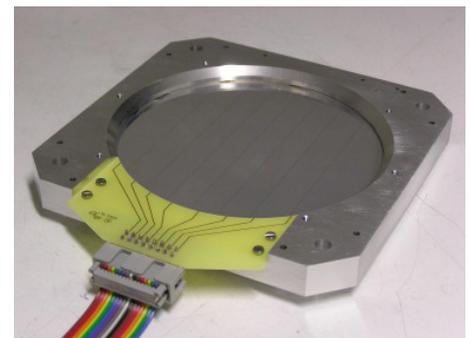


Der Detektor in diesem Detektorsystem ist ein 80 mm x 80 mm großer, 7 mm dicker Si(Li)-Detektor, der auf beiden Kontaktflächen mit jeweils 32 Streifen strukturiert ist. Die Streifenbreite beträgt 2 mm. Der Detektor wird bei LN2-Temperatur betrieben.

Die Bilder zeigen den Detektor in der Halterung vor dem Einbau in den Kryostaten und ein Schattenbild einer ²⁴¹Am(gamma)-Quelle (60 keV), das mit der Auslese-Elektronik der GSI Darmstadt aufgenommen wurde (Foto: Th. Stöhlker, GSI).

Beispiel 3: NASA GAPS Experiment

Für das sogenannte GAPS-Experiment [the **g**eneral **a**ntiparticle **s**pectrometer **e**xperiment] der NASA fertigt SEMIKON mehrere Prototyp-Si(Li)-Detektoren. Die Detektoren haben einen Durchmesser von 4" und sind etwa 3 mm dick. Der implantierte Kontakt ist mit 8 Streifen – alle Streifen haben die gleiche Fläche – strukturiert. Der Li-diffundierte Kontakt hat eine effektive Dicke von einigen µm (Transmission-Detektor). Die Halterung wurde so konstruiert, daß die Detektoren in der Testkammer des Kunden, in verschiedenen Anordnungen übereinander montiert werden können. Die Detektoren sollen bei ca. -40°C betrieben werden.



Beispiel 4: GSI mikroskopische Untersuchungen



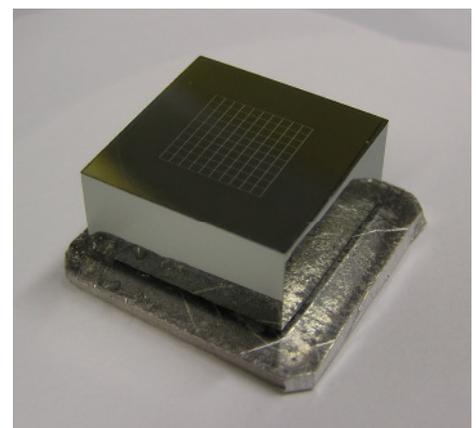
Für mikroskopische Untersuchungen von Detektor-Oberflächen an der GSI-Darmstadt wurden von SEMIKON mehrere kleine HPGe-Detektoren gebaut, die aber darüber hinaus auch für spektroskopische Messungen eingesetzt werden sollen. Die Herausforderung bestand darin, funktionsfähige Detektoren zu bauen, die in einen vorgegebenen Mikroskophalter passen. Desweiteren musste der Mikroskophalter so umkonstruiert werden, dass die Detektoren darin montiert werden konnten. Die Größe der Detektoren: 8 mm x 8 mm x 10 mm (dick) !

Online Link

<http://www.semikon-detector.de>

Beispiel 5: HPGe Pixel Detektor

Das Bild rechts zeigt einen HPGe-Pixel-Detektor (zum Testen des Detektors liegt er auf einem Indium-Blech), der auf einer Kontaktfläche mit einer Pixel-Struktur versehen ist. Hierbei handelt es sich um 100 Pixel (10 x 10), die jeweils 1 mm x 1 mm groß sind. Die Struktur ist von einem 5 mm breiten Guard-Ring umgeben. Die Größe des Detektors beträgt 20 mm x 20 mm x 10 mm (dick) !



Lohnt es sich, mit Kanonen auf Spatzen zu schießen? ORTEC Wissen: Detektorwahl für Low-Level-Messungen

Low-Level-Messungen stellen eine höchst komplexe Meßaufgabe dar. Im Nachfolgenden möchte ich gerne einige Aspekte zur Detektorwahl aufzeigen. Speziell soll es um die Fragestellung gehen, ob ein großer Detektor wirklich besser ist, um bessere Nachweisgrenzen zu erreichen. Vom Standpunkt des Vertriebs ist die Antwort sofort klar: Je größer desto besser!

Aber stimmt das auch physikalisch gesehen?



Die Minimum Detectable Activity (MDA) ist proportional zu den gängigen Definitionen der Nachweisgrenze.

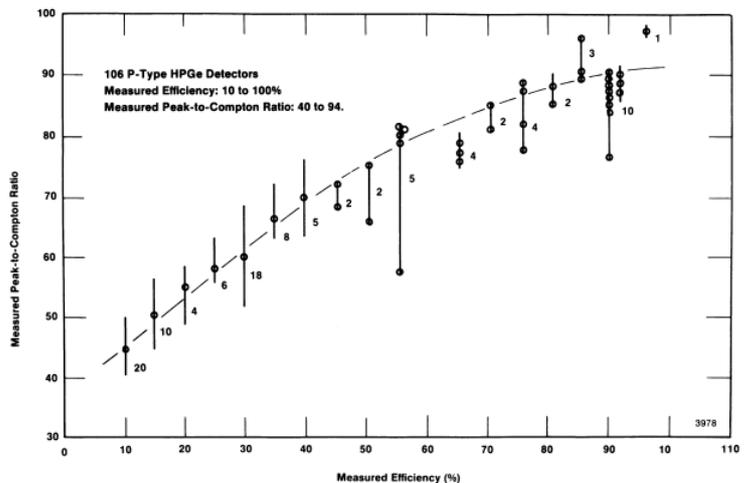
mit:

$$MDA \sim \text{SQRT} (FWHM[E1] * B_{c2}[E1]) / \epsilon[E1]$$

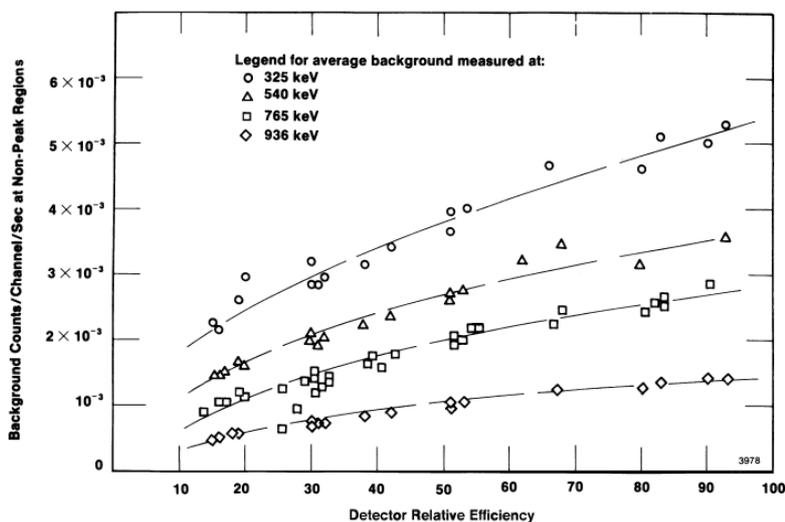
- FWHM[E1] = Auflösung bei Energie E1
- $B_{c2}[E1]$ = Untergrund bei Energie E1, verursacht durch Comptoneffekt von Gammaquant mit Energie E2
- $\epsilon[E1]$ = Effizienz bei Energie E1

Aus obiger Formel ist sofort ersichtlich, daß ein Detektor die größtmögliche Effizienz besitzen sollte bei kleinstmöglicher Auflösung. Leider sind aus physikalischen Gründen, diese beiden Forderungen nur schwer in Einklang zu bringen. Ein größerer Detektor hat immer auch eine schlechtere Auflösung (Stichwort: unvollständige Ladungssammlung und größere Trappingwahrscheinlichkeit der Elektron-Loch Paare).

Interessant ist jedoch der Term $B_{c2}[E1]$, der den Untergrund aufgrund von Comptonereignissen von höherenergetischen Gammaquanten bei der Energie E1 beschreibt. Um diesen Beitrag zu reduzieren, muß der Detektor ein besseres Peak-zu-Compton-Verhältnis haben. Nebenstehende Abbildung zeigt für 106 P-Typ HPGe Detektoren das Peak-zu-Compton-Verhältnis als Funktion der Effizienz.



Wie verhalten sich nun die drei Terme Untergrund, Auflösung und Effizienz, wenn wir MDA-Werte als Funktion der Detektoreffizienz betrachten. Man könnte annehmen, daß ein größerer Detektor, mit einer schlechteren Auflösung, aufgrund der größeren Nachweiswahrscheinlichkeit auch einen größeren Untergrund produziert, und damit schlechtere MDA-Werte vorzuweisen hat.



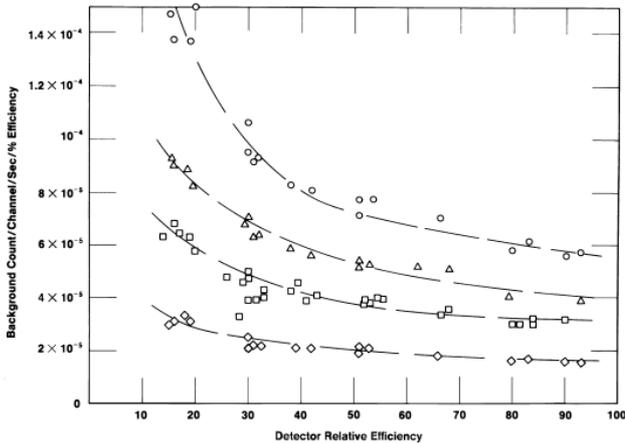
Prinzipiell müssen zwei Szenarien unterschieden werden. Zum einen der Fall, in dem der Untergrund durch Comptonereignisse bestimmt wird, und zum anderen der Fall, daß der Untergrund vom Umgebungsstrahlungsfeld abhängt. Der erste Fall trifft in den meisten Fällen zu, und deshalb soll auch nur dieser hier betrachtet werden.

Nebenstehende Abbildung zeigt die Untergrundzählrate einer Probe (Eu152, Eu154, Sb125), an mehreren Stellen im Spektrum, als Funktion der Detektoreffizienz. Man sieht, daß der Untergrund nicht linear mit der Detektorgröße ansteigt.

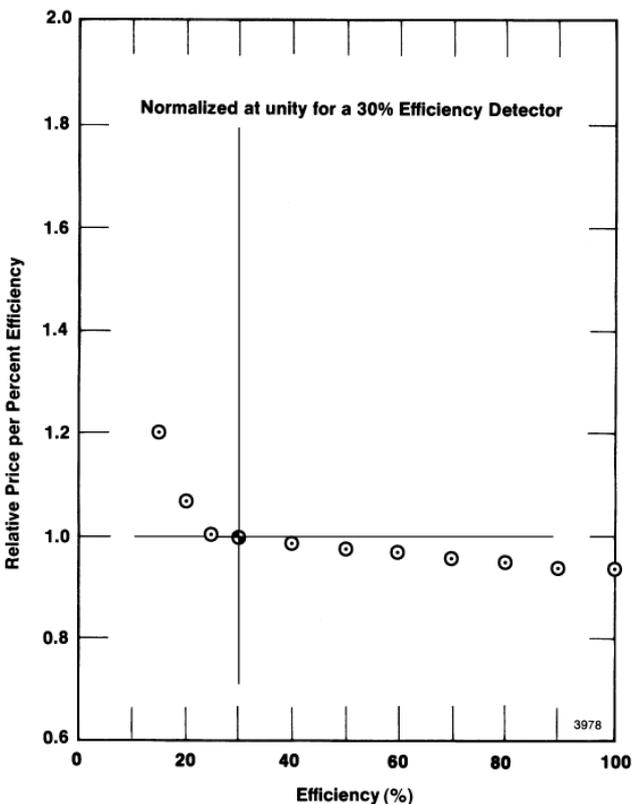
Dieses Verhalten ist auf den Verlauf des Peak-zu-Compton Verhältnisses, als Funktion der Effizienz, zurückzuführen.

Lohnt es sich mit Kanonen auf Spatzen zu schießen? ORTEC Wissen: Detektorwahl für Low-Level Messungen

Betrachtet man den Untergrund als Funktion der Detektoreffizienz, wie im letzten Beispiel, und bezieht diesen Wert wiederum auf die Effizienz, so ergibt sich ein eindeutiges Verhalten, das klar Detektoren mit großer relativer Effizienz bevorzugt. Gemessen wurden erneut 106 P-Typ Detektoren.

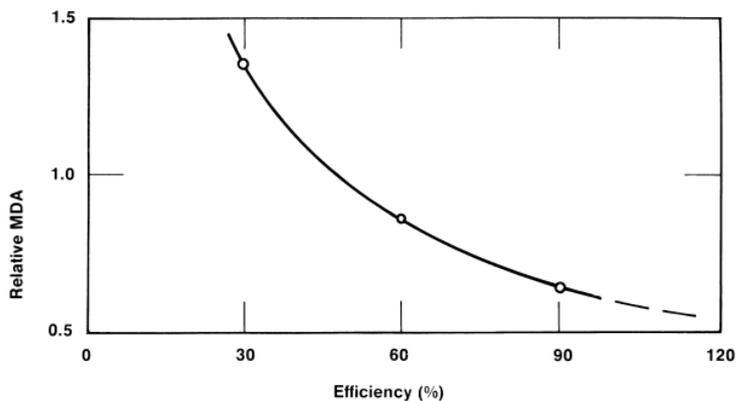


Das Ergebnis ist also klar: Mit großen Detektoren erreicht man prinzipiell bessere MDA-Werte. Leider gibt es aber einen Faktor, der gegen die Anschaffung von extrem großen Detektoren spricht. Große Detektoren kosten einfach mehr als kleine. Jedes Prozent Effizienz entspricht einigen Gramm Germanium und treibt somit den Preis nach oben. Der Preis ist jedoch keine lineare Funktion der Effizienz.



Der effizienzbezogene Untergrund fällt mit steigender Detektoreffizienz, und daraus ergibt sich auch sofort, daß für eine festgelegte Meßzeit die erreichbaren MDA-Grenzwerte mit steigender Effizienz immer besser werden.

Die untenstehende Abbildung zeigt dieses Verhalten. Berechnet wurde das MDA-Limit für 765 keV als Funktion der relativen Detektoreffizienz.



ORTEC Online Link

Using Super-Large Germanium Detectors – Ron Keyser

<http://www.ortec-online.com/download.asbx?AttributeFileId=fb16cc7b-bf24-4f5d-a99a-e47c017481f9>

Nebenstehend sind die Preise für HPGe Detektoren als Funktion der relativen Effizienz mit Bezug auf einen 30% Detektor angegeben. Man sieht, daß ein Detektor mindestens 30% Effizienz aufweisen sollte, da erst ab diesem Wert die Steigung der Kurve deutlich abnimmt. Dieser Effekt ist in den Strukturmaterialien, wie Kristallhalter, Endkappe und Vorverstärker begründet, die ja immer bezahlt werden müssen.

Der Preis pro Prozent Effizienz wird immer günstiger mit steigender Detektorgröße. Zusammen mit dem reduzierten Untergrund kann daher die Frage klar beantwortet werden:

Ein großer Detektor erreicht bessere MDA-Werte als ein kleiner und hat auch ein besseres MDA/Preis-Verhältnis. Man sollte also bei (leider) vorgegebenem Budget immer den größtmöglichen Detektor kaufen, um die bestmöglichen MDA-Werte zu erreichen, und um sein Geld bestmöglich einzusetzen.

In diesem Sinne möchte ich nur noch kurz erwähnen, daß ORTEC den weltweit größten HPGe Detektor mit **208% relativer Effizienz** gebaut hat, und das ist nun wirklich mal eine große Kanone, um auf kleine Spatzen zu schießen.



Verhütungsmittel für den NaI-Detektor Produkt Feature: 2 Zoll NaI Detektor mit 276 Base im stabilen Gehäuse

Was macht man, wenn ein 3-Zoll-NaI-Szintillationssystem gefordert wird, das auch widrigste Umwelteinflüsse locker wegsteckt. Auf Kundenwunsch haben wir ein Aluminiumgehäuse für unseren 3-Zoll-NaI-Detektor mit 276 Base gebaut. Das Gehäuse besteht aus Aluminium, mit abgedichteten Kabeldurchführungen und einem stabilen Edelstahlbügel, zur Befestigung an einem Seil. Die Frontkappe besteht aus einem hochfesten Kunststoff, um eine gute Transmission zu gewährleisten. Durch die Verwendung unserer 276 Base kann jedes Spektrometer an den Detektor angeschlossen werden. Dieses Outdoorsystem verhütet wirkungsvoll den Eintritt von Dreck und Schmutz. Spritzwasser macht dem System ebensowenig aus wie eine grobe mechanische Behandlung. Ein Verhütungsmittel um Schäden im rauen Meßalltag wirkungsvoll auszuschließen.



Das komplette System wurde von ORTEC Deutschland konstruiert und von unserem Partner Theisen Physikalische Technologie in bester Wertarbeit gefertigt. Der Kunde hat zum Detektorsystem einen ORTEC DigiDart-LF bestellt. Dieses ORTEC Spektrometer haben wir in der Oktober-2009-Ausgabe der ORTEC News bereits vorgestellt.

ORTEC Online Link

ORTEC 276
<http://www.ortec-online.com/download.aspx?AttributeFileId=db20f7aa-6cd5-44ac-a5a2-ed29ab1bf28>

ORTEC DigiDart
<http://www.ortec-online.com/download.aspx?AttributeFileId=86338b25-c655-4b0d-9e4d-2e17b7b15797>

ORTEC 905
<http://www.ortec-online.com/download.aspx?AttributeFileId=4061b129-274c-484a-9538-7864594d81c8>



Durch die Verwendung einer Kunststoffendkappe, konnte, im Vergleich zu einer Ausführung aus Aluminium (die Endkappe hätte dann mindestens 2mm Wandstärke), eine deutliche Verbesserung der Transmission erzielt werden:

NaI Detektor Endkappe	Gehäuseendkappe	Transmission [@40keV]
1mm Aluminium	2mm Aluminium	61%
1mm Aluminium	4mm Kunststoff	79%

Der Transportbügel aus Edelstahl ist äußerst robust, und eignet sich einerseits für den Transport, andererseits läßt sich das Detektorsystem mittels Seil an diesem Bügel in Bohrlöcher hinablassen.

Sollten Sie Interesse an solch einem System haben, so sprechen Sie uns bitte an. Wir bieten Ihnen Lösungen nach Kundenwunsch an.

- verschiedene Detektoren (NaI, LaBr)
- verschiedene PMT-Base (z.B. mit nur einem USB-Kabel zum direkten Anschluß an ein Laptop)
- mit oder ohne Handgriff



All-Inclusive-Urlaub für Ihre Detektoren ORTEC Service: Servicevertrag für Ihr Meßequipment

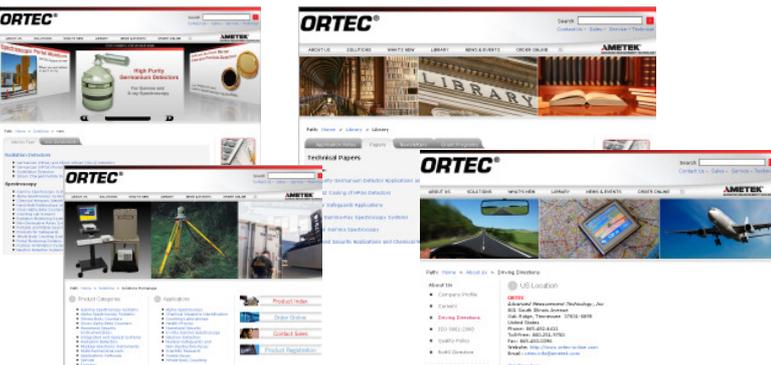
ORTEC Geräte werden mit großer Sorgfalt hergestellt und arbeiten in der Regel sehr lange ohne Störung. Aber trotz aller Bemühungen um die Qualität, passiert es mal, daß technische Produkte einen Fehler aufweisen. Germaniumdetektoren brauchen ab und zu eine Erneuerung des Vakuums, das der Isolierung dient, und bei Elektronik trocknet mal ein Elektrolytkondensator aus, oder ein FET will nicht mehr so richtig. Nur als kleiner Einschub: Kürzlich rief ein Kunde an und bat um einen FET für seinen NIM Verstärker. Da das genannte Model nicht mehr gebaut wird, haben wir nachgefragt, wie alt denn der Verstärker sei? Der Kunde hatte den Verstärker vor 35 Jahren gekauft und seither ohne Probleme benutzt. Einen Tag später war der FET, frisch aus den ORTEC Museumsbeständen, auf dem Weg zum Kunden.



Um den eigenen Gerätepark, bei kalkulierbaren Kosten, immer meßbereit zu halten, empfiehlt es sich einen ORTEC Servicevertrag abzuschließen. Der Vertragsgegenstand kann dabei ganz individuell auf Ihre Wünsche angepaßt werden. Wenn sich einige HPGe Detektoren in Ihrem Labor befinden, so wäre ein Vertrag sinnvoll, der die sogenannte Standardreparatur beinhaltet. Dabei wird das Vakuum erneuert, das Gettermaterial ersetzt, der FET mit allen elektrischen Kontakten überprüft und alle Dichtringe getauscht. Der Detektor wird mehrfach eingekühlt und wieder erwärmt, mit jeweiliger Messung der Auflösung und des Leckstromes. Die nächste Stufe eines Servicevertrags beinhaltet auch die gesamte Meßelektronik, und als Rundumsorglospaket können wir auch noch die sogenannte Komplexreparatur (naß-chemisches Abschleifen der Kontakte mit erneuter Kontaktierung) einschließen. Damit sind die laufenden Kosten für den Gerätepark Ihres Labors komplett kalkulierbar, da alle möglichen Defekte abgedeckt wären. Haben Sie Interesse oder ganz spezielle Servicewünsche, dann sprechen Sie uns bitte an. Denn gutes Meßequipment braucht auch mal den Wellnessurlaub, um 35 Jahre treu seinen Dienst zu verrichten.

Frisches Design für das Zwischen-Netz, so surft es sich besser! In eigener Sache: ORTECs neue Internetpräsenz

Wir fanden unsere alte Webseite zwar nicht schlecht, insbesondere wenn man mal über den Zaun zur lieben Konkurrenz geschaut hat. Aber das es noch besser geht, beweisen wir mit unserer neuen Seite im frischen Gewand. Wir haben uns viel Mühe gegeben, den Internetauftritt von ORTEC frisch, informativ, optisch ansprechend und sehr übersichtlich zu gestalten. Schauen Sie doch einfach mal rein, und surfen eine Runde als Ausgleich zum hektischen Laboralltag. (www.ortec-online.com)





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

Tel: 0049 (0)2159 / 9136-40

Fax: 0049 (0)2159 / 9136-80

E-Mail: vanseveren@ametek.de

Dr. Marc Breidenbach

Service-Manager

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>