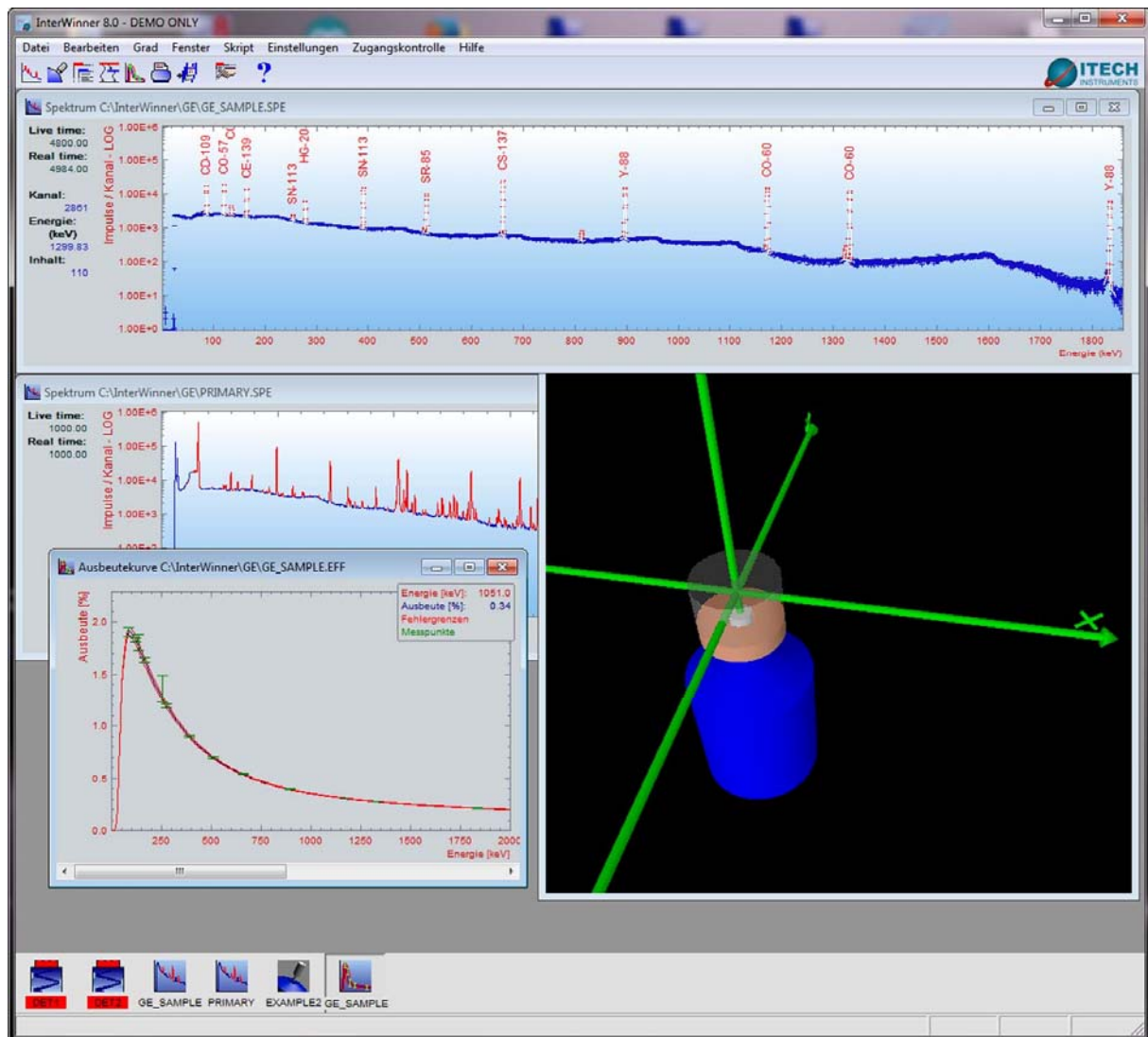


InterWinner 8

Benutzerhandbuch



Inhaltsverzeichnis

| Thema | Seite |
|---|-----------|
| 1 Einführung..... | 6 |
| 1.1 InterWinner 8..... | 6 |
| 1.2 Hinweise zu dieser Betriebsanleitung | 7 |
| 1.3 Gebrauch der Online Hilfe..... | 7 |
| 2 Tutorial 7 | |
| 2.1.1 Start von InterWinner | 8 |
| 2.1.2 Die wichtigsten Operationen | 8 |
| 2.1.3 Vorwahl der Messdauer | 10 |
| 2.1.4 Information zur Datenaufnahme..... | 12 |
| 2.1.5 Parameter Vorwahl – Messroutinen..... | 14 |
| 2.1.6 Kalibration der Energie..... | 20 |
| 2.1.7 Kalibration der Ausbeute..... | 22 |
| 3 Bildschirmanzeige..... | 25 |
| 3.1 Tastaturbefehle | 26 |
| 3.2 Übersicht | 27 |
| 3.3 Anzeige-Optionen..... | 29 |
| 3.4 Zeiger und Spektrum..... | 32 |
| 3.5 Symbolleiste | 32 |
| 3.6 Zoom | 33 |
| 3.7 Markieren von Bereichen | 34 |
| 3.8 Beschriftungen im Spektrfenster..... | 35 |
| 3.9 Nuklidinformation in der Spektrendarstellung | 36 |
| 3.10 Vergleich von Spektren | 37 |
| 4 Menüleiste | 38 |
| 4.1 Dateimenü | 39 |
| 4.1.1 Öffnen eines Spektrums..... | 39 |
| 4.1.2 Speichern eines Spektrums | 41 |
| 4.1.3 Öffnen von Analysedateien | 42 |
| 4.1.4 Speichern von Analysedateien..... | 43 |
| 4.1.5 Importieren | 43 |
| 4.1.6 Exportieren | 44 |
| 4.1.7 Schließen | 44 |
| 4.1.8 Löschen..... | 44 |
| 4.1.9 Dateien Wiederherstellen..... | 45 |
| 4.1.10 Kurz / Lang Menüs | 45 |
| 4.1.11 Verlassen von InterWinner..... | 46 |
| 4.1.12 Graphikausgabe | 46 |
| 4.1.13 Druckvorschau | 46 |
| 4.1.14 Bitmap Export..... | 47 |
| 4.1.15 Fehlerprotokoll..... | 47 |
| 4.2 Bearbeiten..... | 48 |
| 4.2.1 Parameter..... | 48 |
| 4.2.2 Peaksuche..... | 50 |
| 4.2.3 Kalibration | 50 |
| 4.2.4 Auswertung | 50 |
| 4.2.5 Manipulation von Spektren..... | 51 |
| 4.3 Messung..... | 53 |
| 4.3.1 Starten der Messung..... | 55 |
| 4.3.2 Information zur Datenaufnahme..... | 56 |
| 4.3.3 Vorwahl der Messparameter | 56 |
| 4.3.4 Flächen und Nachweisgrenzen (NWG) Vorwahl | 57 |
| 4.3.5 Einstellen der Messparameter (Acquisition settings) | 58 |
| 4.3.6 Probenwechsler..... | 60 |

| Thema | Seite |
|--|------------|
| 4.4 QA – Qualitätssicherung | 61 |
| 4.4.1 QA – Übersicht | 61 |
| 4.4.2 QA – Vorbereitung | 62 |
| 4.4.3 QA – Intervalle | 63 |
| 4.4.4 QA – Messung | 63 |
| 4.4.5 QA – Anzeige | 64 |
| 4.5 Fenster | 65 |
| 4.5.1 Ausdruck von Textfenstern | 66 |
| 4.6 Script Menü..... | 66 |
| 4.7 Einstellungen..... | 67 |
| 4.7.1 Bildschirmanzeige - Einstellungen | 67 |
| 4.7.2 Textdrucker einstellen | 69 |
| 4.7.3 Graphikdrucker..... | 70 |
| 4.8 Zugangskontrolle..... | 71 |
| 4.8.1 An-/Abmeldung | 71 |
| 4.8.2 Ändern des Passworts | 72 |
| 4.8.3 Zugangskontrolle Konfigurieren | 72 |
| 4.8.4 Verschlüsselung | 74 |
| 4.9 Hilfemenü..... | 75 |
| 5 InterWinner Dateien | 75 |
| 5.1 Übersicht Analysedateien | 75 |
| 5.1.1 Analysedateien und Struktur der Unterverzeichnisse | 76 |
| 5.2 Parametersätze | 78 |
| 5.2.1 Parameter: Messung..... | 80 |
| 5.2.2 Speicheroptionen | 81 |
| 5.3 Nuklidtabellen..... | 81 |
| 5.3.1 Erstellen einer neuen Bibliothek | 82 |
| 5.3.2 Hinzufügen/Löschen eines Isotops | 83 |
| 5.3.3 Übertragung von Nukliden aus einer vorhandenen Tabelle | 86 |
| 5.3.4 Datentransfer aus LARA | 86 |
| 5.3.5 Nuklidtabelle anzeigen..... | 88 |
| 5.3.6 Zerfallsschema | 89 |
| 5.3.7 Zerfallsrechner | 89 |
| 5.4 Aktivitätsdateien | 91 |
| 5.5 Ausgabedateien | 92 |
| 6 Auswertemodule | 94 |
| 6.1 InterWinner/GE | 94 |
| 6.1.1 Energiekalibration – Einführung | 94 |
| 6.1.2 Energiekalibration – Vorbereitung | 95 |
| 6.1.3 Energiekalibration – Dialog | 96 |
| 6.1.4 Kalibration der Peakform (Halbwertsbreite, Auflösung) | 99 |
| 6.1.5 Graphische Überprüfung der Energiekalibration | 100 |
| 6.1.6 Ausbeutekalibration I | 100 |
| 6.1.7 Ausbeutekalibration II | 103 |
| 6.1.8 Ausbeutekalibration III (Anfitten der Kurve) | 107 |
| 6.1.9 Kalibrations Parameter | 110 |
| 6.1.10 Auswerte Parameter | 111 |
| 6.1.11 Peaksuch Parameter | 114 |
| 6.1.12 Flächenberechnung | 115 |
| 6.1.13 Korrektur des Nulleffekts..... | 116 |
| 6.1.14 Transmissions – Absorptionskorrektur | 118 |
| 6.1.15 Auswertung von Spektren..... | 120 |
| 6.1.16 Analysedaten: Kontrolle und Interpretation..... | 121 |
| 6.2 InterWinner/NAI..... | 126 |

| Thema | Seite |
|--|------------|
| 6.3 InterWinner/ALPHA | 127 |
| 6.3.1 Energiekalibration..... | 127 |
| 6.3.2 Kalibrationsparameter | 129 |
| 6.3.3 Auswerteparameter | 130 |
| 6.3.4 Interne Standards..... | 131 |
| 6.3.5 Peaksuche und Flächenberechnung..... | 132 |
| 6.3.6 Auswertung Alpha | 133 |
| 6.3.7 Nullratenkorrektur (Untergrundkorrektur) | 133 |
| 6.4 Gamma-Total (Gesamt Gamma) | 133 |
| 7 InterWinner Programmierung mit Makros und in Basic | 135 |
| 7.1 Die Skriptsprache | 136 |
| 7.2 Anlegen von Unterprogrammen | 136 |
| 7.3 Steuerung von InterWinner | 137 |
| 7.4 Ein erstes Beispielprogramm | 138 |
| 7.5 Der Iconindex | 139 |
| 7.6 Weitere Beispielprogramme..... | 140 |
| 7.7 Fensterpositionen..... | 140 |
| 7.8 Nuklidtabelle..... | 141 |
| 7.9 Ausbeutekurve | 142 |
| 7.10 Tabellen..... | 143 |
| 7.11 Auswerteergebnisse..... | 144 |
| 7.12 Ergebnisexport in eine CSV-Datei | 145 |
| 7.13 Export zur Datenbank. Das Transfer Unterprogramm | 146 |
| 7.14 Handler - Funktionen..... | 147 |
| 8 WinnerScan | 149 |
| 8.1 WinnerScan offline | 149 |
| 8.2 WinnerScan online | 151 |
| 8.3 Darstellung | 153 |
| 9 WinnerCom..... | 156 |
| 9.1 DDE..... | 156 |
| 9.2 COM Automation..... | 159 |
| 9.3 TCP/IP | 160 |
| 10 WinnerReport | 162 |
| 10.1 Erstellen der Vorlagedatei..... | 162 |
| 10.1.1 Einfache Ausdrücke | 162 |
| 10.1.2 Komplexe Ausdrücke | 162 |
| 10.1.3 Ausgabe formatieren | 163 |
| 10.1.4 Tabellen..... | 163 |
| 10.1.5 Fehlerbehandlung | 164 |
| 10.1.6 Grafische Ausgabe des Spektrums..... | 164 |
| 10.2 Auswahl der Vorlagedatei | 164 |
| 10.3 Beispiel Report Template..... | 166 |
| 11 Installation | 168 |
| 11.1 Installation der Software..... | 168 |
| 11.2 Hardware Konfiguration – Überblick | 170 |
| 11.3 Hardware Konfiguration – Die Messkette | 172 |
| 11.4 Installation von Zusatzprogrammen | 174 |
| 11.5 Netzwerkinstallation | 176 |
| 11.6 Die Konfigurationsdatei INTERWINNER.INI | 177 |
| 12 Analyse Algorithmen | 182 |
| 12.1 Polynom Fit über die Methode der kleinsten Fehlerquadrate | 183 |
| 12.2 Peak Suche | 183 |
| 12.2.1 Methode der nicht stationären Zonen (Gamma) | 183 |
| 12.2.1.1 Schritt 1 – Suche der Zonen | 183 |
| 12.2.1.2 Schritt 2 – Korrektur der Peakgrenzen..... | 183 |
| 12.2.2 Interpolation (Gamma) | 183 |
| 12.2.3 Interpolation (Alpha)..... | 184 |

| Thema | Seite |
|--------------------------------|---|
| 12.3 | Bestimmung der Peakfläche 184 |
| 12.3.1 | Untergrundberechnung (Gamma) 184 |
| 12.3.2 | Anschlusspunkte für den Untergrundabzug 184 |
| 12.3.3 | Form des Untergrunds 184 |
| 12.3.4 | Experten Modus 184 |
| 12.4 | Auflösung 185 |
| 12.4.1 | Bestimmung der Halbwertbreite (FWHM) und Zehntelwertbreite (FWTM) 185 |
| 12.4.2 | Halbwertbreiten Kalibration 185 |
| 12.5 | Peak Bestimmung durch Entfaltung (Deconvolution) 185 |
| 12.5.1 | Beschreibung der Peakform 185 |
| 12.5.1.1 | Die Gaußverteilung (Normalverteilung) 185 |
| 12.5.1.2 | linkes Tailing 185 |
| 12.5.1.3 | linkes und rechtes Tailing 186 |
| 12.5.2 | Peak fitten (Standard Modus) 186 |
| 12.5.3 | Peak Fit (Nuklid-Tabellen orientiert) 186 |
| 12.5.4 | Peak Berechnung im Alpha Spektrum 187 |
| 12.5.5 | Funktion der Peak Modellierung 187 |
| 12.6 | Aktivitätsberechnung 188 |
| 12.6.1 | Peak Identifizierung 188 |
| 12.6.2 | Interferenz Berechnung 189 |
| 12.6.3 | Berechnung der durchschnittlichen Aktivität (Gamma) 189 |
| 12.6.4 | Berechnung der durchschnittlichen Aktivität (Alpha) 190 |
| 12.6.5 | Zerfallskorrektur 190 |
| 12.6.6 | Bester Schätzer 190 |
| 12.6.7 | Vertrauensbereich 191 |
| 12.6.8 | Zerfallskorrektur (Mutter-Tochter-Korrektur) 191 |
| 12.6.8.1 | Korrektur für die Zeit zwischen Probenursprung und Beginn der Messung 191 |
| 12.6.8.2 | Korrektur während der Messung 192 |
| 12.6.8.3 | Zusammengesetzte Korrektur Algorithmen 193 |
| 12.7 | Berechnung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen 194 |
| 12.7.1 | Gamma Analyse (traditionelle Methode) 194 |
| 12.7.1.1 | Gamma ohne Interferenzen mit anderen Linien 194 |
| 12.7.1.2 | Gamma mit Interferenzen zu anderen Linien 194 |
| 12.7.2 | Gamma Analyse (ISO11929) 194 |
| 12.7.2.1 | Gamma ohne Interferenzen mit anderen Linien 195 |
| 12.7.2.2 | Gamma mit Interferenzen zu anderen Linien 195 |
| 12.7.3 | Alpha Analyse 196 |
| 12.7.4 | Alpha Analyse kompatibel zu ISO 11929 197 |
| 12.7.4.1 | ISO-11929 ohne Tracer Beimengung 197 |
| 12.7.4.2 | ISO-11929 unter Berücksichtigung einer Tracer Beimengung 197 |
| 13 Summations Korrektur | 198 |
| 13.1 | Theorie 198 |
| 13.1.1 | Modell Mängel 199 |
| 13.1.2 | Winkelkorrelation 199 |
| 13.1.3 | Dreifache Zufälle „coincidence“ 199 |
| 13.2 | Implementation in InterWinner 8 199 |
| 13.2.1 | Nuklidtabelle 199 |
| 13.2.2 | Analyse 201 |
| 13.2.3 | Kalibrations Dateien 201 |
| 13.2.3.1 | MCNP Berechnungen 201 |
| 13.2.3.2 | Erstellen der Ausbeute 204 |

1 Einführung

1.1 InterWinner 8

Willkommen bei InterWinner 8, einer leistungsstarken Kontroll- und Analysesoftware für die Nuklearspektroskopie. Dieses ausgereifte Programmpaket kontrolliert eine Vielzahl von verschiedenen Vielkanalanalysatoren (VKAs, MCAs) und ermöglicht eine schnelle und genaue Analyse von Gamma-, Alpha oder Röntgenspektren.

InterWinner 8 ist das jüngste Produkt aus einer Serie von weit verbreiteten Programmen der nuklearen Spektroskopie. Die Anfänge gehen auf INTERGAMMA (1987) zurück, bald darauf folgte (1992) INTERALPHA. Nachdem Microsoft Windows 3.0 auf den Markt gebracht hatte, wurde INTERGAMMA neu geschrieben für die Windows Umgebung. Der Name wurde damals in InterWinner geändert. Die Software wurde seitdem kontinuierlich erweitert und in enger Zusammenarbeit mit Benutzern verbessert. Sie erfreut sich seither wachsender Beliebtheit, sowohl in der Nuklearindustrie als auch in der Forschung und bei amtlichen Labors.

Seit 2016 ist die Software unter dem Namen InterWinner 8 erhältlich.

InterWinner 8 behält alle Eigenschaften der Vorgängerversionen bei:

Hardware Kontrolle fast aller kommerziell verfügbaren Vielkanalanalysatoren in einem einzigen PC. Gleichzeitige Darstellung aller Messkanäle in verschiedenen Fenstern, aber auf einem Bildschirm. Einfache Handhabung, Eingabe der Mess- und Analyseparameter in einfacher und sinnvoller Art und Weise.

Verschiedene Analysemodule können miteinander verbunden werden. Makro Programmierung für kundenspezifische Automatisierung der Messabläufe. Modulare Struktur und Verwendung von DLLs (dynamic link libraries) zur Anpassung an spezielle Anforderungen.

Zusätzliche Eigenschaften von InterWinner 8:

Die Benutzeroberfläche wurde erweitert, aktualisiert und homogenisiert. Die Grundfunktionalität und die Kompatibilität zu InterWinner4 bleiben erhalten. InterWinner 8 unterstützt Visual Basic Script, dies erlaubt es kundenspezifische Programme zu entwickeln und zu integrieren. Die Analyseroutinen wurden dahingehend verbessert als das jetzt auch Nicht-Gauss Linien genau analysiert werden können.

Zusätzliche Abbruchbedingungen für die Messung: Vorwahl der Nettolinienfläche, der Flächenstatistik oder der Nachweisgrenzen. Informationen über Ausbeute- und Untergrundkalibration können mit dem Spektrum abgespeichert werden. Daten und Parameter können verschlüsselt werden (bis zu 256 Bit Schlüssellänge). Zahlreiche Hinweise, Kommentare und Verbesserungsvorschläge von Anwendern wurden berücksichtigt.

Die Benutzeroberfläche ist nun Unicode fähig. Es können für Sprachen wie Russisch und Chinesisch Landesspezifische Buchstaben verwendet werden. Die öffnen Dialogbox wurde überarbeitet. Dateinamen von Analysedateien, können nun so lang sein, wie das Betriebssystem erlaubt.

In Aktivitätsdateien können Unterschiedliche Isotope, unterschiedliche Referenz Datumsangaben haben.

Bearbeiten der Ausbeute Kurven wurde überarbeitet. Bei der Skriptsprache wurde vieles Verbessert. Neue Module für Probenwechsler. Überarbeitetes Spektrum Dateiformat. Neue Funktionen in Spektren Anzeige und Manipulation.

Überarbeiten der Qualitätssicherung und die Funktion der Summationskorrektur.

1.2 Hinweise zu dieser Betriebsanleitung

Der erste Teil dieser Anleitung ist ein Tutorial, ein kurzer praktischer Einführungskurs in die Grundkonzepte von InterWinner. Es wird gezeigt wie ein Spektrum aufgenommen, dargestellt und analysiert wird. Der große Reichtum an Darstellungsmöglichkeiten im daran folgenden Kapitel verdient besondere Beachtung.

Für das Tutorial wurden verschiedene Gammaskpektren als Beispiele gewählt und mit den Auswerteroutinen analysiert. Im Kapitel Spektrenanalyse werden zusätzlich die Analyse von Nal-Spektren (InterWinner/NAI) und Alpha Spektren (InterWinner/ALPHA) vorgestellt.

Wir empfehlen jedem neuen Benutzer, das Tutorial schrittweise durchzuarbeiten und auch die Darstellungsmöglichkeiten durchzuspielen.

Im Folgenden ausführlichem Referenzteil werden die Menüleiste, die Analysedateien (Parameter, Isotopentabelle, Aktivitätstabelle, Ausgabedatei) und Eigenschaften der Analyseroutinen erläutert. Naturgemäß werden dabei Teile aus dem Tutorial wiederholt. Der anschließende Teil erläutert zusätzliche Programme (WinnerScan, WinnerCom, WinnerReport) und zeigt wie die Makro und VBScript Sprache von InterWinner eingesetzt werden können um benutzerspezifische Lösungen zu erstellen.

Im Kapitel 11 ist die Installation von InterWinner beschrieben.

1.3 Gebrauch der Online Hilfe

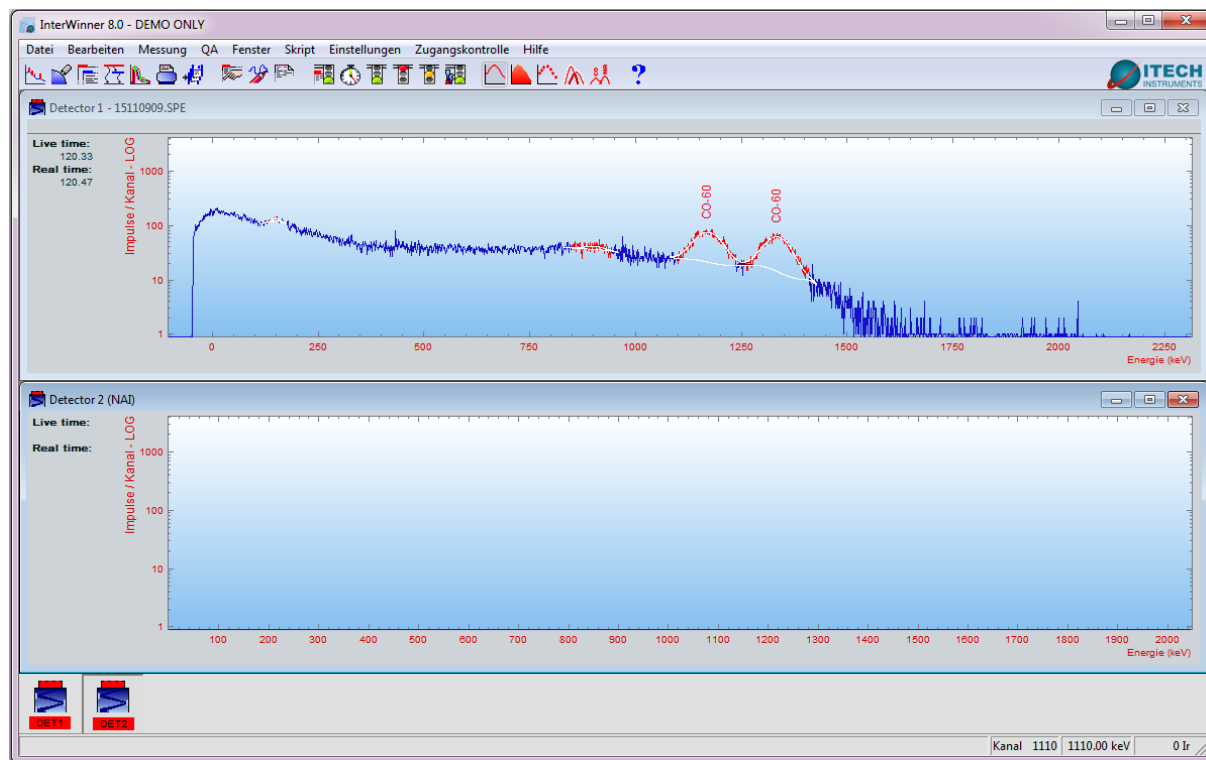
Die InterWinner Online Hilfe enthält den gleichen Text wie das gedruckte Handbuch. Sie kann durch Klicken auf **Hilfe** in der **Menüleiste** geöffnet werden.

2 Tutorial

2.1.1 Start von InterWinner

Nachdem InterWinner erfolgreich installiert wurde und die Hardware konfiguriert ist, kann das Programm durch -Klicken (doppelt) auf dem InterWinner Symbol gestartet werden.

Der InterWinner Bildschirm erscheint:



[InterWinner 7 Bildschirm]

Hinweis: Sie können InterWinner auch durch Anklicken irgendeiner beliebigen InterWinner Datei starten.

Verlassen von InterWinner

Sie beenden InterWinner durch:

- <Alt+F4> (drücken der Alt und der F4 Taste)
- klicken auf das X Symbol in der oberen rechten Ecke:
- über die Menüleiste :Datei- Ende (<Alt+D> und dann <E>)



2.1.2 Die wichtigsten Operationen

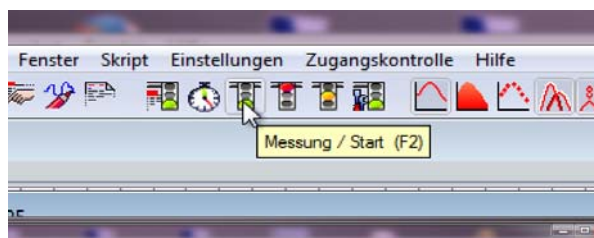
Die Spektroskopie von Gamma Spektren kann in mehrere Schritte unterteilt werden:

- (1) - Erstellen einer angepasste Nuklidtabelle für Kalibration und Analyse
- (2) - Kalibration von Energie und Ausbeute
- (3) - Auswahl der Mess- und Auswerteparameter
- (4) - Start der Messung
- (5) - Analyse und Interpretation der Resultate

Im Folgenden einfachen Fall wird angenommen, dass die Nuklidbibliothek erstellt ist und dass der Detektor bereits kalibriert ist. Mit Hilfe der Symbolleiste können Sie einen kompletten Messvorgang ausführen.

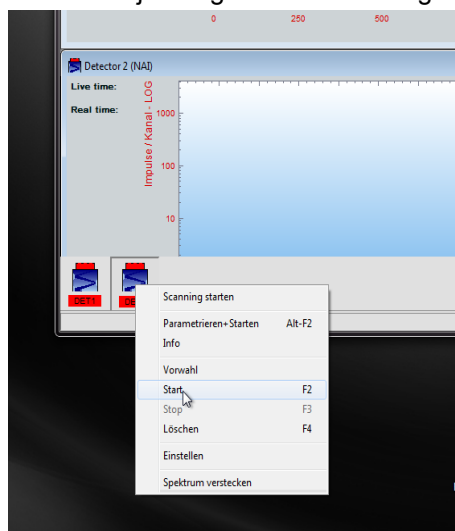
| Funktion | linker Mausklick auf Symbol | Taste | Menüleiste |
|---------------|---|-------|-------------------------|
| Start Messung |  | <F2> | Messung - Start |
| Stopp Messung |  | <F3> | Messung - Stop |
| Peaksuche |  | | Bearbeiten - Peaksuche |
| Auswerten |  | | Bearbeiten - Auswertung |
| Löschen |  | <F4> | Messung - Löschen |

Anstelle der Symbole können sowohl die *Menüleiste* oder Tastaturbefehle genutzt werden. Ein Funktionshinweis (tool tip) erscheint, wenn der Mauszeiger für länger als ca. 2 Sekunden bewegungslos auf das jeweilige Symbol zeigt.



[Symbol: Funktionshinweis]

Klickt man in der unteren Leiste mit der rechten Maustaste die Detektorsymbole an, erscheint ein Menü welches die Start-Stop-Lösch Funktionen des jeweiligen Detektors zeigt.

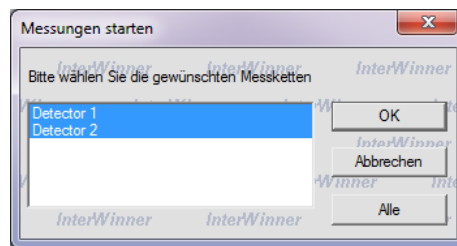


[Detektor Pop-Up Menü]

Mehrfach Start - Stop - Löschen

InterWinner erlaubt es mehrere Messungen gleichzeitig zu starten, zu stoppen und zu löschen. Insbesondere bei Anwendungen bei denen mehrere Messkanäle synchron gestartet werden sollen wie zum Beispiel bei Body Countern oder bei der Alphaspektroskopie ist dieses sehr vorteilhaft.


Wählen Sie auf der **Menüleiste: Messung - Mehrere Starten** und folgendes Fenster wird geöffnet.

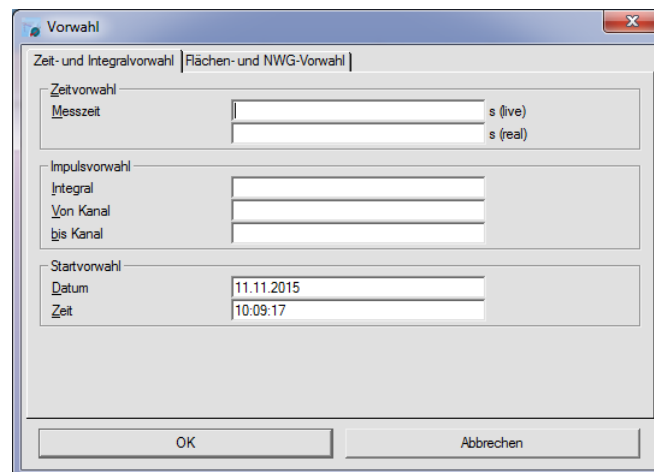


[mehrere Messungen gleichzeitig starten]

Durch Anklicken der Detektornamen werden diese Messkanäle selektiert. Mit [OK] werden alle Kanäle quasi gleichzeitig gestartet. Stoppen und löschen funktioniert genauso, mit Hilfe von **Messung – Mehrere Stoppen** bzw. **Messung - Mehrere Löschen** auf dem **Menü**.

2.1.3 Vorwahl der Messdauer

Die Abbruchbedingungen der Messung können über das Symbol , mit Hilfe der Menüleiste „Messung – Vorwahl“, oder durch Doppelklick auf die Zeitanzeige auf der linken Seite des Bildschirms (live time, real time) geändert werden. Es erscheint folgendes Auswahlmenü:



[Dialogbox: Vorwahl der Messdauer]

Die Parameter sind thematisch auf verschiedenen “Tafeln” wie Karteikarten angeordnet. Klicken auf die entsprechende Tafelüberschrift öffnet den Parametersatz (Zeit und Integralvorwahl, Flächen und Integralvorwahl. Mehrere Abbruchbedingungen können eingegeben werden. Die Messung stoppt sobald die Erste dieser Bedingungen erfüllt ist. Der jeweilige Status kann über Erreichte Werte abgefragt werden.

Zeitvorwahl

Live Time LT, die “live time” ist die Zeit in der die Messkette Daten aufnehmen kann. Jedes Signal beansprucht eine Verarbeitungszeit in der die Elektronik für weitere Signale gesperrt ist (Totzeit = dead time). Die “live time” ist um die Totzeit kleiner als die wirkliche Zeit (real time).

$$\text{live time} = \text{real time} - \text{dead time}$$

Real Time RT

Die Zeit, wie sie von der Uhr (im Computer) vorgegeben wird.

LT und RT können entweder in Sekunden (Format: nnnn.nn s) oder in Stunden (hh), Minuten (mm) und Sekunden (ss) angegeben werden (Format: hh:mm:ss.xx).

Impulsvorwahl

Die Summe aller Impulse in einem Kanalbereich (Von Kanal – bis Kanal) kann als Abbruchbedingung der Messung vorgegeben werden.

Startvorwahl


Die Messung kann verzögert gestartet werden. An dieser Stelle geben Sie Datum und Uhrzeit des gewünschten Messbeginns an. Sobald diese Werte mit Datum und Uhrzeit des PCs übereinstimmen, wird die Messung gestartet. Bis zu diesem Zeitpunkt blinkt der Detektorname am unteren Bildschirm gelb auf und die Startzeit wird oben links angezeigt.

Machen Sie keine Angaben, so wird die PC Zeit als Startvorwahl übernommen und die Messung sofort gestartet.

Flächen und Nachweisgrenzen (NWG) Vorwahl

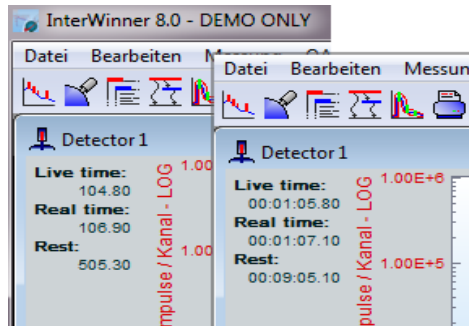
| Isotop | Energie [keV] | Vorwahl | Erreicht | Restzeit [s] |
|--------|---------------|------------------|----------|--------------|
| SB-124 | 602.73 | Fläche>500 | 2493 | |
| SB-124 | 602.73 | Fehler<50.00 | 28.42 | |
| SB-124 | 602.73 | NWG<100.00 Bq/kg | 99.90 | |
| CS-137 | 661.66 | Fläche>5000 | 874463 | |
| CS-137 | 661.66 | Fehler<5.00 | 0.38 | |
| CS-137 | 661.66 | NWG<150.00 Bq/kg | 130.28 | |
| CO-60 | 1332.50 | Fläche>10000 | 586428 | |
| CO-60 | 1332.50 | Fehler<5.00 | 0.43 | |
| CO-60 | 1332.50 | NWG<100.00 Bq/kg | 94.39 | |

[Vorwahl von Flächen und Nachweisgrenzen (NWG), Erreichte Werte]

In obiger Tabelle kann die Messung als Funktion der Zählstatistik oder der Nachweisgrenze (NWG) beendet werden. Diese Abbruchbedingung erlaubt es Messzeit zu sparen und die Messung dann zu beenden, wenn die Statistik hinreichend genau oder die Nachweisgrenze hinreichend niedrig ist. Durch Anklicken von  bei der Spalte "Isotop" oder "Energie" gelangen Sie in ein Drop-Down Menü mit den entsprechenden Eintragungen der aktiven Isotopenbibliothek (siehe dort). Wählen Sie nun eine Linie (die stärkste Linie wird vom Programm vorgeschlagen), eine **Nettofläche**, eine statistische Unsicherheit (**Fehler**) oder eine Nachweisgrenze (**NWG**) aus. Kombinationen von mehreren Kriterien sind möglich. **Alle** Nachweisgrenzen und **alle** Nettoflächen-Bedingungen müssen erreicht werden um die Messung zu beenden.

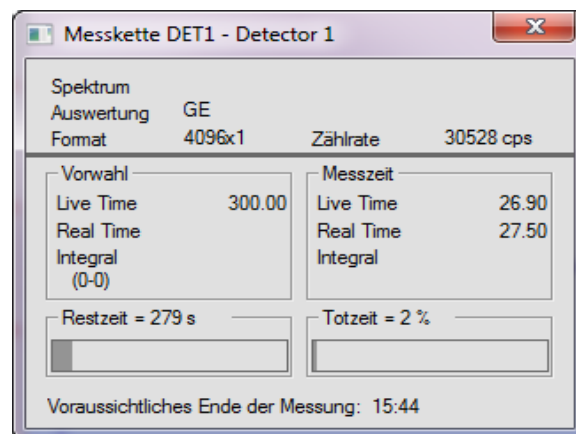
2.1.4 Information zur Datenaufnahme

Am linken oberen Rand (wie in der Abbildung gezeigt) werden **Live time** und **Real time** sowie die noch verbleibende **Rest**-zeit angegeben. Durch Klicken auf diese Werte kann das Format gewechselt werden, von sss.ss nach hh:mm:ss und zurück.



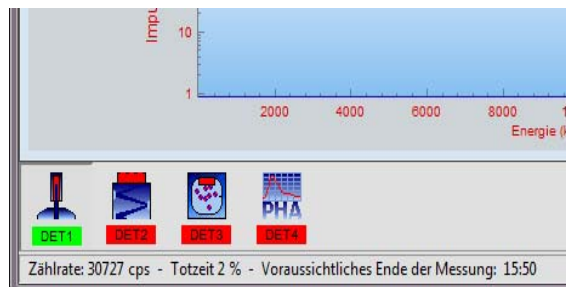
[Zeitangabe in verschiedenen Formaten]

Der Status der Messung kann ebenfalls über die *Menüleiste* abgerufen werden: Messung - Info. Der Status eines einzelnen Detektors kann über das Detektor „Pop-Up“ Menü und Info abgefragt werden. Das Detektor „Pop-Up“ Menü wird aufgerufen, indem man in der unteren Leiste, mit der rechten Maustaste auf den betreffenden Detektor klickt.



[Status Information zur Messung]

Während einer Messung blinkt die Detektorkennung (grün) in der Symbolleiste am unteren Bildschirmrand. Ein nicht aktiver Kanal hat eine rote Detektorkennung.




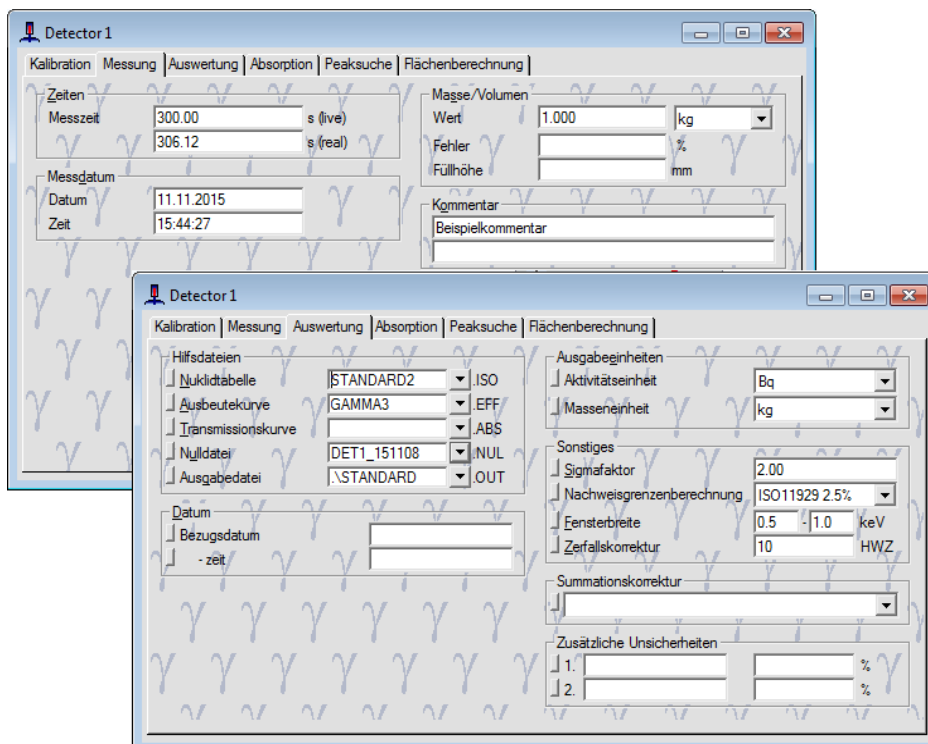
[Detektor Symbole und Status der Messung]

Zählrate, Totzeit und Voraussichtliches Ende der Messung werden in der unteren Statuszeile für den jeweils angewählten Detektor (hier DET1) dargestellt.

Parameter

Die Parameter für Messung und Analyse können über ein Dialogfenster verfolgt und verändert werden.


Klicken Sie auf  in der Symbolleiste oder auf **Bearbeiten - Parameter** in der Menüleiste.



[Parameter Einstellungen; Beispiel zeigt Mess- und Analyseparameter für InterWinner/GE]

Auch hier sind die Parameter thematisch auf verschiedenen "Tafeln" angeordnet, die Tafeln werden wie Karteikarten dargestellt. Klicken auf die entsprechende Tafelüberschrift öffnet den Parametersatz für (**Kalibration, Messung, Auswertung, Peaksuche, Flächenberechnung**).

Wichtig !

Sobald die Werte eingegeben wurden, können diese durch Klicken auf das Symbol  (erscheint jetzt in der Symbolleiste) aktiviert werden. So kann eine neue Analyse durchgeführt werden, ohne dass der Parameter-Dialog beendet werden muss. Neue Parameter werden automatisch übernommen wenn das Dialogfenster geschlossen wird (mit <Ctrl+F4> oder durch Klicken auf das x am rechten oberen Fensterrand). Wenn die Parametereingabe mit <Esc> abgebrochen wird, werden die Parameter nicht mit übernommen.

Parameter Dialoge sind unterschiedlich für verschiedene Analysetypen (Alpha, Ge, NAI).

Die Daten der Energiekalibration können manuell eingegeben werden, im Allgemeinen werden sie aus dem Kalibrationsprozess automatisch übernommen.

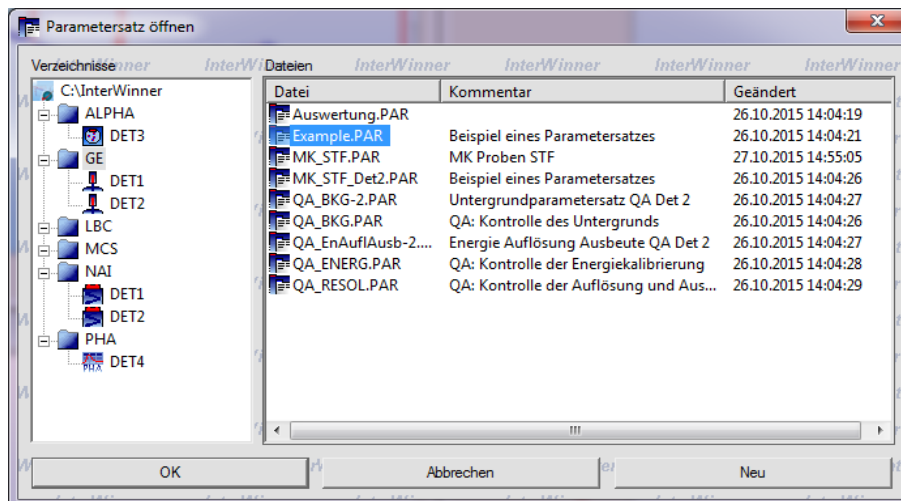
Hinweis:

Parameter die "eingegraut" sind (grauer Hintergrund, graue Schriftfarbe) sind "verriegelt". Um sie zu ändern müssen sie wieder entriegelt werden. Dies geschieht durch Klicken auf das Detektorsymbol an der oberen linken Ecke. Wählen Sie „Felder ent-/verriegeln“. Der Zugang zu dieser Funktion ist reglementiert durch die Zugangskontrolle. Das Parameterfeld kann nun durch Klicken auf das kleine Rechteck, das sich jetzt vor dem jeweiligen Parameter befindet, entriegelt werden.

2.1.5 Parameter Vorwahl – Messroutinen

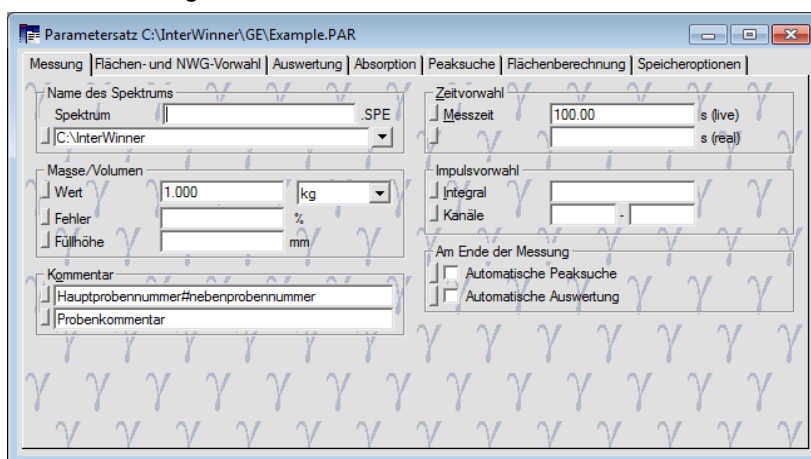
Klicken Sie auf  oder wählen in der *Menüleiste*: Datei - Öffnen - Parametersatz öffnen... aus.

Diese Funktion erlaubt es Sätze von Parametern (parameter sets) zu erstellen, die dann später in Routineoperationen komplett oder teilweise übernommen werden können. Beispielsweise für eine bestimmte Messgeometrie, für Umweltmessungen, Messungen des Primärkreislaufes u.s.w. Dies erspart später nicht nur unnütze Doppelarbeit, sondern hilft auch Eingabebefehle zu minimieren. Zunächst wird das Standardfenster zum Öffnen einer Datei (Dateiendialog) eingeblendet:



[Dateiendialog: Parametersatz aufrufen oder neu erstellen]

Eine neue Datei kann angelegt werden (Neu) oder aber es können existierende Dateien geändert werden. Hierzu muss die Datei zunächst angeklickt werden.



[Ansicht eines Parametersatzes]

Parameter, die für eine bestimmte Prozedur unveränderlich sind, können einmal gesetzt und dann verriegelt werden. Riegeln und Entriegeln geschieht durch Anklicken der kleinen Box vor dem Parameter. Verriegelte Parameter werden eingegraut wie bereits an früherer Stelle erwähnt.

Bei InterWinner/GE (Auswertung von hochaufgelösten Gammaskpektren die mit einem Germaniumdetektor aufgenommen werden) erscheint der folgende Satz von Auswertungsparametern:

[Satz der Analyseparameter von InterWinner/GE]

Einige Parameter sind verriegelt. Dies erkennt man daran dass der Text hier grau dargestellt ist und auf dem kleinen Knopf links von der Beschriftung ein Balken erscheint . Die Ver- bzw. Entriegelung der Parameter erfolgt mittels dieser Knöpfe.

Bei einigen Parametern erscheint das Symbol . Dieser Knopf ruft eine Auswahlliste oder Dialogbox auf in der die gültigen Einheiten bzw. vorhanden Dateien dargestellt werden und direkt ausgewählt werden können.

Alle Werte werden beim Schließen des Eingabefensters oder bei der Bestätigung durch auf der Symbolleiste auf ihren Wertebereich hin geprüft und dann abgespeichert.

Wenn die Parameter "Automatische Peaksuche" und "Automatische Auswertung" aktiviert sind, so wird nach dem Beenden der Messung eine Peaksuche und eine Analyse automatisch durchgeführt.

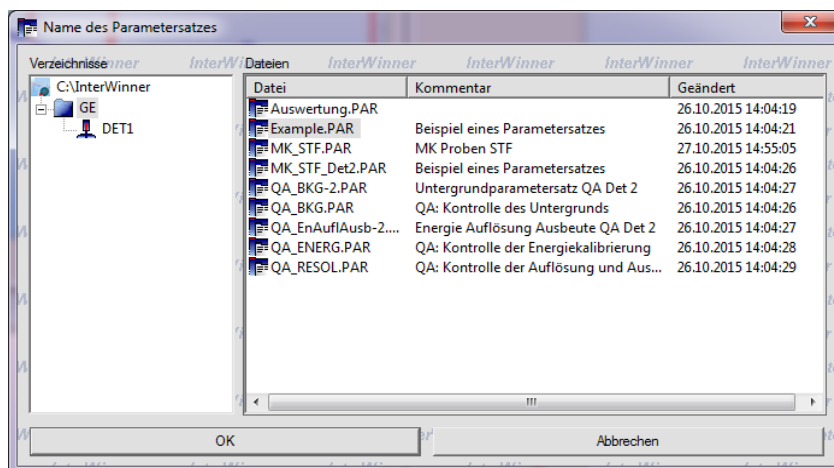
Im nächsten Abschnitt wird gezeigt, wie eine Routinemessung gestartet wird.

Start mit Parametervorwahl - Automatische Messroutinen

Messungen mit Hilfe der Parametervorwahl machen den Routinebetrieb sehr einfach und zuverlässig. Nach dem Start wird der Benutzer nach den noch offenen Parametern gefragt. Danach beginnt die Messung mit anschließender Speicherung des Spektrums, Peaksuche, Analyse und Ausdruck der Ergebnisse ohne dass der Benutzer sich darum kümmern muss.

Eine Messung mit voreingestellten Parametern wird durch Klicken auf das Symbol oder auch über das Menü gestartet:

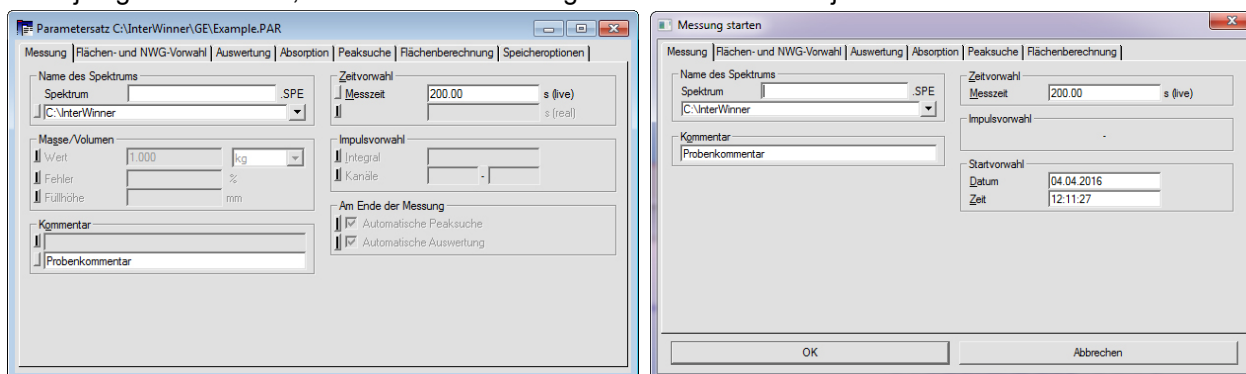
| | |
|------------------------|---------------------------|
| Menüleiste Messung | Parametrieren und Starten |
| Detektor Pop-Up Menü | Set Parameters+Start |
| Hot key (Schnelltaste) | <Alt+F2>. |



[Auswahl der Parameterdatei]

Jetzt werden Sie aufgefordert einen Parametersatz auszuwählen. Die Kommentarzeilen helfen dabei, den gewünschten Satz auszuwählen.

Nur diejenigen Parameter, die vorher nicht verriegelt waren erscheinen jetzt.





[Messparameter bei Start der Datenaufnahmen]

Jetzt können Sie einen Dateinamen für das Spektrum angeben.

Lassen Sie diesen Eintrag frei, so wird das Programm automatisch einen Namen aus dem jeweiligen PC-Datum erstellen. Es gilt dafür folgendes Schema: **JJMMTTNN.spe**
(JJ= Jahr, MM= Monat, TT= Tag, NN=Hexadezimalzahl von 01 über 0A bis ZZ).


Sobald der obige Parameter Dialog mit **[OK]** beendet ist, wird die Messung gestartet. Am Ende der Messung wird das Spektrum gespeichert und – falls vorgewählt – die Peaksuche und Auswertung durchgeführt.

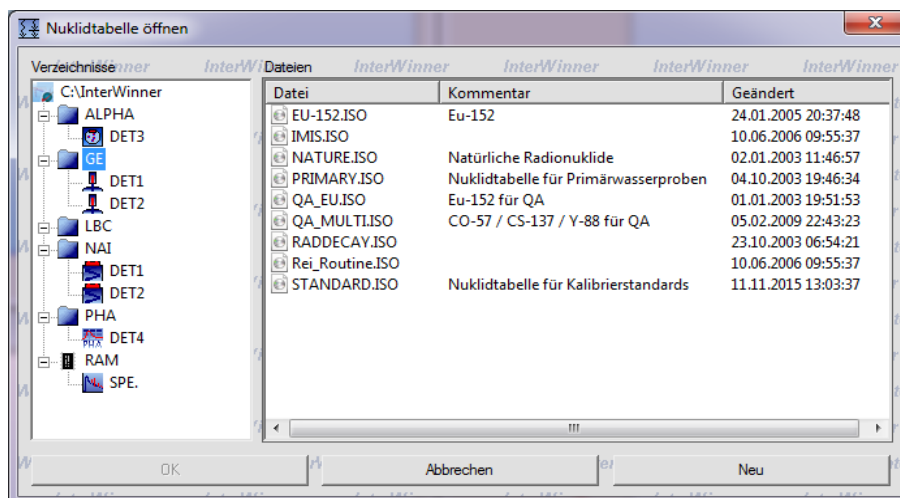
Hinweis:

Peaksuche  und Analyse  können auch von Hand während einer Messung ausgeführt werden, dadurch erhält man ein Zwischenergebnis, ohne das Ende der Datenaufnahme abzuwarten.

Nuklidtabellen

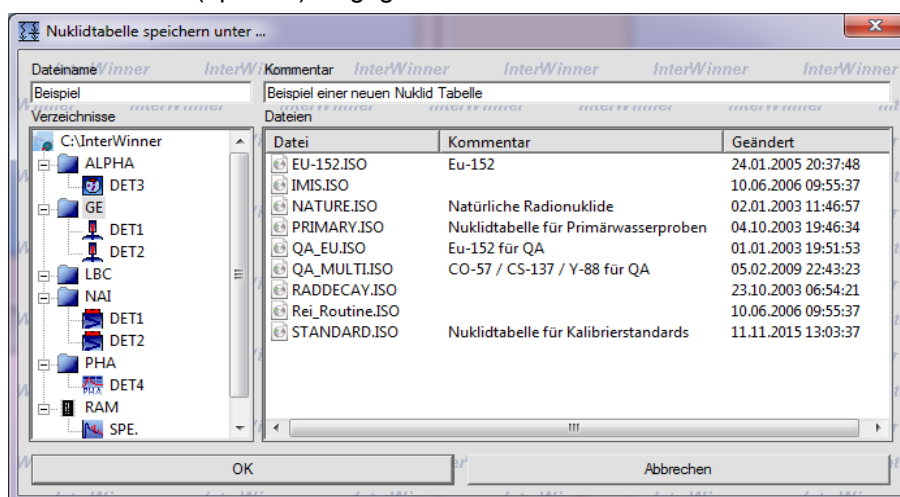
Bei der qualitativen und quantitativen Analyse, sowie bei der Kalibration der Messkette, werden auf die Bedürfnisse zugeschnittene Nuklidbibliotheken benötigt.

Nuklidtabellen werden durch Klicken auf , oder über die **Menüleiste** mit : „Datei – Öffnen - Nuklidtabelle öffnen“ ... geladen



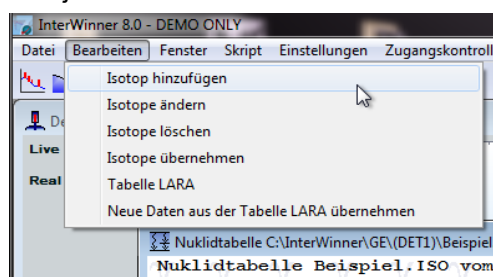
[Auswahl einer existierenden Nuklidtabelle]

Die Erstellung einer neuen Nuklidtabelle wird über [Neu] gestartet, anschließend werden ein Dateiname und ein beschreibender Kommentar (optional) eingegeben.



[Eingabe von Dateinamen und Beschreibung einer Nuklidtabelle]

Unter Bearbeiten im Menü finden sich jetzt die Funktionen zum Bearbeiten der Nuklidtabelle.

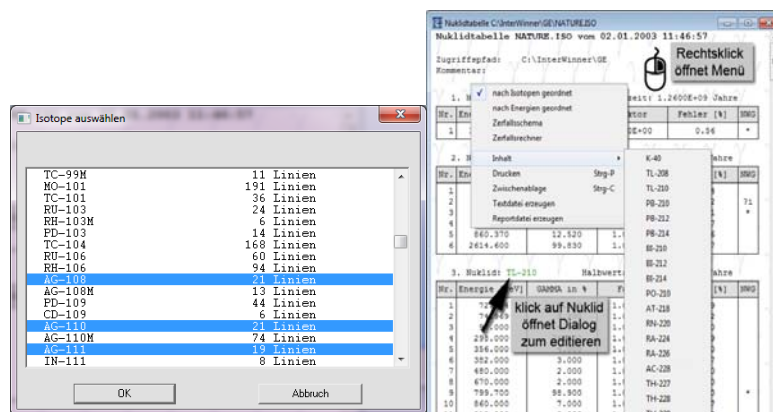


[Editierfunktionen Nuklidtabelle]

| | |
|----------------------------|---|
| Isotope hinzufügen | Manuelle Eingabe der Daten eines neuen Isotops (Name, Energie, Verzweigungsverhältnis etc.) |
| Isotope ändern | Editieren und Ändern der Eintragungen eines Isotops |
| Isotope löschen | Löschen eines Isotops |
| Isotope übernehmen | Isotope aus einer existierenden Nuklidtabelle übernehmen |
| Tabelle LARA | Isotope aus der Nuklidbibliothek LARA transferieren. Die „Master-Bibliothek LARA“ wird von der französischen Atomenergie Kommission CEA herausgegeben und ist nicht Bestandteil von InterWinner. |
| Neue Daten aus LARA | Die geladene Nuklidtabelle wird mithilfe der Daten aus der LARA aktualisiert |

Die Funktion **Isotope übernehmen** gestattet es Daten aus bereits existierenden Nuklidtabellen zu übernehmen. Die Liste der vorhandenen Isotope wird angezeigt und durch Anklicken kann man die zu transferierenden Isotope markieren.

Mit **[OK]** wird der Transfer der markierten Isotope ausgeführt.



[Übernehmen von Isotopen aus existierenden Bibliotheken]

Weitere Details stehen im Abschnitt Nuklidbibliothek des Referenzteils.

Messergebnisse

Das Analyseresultat wird als Textdatei mit interaktiven Links ausgegeben:

Auswertung für Handbuch.SPE

Zugriffspfad: C:\InterWinner
 Detektor: DET2
 Messzeit (life): 00:01:40.03 s
 Messzeit (real): 00:01:40.49 s
 Totzeit: 0.46 %
 Zählrate: 1164.504 cps
 Messdatum: 12.11.2015 11:56:15
 Probenmasse/Volumen: 1.000 kg
 Kalibrationsdatum: 12.11.2015 11:56:02
 Nuklidtabelle: STANDARD.ISO vom 12.11.2015 12:00:46
 Ausbeutekurve:
 Nachweisgrenzenberechnung: KTA1503 - Bilanz
 Zerfallskorrektur: 10 Halbwertszeiten max.
 Halbwertszeit: 10.00 keV
 Peaksuch-Parameter: 3.00 / 2.00 (50 keV - 2000 keV)

Rechter Mausklick öffnet Menü

Link zu verbundenen Dateien wie z.B Nuklidtabelle

Schneller Sprung zu Teilen des Reports

Ausdruck nach Energien geordnet

| Nr. | Energie | HWB[%] | BRUTTO | NETTO | FEHLER[%] | AUSB[%] | ISOTOP |
|-----|---------|--------|--------|--------|-----------|---------|--------|
| 1 | 191.60 | 5.69 | 2956 | 214.2 | 70.47 | 100.000 | |
| 2 | 440.62 | 3.96 | 3789 | 408.6 | 41.45 | 100.000 | |
| 3 | 939.43 | 4.91 | 7652 | 0.0 | | 100.000 | |
| 4 | 939.43 | 4.91 | 7720 | 68.2 | | 100.000 | |
| 5 | 942.27 | 4.91 | 7827 | 238.7 | | 100.000 | |
| 6 | 1173.96 | 3.97 | 11038 | 4383.2 | 6.07 | 100.000 | CO-60 |
| 7 | 1315.48 | 3.66 | 7540 | 2814.9 | 7.87 | 100.000 | CO-60 |

Ausdruck nach Energien geordnet (mit ident. Nukliden)

Link ins Spektrum zum betreffenden Peak

[Analyse Report mit Links und Erklärungen]

2.1.6 Kalibration der Energie

Die Energiekalibration legt den Zusammenhang zwischen ADC-Kanal und der dazugehörigen Gammaenergie fest.

In der Theorie ist dieser Zusammenhang linear und Kanal 0 entspricht Energie 0, d.h. die Energie ist proportional zur Kanalnummer. In der Praxis müssen aber kleinere Nichtlinearitäten und Nullpunktverschiebungen berücksichtigt werden weshalb eine Parabel verwendet wird. Die Energiekalibration bestimmt die Parameter dieser Parabel.

Auch die Auflösung einer Messkette, definiert als Linienbreite bei halber Linienhöhe, Halbwertsbreite (HWB) oder, Full Width at Half Maximum (FWHM) genannt, hängt von der Energie ab.

Die Energiekalibration kann komplett automatisch, halbautomatisch oder manuell ausgeführt werden. Die jeweiligen Kalibrationsparameter werden zusammen mit dem Spektrum abgespeichert (Kalibration). Zusätzlich wird die Energiekalibration unter dem Namen der Messkette abgespeichert, sodass alle später mit dieser Messkette aufgenommenen Spektren, automatisch kalibriert sind.

Automatische Kalibration

1. Schritt

Aufnahme eines Spektrums mit bekannten Gammalinien (Kalibrationsquelle). Zumindest eine Linie ist für die Energiekalibration notwendig, mehr als 5 Linien werden empfohlen. Alle Linien sollten in etwa gleichmäßig über den gesamten Spektralbereich verteilt sein und eine gute Zählstatistik (> 1000 Impulse) haben.

Hinweis:

Kalibration von Energie und Auflösung können während der Datenaufnahme ausgeführt werden. Die Messung braucht nicht gestoppt zu werden.

2. Schritt

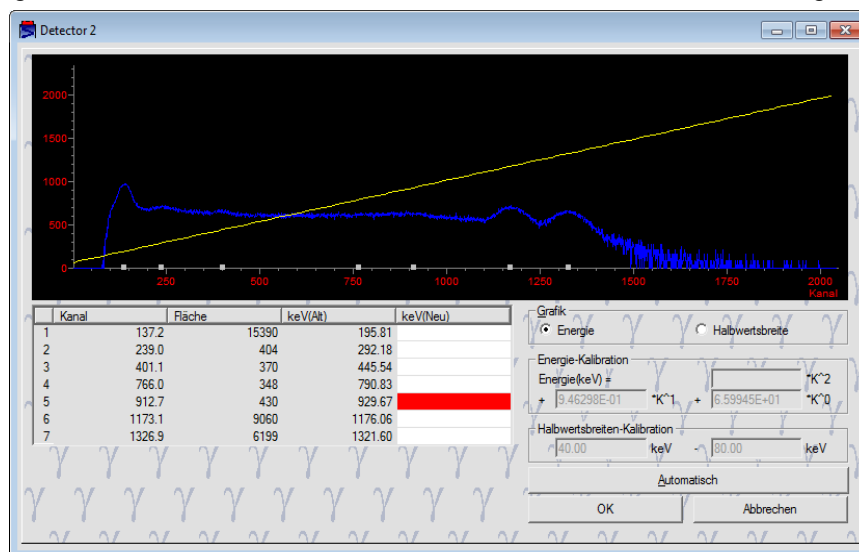
Peaksuche; entweder automatisch ( Symbol) oder Markierung von Hand.

3. Schritt

Erstellen einer geeigneten Nuklidtabelle. Sie sollte zumindest alle Isotope der Kalibrationsquelle und deren wichtigsten Linien enthalten. Für die meisten Quellen ist die mitgelieferte Tabelle STANDARD.ISO eine gute Wahl. Aktivieren Sie diese Nuklidtabelle bei den Analyseparametern (*Menüleiste* Bearbeiten – Parameter - Auswertung).

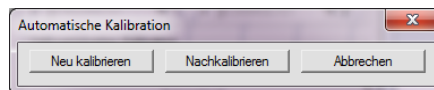
4. Schritt

Die Energiekalibration wird über die *Menüleiste* mit Bearbeiten - Kalibration - Energie/Halbwertsbreite gestartet. Das Programm berechnet automatisch die Nettoflächen und es erscheint folgendes Bild:

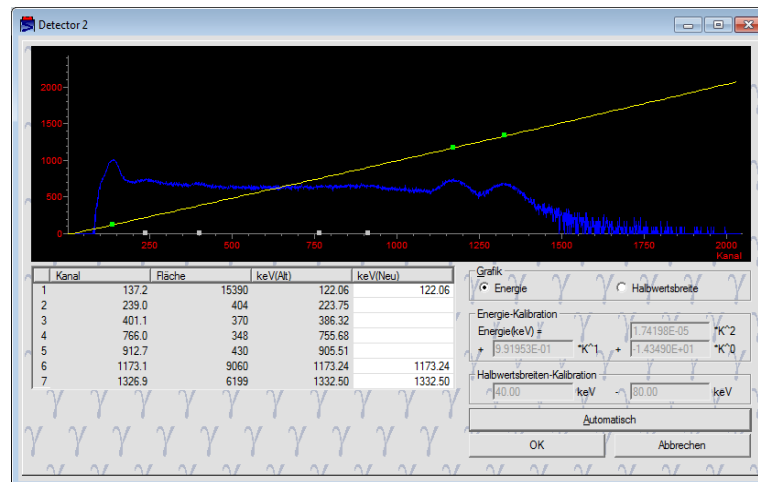


[Energiekalibration, automatische Kalibration]

In der verkleinerten Spektrendarstellung, sind die markierten Linien (ROIs = Region Of Interest) als kleine Quadrate auf der Grundlinie dargestellt. Klicken Sie auf [**Automatisch**] und dann auf [**Neu kalibrieren**].



Nach ein paar Sekunden Rechenzeit erscheinen die Quadrate auf der Kalibrationsgeraden, die Parameter der Kalibrationsparabel erscheinen im Fenster "**Energie-Kalibration**", die Linienenergien erscheinen in der Spalte "**keV[Neu]**".

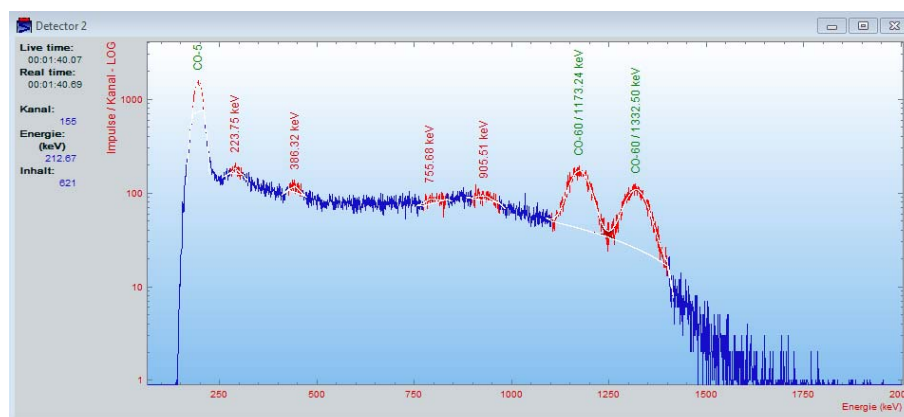


[Nach erfolgreicher Energiekalibration]

Es empfiehlt sich, nicht nur die **Energie**, sondern auch die **Halbwertsbreite** (FWHM) und eventuell die **Höhe und Steigung des Tailings** zu kalibrieren und dann erst, wie oben gezeigt, die Kalibration auf die Messkette zu übertragen. Einzelheiten sind im Referenzteil zu finden.

Diese Kalibration kann durch Auswahl von [**OK**] auf die Messkette übertragen werden.

Während der Kalibration werden die, den Peaks zugeordneten, Energien zur Überprüfung auch in der Spektrenansicht angezeigt. Durch Anklicken dieser Beschriftungen kann man die Zuordnung auch manuell vornehmen.



[Spektrum Darstellung mit Linienmarkierung zur Überprüfung der Energiekalibration]

Die Energie ist in der Regel sehr stabil, sie kann jedoch durch Temperaturschwankungen oder durch Probleme in der Detektorelektronik variieren. Es wird empfohlen, die Kalibration von Zeit zu Zeit zu überprüfen (wie oben gezeigt) und eventuell neu zu kalibrieren. Die beste Kontrolle der Kalibration liefert das Qualitäts-Sicherungs-Programm **QA (quality assurance)**.


Einzelheiten zur Energiekalibration, insbesondere zur manuellen Kalibration finden Sie im Referenzteil dieser Anleitung.

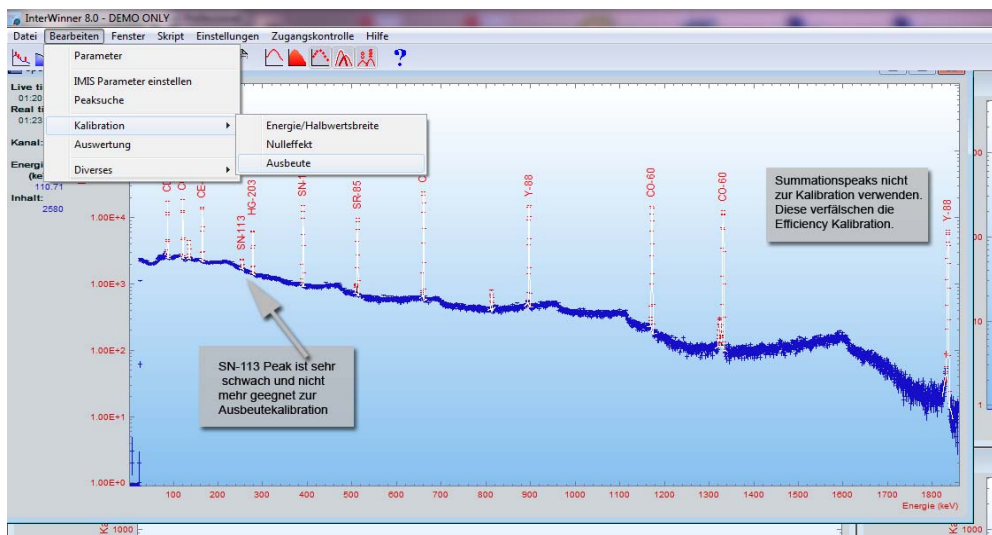
2.1.7 Kalibration der Ausbeute

Die Ausbeute eines Gammadetektors ist eine Funktion der Energie. Sie hängt sowohl von der Größe und Geometrie des Detektors als auch von der Detektor–Proben Geometrie ab. Für jede einzelne Probengeometrie muss die Ausbeutefunktion bestimmt und als Datei abgespeichert werden. Während der Analyse wird diese Datei zur Berechnung der Aktivitäten benutzt.

Qualität und Genauigkeit der Ausbeutefunktion bestimmen wesentlich die Qualität der Auswertungen. Die Messbedingungen für die Kalibration und die späteren Messungen sollten so ähnlich wie möglich sein: Geometrie, Zählrate, Energiebereich, Stabilität. Die Messzeiten für die Kalibrationsmessungen sollten länger sein um eine gute Zählstatistik zu erreichen. Der Energiebereich der Kalibrationsisotope sollte alle die Isotope überdecken die man bei den Proben erwartet.

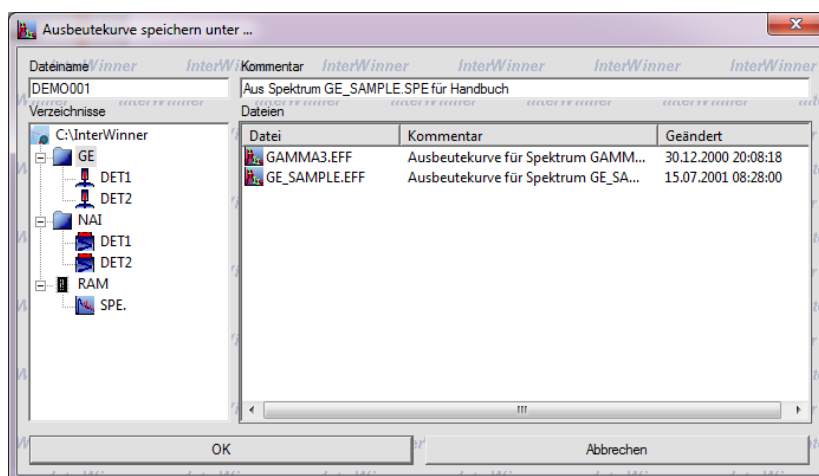
InterWinner erlaubt es Ausbeutekurven aus verschiedenen Kalibrationsmessungen zusammenzusetzen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Probengeometrie bei allen Teilmessungen identisch ist. Bevor mit der Ausbeutekalibration begonnen werden kann, muss sichergestellt sein, dass die Energiekalibration korrekt und die Peakstatistik gut ist. Ferner muss die Nuklidtabelle zumindest diejenigen Isotope und deren stärkste Linien enthalten, die auch in der Kalibrationsquelle sind (Bearbeiten – Parameter – Auswertung – Nuklidtabelle). Auch hier ist die Datei STANDARD.ISO normalerweise ausreichend.

Markieren Sie das Spektrum mit “Peak beschriften” (Symbol ) wie unten gezeigt und überprüfen Sie die Energiekalibration. Die Ausbeutekalibration wird mit Bearbeiten – Kalibration – Ausbeute gestartet.



[Kalibrationsspektrum mit Peakbeschriftung, Aufruf der Ausbeutekalibration]

Erstellen einer Ausbeutedatei.




[Erstellen einer Ausbeutedatei]

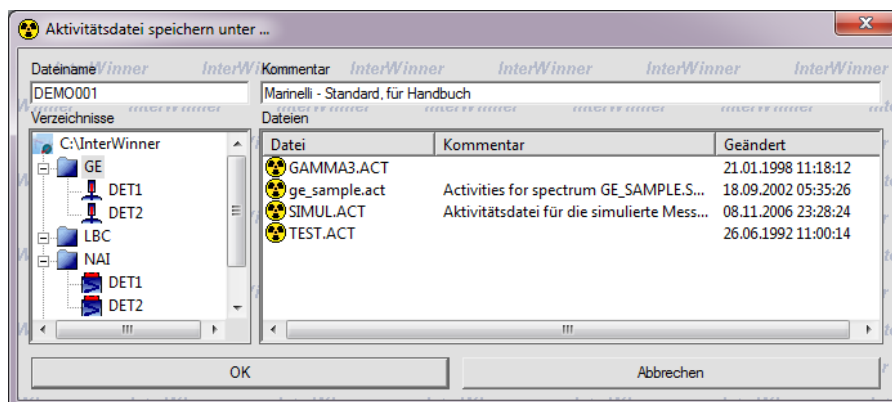
Benennen Sie die Ausbeutekurve und geben Sie optional einen Kommentar ein.

Es ist vorteilhaft, die Ausbeutedatei ins Unterverzeichnis des zugehörigen Detektors abzuspeichern. Dadurch wird sichergestellt, dass diese Ausbeutekurve später nur für diesen und keinen anderen Detektor verwendet wird.

Obiges Fenster kann auch über die **Menüleiste** aufgerufen werden:

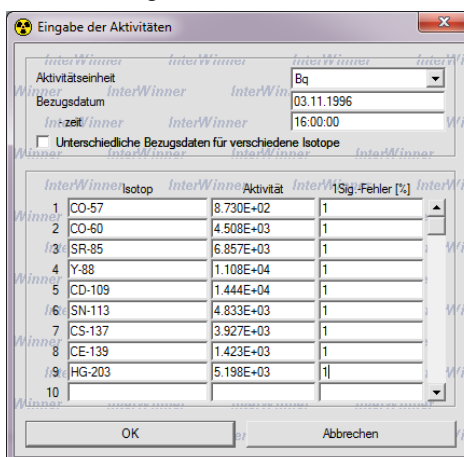
Datei - Öffnen - Ausbeutfunktion - Neu oder direkt mit Hilfe des Symbols . Diese Funktion erlaubt es, bestehende Ausbeutekurven zu bearbeiten.

Laden oder erstellen Sie jetzt eine neue Aktivitätsdatei. In diese Aktivitätsdatei werden die Daten aus dem Zertifikat der Quelle eingetragen.



[Bearbeiten einer existierenden oder Neuerstellung einer Aktivitätsdatei]

Das Kalibrationsprotokoll (Zertifikat) wird mit der Kalibrierquelle geliefert. Bitte achten Sie darauf alle Daten, insbesondere das Bezugsdatum, korrekt einzugeben.



[Übertragung der Kalibrationsdaten in eine Aktivitätsdatei]

Die Aktivitätsdatei kann von der **Menüleiste** über **Datei - Öffnen – Aktivitätsdatei öffnen ...** aufgerufen werden.

Mit **[OK]** werden die Aktivitätsdaten abgespeichert.

Unter Berücksichtigung der Zerfallszeiten wird aus den Aktivitätsdaten und den Informationen aus der Kalibrationsmessung die Ausbeute für jede einzelne Linie berechnet und in untenstehender Tabelle aufgelistet.

Ausbeutekurve bearbeiten

Anzahl der Segmente:
 Funktion für niedrige Energien: $\ln(\text{eff}) = P[\ln(E)]$
 Grad:

Datenpunkte

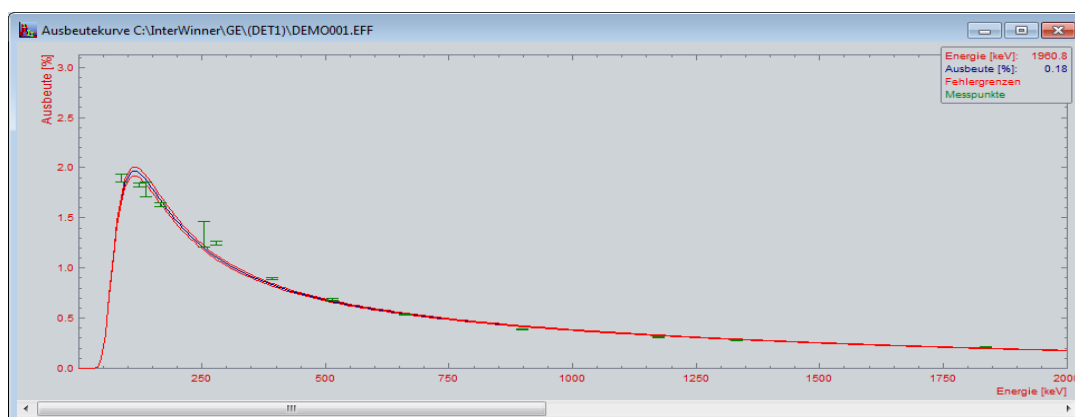
| D | Energie[keV] | Ausbeute [%] | stat.Fehler[%] | sys.Fehler[%] |
|----|--------------|--------------|----------------|---------------|
| 1 | 88.03 | 1.8948 | 0.809 | 1.921 |
| 2 | 122.06 | 1.8294 | 0.722 | 1.011 |
| 3 | 136.47 | 1.7845 | 3.744 | 1.577 |
| 4 | 165.85 | 1.6301 | 0.790 | 1.070 |
| 5 | 255.07 | 1.3402 | 7.834 | 5.354 |
| 6 | 279.19 | 1.2466 | 1.327 | 1.000 |
| 7 | 391.70 | 0.8960 | 0.577 | 1.033 |
| 8 | 513.99 | 0.6880 | 0.654 | 1.000 |
| 9 | 661.66 | 0.5352 | 0.373 | 1.026 |
| 10 | 898.04 | 0.3903 | 0.464 | 1.132 |
| 11 | 1173.24 | 0.3118 | 0.420 | 1.000 |
| 12 | 1332.50 | 0.2812 | 0.432 | 1.000 |
| 13 | 1836.06 | 0.2134 | 0.558 | 1.001 |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |

OK Abbrechen

[Energie – Ausbeute Tabelle]

Die Messwerte können durch verschiedene mathematische Kurven angefitet werden. Wenn nicht anders angewiesen, verwendet das Programm ein doppelt logarithmisches Polynom. Der Grad des Polynoms ist automatisch an die Zahl der Messpunkte angepasst, kann aber vom Benutzer geändert werden.

Mit [OK] wird der Kalibrationsprozess abgeschlossen und die Ausbeutekurve graphisch dargestellt.



[Grafische Darstellung der erstellten Ausbeutekurve]

Weitere Einzelheiten stehen im Referenzteil dieser Bedienungsanleitung.

3 Bildschirmanzeige

Die Darstellungsmöglichkeiten in InterWinner sind sehr vielfältig und leicht zu nutzen. Der ungeübte Benutzer sollte zunächst mit der rechten und der linken Maustaste auf verschiedene Bildschirmzonen klicken und sich so damit vertraut machen.

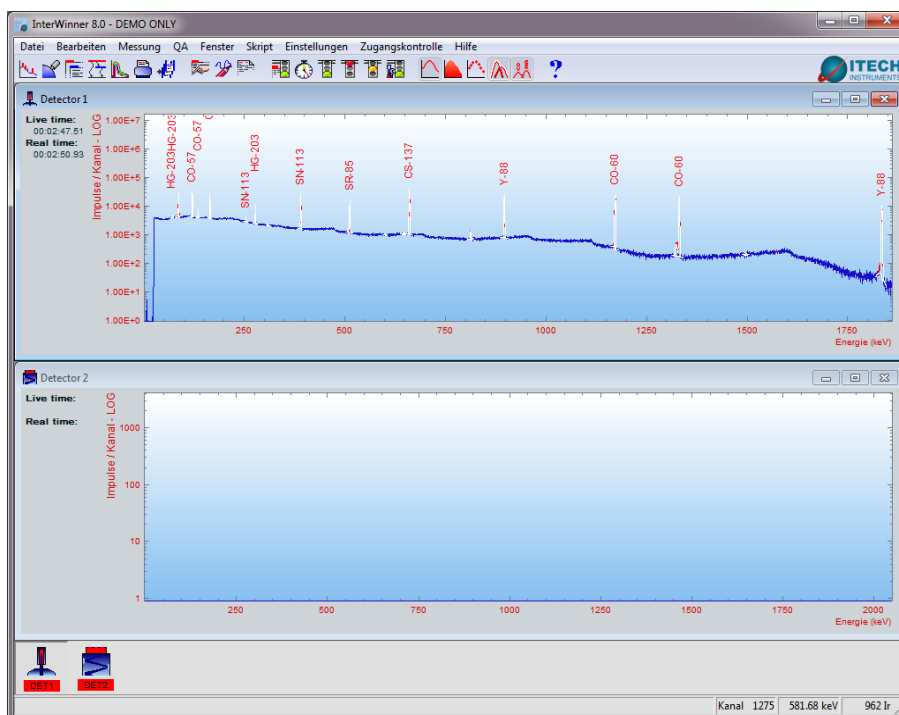
Beispiel:

Linker Mausklick + Ziehen der Maus: Zoomen des Spektrums

Umschalttaste (Shift) + linke Maus + ziehen:

Markieren von Regionen im Spektrum (regions of interest (ROIs)).

Rechter Mausklick: Öffnen eines Pop-Up Menüs mit verschiedenen Darstellungsoptionen.



[Darstellungsoptionen für Spektren in InterWinner]

3.1 Tastaturbefehle

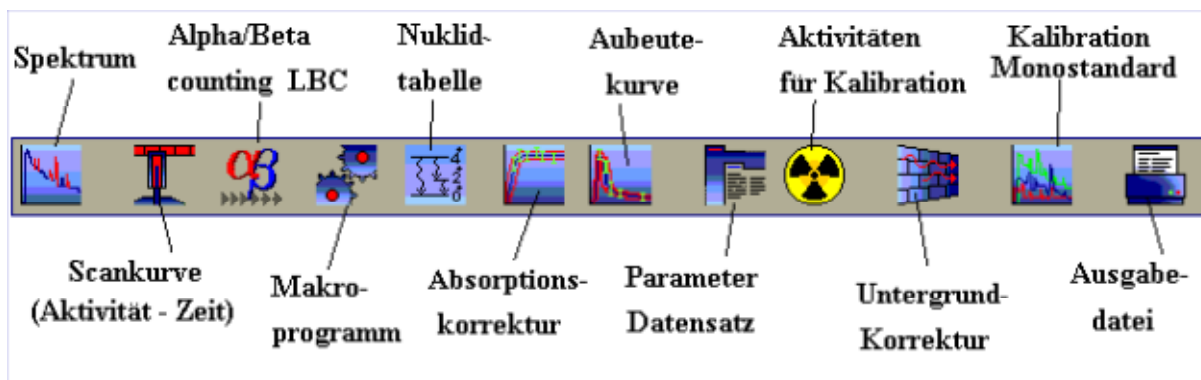
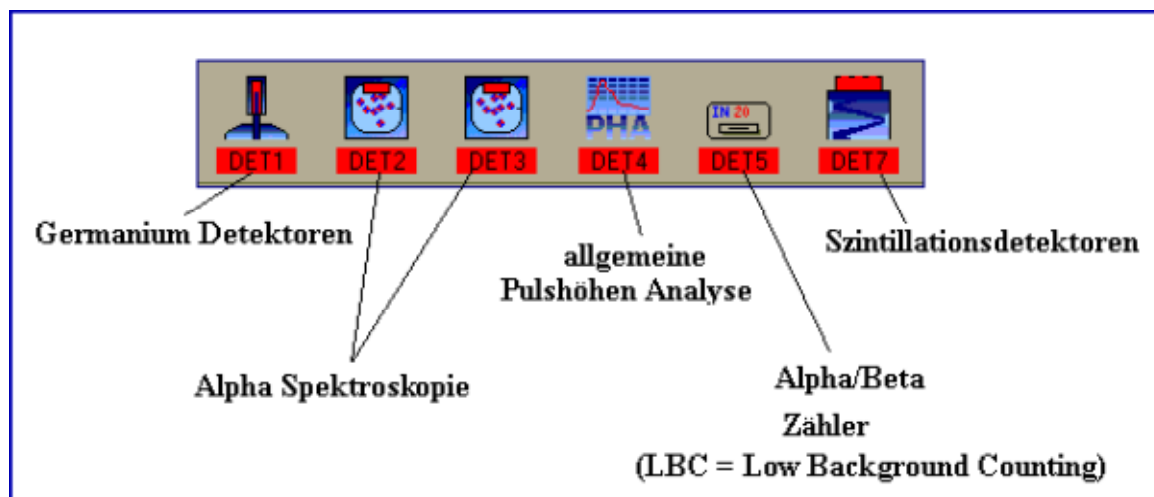
Viele Funktionen können schnell und leicht über *Tastaturbefehle* angesprochen werden, andere über Mausklicke auf Symbole in der **Symbolleiste** (Icon Toolbar).

| | |
|----------------|---|
| ↑ | Y-Maßstab vergrößern |
| ↓ | Y-Maßstab verkleinern |
| A | Automatischer Y-Maßstab |
| ← | Spektrencursor einen Kanal nach links bewegen |
| → | Spektrencursor einen Kanal nach rechts bewegen |
| Bild ↑ | Spektrencursor 1/8 Bildschirmbreite nach links bewegen |
| Bild ↓ | Spektrencursor 1/8 Bildschirmbreite nach rechts bewegen |
| Pos0 | Spektrencursor auf ersten Kanal |
| Ende | Spektrencursor auf den letzten Kanal |
| Ctrl +→ | Spektrencursor auf den nächsten Peak (nur wenn die Peakfits angezeigt werden) |
| Ctrl +← | Spektrencursor auf den vorherigen Peak (nur wenn die Peakfits angezeigt werden) |
| X | X-Achse an- und ausschalten |
| Y | Y-Achse an- und ausschalten |
| G X | X-Gitter an- und ausschalten |
| G Y | Y-Gitter an- und ausschalten |
| L | linear Darstellung |
| O | logarithmische Darstellung |
| W | Wurzel-Darstellung |
| M | Markierungen als Balken anzeigen |
| C | Cursorposition anzeigen |
| Z | Messzeiten anzeigen |
| F | Fehlerbalken anzeigen |
| V | Punkte verbinden |
| F1 | Hilfe |
| F2 | Start der Messung |
| Strg-F2 | Start der Messung mit Parametersatz |
| F3 | Stop der Messung |
| F4 | Löschen der Messkette |
| F8 | Darstellungsoptionen |
| F9 | X-Maßstab größer |
| F10 | X-Maßstab kleiner |
| Einf | Peak einfügen |
| Entf | Markierung löschen |
| + | Einen Kanal markieren |
| - | Markierung eines Kanals löschen |

3.2 Übersicht

In InterWinner können beliebig viele Fenster geöffnet werden. Die Position und die Größe der Fenster können frei gewählt werden. Im Folgenden wird der weite Bereich von Darstellungsfunktionen aufgezeigt. Lesen Sie ihn aufmerksam durch und "spielen" Sie damit, klicken Sie mit der rechten Maus auf verschiedene Bereiche des Bildschirms.

Detektoren und geöffnete Dateien werden auf der Symbolleiste am unteren Bildschirmrand dargestellt.



[Detektor- und Dateisymbole]

Klicken mit der linken Maustaste aktiviert die entsprechenden Fenster. Doppelklicken vergrößert das Fenster auf Bildschirmgröße - oder reduziert es wieder. Klicken mit der rechten Maus öffnet ein Pop-Up Menü.

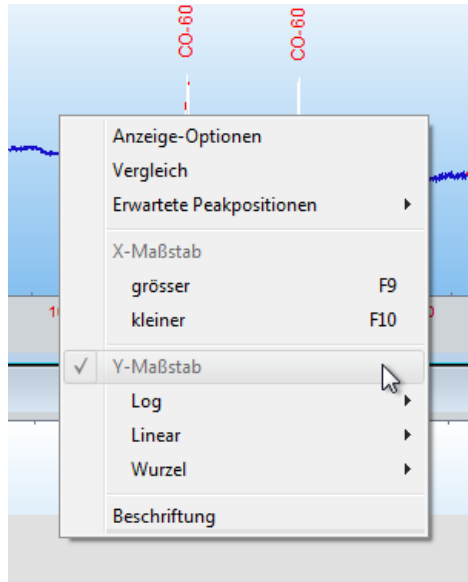
Ein offenes Fenster kann auch aktiviert werden indem man es anklickt, der Titelfalken ändert dabei die Farbe von grau nach blau (oder eine andere Farbe, je nach der Windows Farbeinstellung).

Spektren und Dateien können nebeneinander oder übereinander dargestellt werden; sie können dupliziert werden. Die jeweiligen Befehle stehen auf der **Menüleiste**: Fenster – Nebeneinander, Übereinander.

Duplizieren

Anzeige Optionen für alle Fenster werden in **Einstellungen - Bildschirmanzeige** vordefiniert.

Einstellungen für einzelne Fenster können über das Pop-Up Menü (rechte Maustaste im Spektrenbereich klicken) eingegeben werden. Neben der Skalierung können zusätzliche Beschriftungen eingegeben werden. Viele Anzeige-Optionen können ebenfalls direkt über Tasten oder Menüs geändert werden.

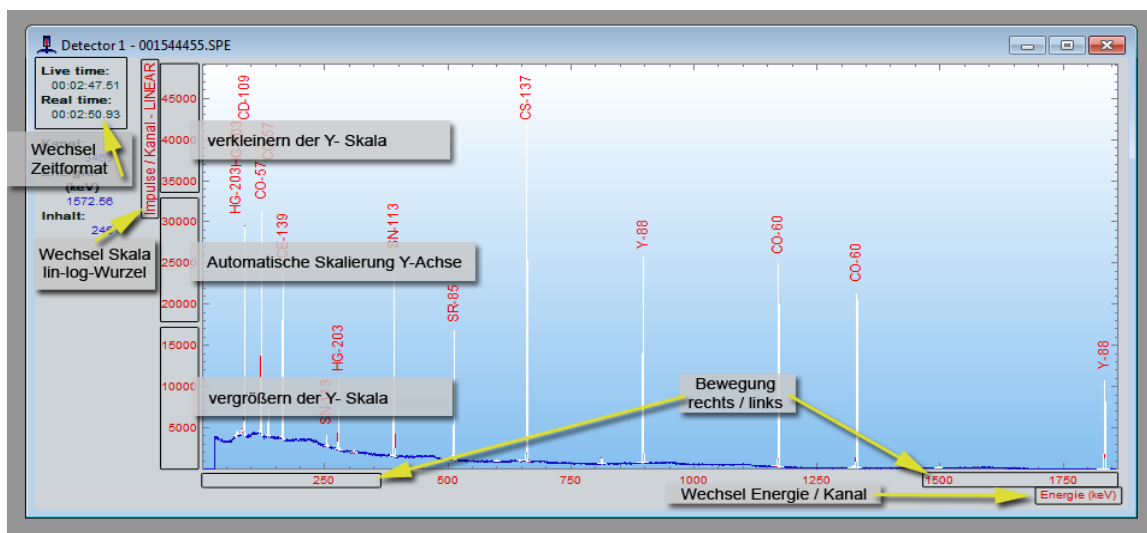


[Pop-Up Menü, Drücken der rechten Maustaste im Spektrum]

Es gibt "Klick-Zonen" auf dem Bildschirm, sie erlauben die Skalen und Formate schnell zu wechseln.

Diese Zonen können dargestellt werden über die **Menüleiste: Einstellungen - Bildschirmanzeige** (Settings Display).

Klick - Zonen

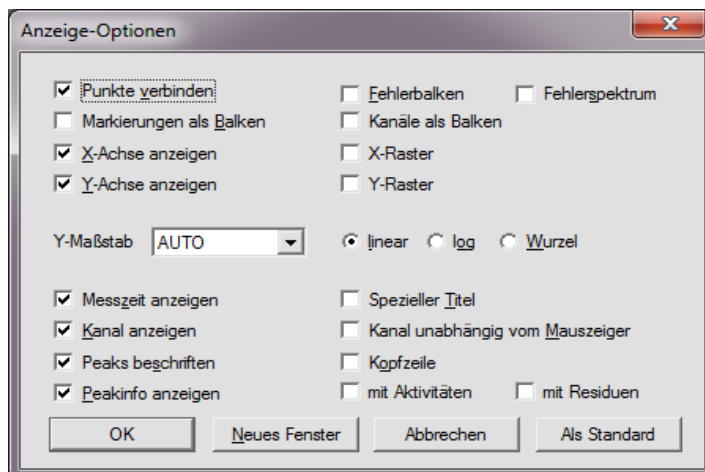


[Klick-Zonen]

3.3 Anzeige-Optionen

Die Darstellung jedes Spektrenfensters kann eingestellt werden über *Anzeige-Optionen* entweder über die rechte Maustaste, über <F8> oder die *Menüleiste*: Fenster - Optionen.

Folgende Optionen können aktiviert werden:




[Darstellungs-Optionen]

Durch Drücken der oben angegebenen Tasten (unterstrichene Buchstaben) kann die Darstellung direkt geändert (ein- oder ausschalten) werden. Die Taste <O> zum Beispiel zeigt die y-Skala mit logarithmische Skalierung, <Z> zeigt die Zeit an - oder schaltet die Anzeige wieder aus.

Punkte verbinden

Die einzelnen Pixel die das Spektrum repräsentieren werden miteinander verbunden, dies verbessert die Darstellung wesentlich.

Schnelltaste: <V>

Symbol: 

Markierung als Balken

Darstellung der markierten Gebiete (Regions of Interest, ROIs) als Balken. Auch dies macht die Darstellung besser sichtbar. Zur Markierung der ROIs siehe im Referenzmanual.

Schnelltaste:

X-Achse anzeigen

Die x-Achse (Energie/Kanal) wird angezeigt.

Schnelltaste: <X>

Y-Achse anzeigen

Die y-Achse (Zählrate) wird angezeigt.

Schnelltaste: <Y>

Fehlerbalken

Darstellung der Fehlerbalken für jeden Kanal. Dies gibt ein Gefühl für die Statistik. Die Länge der Fehlerbalken wird aus \sqrt{Y} in Aufwärtsrichtung und um den gleichen Betrag in Abwärtsrichtung berechnet. Falls ein Spektrum ein eigenes Fehlerspektrum besitzt, wird dieses verwendet (das ist bisher nur beim DSPECplus und bei simulierten Spektren der Fall).

Schnelltaste: <F>

Symbol: 

Fehler Spektrum

Dieses Feld wird nur dann angezeigt, wenn das gezeigte Spektrum ein separates Fehlerspektrum besitzt (im Beispiel ist dies nicht der Fall). Falls diese Box aktiviert ist, wird das Fehlerspektrum zusammen mit dem Standardspektrum gezeigt.

Kanäle als Balken

Darstellung aller Kanäle als Balken die von der x-Achse aus wachsen. Diese Darstellung schließt die Darstellung von "verbinde Punkte" und "ROI als Balken" aus.

X-Raster

Ein Koordinatengitter in x-Richtung wird über das Spektrum gelegt.

Y-Raster

Ein Koordinatengitter in y-Richtung wird über das Spektrum gelegt.

Y- Maßstab (scale)

Wahl zwischen linearer, logarithmischer oder quadratischer Skalierung. Die logarithmische Skala hat dann Vorzüge, wenn es darum geht, schwache Peaks neben starken Peaks zu sehen.

AUTO adaptiert die optimale Skala für das jeweilige Spektrum, während der Datenaufnahme ändert sich der Maßstab entsprechend der anwachsenden Peakhöhen.

Schnellasten: <L> = linear
<W> = Wurzel (english <R> = root) (Fehlerbalken haben in etwa gleiche Größe)
<O> = logarithmisch
<A> = automatische Skalierung für lineare und logarithmische Skalierung
<↑> <↓> =Pfeil-rauf und -runter Tasten, ändern die Skalierung um jeweils eine Stufe

Messzeit anzeigen

Anzeige der Messzeit im linken oberen Teil des Bildschirms.

Schnellaste: <Z> (english <T> = time)

Kanal anzeigen

Anzeige der Cursor Daten (Kanalzahl, Kanalinhalt) in der linken Stausspalte.

Schnellaste: <K> (english <C> = cursor)

Peaks beschriften

Beschriften der Peaks mit dem Nuklidnamen

Schnellaste: <S> (english <m> mark peaks) Symbol

Peakinfo Anzeigen

Anzeige der Peakparameter in der linken Statuszeile (unterhalb der Cursordaten). Der Cursor muss auf einen Peak zeigen.

Zusätzlich können noch die Aktivitäten und die Residuen (das ist die Differenz zwischen den gemessenen Werten und dem Kurvenfitt) angezeigt werden. Falls diese Darstellung aktiviert ist, wird die Darstellung der Cursordaten ebenfalls aktiviert.

Schnellaste: <P>

Spezieller Titel

Erlaubt die Eingabe einer speziellen Spektrenüberschrift (siehe auf dem Bild oben: Spektrum: Typisches Kalibrationsspektrum). Dies ist vor allem bei der graphischen Ausgabe des Spektrums als Druck sehr hilfreich.

Schnelltaste: <T>

Kanal unabhängig vom Mauszeiger

Falls diese Option aktiviert ist, wird ein Zeiger in Form eines dicken Pfeils (Farbe = Spektrenfarbe oder ROI-Farbe) eingezeichnet. Er wird vom Mauszeiger oder den Pfeiltasten bewegt, und der Klick an irgendeiner Position setzt ihn direkt dorthin (siehe auch nächstes Kapitel).

Kopfzeile

Der Name des aktuellen Spektrums wurde entweder beim Start der Messung angegeben, automatisch erzeugt, oder beim Abspeichern des Spektrums eingegeben, wird in der Kopfzeile des Spektrums angezeigt. Bei einem Spektrenvergleich werden hier die Namen der Vergleichsspektren in den entsprechenden Farben dargestellt.

Neues Fenster

Öffnet ein neues Fenster und übernimmt die eingestellten Anzeige-Parameter.

Mit Aktivitäten

Anzeige der Aktivitätswerte des Peaks auf dem der Zeiger steht in der linken Statusspalte unterhalb der Zeitangaben.

Mit Residuen

Anzeige der Residuen, das sind die Abweichungen zwischen gefitteten und gemessenen Werten. Dies erlaubt eine visuelle Kontrolle der Fitroutinen.

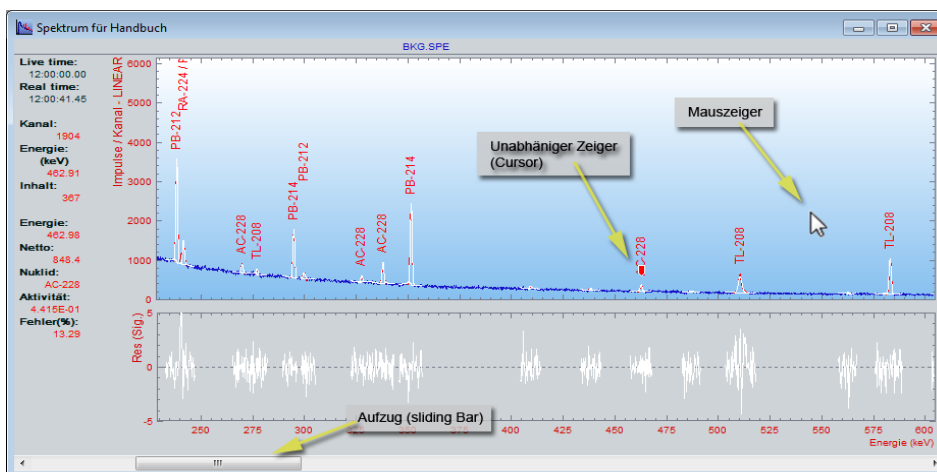
Als Standard

Speichert die aktuellen Anzeige-Optionen als Standardoptionen für alle weiteren Fenster die geöffnet werden sollten. Diese Einstellung ist gültig für den jeweils angemeldeten Benutzer, (Wie auch Sprache, Farben oder Schriftart).

3.4 Zeiger und Spektrum

Der Windows Zeiger (Cursor) ist normalerweise identisch mit dem Spektrenkursor. Die Kanalnummer, entsprechende Energie und Kanalinhalt werden auf der Statuslinie in der rechten unteren Ecke dargestellt, wahlweise auch links am Spektrenrand.

Falls die Anzeige-Option " Kanal unabhängig vom Mauszeiger " aktiviert ist, wird ein Zeiger in Form eines dicken Pfeils (Farbe = Spektrenfarbe oder ROI-Farbe, siehe oben) eingezeichnet. Er wird vom Mauszeiger bewegt und ein Klick an irgendeiner Position setzt ihn direkt dorthin.



[Spektrenkursor unabhängig vom Mauszeiger]

Der Zeiger (Cursor) wird wie folgt über die Tastatur bewegt:

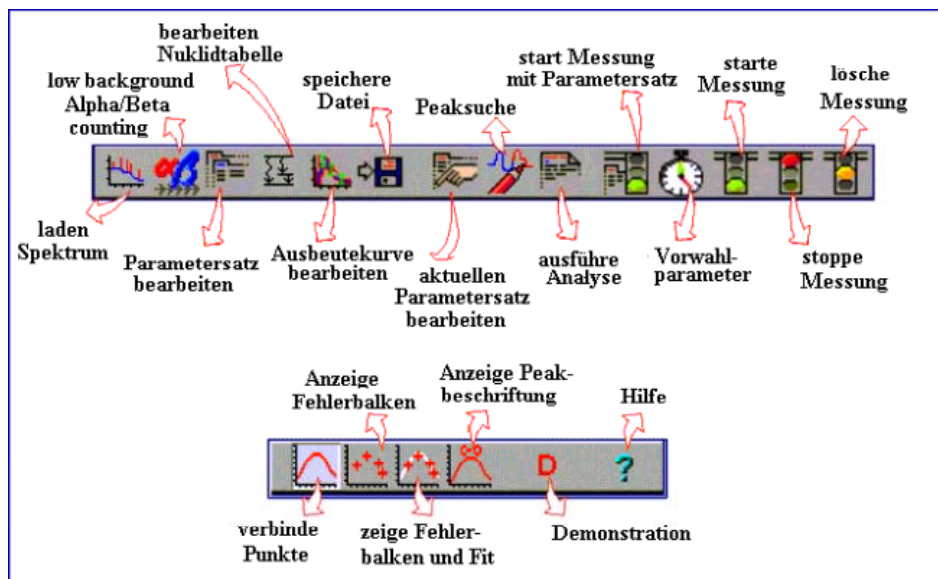
- <→> bewegt Zeiger einen Kanal nach oben
- <←> bewegt Zeiger einen Kanal nach unten
- <Ctrl + →> bewegt Zeiger zu nächst höheren Peak ("Peakfits anzeigen" muss aktiviert sein)
- <Ctrl + ←> bewegt Zeiger zu nächst tieferen Peak ("Peaks anzeigen" muss aktiviert sein)
- <Bild↑> schnelle Bewegung des Zeigers (in Schritten 1/8-tel der Kanalzahl) nach links. Die Richtung kann umgedreht werden in Einstellungen Bildschirmanzeige.
- <Bild↓> schnelle Bewegung des Zeigers nach unten (oben)
- <Pos1> Sprung des Zeigers zum ersten Kanal (Kanal 0)
- <Ende> Sprung des Zeigers zum letzten Kanal

Bewegen des Spektrums

Das expandierte Spektrum kann mit Hilfe eines Aufzuges (sliding bar, siehe Bild oben) bewegt werden. Die Breite des Balkens entspricht der relativen Größe des angezeigten Spektrenabschnittes (Zoomfaktors). Wenn der Cursor über den Spektrenrand hinaus bewegt wird, so folgt der Spektrenausschnitt sodass der Cursor immer innerhalb des Spektrums sichtbar bleibt.

Symbolleiste

Häufig benutzte Funktionen können über einen einfachen Mausklick gestartet werden. Diese Funktionen sind in der Symbolleiste angezeigt. Der Benutzer hat über Skriptprogrammierung die Möglichkeit, eigene Symbole einzufügen, wie beispielsweise das Symbol "D" für "Demo" in der Abbildung (Symbolleiste).



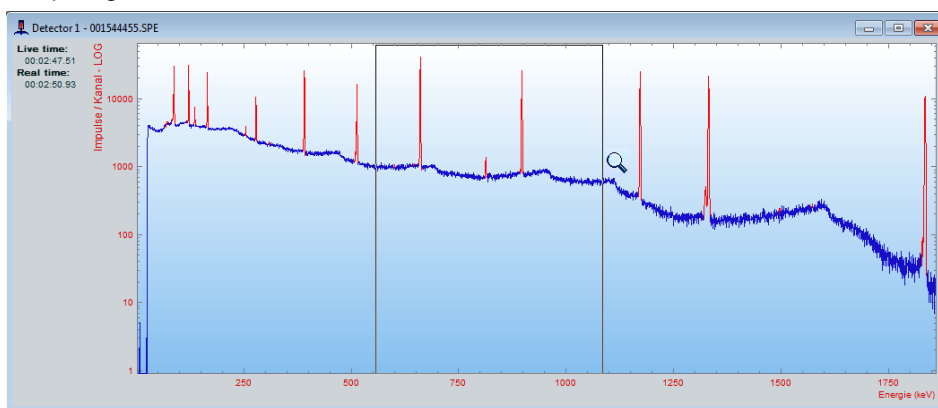
[Symbolleiste]

3.6 Zoom

Zoomen der X-Achse

Setzen Sie den Cursor auf den Beginn der zu zoomenden Stelle und drücken Sie die linke Maustaste. Dadurch wird das Pfeilsymbol des Cursors durch ein Lupensymbol ersetzt. Ziehen Sie den Cursor nach rechts bis zum Endpunkt des gewünschten Bereichs und lassen Sie die Maustaste los. Der ausgewählte Bereich wird jetzt vergrößert in einem neuen Fenster dargestellt.

Optional kann man auch in den Einstellungen-Bildschirmanzeige "Ausschnitte ersetzen" vorwählen. Falls diese Flagge gesetzt wird so erscheint der Ausschnitt nicht in einem neuen sondern ersetzt die Darstellung im ursprünglichen Fenster.



[Zoomen der X-Achse]

In der Statuszeile am unteren Bildschirmrand wird der Kanal- und Energiebereich sowie die integrale Zählrate des zu zoomenden Bereiches angezeigt.

Zoomen (Y-Achse)

Drückt man während des Zooms die Y-Taste so kann der Nullpunkt der Y-Achse grafisch ausgewählt werden, d.h. der untere Rand des Fensters entspricht nicht mehr 0 counts sondern z.B. 1000 counts.

Zoomen mit der Tastatur

X-Achse

Wie bereits erwähnt, kann die X-Achse über das Anzeigefenster (rechte Maustaste), die Menüleiste (Fenster, X-Maßstab größer, X- Maßstab kleiner) und die Schnelltasten

<F9> = spreizen
<F10> = kontrahieren


Dabei wird die Cursorposition stets als Mittelpunkt des Spreizens bzw. Kontrahierens verwendet.

Y-Achse

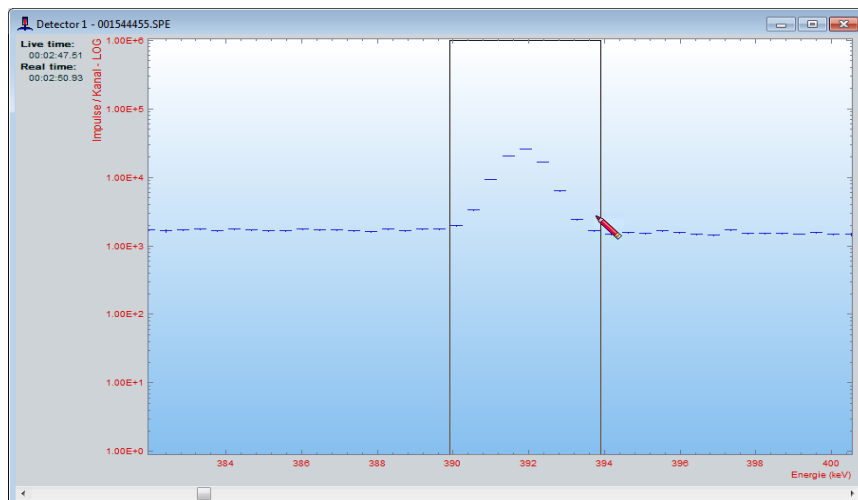
Ähnlich wie oben über das Anzeigefenster (rechter Mausklick) oder die Tastatur mit Hilfe der auf- und ab-Pfeile <↑> = strecken <↓> = stauchen.

Der Skalierungstyp (linear, logarithmisch, Wurzel) kann auch über die Schnelltasten <L>, <O> und <W> eingestellt werden. Für die automatische Skalierung gibt es die Schnelltaste <A>. Sie wird deaktiviert indem die entweder <↑> oder <↓> gedrückt wird.

3.7 Markieren von Bereichen

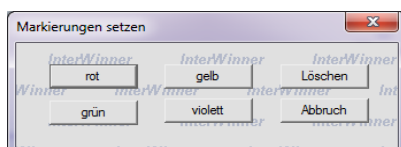
Spektralbereiche (Regions of Interest = ROIs) können entweder über die Peaksuche  oder von Hand eingegeben werden.

Klicken Sie auf die linke Maustaste (Cursor wird zur Lupe) und dann auch noch auf die rechte Maustaste (Cursor wird zum Rotstift). Ziehen Sie den Cursor über den Spektralbereich (Rechteck erscheint) und lassen Sie dann die Maus wieder los.



[Markieren eines Bereiches (ROIs)]

Folgende Dialogbox erscheint:



[Farbauswahl oder Löschen]

Wählen Sie unter den 4 Farben eine aus, der entsprechende Bereich in Ihrem Spektrum wird nun markiert. Mit **Löschen** wird die Markierung in ähnlicher Weise wieder gelöscht.

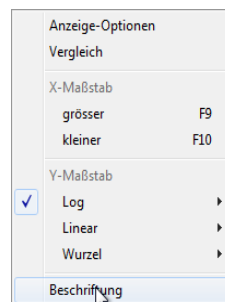
Alternative Markierungen:

- Drücken Sie die **<Umschalt>** Taste (Großbuchstabentaste), der Cursor wird wieder zum Rotstift, und bewegen Sie mit gedrückter Maustaste den Cursor über den interessanten Bereich. Nachdem Sie die Taste los gelassen haben, erscheint wieder die oben gezeigte Dialogbox.
- Ein Peak kann auch über die Einfüge Taste **<Einf>** markiert werden: Positionieren Sie den Cursor irgendwo in dem Peak und drücken Sie die **<Einf>** Taste. Der Peak wird jetzt symmetrisch markiert. Das Programm sucht von selbst den Peakschwerpunkt und bestimmt die Breite des markierten Bereiches (ROI) aus der Halbwertsbreitenkalibrierung. Falls das Spektrum nicht kalibriert ist (Energie und Halbwertsbreite), so kann es passieren, dass der Peak nicht richtig markiert wird. Falls das Programm an der Cursorposition keinen Peak finden kann, so wird der Bereich links und rechts vom Cursor symmetrisch markiert.
- Sie **löschen eine Markierung** indem Sie den Cursor darauf setzen und **<Entf>** drücken.
- Die Markierungen eines **einzigsten Kanals** kann durch **<+>** und **<->** ein- und ausgeschaltet werden.

3.8 Beschriftungen im Spektrenfenster

Es können Kommentare ins Spektrum eingefügt werden. Klicken mit der rechten Maus innerhalb des Spektrums öffnet ein Pop-Up Menü:

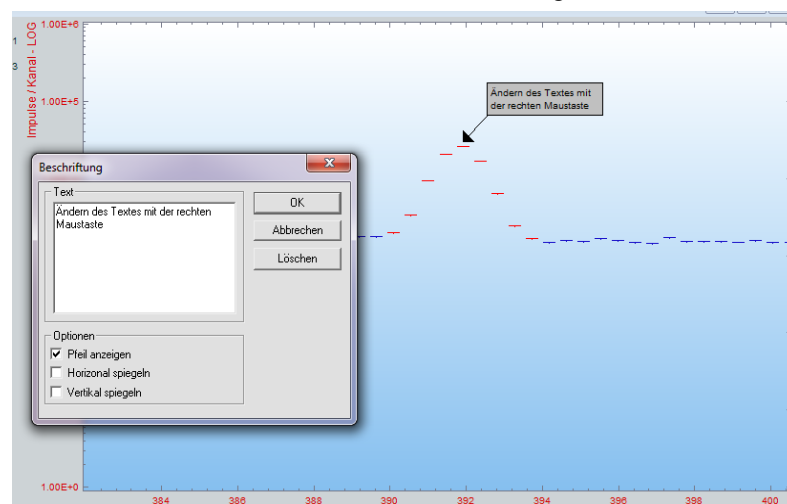
Wählen Sie **“Beschriftung”** aus.



[Pop-Up Menü]

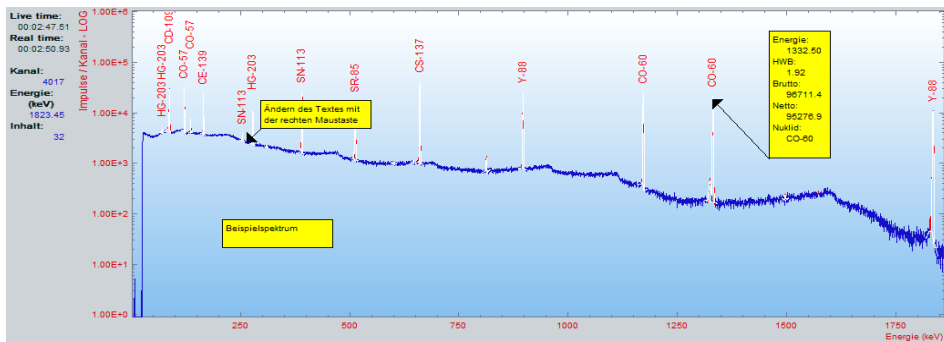
Ein Rechteck mit einem Pfeil erscheint. Klicken Sie dieses Rechteck mit der rechten Maus an. Sie können jetzt den Text („Ändern des Textes mit der rechten Maustaste“) ändern.

Die Positionen von Rechteck und Pfeil können direkt mit der Maus geändert werden.



[Eingabe von Kommentaren ins Spektrum]

Die Farben der Beschriftung (Rahmen, Hintergrund, Text) können in Einstellungen (preset settings) festgelegt werden. Im Menü, Einstellungen – Bildschirmanzeige – Farben einstellen. Punkt Beschriftung Hintergrund.



[Verschiedene Möglichkeiten der Kommentierung]

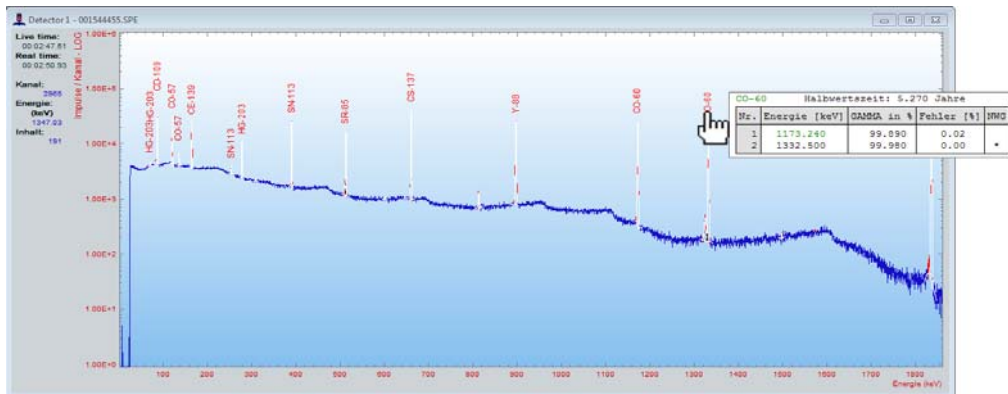
Mit der linken Maus kann sowohl die Textbox als auch die Pfeilspitze an die gewünschte Position gebracht werden. Wenn der Cursor auf die Boxränder zeigt, kann die Box in der Größe verändert werden.

Falls die **“Peaks beschriften”** in der **Anzeige- Optionen** aktiv ist und Sie jetzt auf einen markierten Peak mit der rechten Maus klicken, dann **Beschriftung** auswählen, so werden die Peakparameter direkt in die Schriftbox übernommen. Obiges Beispiel zeigt dieses für die 1332 keV Linie von Co-60.

3.9 Nuklidinformation in der Spektrendarstellung

Anzeige der Nuklidtabelle

Falls die Peaks beschriftet sind, so erhält man über einen Mausklick (links) auf den Isotopennamen weitere Informationen über diese und andere Linien des gleichen Isotops.



[Anzeige von Nuklidaten]

Falls ein Isotop mehrere Linien hat, so werden dessen Energien als Hypertext (grün) gekennzeichnet. Mit einem linken Mausklick gelangt man an die entsprechende Stelle im Spektrum.

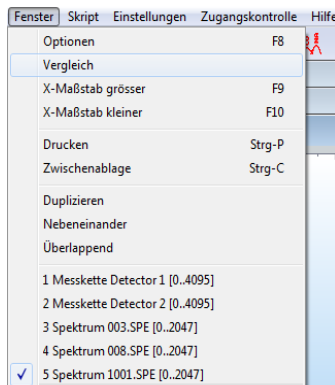
Mit einem linken Mausklick auf den Isotopennamen gelangt man in das Bearbeitungsfenster der **Nuklidtabelle** und kann diese Tabelle ändern oder erweitern.

Mit einem rechten Mausklick gelangt man in ein Pop-Up Menü welches **Drucken**, **Speichern** (als Datei ergebnis.txt) und den Transfer in die Windows **Zwischenablage** erlaubt.

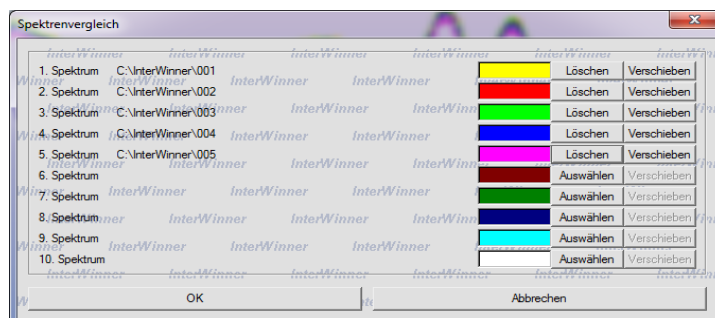
3.10 Vergleich von Spektren

Bis zu 10 zusätzliche Spektren können zum Vergleich in verschiedenen Farben in einem Spektrenfenster dargestellt werden. Diese Spektren können in auch X- und Y- Richtung gegen das Hauptspektrum verschoben werden.

Diese Funktion wird über die Menüleiste oder über das Popup-Menü im Spektrenfenster erreicht.



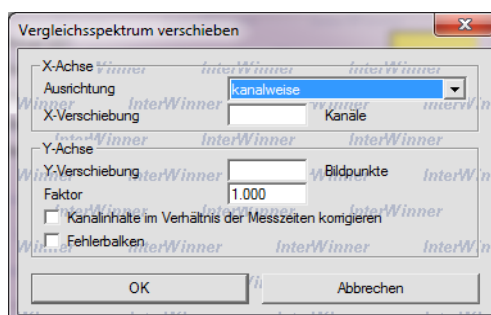
[Aufruf des Spektrenvergleich]



[Auswahl und Parameter beim Spektrenvergleich]

Wählen Sie eine Farbe aus und klicken Sie auf **[Auswählen]**. Ein Dialogbox zur Dateiauswahl öffnet sich und erlaubt es, die abgespeicherten Vergleichsspektren aufzurufen.

Klicken auf **[Verschieben]** ermöglicht es, das Spektrum in beide Achsenrichtungen zu verschieben, mit einem Faktor zu multiplizieren oder im Verhältnis der Messzeiten zu skalieren.



[Auswahl und Parameter beim Spektrenvergleich]

Durch Klicken auf **[Löschen]** wird das Vergleichsspektrum wieder entfernt.

Die Namen der Vergleichsspektren erscheinen optional in der Kopfzeile über dem Spektrum.

Spektren können optional mit den Positionen und Einstellungen aller offenen Fenster gespeichert werden. Beim Laden eines solchen Spektrums werden dann alle geöffneten Fenster wiederhergestellt und auch die gewählten Vergleichsspektren wieder angezeigt.

4 Menüleiste

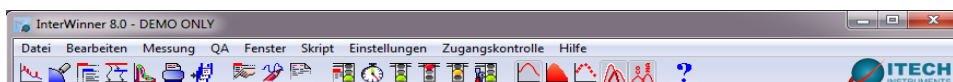
Dieser Teil beschreibt alle InterWinner Befehle und die dazugehörigen Dialoge in der Reihenfolge, wie sie auf dem Bildschirm angeordnet sind.

Buchstaben, die unterstrichen sind, können direkt über ALT + Buchstabe aufgerufen werden (z.B. <ALT+D> für Datei oder <Alt+E> für Einstellungen). Andere Schnellasten sind hinter den Befehlen angegeben (z.B. <F2> für Messung starten)

Die Punkte (...) hinter einer Menüeintragung weisen darauf hin, dass anschließend ein Dialogfenster erscheint und Dateinamen oder andere Parameter angegeben werden müssen.

Ein kleiner Pfeil hinter einem Menü (▶) weist auf weitere Untermenüs hin.

Einige der Menüs von InterWinner ändern sich, je nachdem, welche Art von Datei aktiviert ist. Die Eintragung "Messung" zum Beispiel wird logischerweise nur dann erscheinen, wenn ein Detektorfenster aktiv ist.



[Standardmenü von InterWinner]

| | |
|-------------------------|---|
| Datei | Dateien aufrufen und bearbeiten, |
| Bearbeiten | Bearbeiten von Parametersätzen und Daten. Dieses Untermenü ist dateiabhängig. |
| Messung | Kontrolle der Messung (Datenaufnahme). Dieser Menüpunkt wird nur dann gezeigt, wenn ein Messkanal (Detektor) angewählt ist. |
| QA | Qualitätssicherung |
| Fenster | Funktionen die sich auf die Bildschirmanzeige beziehen. Ändert sich je nach aktivem Fenster. |
| Skript | Funktionen zur Programmierung und Ausführung von Skript- oder Makroprogrammen. |
| Einstellungen | Voreinstellungen von Bildschirm, Schriftart, Farben, Drucker, Netzwerk etc.. |
| Zugangskontrolle | Zugangsbeschränkungen und Hierarchisierung der Benutzer mit Hilfe von Passwörtern. |
| Hilfe | Online Hilfe, Informationen über Programmversion, Copyright, Internet Adressen, Software Schutzstecker und Seriennummer. |

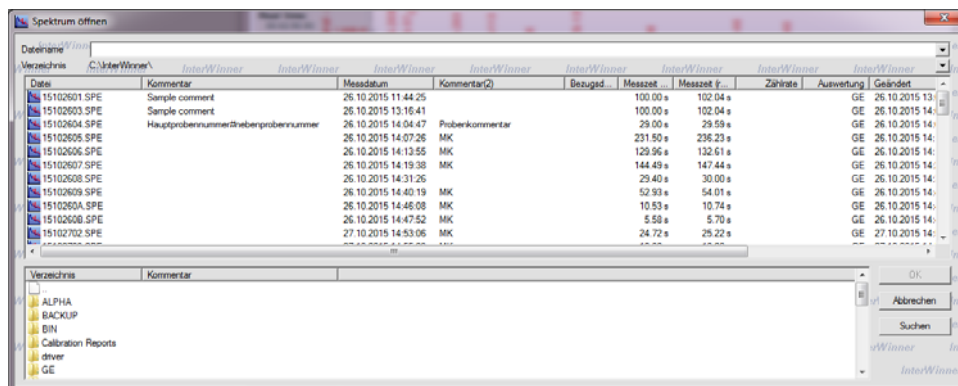
4.1 Dateimenü

Das Dateimenü enthält folgende Funktionen:

| | |
|---------------------------------|---|
| Öffnen | Dieser Menüpunkt erlaubt es alle von InterWinner unterstützen Arten von Dateien zu öffnen oder zu erzeugen |
| LBC | (optional) für Alpha /Beta Zähler |
| Speichern | Speichern der aktiven Datei unter dem vorgewählten Namen. |
| Speichern unter ... | Speichern der Datei unter einem neu zu wählenden Namen |
| Schließen | Schließen aller Fenster die zur aktiven Datei gehören |
| Löschen | Löschen der aktuellen Datei, schließt auch alle dazugehörigen Fenster |
| Importieren | Importieren von Dateien aus anderen Formaten |
| Exportieren | Export von Spektren- und WinnerScan-Dateien in andere Formate |
| Dateien wiederherstellen | Erlaubt es, gelöschte oder überschriebene Dateien wiederherzustellen |
| Ende | Verlassen von InterWinner (auch mit <Alt+F4>). |
| Kurze/Lange Menüs | Wechselt zwischen dem Komplettm Menü und einem Kurzmenü. |
| Grafikausgabe | Drucken der Anzeige |
| Druckvorschau | Vorschau und Bearbeiten des Ausdrucks. |
| Fehlerprotokoll zeigen | InterWinner führt ein Logbuch mit Fehlermeldungen; diese Funktion zeigt die letzten Eintragungen in diesem Protokoll. |

4.1.1 Öffnen eines Spektrums

Diese Funktion kann über die **Menüleiste : Datei – Öffnen - Spektrum öffnen...** oder über  aufgerufen werden. Folgende Dialogbox erscheint:



[Öffnen einer Spektrumsdatei]

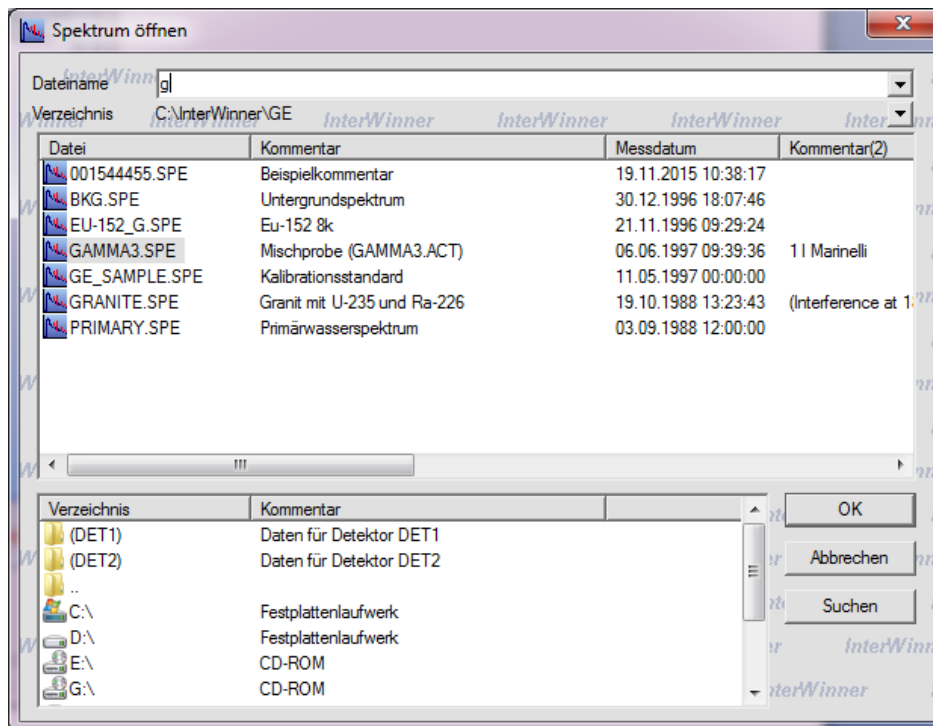
Bitte beachten Sie die Anzeige der Spektrenparameter in obiger Liste. Durch Klicken auf die einzelnen Parameter (z.B. Messdatum) wird diese Liste in aufsteigender oder abfallender Reihenfolge geordnet. So können Dateien leicht sortiert und gefunden werden.

Dateien werden durch einfaches Anklicken des Dateinamens und **[OK]** oder durch einen Doppelklick auf dem Dateinamen geöffnet.

Sie können Spektrendateien auch über den Windows "Explorer" suchen und direkt Anklicken. In diesem Falle wird InterWinner automatisch aufgerufen.

Schnellzugriff mit Hilfe der Tastatur

Diese Dialogbox hat einen trickreichen Suchmechanismus. Wenn die ersten Buchstaben eines Namens eingegeben sind, so sucht das Programm direkt die Dateien, die mit diesen Buchstaben beginnen, und die erste Datei wird angezeigt. Mit einem einfachen Mausklick auf **[OK]** oder durch Betätigen der <Eingabe> Taste (<Enter> oder <Return>) wird die Datei geladen. Falls keine Datei der Eingabe entspricht, wird stattdessen die Liste der Unterverzeichnisse durchsucht.



[Dateiensuche durch Eingabe von Buchstaben]


Beispiele:

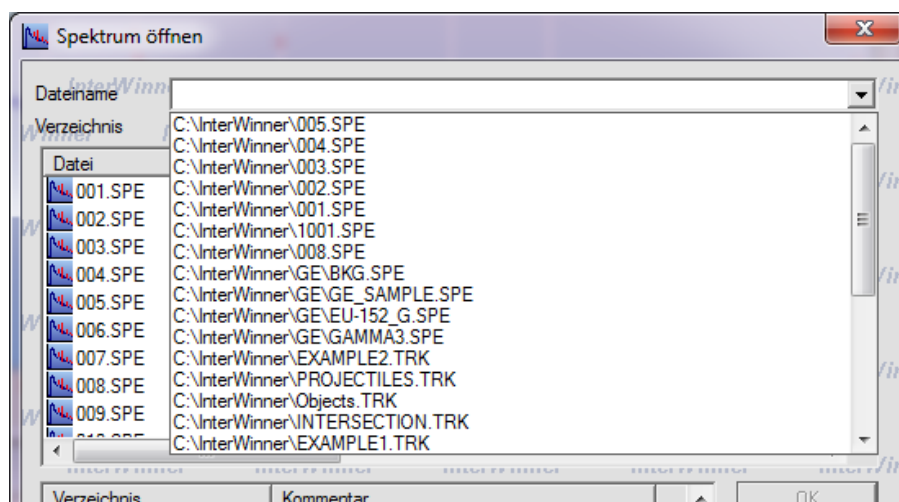
Wählen Sie **<G><Enter>** um GAMMA3.SPE zu laden.

Wählen Sie **<G><R><Enter>** um GRANITE.SPE zu laden.

Wählen Sie **<P><|><Enter>**, um ins Proben-Unterverzeichnis zu gelangen.

Liste der zuletzt aufgerufenen Dateien

Wie auch an anderer Stelle, können Sie eine Liste der zuletzt aufgerufenen Dateien als Pull-Down Menü erhalten. Klicken Sie hierzu auf den kleinen Pfeil hinter dem Dateinamen, oder drücken Sie **<Alt- >**.



[Drop-Down Liste der zuletzt geladenen Dateien]

Button „Suchen“

Druck auf den Button suchen öffnet eine erweiterte Suchmaske, die Ihnen die Suche nach verschiedenen Kriterien ermöglicht. Hier kann nicht nur nach dem Namen, sondern auch nach verschiedenen Messparametern und Daten, gesucht werden.

[Spektrensuche durch Eingabe von Informationen]

4.1.2 Speichern eines Spektrums

Wählen Sie aus der Menüleiste Datei - Speichern / Datei – Speichern unter... oder klicken Sie . Wählen Sie das Laufwerk und das Unterverzeichnis und geben Sie den Dateinamen an.

[Speichern eines Spektrums]

Optionen:

Verschlüsselung

Ein digitaler Verschlüsselungscode kann ausgewählt werden. Jetzt kann die Datei nur geöffnet werden wenn der passende Code auf dem System gespeichert ist.

Kompression der Daten

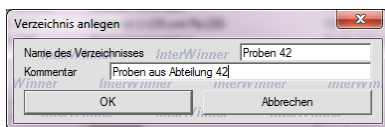
Falls diese Option aktiviert ist, werden die Daten komprimiert abgespeichert. Der Grad der Kompression hängt von den Daten ab.

Abspeichern der Fensterposition und der Einstellungen

Falls diese Option aktiviert ist, wird das Spektrum beim Öffnen in identischer Art und Weise dargestellt wie bei der Abspeicherung.

Verzeichnis erstellen

Anklicken von **[Verzeichnis erstellen]** öffnet eine Dialogbox. Das neue Verzeichnis wird als Unterverzeichnis des aktuellen Verzeichnisses erstellt. Die Kommentare sind in InterWinner.INI abgespeichert und erscheinen immer beim Speichern oder Öffnen der Dateien.



Bemerkungen:

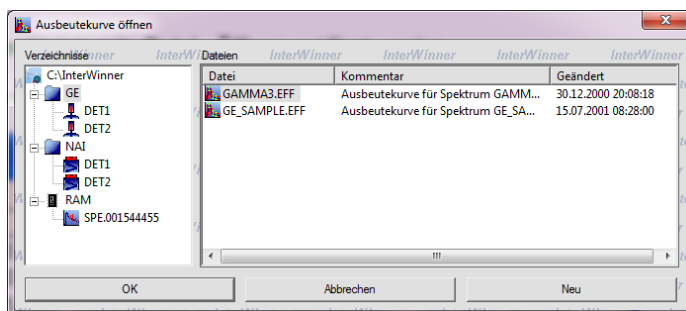
Spektren werden zusammen mit allen Parametern und allen Kommentartexten abgespeichert.

Spektren können auch zusammen mit den dazugehörigen Dateien für Kalibration, Untergrundkorrektur oder Nuklidtabelle abgespeichert werden. Dazu müssen die entsprechende Parameter in den Speicheroptionen gesetzt werden.

4.1.3 Öffnen von Analysedateien

Alle Ausbeutekurven - Dateien können von der Menüleiste mit: **Datei - Öffnen** geöffnet werden.

Wählen Sie den Dateientyp aus dem Menü. Es erscheint die folgende Dialogbox:



[Ausbeutekurve öffnen]

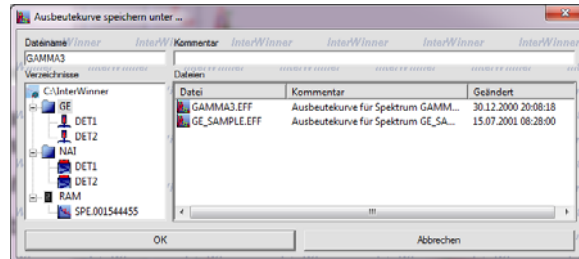
Wählen Sie jetzt das Unterverzeichnis, gegebenenfalls den Detektor und den Dateinamen. Eine neue Datei kann mit der Taste **[Neu]** erstellt werden. In diesem Fall erscheint eine Dialogbox zum Speichern der neuen Datei (s.u.).

4.1.4 Speichern von Analysedateien

Analysedateien können mit dem Befehl „Speichern unter...“ aus dem Menü, unter einem neuen Namen abgespeichert werden. Auf diese Weise kann man auch Dateien kopieren.

Wählen Sie aus der Menüleiste : **Datei - Speichern unter...**

Geben Sie den Dateinamen ein und bestätigen Sie mit **[OK]**.



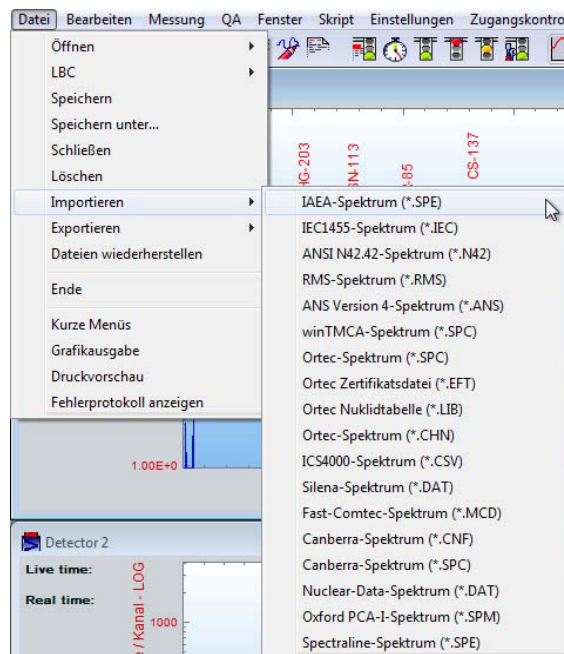
[Abspeichern einer Ausbeutekurve]

In dieser Dialogbox können keine Unterverzeichnisse angelegt werden. Es werden bereits vorhandene Unterverzeichnisse angezeigt und können auch verwendet werden.

4.1.5 Importieren

Um die Kompatibilität mit bereits vorhandenen Spektrendateien von anderen Herstellern zu gewährleisten, und um Vergleichsanalysen durchführen zu können, verfügt InterWinner über die Möglichkeit von anderen Programmen erstellte Dateien zu lesen.

Wählen Sie auf der Menüleiste Datei - Importieren – Dateityp



[Import von anderen Dateiformaten]

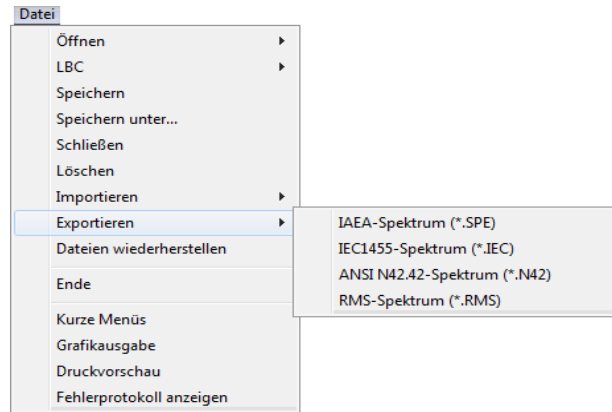
Spektren von allen wichtigen Herstellern können importiert werden.

Spektren von älteren Versionen dieses Programms können direkt über **Öffnen – Spektrum öffnen** eingelesen werden.

4.1.6 Exportieren

Export der Spektrendateien in externe Formate

Bitte wählen Sie auf der *Menüleiste* : *Datei - Exportieren - Dateientyp*.



[exportieren von InterWinner Spektren in andere Formate]

IAEA Format nach der Internationalen Atomenergie Organisation

IEC1455 ist ein internationales auf ASCII basierendes Format
(IEC = International Electrotechnical Commission).

ANSI N42.42 Format vom „American National Standards Institut.

RMS ist ein auf ASCII basierendes Format welches von der CTBTO definiert wurde.
InterWinner benutzt die Version 2 dieses Formats.

Die Datei wird unter dem gleichen Namen wie das Ursprungsspektrum gespeichert. Die Kennung ist jedoch *.SPE/IEC/N42/RMS anstelle von *.SPE.

4.1.7 Schließen

Diese Funktion schließt die aktuelle Datei.

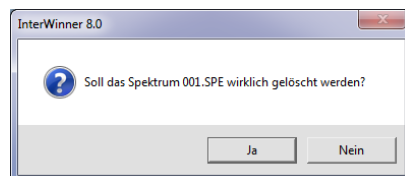
Bitte wählen Sie auf der *Menüleiste*: *Datei - Schließen*.

4.1.8 Löschen

Diese Funktion löscht die aktive Datei.

Bitte wählen Sie auf der *Menüleiste* *Datei – Löschen*

Zur Sicherheit wird folgende Frage gestellt:



Mit **[Ja]** wird die Datei vom Datenträger gelöscht. Mit *Datei wiederherstellen* kann eine bereits gelöschte Datei wieder zurückgewonnen werden.

4.1.9 Dateien Wiederherstellen

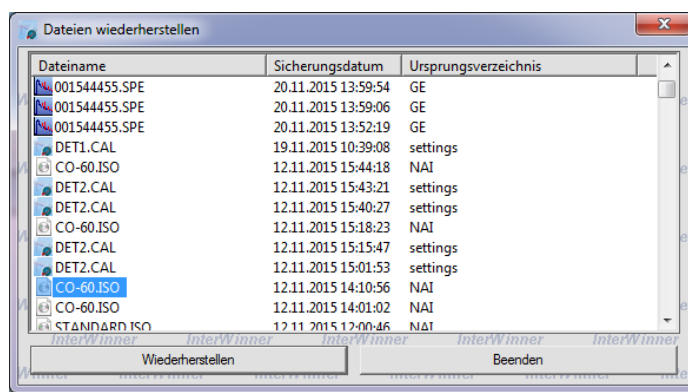
InterWinner erlaubt es bereits gelöschte oder überschriebene Dateien wieder herzustellen. Bitte wählen Sie auf der Menüleiste Datei – Dateien wiederherstellen. InterWinner hat eine integrierte Backup-Funktion mit folgenden Eigenschaften:

- Bevor eine existierende Datei (z.B. ein Spektrum, ein Parametersatz, eine Ausbeutekurve) überschrieben wird, prüft das Programm, ob die neue Datei Unterschiede zur alten Datei aufweist. Falls ja, so wird automatisch eine Sicherheitskopie der alten Datei erstellt.

- Die Sicherheitskopie wird in ein InterWinner Unterverzeichnis abgelegt. Jeder neue Monat generiert ein neues Unterverzeichnis mit folgender Namensgebung: JJMM. (20JJ = Jahr und MM = Monat). Beispielsweise für November 2009 würde dies 0911 sein.

- Zusätzlich wird ein Eintrag in die Logbuch-Datei innerhalb des gleichen Unterverzeichnisses gemacht.

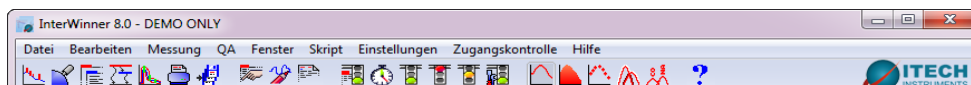
Der Pfad des Unterverzeichnisses ist in der Initialisierungsdatei **InterWinner.INI** festgelegt. Wenn nichts anderes angegeben wird, ist es das Verzeichnis C:\InterWinner\BACKUP.



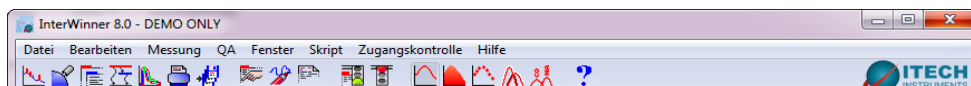
[Auswahl von Dateien zur Wiederherstellung]

4.1.10 Kurz / Lang Menüs

Es kann zwischen zwei Menüarten gewählt werden. Beim Kurzmenü sind "Start", "Löschen", "Qualitätssicherung" und die "Einstellungen" unterdrückt. In der Regel sollte das lange Normalmenü gewählt werden.



[langes Normalmenü]



[Kurzmenü]

Über die Zugangskontrolle kann für bestimmte Benutzer lediglich das Kurzmenü zugänglich gemacht werden.

4.1.11 Verlassen von InterWinner

InterWinner wird beendet durch entweder:

- <Alt+F4>
- anklicken von X am rechten oberen Bildschirmrand
- über die Menüleiste mit Datei - Ende (<Alt+D> und dann <E>)

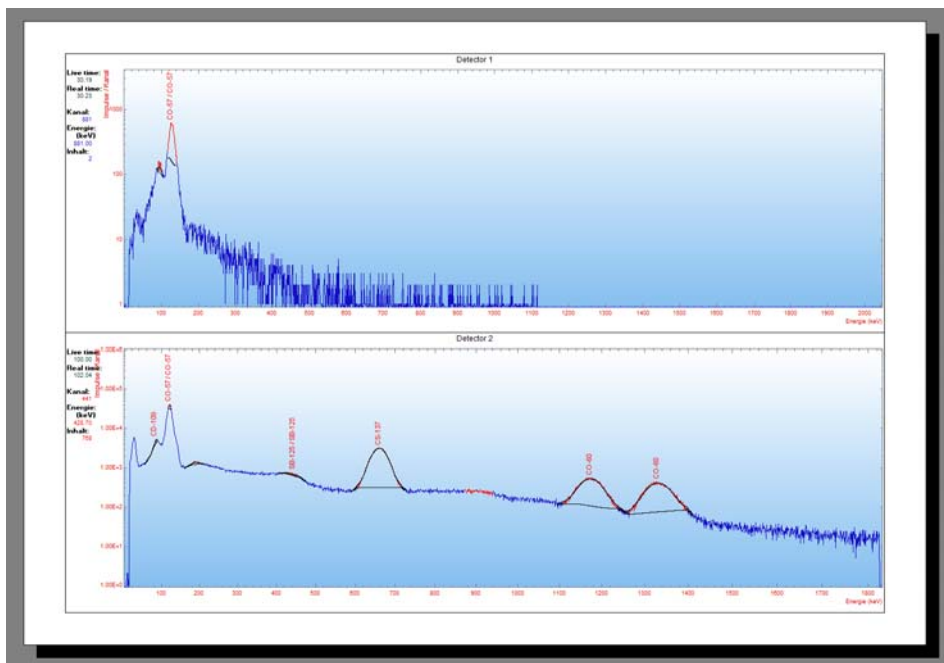
4.1.12 Graphikausgabe

Die graphische Darstellung eines Spektrums kann ausgedruckt werden. Bitte wählen Sie auf der Menüleiste: **Datei - Graphikausgabe** oder auch einfach **<Ctrl + P>**.

Es wird dringend empfohlen vor dem Ausdruck in die Druckvorschau zu gehen, eventuell Änderungen vorzunehmen, und den Drucker einzustellen.

4.1.13 Druckvorschau

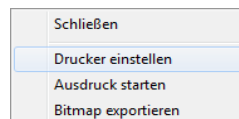
Bitte wählen Sie auf der Menüleiste: „**Datei – Druckvorschau**“.



[Druckvorschau]

Mit der linken Maus kann der Bereich um den Cursor herum expandiert werden. Nochmaliges Klicken führt auf den ursprünglichen Maßstab zurück.

Durch klicken auf die rechte Maustaste wird ein Pop-Up Menü geöffnet:



Schließen Beendet die Vorschau (alternativ geht das auch mit der Taste <ESC>)

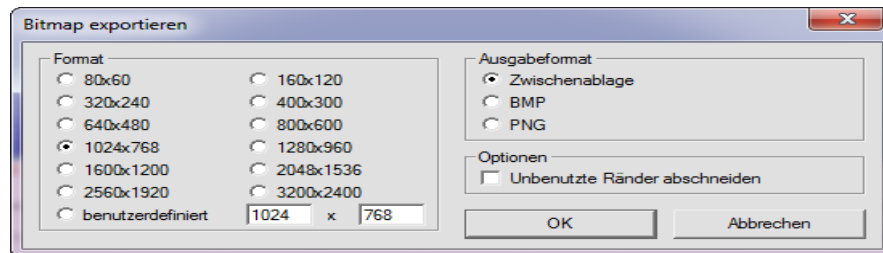
Drucker einstellen Drucker wird eingestellt.

Ausdruck starten Startet den Druckprozess.

Bitmap exportieren Exportiert die Druckvorschau in eine Bitmap-Datei.

4.1.14 Bitmap Export

Auf diese Funktion hat man Zugriff über die **Druckvorschau** (vorhergehendes Thema) oder aber auch über die Tastenkombination <Ctrl + C>. In diesem Falle erscheinen Druckvorschau (des aktiven Spektralfensters) und untenstehendes Fenster überlappend.



[Auswahl der Bitmapparameter]

Wählen Sie das Pixelformat (Pixelgröße) und das Ausgabeformat (**PNG** wird empfohlen, es braucht wenig Speicherplatz).

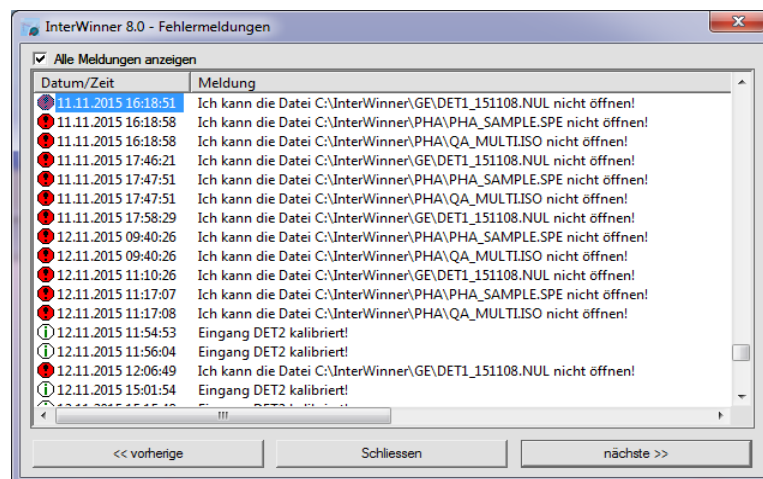
Die Grafik kann auch direkt in die Windows **Zwischenablage** transferiert werden und von dort in andere Programme übernommen werden (cut&paste, <Ctrl C> und <Ctrl V>).

Unbenutzte, weiße Ränder der Grafik, können abgeschnitten werden.

4.1.15 Fehlerprotokoll

Falls während der Arbeit mit InterWinner ein Fehler auftritt, so wird eine Fehlermeldung angezeigt und auch in einem Logbuch aufgezeichnet. Dieses Fehlerprotokoll kann editiert werden.

Bitte wählen Sie auf der Menüleiste: „Datei – Fehlerprotokoll“ anzeigen



[Anzeige des Fehlerprotokolls]

[Alle Meldungen anzeigen]

Wenn diese Box nicht aktiviert ist, wird nur die letzte Meldung gezeigt.

[<<vorherige] und [nächste >>]

Erlaubt es durch die Fehlermeldungen zu blättern.

[Schließen]

Schließt das Fenster.

4.2 Bearbeiten

Unter Bearbeiten sind alle Dialoge zusammengefasst, die es erlauben Eintragungen der jeweiligen Datei zu modifizieren. Dabei wechseln die Funktionen von Dateityp zu Dateityp. Im folgenden wird auf die Standardfunktionen eingegangen.



Parameter

Bearbeitung der Parameter für Messung, Kalibration, Auswertung. Der Inhalt dieser Dialogbox hängt vom Analysetyp ab (GE, NAI, ALPHA)



Peaksuche

Peaksuche. Die gefundenen Peaks werden farbig markiert.

Kalibration -

Kalibrationsmenü

Energie

Energie- und Peakform- Kalibration des Spektrums

Untergrund

Erzeugt die Datei (*.NUL) mit den Daten des "Untergrundes" (Nullmessung).

Ausbeute

Startet die Ausbeutekalibration (nur für GE und NAI Spektroskopie)




Analyse

Spektrenanalyse. Das Resultat wird als Textfenster auf dem Bildschirm gezeigt und/oder ausgedruckt.

Diverses


Weiter Funktionen, insbesondere der Spektren Manipulation.

4.2.1 Parameter

Bitte wählen Sie auf der „Menüleiste: Bearbeiten – Parameter“ oder klicken auf das Symbol .

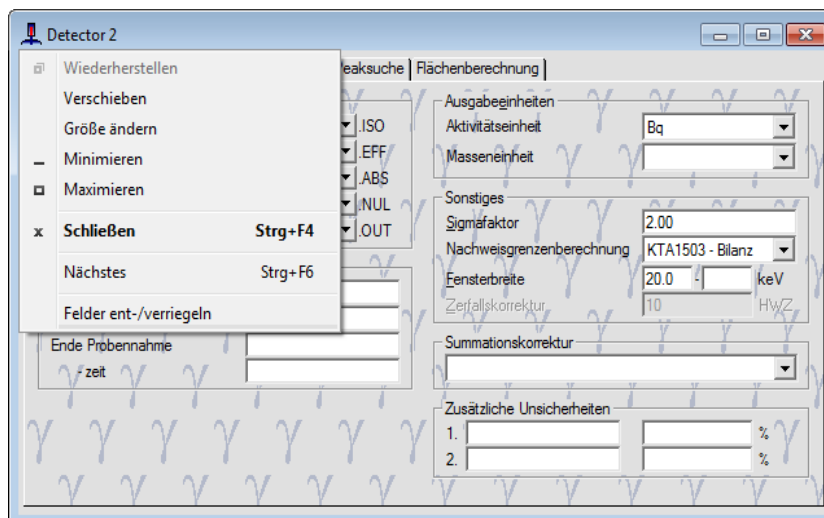
Diese Funktion erlaubt es Messparameter vor, während oder nach der Datenaufnahme zu ändern. Einzelne Parameter hängen von dem Analysetyp ab. Falls nicht anders angegeben wird in diesem Handbuch die Gammaanalyse (InterWinner/GE) behandelt.

[Datenaufnahme Parameter, bearbeiten während der Messung]

Die Parameter werden übernommen sobald die Dialogbox geschlossen wird oder das Symbol  in der Symbolleiste angeklickt wird. Alle Parameter werden gezeigt. Verriegelte Parameter erscheinen aus gegraut.

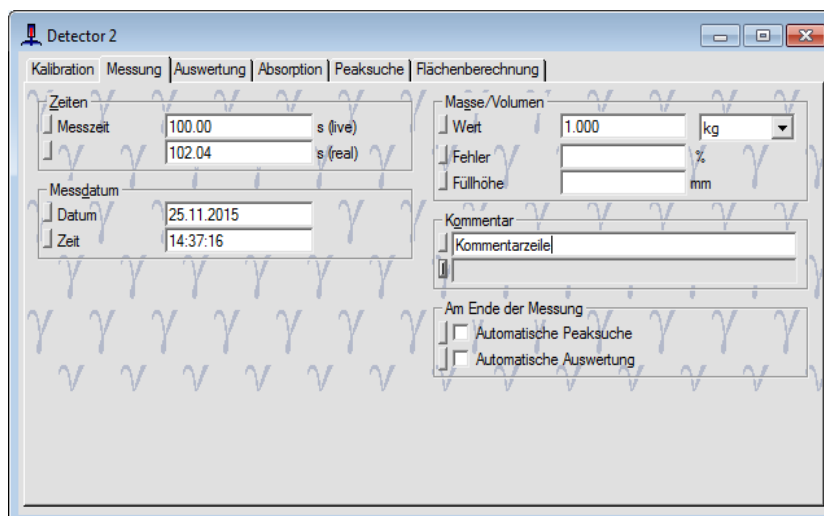
Entriegeln von Parametern

Klicken Sie im Parameterfenster auf das Detektorsymbol an der oberen, linken Ecke des Dialogfensters und wählen Sie aus der Pull-Down Liste "Felder ent-/verriegeln". Der Zugang zu dieser Funktion kann über die Zugangskontrolle geregelt werden.




[Entriegeln und verriegeln von Parametern]

Kleine, rechteckige Symbole vor den Parametern erlauben das Verriegeln und Entriegeln. Verriegelte Rechtecke sind gekennzeichnet durch ausgedraute Parameterwerte und einen kleinen Pfeil auf dem Rechteck. Beispiel: Die zweite Kommentarzeile im Bild unten.



[Verriegelung von Parametern]

4.2.2 Peaksuche

Bitte wählen Sie auf der „Menüleiste: Bearbeiten – Peaksuche“ oder klicken auf das Symbol .

Die gefundenen Peaks werden in einer Region um den Peakmittelpunkt herum farbig, in der Regel rot, markiert.


Die Peaksuche arbeitet unterschiedlich für die verschiedenen Analyseprogramme. Einzelheiten stehen bei InterWinner/GE, InterWinner/NAI und InterWinner/ALPHA.

4.2.3 Kalibration



Bitte wählen Sie auf der „Menüleiste: Bearbeiten – Kalibration“

| | |
|--------------------------------|---|
| Kalibration | Kalibrationsmenü |
| Energie/Halbwertsbreite | Energiekalibration des Spektrums. |
| Nulleffekt | Berechnet die Daten zur Nulleffekt-Korrektur (Abzug der Strahlung ohne Probe auf dem Detektor, oft auch als Untergrundkorrektur bezeichnet) |
| Ausbeute | Start der Prozedur, die zur Ausbeutekurve führt |

4.2.4 Auswertung

Bitte wählen Sie auf der „Menüleiste: Bearbeiten – Auswertung“ oder klicken auf das Symbol .

Bemerkung:

Auch während der Datenaufnahme ist es möglich eine Peaksuche  und eine Auswertung  durchzuführen.

Bei Routinemessungen können Peaksuche und Auswertung direkt am Anschluss an die Datenaufnahme durchgeführt werden (siehe Auswerteparameter).

Das Analyseresultat wird in der Regel als Text auf dem Bildschirm angezeigt. Der Kopfteil enthält alle Informationen bezüglich der Messung und alle relevanten Auswerteparameter. Hypertextverbindungen existieren zu assoziierten Dateien (Nuklidtabelle, Kalibrationsdaten etc.).

Im Hauptteil des Ausgabereports befinden sich Informationen zu jedem Peak, jedem Isotop und den gefundenen Aktivitätswerten.

Der Gestaltungsrahmen des Ausgabereports ist sehr umfangreich, Einzelheiten finden Sie bei:

Ausgabedateien.

Nuklidnamen und Peakenergien besitzen ebenfalls Hypertextverbindungen hin zur Nuklidtabelle und zum Spektrum.

Analysebeispiel fuer das Handbuch

Auswertung Spektrum Detektor DET1.SPE

Begriffspfad:
 Detektor: DET1
 Meßzeit: (live) 5.17 s
 Meßzeit: (real) 5.44 s
 Totzeit: 5.00 s
 Zählrate: 113740.909 cps
 Meßdatum: 04/16/2001 6:11:15 AM
 Probenmasse/Volumen: 1.000 sample
 Ausbeute: 1.000E+00
 Nuklidabelle:
 Kurve:
 Korrektur:
 Halbwertszeiten: 10 Halbwertszeiten max.
 Nachweisgrenze: 0.01 - 2.49
 Peaksuche: 2.00 / 1.00 (50 keV - 1)

Hypertext Verbindung zu Isotopenbibliothek und Ausbeutefunktion

Sprungangaben zum schnellen Zugang auf Teile des Reports

rechter Mausklick

Drucken

Dokument: Detektor DET1
 Drucker: Lexmark X63
 Seiten: 1-4 (Beispiel: 1-3,7,8-9)

**Drucker einstellen
Ausdruck starten**

Schließen

Hypertext Verbindung zur Spektrendarstellung (Linie mit betreffender Energie)

| Br. | Energie | HAL | ZMB | REUTG |
|-----|---------|------|------|-------|
| 1 | 54.07 | * | * | 945 |
| 2 | 59.52 | 0.95 | 1.09 | 15290 |
| 3 | 60.01 | 0.95 | 1.05 | 27924 |
| 4 | 112.04 | 0.96 | 1.07 | 16527 |

[Analysereport mit Hypertext Querverweisen]

Analyseergebnisse werden bei den einzelnen Analysetypen diskutiert.

4.2.5 Manipulation von Spektren

Bitte wählen Sie auf der „**Menüleiste: Bearbeiten – Diverses**“.

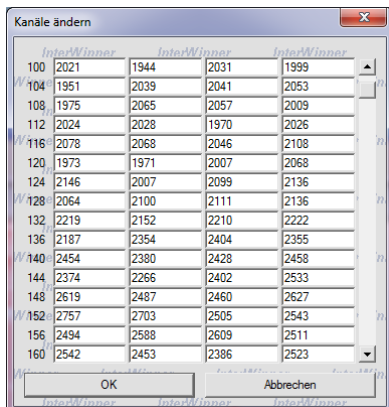
Sie können einzelne Kanalinhalt verändern. Dies sollte nur zu Testzwecken genutzt werden und nie dazu, gemessene Daten zu manipulieren. Aus diesen Gründen sollte diese Option auch möglichst unterdrückt sein. Beim **Kurzmenü** ist die Möglichkeit nicht vorhanden.

File Bearbeiten Messung QA Fenster Skript Einstellungen Zugangs

Parameter
 Peaksuche
 Kalibration
 Auswertung
 Diverses

Kanalinhalt ändern
 Glätten
 Glättungskoeffizient ändern
 Spektrum addieren
 Spektrum subtrahieren
 Mehrere Spektren addieren

Manipulieren von Kanalinhalt



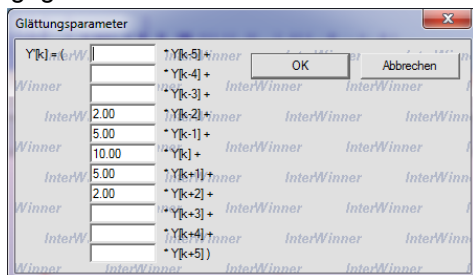
[Kanalinhalte manipulieren]

Glätten (smoothing)

Das Spektrum kann über eine Glättungsroutine geglättet werden.

Auch diese Funktion sollte mit Vorsicht behandelt und nur im Ausnahmefall verwendet werden. Glätten verändert die Auflösung und das Analyseresultat.

Es können Glättungsparameter eingegeben werden.



[Glättungsparameter einstellen]

Diese Koeffizienten C_i entsprechen der Formel:

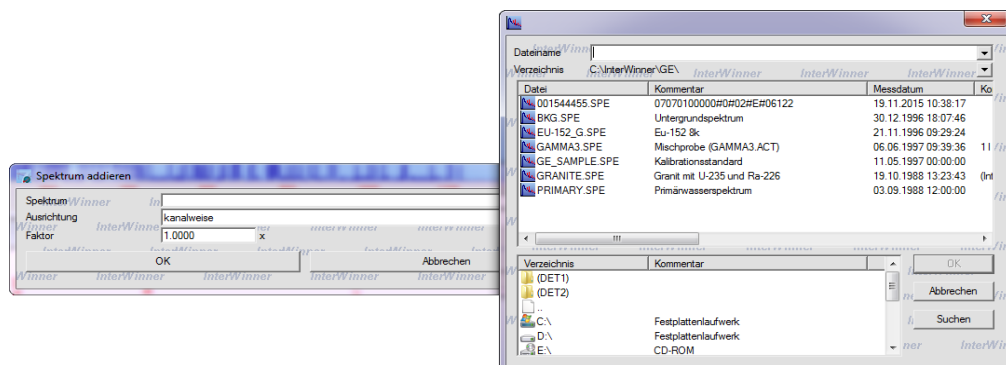
$$Y'(k) = \sum_{i=-5}^5 c_i Y(k+i)$$

Mit Y = Kanalinhalt vor der Glättung und
 Y' = Kanalinhalt nach der Glättung

Aufaddieren von zwei Spektren

Auf das aktive Spektrum kann ein weiteres Spektrum aufaddiert werden. Das ursprüngliche Spektrum geht dabei verloren. Die Spektren müssen die gleiche Größe (Kanalzahl) haben.

Folgende Dialogbox erlaubt die Spektrenauswahl:



[Additionsspektrum auswählen]

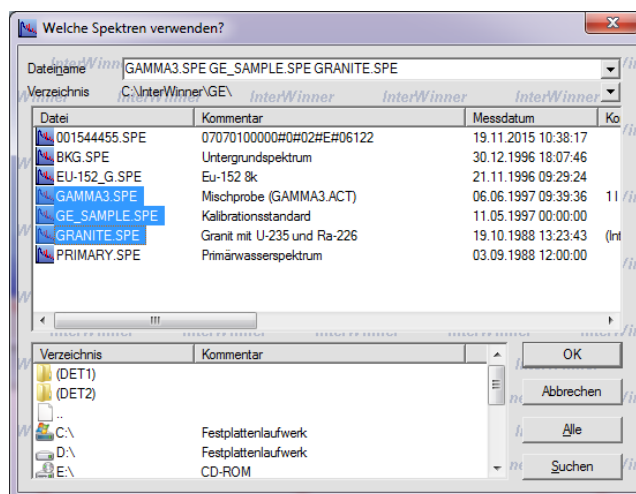
Die Livetime von beiden Spektren wird dabei ebenfalls aufaddiert.

Subtrahieren von Spektren

Äquivalent zu "Addieren von Spektren". Auch hier geht das Originalspektrum nach der Subtraktion verloren. Negative Kanalinhalt werden Null.

Addieren von mehreren Spektren

Mehrere Spektren (der gleichen Kanalzahl) können addiert werden. Sie werden in folgender Dialogbox markiert:



[Addition von mehreren Spektren]

Mit **[Alle]** können alle Spektren des jeweiligen Unterverzeichnisses markiert werden. Die Addition wird ausgeführt, sobald **<OK>** geklickt wird.

4.3 Messung

Unter diesem Menüpunkt sind Kontrollfunktionen für die Messkanäle zusammengefasst.

Probenwechsler

Dieser Parameter erscheint nur, wenn ein Probenwechsler installiert ist. (siehe Hardware Konfiguration)

Parametrieren+Starten

Diese Funktion erlaubt es im Routinebetrieb eine Messung zu starten. Dabei wird der Benutzer zuerst nach einem Parametertyp und dann nach den noch fehlenden Messparametern gefragt. Schließlich wird die Messung gestartet, im Anschluss daran abgespeichert, auf Wunsch analysiert und ausgedruckt.

Info

Anzeige des Zustandes der aktiven Datenaufnahme

Die folgenden Funktionen entsprechen den Standard Funktionen eines Vielkanalanalysators. Für Routinemessungen sollten Sie aber die Funktion **Parametrieren+Starten** wählen, es vereinfacht nicht nur den Mess- und Analyseablauf, sondern hilft Fehler zu vermeiden und sorgt dafür dass die Daten abgespeichert werden.



Vorwahl

Vorwahl von Messbeginn und Messdauer. Kann auch noch während der Messung verändert werden.



Start

Startet die Datenaufnahme. Ein eventuell vorhandenes Spektrum wird nicht gelöscht. Das Spektrum muss von Hand abgespeichert werden. Die Kalibration der Messkette wird übernommen.



Stop

Stoppt die laufende Datenaufnahme. Falls das Spektrum einen Namen hat, wird es unter diesem Namen abgespeichert.



Löschen

Löscht das aktive Spektrum. Löscht auch den Spektrennamen um ein Überschreiben von Spektren zu verhindern. Funktioniert nur, wenn die Messung gestoppt oder wenn das Spektrum keinen Namen hat, also die Messung nicht über Parametrieren+Starten gestartet wurde.

Mehrere starten

Wird genutzt um mehrere Messkanäle quasi gleichzeitig zu starten (in Wirklichkeit wird eine Messung kurz nach der anderen gestartet).

Mehrere stoppen

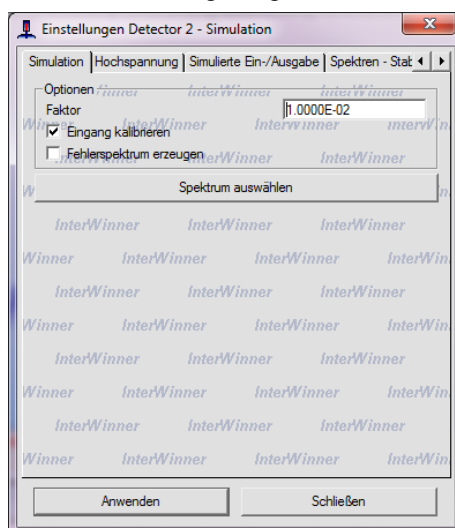
Stoppt mehrere Messkanäle gleichzeitig.

Mehrere löschen

Löscht mehrere Messkanäle gleichzeitig.

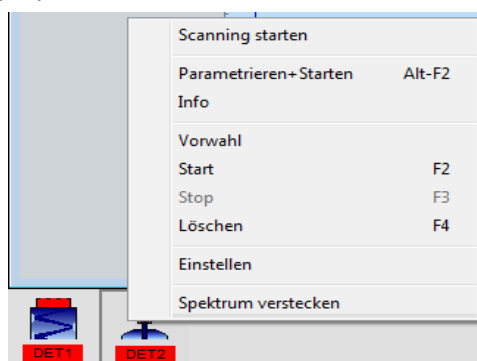
Einstellungen

Wird benutzt um die Einstellungen der Messketten zu setzen. Die jeweils erscheinenden Dialogboxen sind verschieden für die einzelnen Vielkanalanalysatoren (MCAs). Hier wird die Einstellung für eine Spektrensimulation gezeigt.



[Einstellungen, hier für Detektorsimulation]


Die Funktionen des Menüpunktes **Messungen** können auch durch klicken mit der rechten Maustaste auf das jeweilige Detektorsymbol am unteren Bildschirmrand erreicht werden. Es öffnet sich untenstehendes pop-up Menü:



Beim Arbeiten mit mehreren Messkanälen empfiehlt es sich, die Messung über dieses Menü zu starten. So kann es nicht zur Verwechslung der Kanäle kommen.


4.3.1 Starten der Messung

Einfacher Start

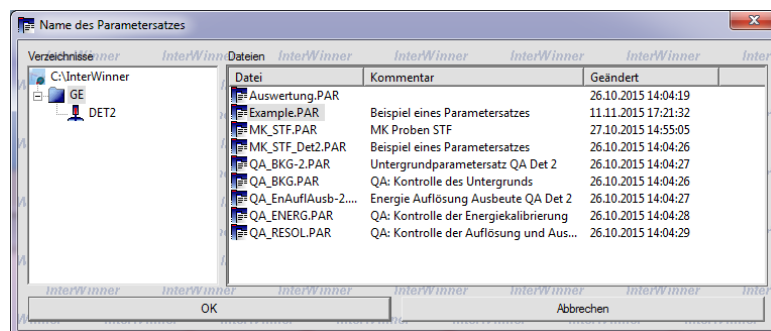
InterWinner hat den klassischen "Start-Knopf" eines Vielkanalanalysators (MCA). Drücken Sie entweder <F2>, klicken Sie auf das Symbol  oder wählen Sie in der „Menüleiste: Messung – Start“ aus. Die Messung beginnt, der Name im Detektorsymbol unten links blinkt, das Spektrum erscheint und die Messzeit wird oben links im Spektrum angezeigt.

Start mit Parametern (Parametrieren+Starten)

Dies ist die bevorzugte Methode bei Routinemessungen. Zuvor werden Parametersätze für typische Messaufgaben erstellt und als Parameterdateien abgespeichert. Beim "Start mit Parametern" wählt man den geeigneten Parametersatz an und ergänzt ihn um die noch fehlenden Werte (z.B. Masse/Volumen, Messzeit, Probenbeschreibung etc.). Parameter die nicht geändert werden sollen (z.B. Name der Kalibrationsdatei oder der Nuklidtabelle) können verriegelt werden. Verriegelte Parameter erscheinen jetzt beim Start nicht mehr.

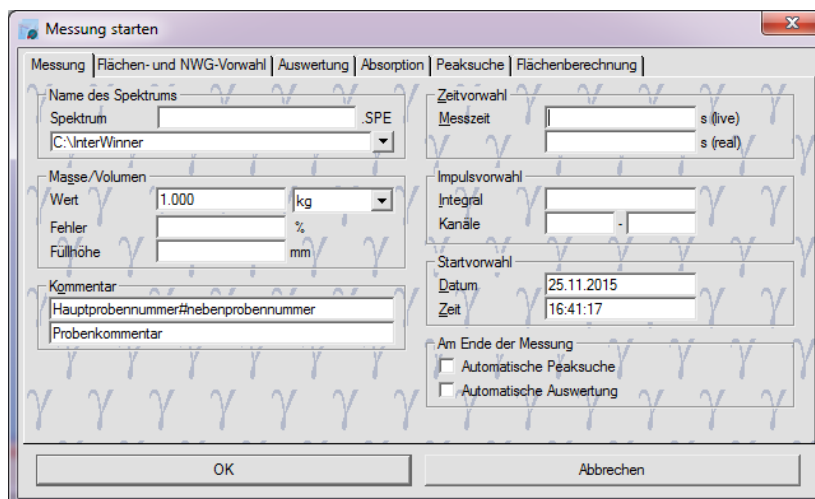
Wählen Sie entweder auf der „Menüleiste: Messung – Parametrieren+Starten“, klicken auf  oder geben Sie <Alt+F2> ein.

Sie werden aufgefordert eine geeignete Parameterdatei aufzurufen:



[Wahl des Parametersatzes]

Mit [OK] wird die Dateiwahl bestätigt und in einem Dialogfenster können die nicht verriegelten Parameter gesetzt oder geändert werden.



In obigem Dialog werden alle entriegelten Parameter angezeigt. Hier können Sie auch einen Namen für das Spektrum eingeben. Wird kein Name angegeben, so erstellt das Programm den Namen nach dem Schema: JJMMTTnn (JJ=Jahr, MM=month=Monat, TT=Tag, nn=Nummer im HEX Format).

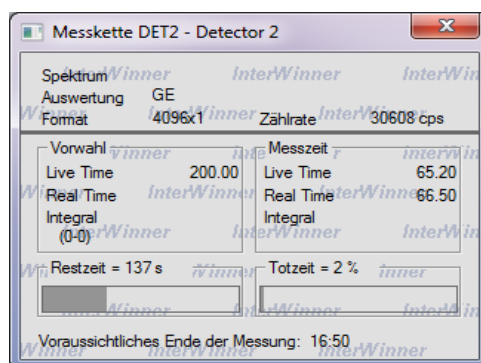
Mit [OK] wird die Datenaufnahme gestartet. Am Ende der Messung wird das Spektrum automatisch abgespeichert.

4.3.2 Information zur Datenaufnahme

Bitte aktivieren Sie die Spektrendarstellung des gewünschten Detektors (Anklicken des Fensters) und wählen Sie auf der „**Menüleiste: Messung – Info**“ oder:

Klicken (rechte Maustaste) Sie auf das Detektorsymbol links unten und wählen Sie aus dem Detektor Pop-Up Menü den Befehl Info.

Folgendes Info-Fenster öffnet sich:




[Info-Fenster Messung]

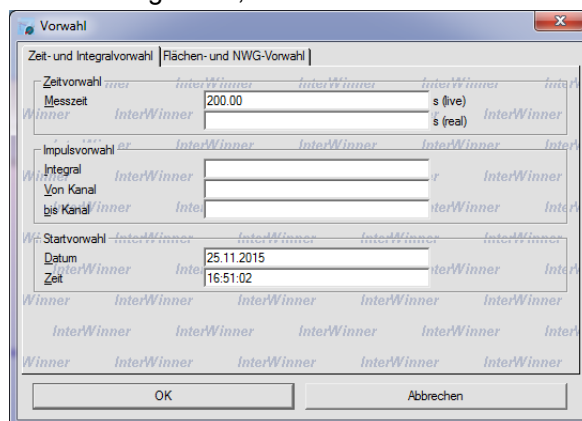
Alle zu der Messkette relevanten Parameter (Vorwahl – Messzeit Zählrate, Ende der Messung) werden angezeigt, die abgelaufene Messzeit sowie die Totzeit werden zusätzlich graphisch dargestellt.

4.3.3 Vorwahl der Messparameter

Diese Funktion erlaubt es die Bedingungen für ein Beenden der Messung festzulegen. Neben einer zeitlichen Begrenzung kann die Messung auch dann beendet werden, wenn eine bestimmte Zählstatistik oder Nachweisgrenze erreicht ist.

Wählen Sie bitte auf der „**Menüleiste: Messung – Vorwahl**“ oder klicken auf das Symbol .

Sie können diese Funktion auch aktivieren, indem Sie auf die Zeitanzeige (real time, live time) oben links im Spektrum doppelt klicken. Sie erhalten folgendes, aus drei Tafeln bestehenden, Dialog:



Zeitvorwahl

Live Time LT

Die "live time" (aktiv Zeit) ist die Zeit in der die Messkette Daten aufnehmen kann. Da jedes Signal eine Verarbeitungszeit beansprucht in der die Kette für weitere Signale gesperrt ist (Totzeit = dead time) ist diese "live time" um die Totzeit kleiner als die wirkliche Zeit (real time).

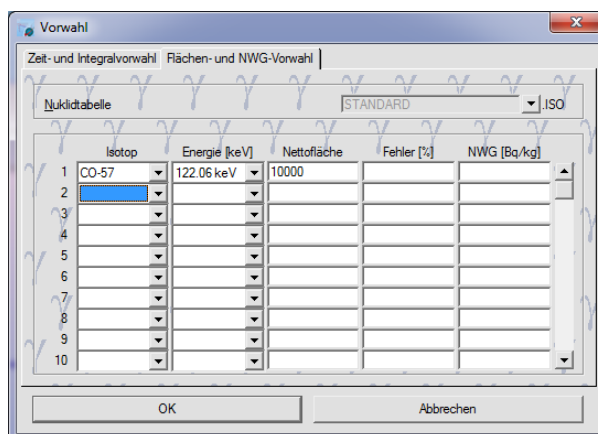
$$\text{live time} = \text{real time} - \text{dead time}$$

Real Time RT

Die Zeit, wie sie von der Uhr (im ADC bzw. im Computer) vorgegeben wird.

LT und RT können entweder in Sekunden (Format: nnnn.nn s) oder in Stunden (hh), Minuten (mm) und Sekunden (ss) angegeben werden (Format: hh:mm:ss.xx).

4.3.4 Flächen und Nachweisgrenzen (NWG) Vorwahl

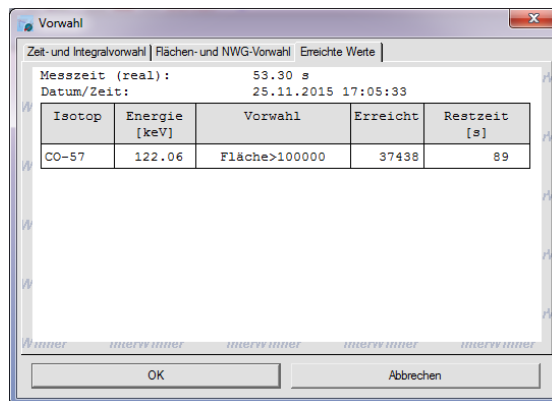


[Vorwahl von Flächen und Nachweisgrenzen]

Mit Hilfe des gezeigten Dialoges kann die Messung in Abhängigkeit von der Zählstatistik oder der Nachweisgrenze (NWG) beendet werden. Diese Abbruchbedingung erlaubt es, Messzeit zu sparen und die Messung dann zu beenden, wenn die Statistik hinreichend genau oder die NWG hinreichend gut ist. Wählen Sie zuerst ein Nuklid aus. Vom Programm wird dann automatisch die stärkste Linie dieses Nuklids vorgeschlagen. Nun wird eine minimale Nettofläche, eine maximale statistische Unsicherheit und/oder eine maximale Nachweisgrenze ausgewählt.

Die Kombinationen mehrerer Kriterien in einem oder mehreren Isotopen ist möglich. **Alle** gewählten Bedingungen müssen erreicht sein damit die Messung beendet wird. D.h. wenn z.B. mehrere Nachweisgrenzen gewählt wurden so müssen die Nachweisgrenzen aller Nuklide den Anforderungen entsprechen bevor die Messung beendet werden kann.

Während der Messung zeigt diese Dialogbox eine Seite an auf welcher dargestellt wird, welche Bedingungen bereits erfüllt sind und wie lange es voraussichtlich noch dauert um die übrigen Bedingungen zu erfüllen.

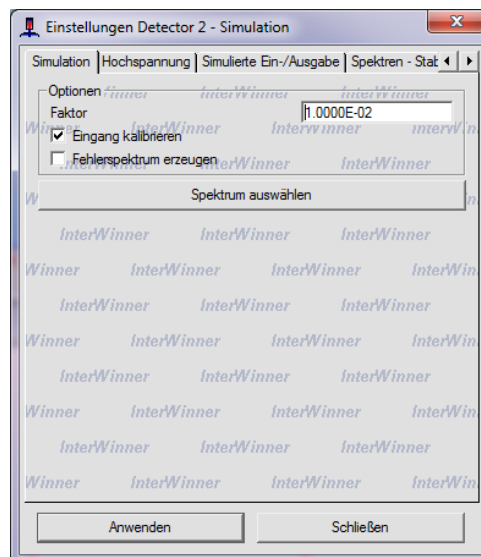


[Vorwahl von Flächen und Nachweisgrenzen (NWG) - Erreichte Werte]

4.3.5 Einstellen der Messparameter (Acquisition settings)

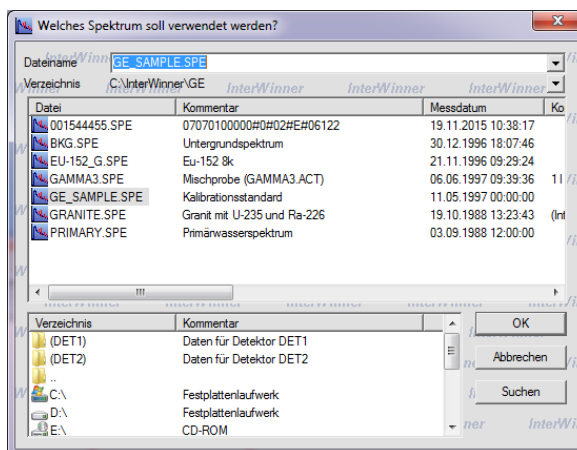
Bitte wählen Sie aus der „**Menüleiste: Messung – Einstellen.**“ In einer Dialogbox werden Sie nach den Parametern Ihrer Hardware gefragt (Typ und Einstellungen der angeschlossenen Elektronik insbesondere des Vielkanalanalysators). Diese Dialogbox hängt davon ab, welche Elektronik angeschlossen ist. Dies geschieht im InterWinner Konfigurationsteil mit einem eigenen Programm. Bitte wenden Sie sich an Ihr Hardware Handbuch für detaillierte Informationen. Hier werden lediglich die Einstellungen für eine Detektorsimulation (Germanium Gamma Detektor) erläutert.

Folgende Dialogbox wird geöffnet:



[Dialogbox: Detektoreinstellung für Simulation]

Mit [Spektrum auswählen] können Sie über ein Dateifenster ein gewünschtes Spektrum aussuchen.



[Auswahl eines Simulationsspektrums]

[Eingang kalibrieren]

Falls diese Box aktiviert ist, so wird die Kalibration des Spektrums auf den Demonstrationsdetektor übertragen.

[Fehlerspektrum erzeugen] und [Faktor]

Falls diese Box aktiviert ist, wird ein Fehlerspektrum erzeugt und für die Darstellung von Fehlerbalken und – Analyse verwendet.

Der Simulationsmodus benutzt ein bereits abgespeichertes Spektrum um die Datenaufnahme zu simulieren. Dabei wird das Originalspektrum mit der Messzeit (Live Time) und dem oben erwähnten Faktor multipliziert.

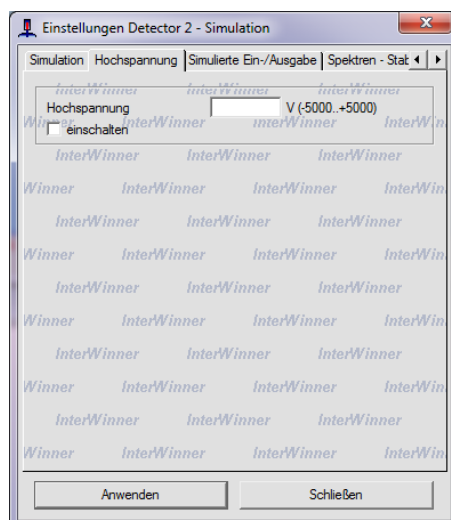
$$Y(i) = ftY_{original}(i)$$

Das Fehlerspektrum -falls aktiviert- wird berechnet indem das Originalspektrum mit dem Quadrat der Messzeit und dem Quadrat des Faktors multipliziert wird.

$$(\Delta Y(i))^2 = f^2 t^2 Y_{original}(i) = f^2 t^2 (\Delta Y_{original}(i))^2$$

[Hochspannung]

Wenn hier ein Wert angegeben ist, so wird die Hochspannung in einer Rampe hochgefahren; dies kann je nach Hochspannung bis zu einigen Minuten dauern.



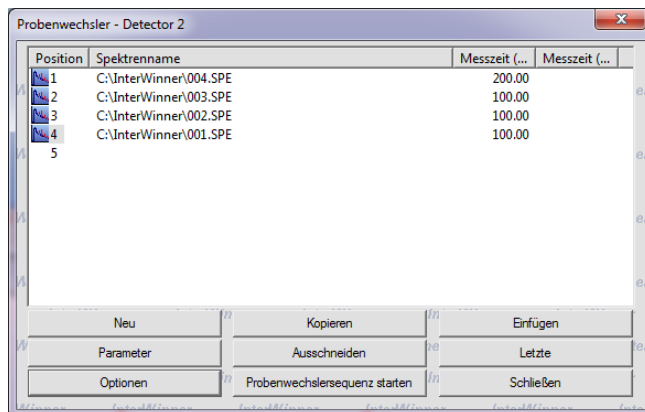
[Detektoreinstellungen: Hochspannung]

4.3.6 Probenwechsler

Bitte wählen Sie in der „**Menüleiste: Messung Probenwechsler**“ aus.

Diese Option wird nur dann angezeigt, wenn sie bei der Hardware Konfiguration aktiviert wurde. Sie wird für automatische Messserien verwendet bei denen die Probe von einem mechanischen Probenwechsler vor den Detektor gebracht wurde.

In folgender Dialogbox werden die Messungen vordefiniert:



[Programmierung des Probenwechslers]

[Neu]

Ein neuer Parametersatz kann erstellt, aufgerufen und modifiziert werden so wie es bereits bei den Messparametern beschrieben wurde. Dieser Satz wird in die Zeile vor der Grauzeile oben eingefügt.

[Kopieren]

Kopiert die angewählte Probe in die Windows Zwischenablage.

[Einfügen]

Fügt die Probenparameter in der Windows Zwischenablage (von Ausschneiden oder Kopieren) in die Liste ein. Falls der Spektrname existiert, wird er automatisch modifiziert um Überschneidungen zu vermeiden. Nachdem für alle Proben die Parameter gesetzt wurden, kann der Probenwechslerbetrieb gestartet werden.

[Parameter]

Der Parametersatz der jeweils angewählten (Grauzeile) Messung wird editiert und die Parameter können verändert werden.

[Ausschneiden]

Kopiert die angewählte Probe in die Windows Zwischenablage und löscht sie aus der Liste.

[Letzte]

Dupliziert die Parameter der letzten Messung auf die neue Messung in der Liste. Der Name des Spektrums wird automatisch generiert um Überschneidungen zu vermeiden.

[Optionen]

Optionen abhängig vom Probenwechsler können eingestellt werden.

[Probenwechslersequenz starten]

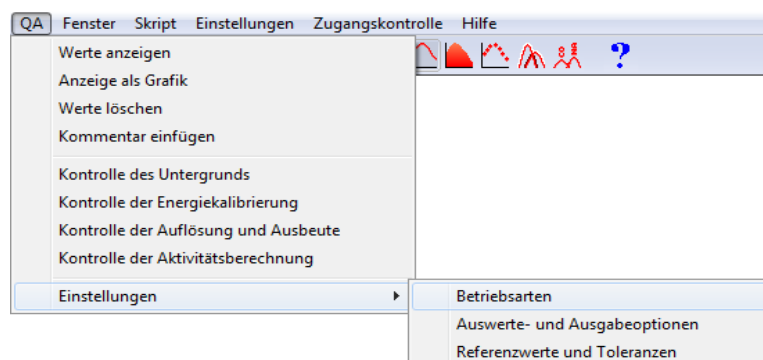
Startet den Probenwechsler und startet die Messung mit den voreingestellten Parametern.

Bitte wählen Sie in der „**Menüleiste: Messung - Parametrieren + Starten**“ oder klicken Sie auf .

Auch während einer laufenden Messung können Parameter von nachfolgenden Messungen verändert werden. Wenn der Messkanal über ein Netz zugänglich ist, so werden diese Daten automatisch zwischen den beiden PCs synchronisiert.

4.4 QA Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung dient dazu, den Zustand der Messkanäle in regelmäßigen Abständen zu prüfen und dieses zu dokumentieren. QA ist integraler Bestandteil von InterWinner/GE, InterWinner/NAI und InterWinner/ALPHA.



[Qualitätssicherungs- Menü]

| | |
|---|---|
| Werte anzeigen | Zeigt die QA Messwerte in einer Textdatei an. |
| Anzeige als Graphik | Graphische Darstellung der QA Messwerte. |
| Werte löschen | Einzelne QA Werte können selektiv gelöscht werden. |
| Kontrolle des Untergrunds | Eine Nullmessung (Messung ohne Probe) wird ausgeführt. |
| Kontrolle der Energiekalibrierung | Die Energiekalibrierung (Energielage) wird überprüft. |
| Kontrolle von Auflösung und Ausbeute | Die Peakform (Auflösung, Halbwertsbreite) und die Ausbeutekurve werden überprüft |
| Kontrolle der Aktivitätsberechnung | Die erwartete Aktivität wird geprüft. |
| Einstellungen - | |
| Betriebsarten | Einstellen der Art, Parameter und Messintervalle für das Qualitätssicherungsprogramm. |
| Auswerte- und Ausgabeoptionen | Vorgaben zur Auswertung und der erfassten QA Daten. |
| Referenzwerte und Toleranzen | Einstellen der erlaubten Abweichungen. |

4.4.1 QA – Übersicht

Um sicherzustellen dass ein Gamma- oder Alpha-Spektroskopiesystem richtig arbeitet und verlässliche Ergebnisse liefert sollte man eine bekannte Quelle in regelmäßigen Abständen messen und die Ergebnisse, also Nettofläche, Peakposition und Auflösung, mit den gespeicherten Werten vergleichen.

Außerdem muss sichergestellt werden dass die Messkammer nicht verunreinigt ist. Dies erreicht man am einfachsten, mittels einer Messung ohne Probe bzw. mit einer Nullprobe.

Dies ist Aufgabe des QA-Moduls. Dieses Modul steuert die Messungen, speichert die Ergebnisse, vergleicht ob die neuen Ergebnisse innerhalb vorgegebener Grenzen mit den vorherigen übereinstimmen. Es gibt gegebenenfalls eine Warnmeldung aus und zeigt die gespeicherten Ergebnisse in tabellarischer oder grafischer Form an.

Außerdem speichert die QA jede neue Energie- oder Halbwertsbreitenkalibration und kann später den Verlauf anzeigen.

Alle QA-Daten werden in einer Datei im Verzeichnis der Auswertung, also GE, NAI oder ALPHA, unter dem Namen des Detektors mit der Erweiterung „*.QA“ gespeichert.

Obwohl die Kontrollen der Energie, Ausbeute und Auflösung alle dieselben Nuklide verwenden kann es sinnvoll sein, nicht alle Kontrollen gleichzeitig vorzunehmen. Z.B. braucht man für die Kontrolle der Energiekalibration wenig Statistik und damit nur eine kurze Messzeit, es sollte diese aber dafür häufiger durchgeführt werden.

Wie Energie-, Ausbeute- und Auflösungskontrolle zusammengesetzt werden kann in InterWinner 8 vom Benutzer vorgegeben werden.

4.4.2 QA – Vorbereitung

Die QA-Messungen verwenden eine bekannte Quelle. Diese kann entweder eine Mischung mehrerer Nuklide oder eine Quelle mit nur einem Nuklid sein. Häufig wird hier Eu-152 verwendet, da dieses Isotop Linien im Bereich niedriger, mittlerer und hoher Energie hat und die Halbwertszeit lang genug ist.

Der Benutzer muss zuerst eine Nuklidtabelle anlegen, die im Idealfall drei Linien enthält. Diese Linien werden dann zur Qualitätssicherung verwendet. Eine Tabelle für Eu-152 (QA_EU.ISO) und eine für Mischproben (QA_MULTI.ISO) werden mitgeliefert. Das nächste Bild zeigt die mitgelieferte QA_EU.ISO.

| Nr. | Energie [keV] | GAMMA in % | Faktor | Fehler [%] | NWG |
|-----|---------------|------------|----------|------------|-----|
| 1 | 121.780 | 28.400 | 1.00E+00 | 0.53 | |
| 2 | 778.900 | 12.940 | 1.00E+00 | 0.54 | |
| 3 | 1408.010 | 20.800 | 1.00E+00 | 0.58 | |

Außerdem müssen Parametersätze für verschiedene QA-Messungen angelegt werden. Diese enthalten die Messparameter (Messdauer, den Pfad, wo das Spektrum gespeichert wird, ...) und die Auswerteparameter (Art der Peaksuche, Art des Fits, ...)

Folgende Parametersätze werden als Beispiele mitgeliefert:

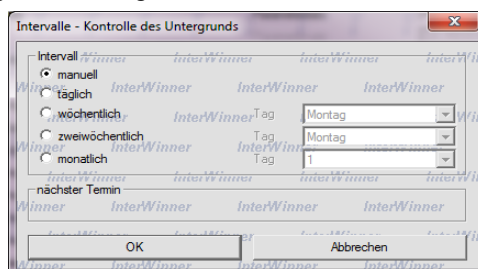
- QA_BKG.PAR** Parametersatz für den Nulleffekt
- QA_ENER.PAR** Parametersatz für die Kontrolle der Energie
- QA_RESOL.PAR** Parametersatz für die Kontrolle von Auflösung und Ausbeute
- QA_ACT.PAR** Parametersatz für die Kontrolle der Aktivitätsberechnung

Die Nuklidtabelle, die gewünschten Betriebsarten und die passenden Parametersätze können in der nachfolgend dargestellten Dialogbox vorgegeben werden. Diese wird über das QA-Menü aufgerufen.

[Wahl der QA-Betriebsarten]

4.4.3 QA - Intervalle

Die Software kann auf Wunsch, den Benutzer auch daran erinnern dass wieder eine QA-Messung durchgeführt werden muss. Um diese Funktion zu aktivieren drückt man in der oben dargestellten Dialogbox eine der **[Intervall]** – Tasten. Folgende Dialogbox erscheint:



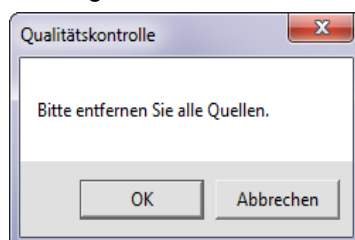
[Kontrollintervalle vorgeben]

Hier kann man die Art des Intervalls und den Wochentag oder den entsprechenden Kalendertag auswählen. Im Feld unten wird zur Kontrolle der voraussichtlich nächste Termin für die QA-Messung angezeigt. Es ist möglich Nutzern zu erlauben, die Zeiträume der QA zu überziehen. Die Zeiträume stellen Sie in der Zugangskontrolle ein, Kapitel 4.8 in diesem Handbuch.

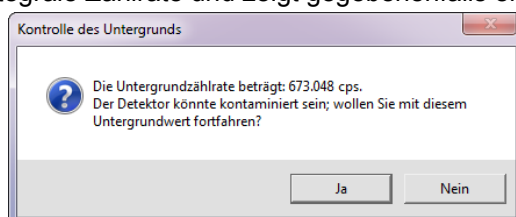
4.4.4 QA – Messung

Kontrolle des Untergrunds

Der Untergrund wird getestet, um sicherzustellen dass der Detektor und die Messkammer nicht kontaminiert sind. Diese Messung wird über das QA-Menü gestartet. Es erscheint folgende Dialogbox:



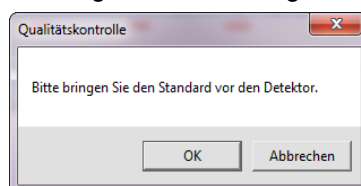
Bitte entfernen Sie alle Quellen und klicken Sie auf [OK] um die Messung zu starten. Am Ende der Messung berechnet das Programm die integrale Zählrate und zeigt gegebenenfalls eine Warnmeldung an:



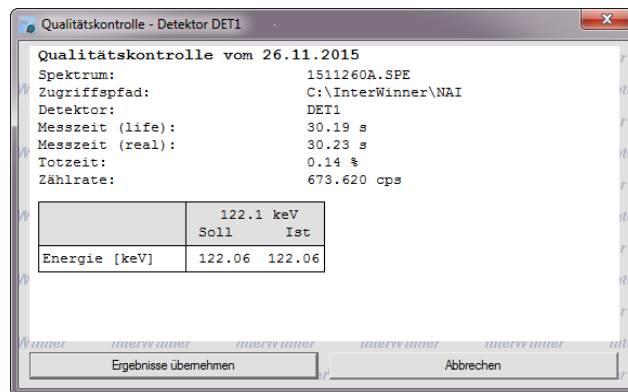
Wird diese Dialogbox mit **[Ja]** bestätigt so wird der Wert in der internen Tabelle gespeichert. Anderenfalls wird der Benutzer aufgefordert den Grund der hohen Zählrate zu suchen und dann die Messung zu wiederholen.

Kontrolle der Energiekalibration

Auch diese Messung wird über das QA-Menü gestartet. Die folgende Dialogbox erscheint:



Nach Eingabe von **[OK]** startet die Messung. Nach Beendigung der Messung wird das Spektrum ausgewertet und die Ergebnisse werden angezeigt:

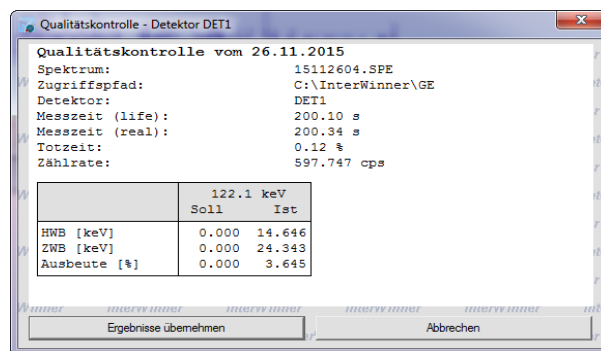


[Ergebnisausgabe der QA – Kontrolle der Energie]

Kontrolle der Auflösung und Ausbeute

Diese Funktion lässt sich ähnlich wie die Kontrolle der Energiekalibration bedienen. Für die Berechnung der Ausbeute muss man allerdings noch die Aktivität der verwendeten Kalibrierquelle angeben. Dies geschieht durch zuweisen einer Aktivitätsdatei. Diese Aktivitätsdatei beschreibt den Kalibrierstandard. Die Aktivitätsdatei wird unter „QA – Einstellungen – Auswerte und Ausgabeoptionen“ ausgewählt.

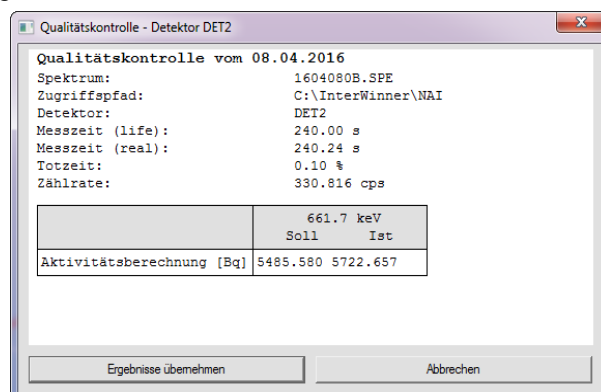
Nach abgeschlossener Messung erscheint folgendes Fenster:



[Ergebnisausgabe der QA – Kontrolle von Auflösung und Ausbeute]

Kontrolle der Aktivitätsberechnung

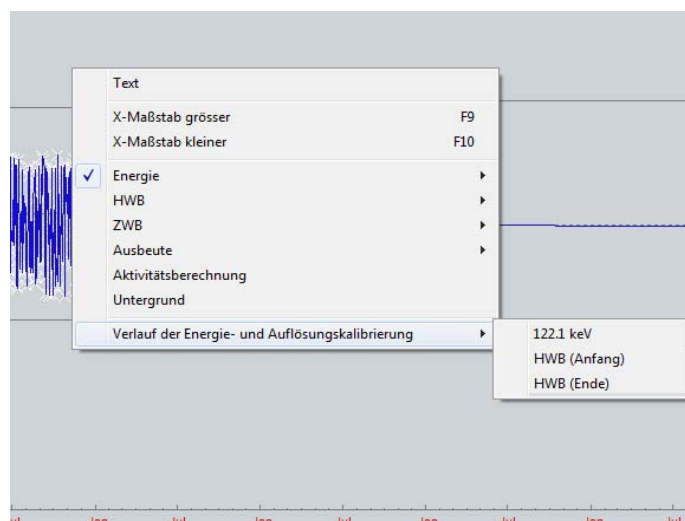
Diese Funktion lässt sich ähnlich wie die Kontrolle der Energiekalibration bedienen. In den Vorgaben muss die erwartete Aktivität vorgegeben werden.



[Ergebnisausgabe der QA – Kontrolle der Aktivitätsberechnung]

4.4.5 QA – Anzeige

Die gespeicherten Ergebnisse der QA und der Verlauf der Energie- und Auflösungskalibration werden gespeichert und können in tabellarischer und grafischer Form angezeigt werden. Auch diese Funktion wird über das QA-Menü aufgerufen. Menü „QA – Werte anzeigen“ ein Klick auf die rechte Maustaste in dem erscheinenden Fenster, öffnet ein Menü, in dem Sie die Werte wählen können die Sie betrachten möchten.



4.5 Fenster

Bitte wählen Sie in der *Menüleiste*: Fenster

Die ersten beiden Abschnitte des Menü Fensters sind abhängig vom Dateityp (ob Spektrum, Nuklidtabelle, Textdatei etc.) der gerade ausgewählt ist. In der Regel sind es Funktionen, die es erlauben, die Darstellung anders anzuordnen, die Daten zu drucken oder in die Windows Zwischenablage zu transferieren. Die gleichen Funktionen erscheinen auch wenn man mit der rechten Maustaste in das entsprechende Fenster klickt.

Danach folgen Befehle zum Duplizieren des Fensters und zum Anordnen der Fenster auf dem Bildschirm.

Der letzte Abschnitt enthält eine Liste aller offenen Fenster. Diese können in dem Menü ausgewählt und dadurch aktiviert werden. Gehören mehrere Fenster zu einer Datei so erscheinen diese in Untermenüs.

Das gerade aktivierte Fenster wird in diesem Menü mittels eines Häkchens markiert.

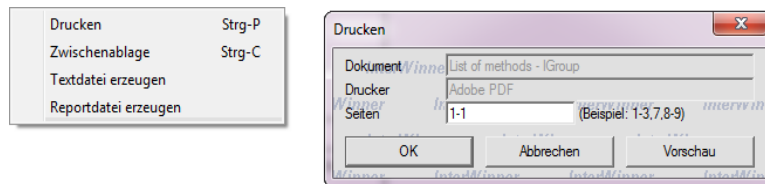


[Beispiele: Fenstermenü für unterschiedliche Dateitypen]

4.5.1 Ausdruck von Textfenstern

Aktivieren Sie das gewünschte Fenster durch anklicken. Entweder über obiges Fenster Menü oder einfacher durch Anklicken des Fensters.

Dann wird mit der rechten Maustaste das Popup-Menü und von hier aus der Ausdruck aufgerufen.

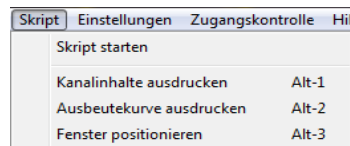


[Ausdruck eines Textfensters]

4.6 Skript Menü

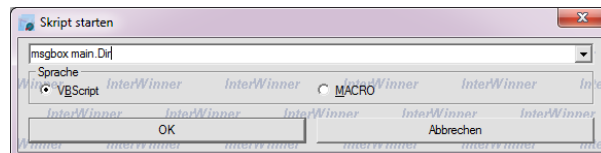
Bitte wählen Sie in der „**Menüleiste: Skript**“.

Skripte sind Programme, die der fortgeschrittenen Anwender selber erstellen kann und die es erlauben bestimmte Abläufe zu automatisieren. Die Programme werden in Visual Basic Script geschrieben.



[Makro Untermenü]

Einfache ein-zeilige Makros können hier geschrieben werden. Bitte wählen Sie auf der **Menüleiste: Skript – Skript starten** oder drücken Sie die <Leertaste> (<space bar>). Es erscheint folgend Dargestellter Dialog:



[einfaches Makro]



[Ausgabe des Skripts]

Vorherige Makros können über die Drop-Down Liste zurückgeholt werden. Mit [OK] wird der Makrobefehl gestartet. Obiges Beispiel schreibt "Auswertung ausgeführt" auf den Bildschirm. Der VBScript Knopf erlaubt es Makros in Visual Basic (VB) Script zu schreiben.

Weitere Einzelheiten finden Sie im Makroteil dieses Handbuchs.

4.7 Einstellungen

Bitte wählen Sie in der „Menüleiste: Einstellungen“

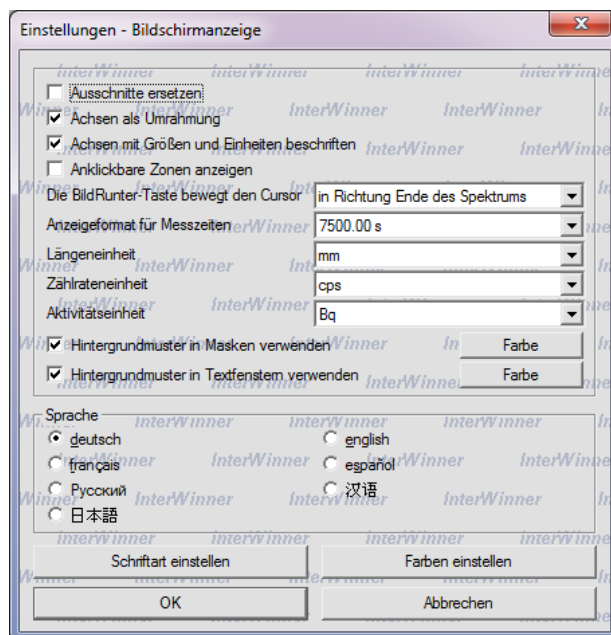
Hier können Sie die Farben einstellen, die Drucker installieren und das Netzwerk konfigurieren.

| | |
|-------------------------------------|--|
| Bildschirmanzeige | Einstellungen des Bildschirms (Farbe, Sprache, Schriftsatz). Diese Einstellungen können für jeden Benutzer individuell eingestellt werden. (siehe Zugangsberechtigung) |
| Textdrucker | Hier werden die Parameter für den Textausdruck Ihres Druckers eingestellt. |
| Graphikdrucker | Hier werden die Parameter für den Graphikausdruck Ihres Druckers eingestellt. |
| Zusatzprogramme installieren | Es können kundenspezifische Zusatzprogramme installiert werden. |
| Netzwerk -> | Führt in ein Untermenü zur Netzwerkverwaltung. |
| Netzwerk starten | Startet das Netzwerk. |
| Netzwerk stoppen | Stoppt das Netzwerk. |
| Status anzeigen | Zeigt den Status des Netzwerks an. |

4.7.1 Bildschirmanzeige - Einstellungen

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Einstellungen - Bildschirmanzeige**

Diese Bildschirmeneinstellungen sind allgemein für alle Spektren Fenster (für den jeweiligen Benutzer, siehe oben). Einstellungen für einzelne Fenster können bei den Anzeige Optionen (display options) gesetzt werden (<F8> -Taste).



[Dialogbox Bildschirmanzeige]

Ausschnitte ersetzen

Diese Funktion legt fest, ob bei einer Zoomoperation ein neues Fenster mit dem gezoomten Ausschnitt geöffnet wird, oder aber, ob dieser Ausschnitt im alten Fenster angezeigt wird.

Achsen als Umrahmung

Falls dieses aktiviert wird, werden die Achsen auf der oberen und der rechten Seite des Spektrums eingezeichnet.

Achsen mit Größen und Einheiten beschriften

Falls dieses aktiviert ist, werden die Achsen mit den Größen (Energie, Impulse/Kanal) und den Einheiten (keV) beschriftet.

Anklickbare Zonen anzeigen

Falls dieses aktiviert ist, werden die **anklickbaren Zonen** angezeigt. Diese Option ist für Anfänger interessant.

BildRunter Taste bewegt den Cursor ...

Die Wirkung der Bild↑ und Bild↓ - Tasten kann vertauscht werden. Dies ist vor allem zur leichteren Eingewöhnung von Nutzern anderer Programme gedacht.

Längeneinheit

Hier können vorgewählte verwendete Längeneinheiten vorgewählt werden. Diese wird für die Absorptionskorrektur verwendet. Intern aber rechnet das Programm immer mit Millimetern.

Anzeigeformat für Messzeiten

Sie können das Anzeigeformat wechseln zwischen HH:MM:SS und Sekunden. Diese Einstellung kann auch durch einfaches Klicken auf der Zeitanzeige oben links im Spektrum geändert werden.

Hintergrundmuster in Masken verwenden

Falls dieses aktiviert ist, so zeigt der Hintergrund der Dialogboxen das InterWinner Symbol oder ein Symbol für die Analyseart (Alpha, Gamma) an. Dies kann hilfreich sein wenn man beispielsweise sowohl Alpha- als auch Gammaskopie auf dem gleichen PC betreibt.

Hintergrundmuster in Textfenstern verwenden

Wie Hintergrundmuster in Masken, bezieht sich jedoch auf Textfenster, beispielsweise auf den Ausdruck der Analyse. Das Muster erscheint nur auf dem Bildschirm und wird nicht mit ausgedruckt.

Farbe

Sie wählen Farbe und Intensität der Hintergrundmuster aus.

Sprache

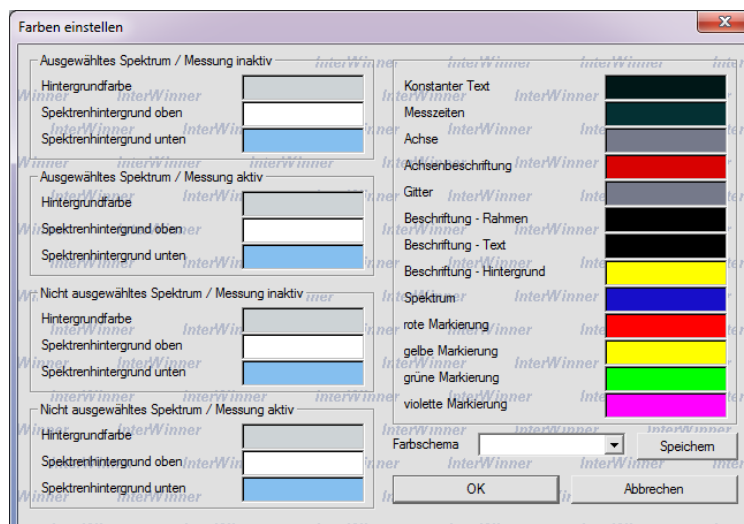
Sie können unter 7 verschiedenen Sprachen wählen. Auch während des Arbeitens mit InterWinner kann die Sprache geändert werden. Für die Darstellung von kyrillischen oder Chinesische Buchstaben benötigen Sie die entsprechende Ausgabe mit den entsprechenden Einstellungen ihres Windows Betriebssystems.

Schriftart einstellen

Hier werden die Schriftarten für alle Textausdrucke eingestellt (Messergebnisse, Nuklidtabelle etc.). Hierzu wird der entsprechende Windows-Standarddialog aufgerufen. Dieser Dialog ist daher immer in der Sprache der installierten Windows-Version und kann durch die Spracheinstellung in InterWinner nicht beeinflusst werden.

Farben einstellen

Sie wählen die Farben für die einzelnen Bildelemente über untenstehende Eingabemaske aus. Farbkombinationen können abgespeichert und wieder aufgerufen werden. Einige Farbkombinationen sind vorgegeben und können direkt geladen werden.



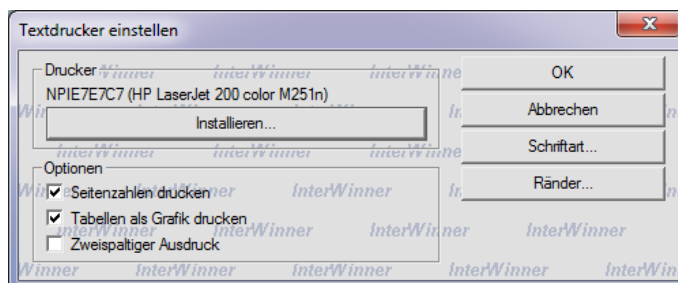
[Dialog Farbeinstellungen]

Klicken Sie auf die Farbe, die Sie ändern möchten und es erscheint eine Dialogbox zur Auswahl. Diese Einstellungen werden für jeden Benutzer individuell abgespeichert. Wird der Benutzer in der **Zugangskontrolle (Login/Logout)** gewechselt, so ändern sich gegebenenfalls auch die Farben.

4.7.2 Textdrucker einstellen

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Einstellungen - Textdrucker**

Text- und Graphikausgabe auf den Drucker haben verschiedene Einstellungen und beide müssen getrennt eingestellt werden. Dies ermöglicht es z.B. auch denselben Drucker für die Textausgabe im Hochformat und für die Grafikausgabe im Querformat zu verwenden.

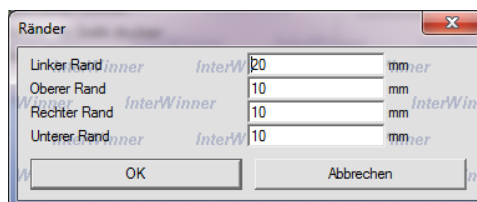


[Einstellen des Druckers für Texte]

Mit **[Installieren...]** und **[Schriftart...]** rufen Sie den Standarddialog von Windows auf. Einzelheiten hängen vom jeweils verwendeten Drucker ab.

Ränder...

Die Ränder Ihres Ausdrucks lassen sich verändern:



[Auswahl der Randbezirke eines Ausdrucks]

Seitenzahl drucken

Falls aktiviert, werden Seitenzahl, Dateiname sowie Datum und Uhrzeit auf den unteren Blattrand gedruckt.

Tabellen als Graphik drucken

Diese Auswahl sollte immer aktiviert werden. Die Rahmen der Tabellen werden dann als Grafik und nicht mit ASCII-Zeichen gedruckt. Diese Option sollte immer aktiviert bleiben. Der Nicht-Graphik Modus ist lediglich für sehr alte Matrixdrucker noch interessant.

Zweispaltiger Ausdruck

Diese Option erlaubt es, die Resultate platzsparend zweispaltig auszudrucken. Hierzu muss jedoch eine geeignete, kleine Schriftart eingestellt werden und der Drucker auf Querformat geschaltet werden.

7. Isotope: ZN-65 Decay time: 243.900 Days

| No. | Energy [keV] | GAMMA in % | Factor | Uncert. [%] | LOD |
|-----|--------------|------------|----------|-------------|-----|
| 1 | 1115.550 | 50.750 | 1.00E+00 | 0.20 | * |

8. Isotope: Y-88 Decay time: 105.620 Days

| No. | Energy [keV] | GAMMA in % | Factor | Uncert. [%] | LOD |
|-----|--------------|------------|----------|-------------|-----|
| 1 | 898.040 | 94.100 | 1.00E+00 | 0.53 | * |
| 2 | 1836.060 | 99.360 | 1.00E+00 | 0.05 | * |

Isotope table STANDARD.ISO Page 1/4

6. Isotope: CO-60 Decay time: 5.270 Years

| No. | Energy [keV] | GAMMA in % | Factor | Uncert. [%] | LOD |
|-----|--------------|------------|----------|-------------|-----|
| 1 | 1173.240 | 99.890 | 1.00E+00 | 0.02 | * |
| 2 | 1332.500 | 99.983 | 1.00E+00 | 0.00 | * |

13. Isotope: AG-110

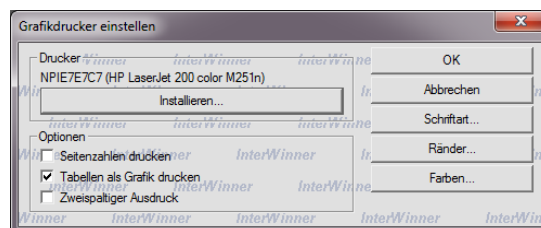
| No. | Energy [keV] |
|-----|--------------|
| 1 | 657.762 |
| 2 | 884.685 |
| 3 | 937.493 |
| 4 | 1364.300 |

[Einfluss von Druckparametern]

Graphikdrucker

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Einstellungen – Graphikdrucker**

Diese Funktion kann ebenfalls von der Graphikvorschau aus, mit einem **rechten Mausklick** und **<Drucker Einstellen>** aktiviert werden.



[Grafikdrucker einstellen]

Installieren... und **Schriftart...** rufen die entsprechenden Windows-Dialogboxen auf. Diese sind je nach verwendetem Drucker und je nach Windows-Version unterschiedlich.

Ränder...

Sie können den Ausdruck durch Ränder begrenzen:

Farben...

Sie können die Druckfarben unterschiedlich zu den Bildschirmfarben wählen. Im allgemeinen wird man für den Papierausdruck den Spektrenhintergrund weiß lassen und muss dementsprechend eher dunkle Farben im Vordergrund verwenden.

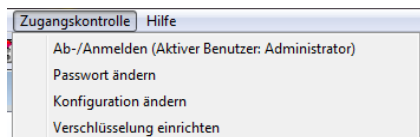
Benutzen Sie die Druckvorschau um die Einstellungen vor dem Ausdruck zu kontrollieren.

4.8 Zugangskontrolle

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Zugangskontrolle**

Der Zugang zu bestimmten InterWinner Funktionen lässt sich über die Zugangskontrolle reglementieren.

Jeder Benutzer kann sein eigenes Berechtigungsprofil erhalten. Ferner können Daten verschlüsselt werden.



[Untermenü Zugangskontrolle]

Ab-/Anmelden (Aktiver Benutzer: Administrator) (Login/Logout)

Der Benutzer meldet sich an oder ab. Der Name des momentanen Benutzers wird angezeigt.

Passwort ändern

Wechsel des Passworts für den aktiven Benutzer.

Konfiguration ändern

Neu Benutzer können hinzugefügt, alte gelöscht werden, Zugangsprofile können verändert werden. Diese Funktion ist nur für den Benutzer **“Administrator”** zugänglich.

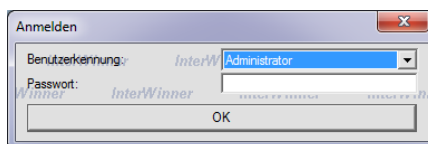
Verschlüsselung einrichten

InterWinner Daten, insbesondere aber Spektren können verschlüsselt werden. Nur Benutzer, die den Schlüssel kennen, haben Zugang zu den Daten.

An-/Abmeldung

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Zugangskontrolle – Ab-/Anmelden**

Bei Aufruf dieser Funktion verliert der gegenwärtige Benutzer seine Zugangsberechtigung und ist abgemeldet. In der folgenden Dialogbox muss sich ein neuer Benutzer anmelden. Dazu dient die Drop-Down Liste unter Benutzerkennung. Nach der Wahl des Benutzers muss dessen Passwort eingegeben werden und durch [OK] bestätigt werden.



[Anmelden des Benutzers]

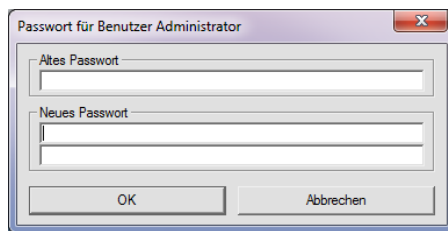
Der neue Benutzer ist angemeldet und hat Zugang zu all den Funktionen die in seinem Benutzerprofil zusammengestellt sind. Benutzer spezifische Einstellungen (Farben, Sprache, Schriftarten) werden aktiviert und der Benutzername erscheint unter **“Zugangskontrolle – Ab-/Anmelden”**.

Bemerkung:

Bei der Installation von InterWinner ist der Benutzername auf **Administrator** gesetzt, kein Passwort wird verlangt. Wenn Sie also die Zugangsberechtigung nutzen möchten, vergessen Sie nicht, für sich (den Administrator) ein Passwort zu setzen (siehe nächster Abschnitt).

4.8.2 Ändern des Passworts

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Zugangskontrolle – Passwort ändern**
Folgende Dialogbox erscheint:



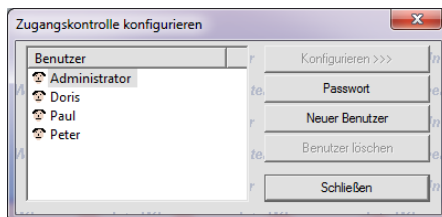
[Ändern des Passwortes]

Geben Sie Ihr altes Passwort ein (keine Eingabe für den Administrator beim ersten Mal) und dann das neue Passwort. Wiederholen Sie es in der dritten Zeile noch einmal zur Sicherheit. Mit [OK] wird der Vorgang abgeschlossen.

4.8.3 Zugangskontrolle Konfigurieren

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Zugangskontrolle – Konfiguration ändern**

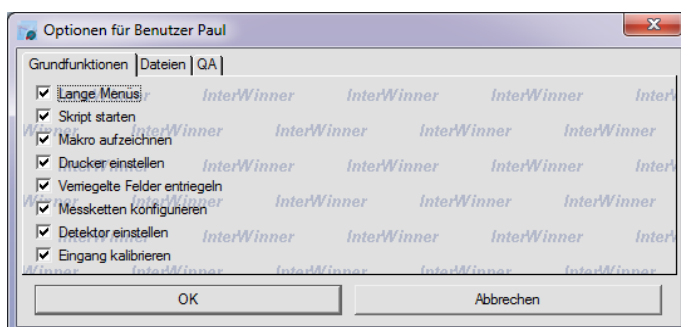
Diese Funktion erlaubt es die Zugangsprofile der einzelnen Benutzer zu modifizieren. Sie ist nur für den Administrator zugänglich. Folgende Dialogbox erscheint:



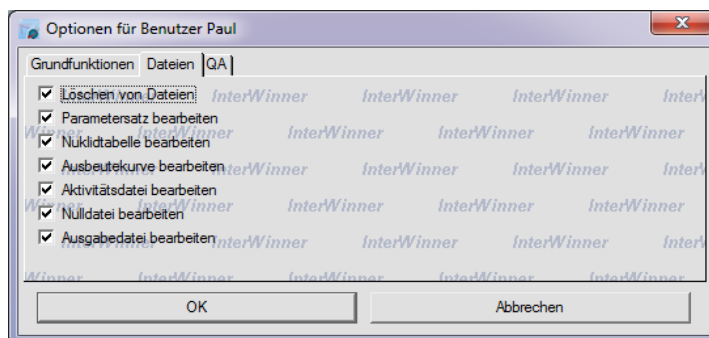
[Zugangskontrolle konfigurieren]

[Konfigurieren>>>]

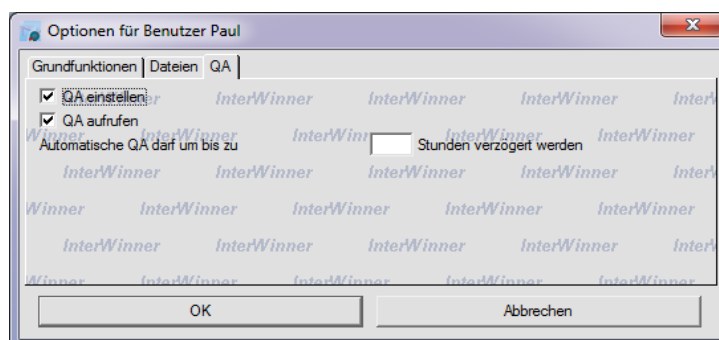
Die unten aufgelisteten „**Grundfunktionen**“ und „**Dateien**“ können durch ankreuzen aktiviert werden. Die Administrator-Konfiguration kann nicht verändert werden da dem Administrator grundsätzlich alles erlaubt ist. Falls der Benutzer nicht-autorisierte Befehle ausführt, erscheint ein Hinweis. Einstellungen zum „**QA**“ die Privilegien, QA aufzurufen, einzustellen und die QA um eine einstellbare Zeit zu Überziehen.



[Aktivieren von Grundfunktionen]



[Aktivieren von Dateifunktionen]



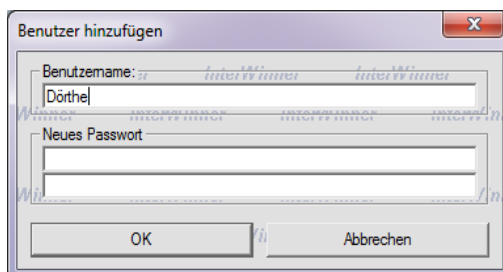
[QA]

Passwort

Hier kann der gerade angemeldete Benutzer sein Passwort ändern. Das alte Passwort wird nicht benötigt.

Neuer Benutzer

Ein neuer Benutzer wird zu der Liste hinzugefügt.



[Hinzufügen eines Benutzers]

Geben Sie den **Benutzernamen** und das **Neue Passwort** ein, wiederholen Sie das Passwort in der zweiten Zeile und schließen Sie durch [OK] ab. Der neue Benutzer erscheint in der Liste.

Löschen Benutzer (nur für Administrator)

Markieren Sie durch klicken den Benutzer in der Liste, dann wählen Sie [Löschen Benutzer] und bestätigen mit <Ja>. Diese Funktion ist nur für den **Administrator** zugänglich.

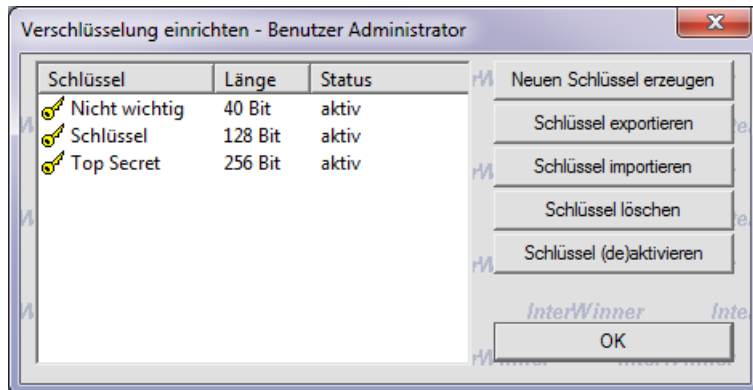
Schließen

Beendet den Dialog der Zugangskontrolle.

4.8.4 Verschlüsselung

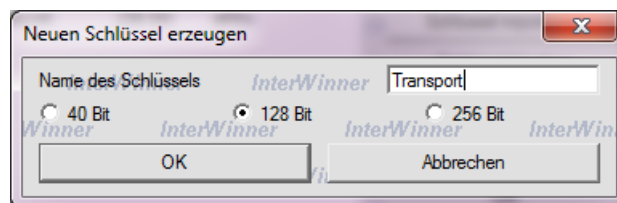
Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Zugangskontrolle – Verschlüsselung einrichten**

Alle InterWinner Spektren, Aktivitätskurven (Option WinnerScan) und Skriptdateien können verschlüsselt werden. Die Verschlüsselung wird in "Speichern als Dialogbox" abgefragt..

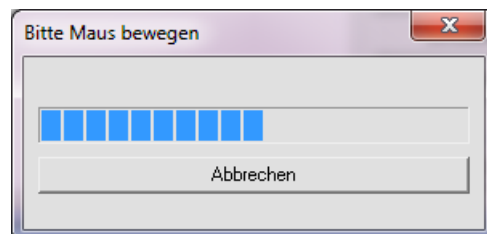


Neuen Schlüssel erzeugen

Ein neuer Schlüssel wird erzeugt, der Name und die Verschlüsselungstiefe können gewählt werden.



Nachdem Sie **[OK]** eingegeben haben bewegen Sie bitte die Maus so lange wie verlangt, dies wird zum generieren eines Zufallscodes und letztendlich des Schlüssels benutzt.



Schlüssel exportieren

Der Schlüssel kann in eine Datei übertragen werden. Der Standard-Dateidialog wird benutzt. So kann der Schlüssel an einem sicheren Platz abgelegt werden oder an einen anderen Benutzer übergeben werden.

Schlüssel importieren

Importiert die Schlüsseldatei.

Schlüssel löschen

Der angewählte Schlüssel wird gelöscht sobald der Benutzer dies mit **[OK]** bestätigt. Bitte beachten Sie, das Daten, insbesondere Spektren die mit diesem Schlüssel abgespeichert wurden, nicht mehr zugänglich sind.

Schlüssel (de-)aktivieren

Der angewählte Schlüssel wird aktiviert oder deaktiviert. Aktive Schlüssel sind in gelb, nicht aktive in grau. Nur aktive Schlüssel können beim Abspeichern genutzt werden.

Hinweis

Bitte stellen Sie sicher, dass immer eine Sicherheitskopie Ihres Schlüssels vorhanden ist. Ohne den Schlüssel können Ihre Daten nicht mehr gelesen werden; **auch der Hersteller hat hier keine Möglichkeiten.**

4.9 Hilfemenü

Bitte wählen Sie in der **Menüleiste: Hilfe** oder drücken Sie **<F1>**.

Inhalt

Startet die InterWinner online Hilfe mit der Übersichtsseite des Inhaltsverzeichnisses.

Hilfe benutzen

Gibt Hinweise zum Benutzen der online Hilfe.

Über InterWinner

Informiert über die Version von InterWinner und die Seriennummer der Software bzw. des Dongles (Software Schutzstecker).

5 InterWinner Dateien

Die InterWinner Dateien können in zwei Klassen mit unterschiedlichen Abspeicher- und Aufruf-Dialogen unterteilt werden.

In der ersten Kategorie finden sich folgende Dateien

Spektren (.SPE)

Diese Datei enthält Spektren die von InterWinner aufgenommen wurden. Diese können Parameterdateien für die Analyse enthalten.

Low Background Counting (.LBC)

Daten zu Alpha/Beta Low Background Counting.

Aktivitätskurven (.SCA)

Diese Dateien werden von der Option WinnerScan erzeugt, sie stellen Aktivitäten als Funktion der Zeit dar.

Makro Dateien (.MAK)

Diese Makro Dateien enthalten Makro Prozeduren als Makro oder VBScript. Sie können vom integrierten Texteditor oder einem nur-Text Editor bearbeitet werden.

Zur zweiten Kategorie von Dateien gehören die Analysedateien. Sie sind bezogen auf eine spezielle Analyse oder Detektor. Sie werden in speziellen Unterverzeichnissen gespeichert. (siehe nächster Abschnitt).

5.1 Übersicht Analysedateien

Analysedateien enthalten die Parameter zur Messung (Datenaufnahme) und anschließender Auswertung (Analyse). Sie müssen in speziellen Unterverzeichnissen abgelegt werden, entsprechend der jeweiligen Analyse.

Die meisten dieser Dateien werden für mehrere Analysetypen verwendet (Siehe Analyse Übersicht).

Der Inhalt hängt von der Analyse ab.

Parameterdateien (.PAR)

Enthält alle für die Messung und die Auswertung notwendigen Parameter. Sie werden beim Start einer Messung verwendet und in den Parameterkopf eines Spektrums übertragen. Sie werden bei allen Analysetypen verwendet.

Nuklidtabellen (.ISO)

Die Tabellen enthalten die Daten von radioaktiven Isotopen (Peakenergien, Häufigkeit etc.) die zur Analyse und zur Kalibration von Alpha- und Gammaspektren verwendet werden.

Ausbeutefunktion (.EFF)

Diese Datei beschreibt die Energieabhängigkeit der Ausbeute. Wird nur bei der Gammaspektroskopie verwendet.

Transmissionsfunktion (.ABS)

Dieser Datei beschreibt die Energieabhängigkeit der Absorption (Transmission) von Gammastrahlung. Sie wird bei der Gammaspektroskopie zur Absorptionskorrektur verwandt.

Aktivitätsdatei (.ACT)

Enthält die Aktivitätsangaben einer Kalibrationsquelle (Kalibrationsstandard).

Nullratendatei (.NUL)

Enthält Informationen über Peaks und deren Zählraten im Untergrundspektrum (Messung ohne Probe).

Monostandard Kalibration (.NAI)

Enthält Kalibrationsdaten für Monostandards. Nur für die NAI_MONO Analyse.

Ausgabedatei (.OUT)

Enthält Informationen zur Gestaltung des Analysereports.

5.1.1 Analysedateien und Struktur der Unterverzeichnisse

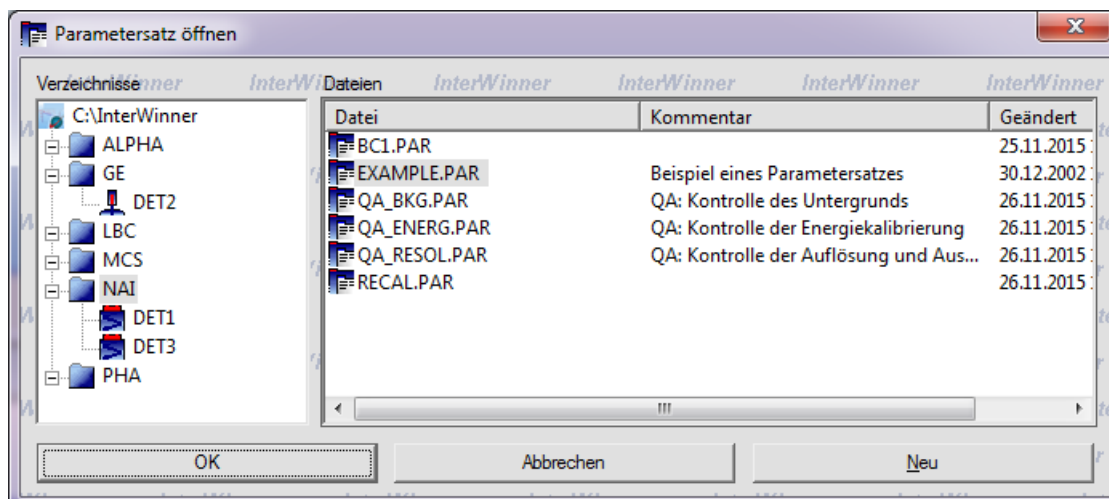
InterWinner generiert automatisch Unterverzeichnisse für die unterschiedliche Analysetypen um Verwechslungen zu vermeiden helfen. Diese Unterverzeichnisse zweigen immer direkt vom InterWinner Hauptverzeichnis (normalerweise C:\InterWinner) ab. Es sind diese:

| | |
|--------------|---|
| GE | Daten zur GE Auswertung |
| NAI | Daten zur NAI Auswertung |
| ALPHA | Daten zur ALPHA Auswertung |
| MCS | Daten zur MCS (Multi Channel Scaling) Auswertung |
| LBC | Daten zur Alpha-Beta Auswertung (Low background counting) |

Andere, kundenspezifische Auswertungsmethoden (z.B. EDF GAMMA) benutzen das Verzeichnis welches zur zugrundeliegenden Auswertung gehört, in der Regel also GE.

Das Hardware-Konfigurationsprogramm erstellt ein zusätzliches Unterverzeichnis für jeden Detektor. Der Name dieses Verzeichnisses ist der Detektornamen in runde Klammern gesetzt, z.B. (DET1). Weitere Unterverzeichnisse können vom Benutzer manuell angelegt werden.

Am besten sieht man diese Struktur wenn man Dateien aufruft:



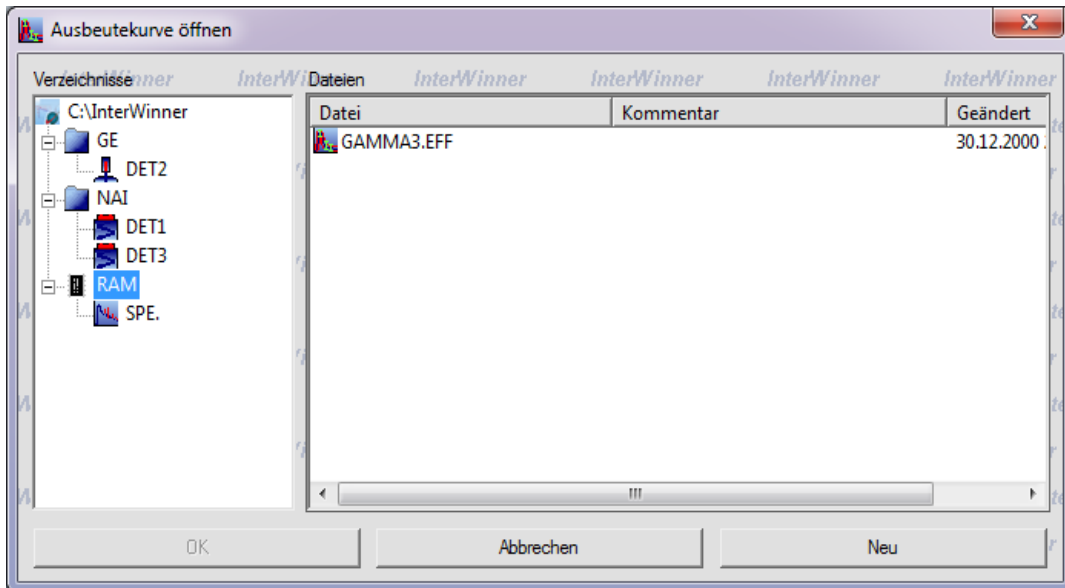
[Verzeichnisstruktur und Datei Dialogbox]

Im obigen Beispiel gibt es einen Germanium, und zwei NAI-Detektoren.

Bitte beachten Sie, dass diese Dialogboxen nur den Teil der Verzeichnisse zeigen, die gerade benötigt werden. Im obigen Beispiel wird eine Parameterdatei geladen; da alle Analysetypen Parameterdateien benutzen, werden auch alle Verzeichnisse (GE, ALPHA, NAI etc.) angezeigt.

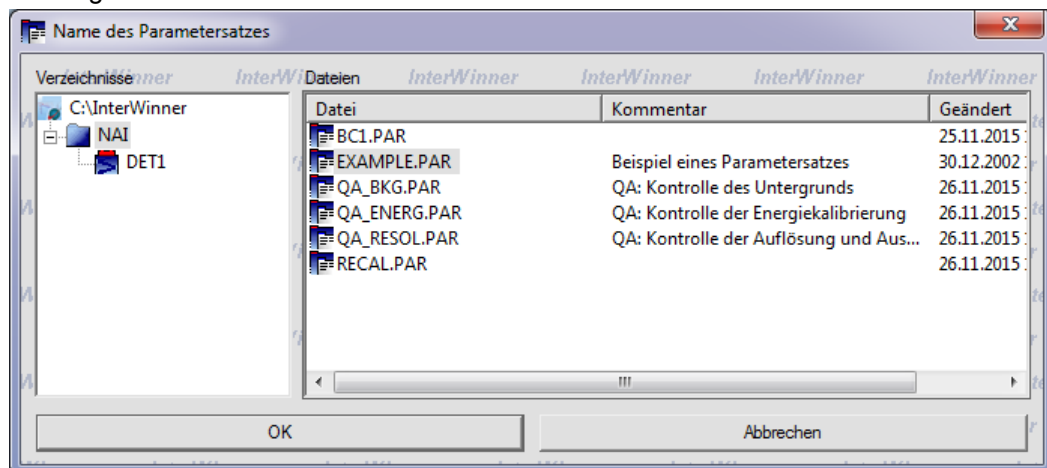
In anderen Fällen, zum Beispiel beim Aufruf einer Ausbeutekurve, ist die Anzeige beschränkt auf die jeweilige Analyse (hier GE und NAI, denn nur dort kommt die Ausbeutekurve vor).

Erscheint wie in der Abbildung, Ausbeutekurve öffnen, gezeigt der Eintrag **RAM** in der Liste, dieses zeigt an, das momentan ein Spektrum geladen ist, welches die Ausbeutekurve mit abgespeichert hat.



[Verzeichnisstruktur Ausbeutekurve öffnen]

Analog dazu, werden beim Start einer Messung von Detektor DET1 nur diejenigen Parameter gezeigt, die zu diesem Detektor gehören.



[Verzeichnisstruktur Parameter Detektor DET1]

Alle Auswertedateien (Nuklidtabellen, Ausbeutekurven, ...) können entweder im Analyseverzeichnis (z.B. "GE") oder im Detektorverzeichnis (z.B. "GE\DET1") oder in einem Unterverzeichnis dieser Verzeichnisse gespeichert werden. Für detektorspezifische Dateien (z.B. Ausbeutekurven, Nulldateien) sollte man auch das detektoreigene Verzeichnis nehmen. So ist sichergestellt dass die Dateien nicht versehentlich für andere Detektoren verwendet werden.

5.2 Parametersätze

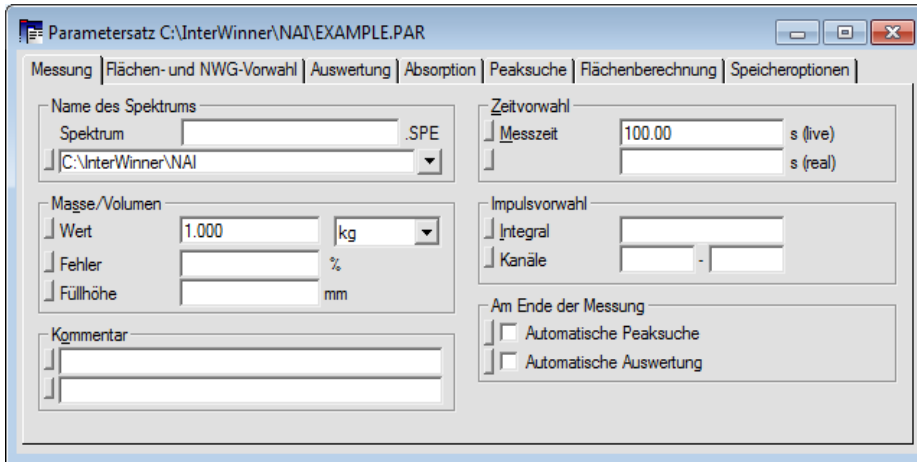
Um eine langwierige und sich wiederholende Dateneingabe zu vermeiden, können komplette Parametersätze vordefiniert, als Datei (*.PAR) abgespeichert und dann zu Beginn der Messung wieder aufgerufen werden.

Parameter die für alle Messungen eines Typs identisch sind wie Ausbeutekurve, Einheit von Masse/Volumen u.s.w., können verriegelt werden und erscheinen später beim „Start der Messung mit diesem Parametersatz“ nicht wieder auf. Verriegelt und entriegelt wird durch Klicken auf ein kleines Viereck vor dem Parameter.

Parameter, welche nur hin und wieder geändert werden, sollten gesetzt, aber nicht verriegelt werden. Beim Start der Messung erscheint der gesetzte Standardwert der im Bedarfsfall dann noch geändert werden kann.

Erstellen eines Parametersatzes

Bitte klicken sie auf  oder wählen in der **Menüleiste: Datei – Öffnen - Parametersatz öffnen ...** aus. Nachdem Sie einen Parametersatz aus dem Dateialog gewählt haben, erhalten Sie folgendes Dialogfenster:



[Setzen der Messparameter]

Die Parameter sind thematisch auf verschiedenen Tafeln angeordnet.
Sie werden Klicken auf den Namen geöffnet.

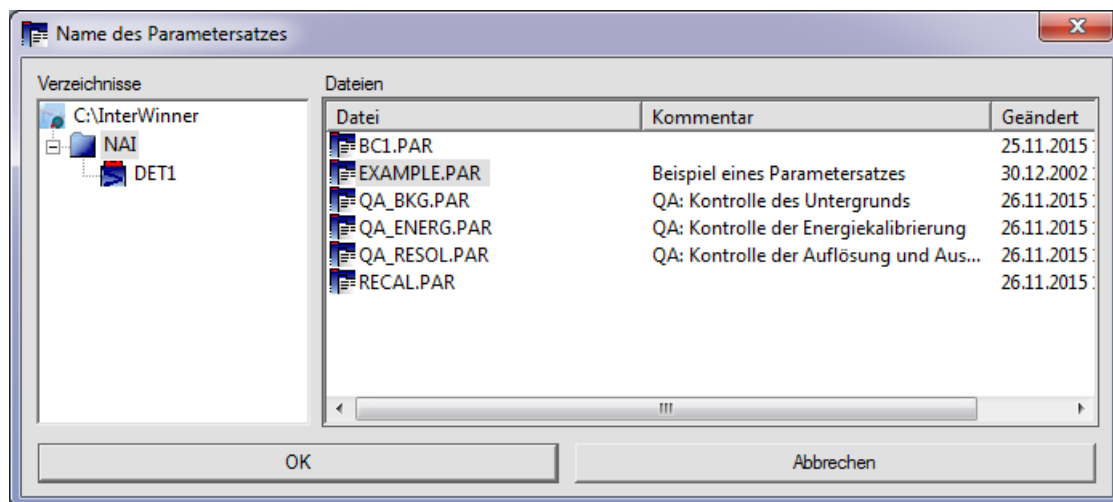
Die Tafel "Messung" ist identisch für alle Messungen, Abspeicheroperationen sind sehr ähnlich und werden weiter unten (**Messparameter** und **Speicheroptionen**) behandelt.

Die anderen, sich auf die Analyse beziehenden Tafeln, sind unterschiedlich für Alpha- und Gamma-Spektroskopie. Einzelheiten siehe dort.

Start mit Parametervorwahl - Automatische Messroutinen

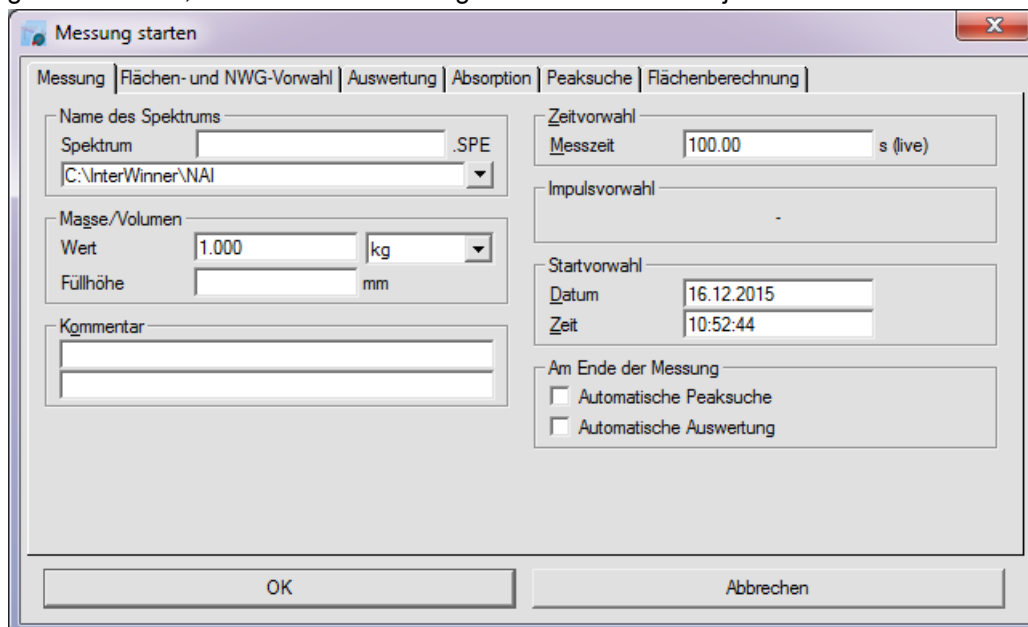
Bitte klicken sie auf  oder wählen in der **Menüleiste: Messung - Parametrieren und Starten** oder drücken Sie <Alt-F2>.

Wählen Sie im Dateidialog den geeigneten Parametersatz aus:



[Auswahl der Parameterdatei]

Nur diejenigen Parameter, die vorher nicht verriegelt waren erscheinen jetzt.



[Auswahl eines vorbereiteten Parametersatzes]

Jetzt können Sie einen Dateinamen für das Spektrum angeben. Lassen Sie diesen Eintrag frei, so wird das Programm automatisch einen Namen aus dem jeweiligen PC-Datum erstellen. Es gilt folgendes Schema: **JJMMTTNN.spe** (JJ= Jahr, MM= Monat, TT= Tag, NN=Hexadezimalzahl von 01 über 0A bis ZZ).

5.2.1 Parameter: Messung

Diese Dialogseite im Parametersatz ist identisch für alle Analysetypen.

[Parametertafel: Messung]

Zeitvorwahl

Live Time LT

Die "live time" (aktiv Zeit) ist die Zeit in der die Messkette Daten aufnehmen kann. Da jedes Signal eine Verarbeitungszeit beansprucht in der die Kette für weitere Signale gesperrt ist (Totzeit = dead time) ist diese "live time" um die Totzeit kleiner als die wirkliche Zeit (real time).

$$\text{live time} = \text{real time} - \text{dead time}$$

Real Time RT

Die Zeit, wie sie von der Uhr (im Computer) vorgegeben wird.

LT und RT können entweder in Sekunden (Format: nnnn.nn s) oder in Stunden (hh), Minuten (mm) und Sekunden (ss) angegeben werden (Format: hh:mm:ss.xx).

Impulsvorwahl

Die Summe aller Ereignisse (counts) innerhalb eines Intervalls (**Von Kanal - bis Kanal**) kann vorgewählt werden.

Masse / Volumen

Wert

Masse oder Volumen der Probe. Dieser Wert wird zur Bestimmung der spezifischen Aktivität verwendet. Soll eine absolute und anstelle der spezifischen Aktivität berechnet werden so muss dieses Feld leer gelassen werden.

Einheit

Maßeinheit für Masse oder Volumen. Die Werte werden über eine Drop-Down Liste angewählt. Diese Liste kann in der Textdatei InterWinner.ini editiert und erweitert werden. Für absolute Aktivitäten wählen Sie "1" als Menge und "Probe" als Einheit.

Fehler

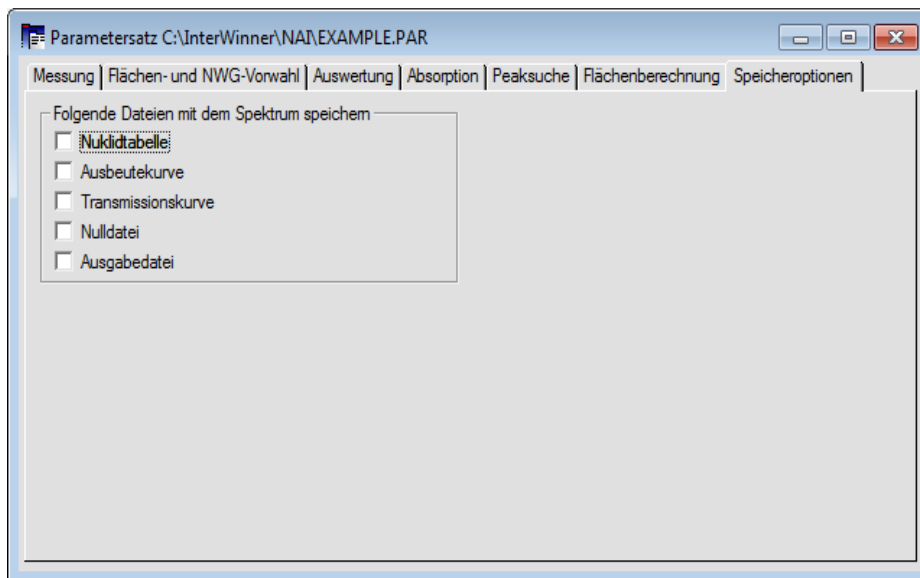
Messfehler bei der Bestimmung von Masse/Volumen Werten, ausgedrückt in Prozent. Er wird bei der Fehlerrechnung berücksichtigt.

Kommentar

Diese beiden Zeilen sind für eine Probenbeschreibung vorgesehen, sie erscheint im Kopf des Ergebnisausdrucks.

5.2.2 Speicheroptionen

Diese Parameter legen Einzelheiten zum Abspeichern der Spektren fest.



[Speicherparameter]

Folgende Dateien mit dem Spektrum speichern

Analysedateien, die zum Spektrum gehören, können zusammen mit dem Spektrum abgespeichert werden. Dies erlaubt es, schnell alle Daten zur Verfügung zu haben. Es wird besonders bei Ausbeute (nur GE und NAI – Auswertung) und Nulldatei empfohlen, da sich diese Daten im Laufe der Zeit ändern können.

5.3 Nuklidtabellen

Für die qualitative Analyse eines Spektrums und zur Kalibration einer Messkette sind geeignete Nuklidtabellen sehr wichtig. Deren Erstellung erfordert vom Benutzer einiges an Erfahrung und Wissen.

In diesem Kapitel werden alle Operationen, die zur Erstellung und Bearbeitung einer Nuklidtabelle notwendig sind, in allen Einzelheiten erläutert.

InterWinner 8 verwendet hierzu einen sehr eleganten und einfachen Befehlssatz:

- Erstellen einer neuen Nuklidtabelle (Istope Library)
- Hinzufügen, Löschen und Ändern von Nukliden einer existierenden Tabelle
- Übernehmen von Nukliden aus bereits existierenden Tabellen
- Übernehmen aus einer Master Library (LARA, herausgegeben von dem französischen CEA)

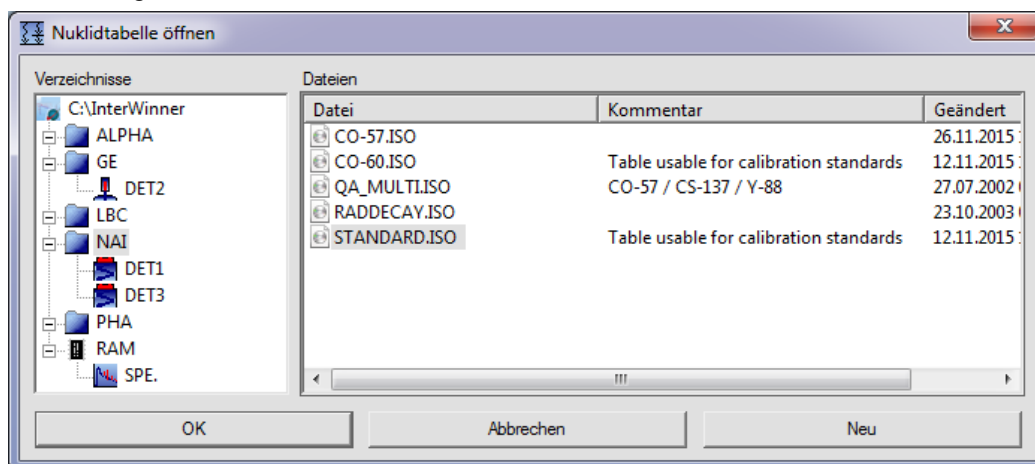
Des Weiteren gibt es

- Zerfallsberechnung , berechnet Aktivitäten als Funktion der Zeit
- Anzeigeeoptionen, sortiert die Tabelle nach Energien oder Isotopen
- Darstellung als Zerfallsschema

Die Nuklidoperationen für die InterWinner/GE, InterWinner/NAI und InterWinner/ALPHA Analyse sind praktisch identisch.

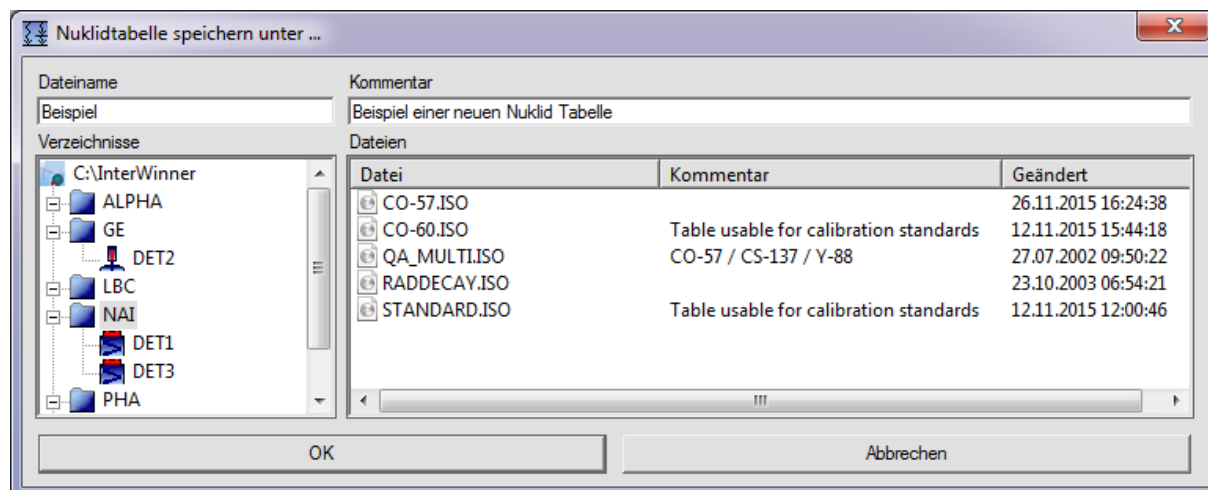
5.3.1 Erstellen einer neuen Bibliothek

Bitte klicken Sie auf  oder wählen in der **Menüleiste: Datei – Öffnen – Öffnen Nuklidtabelle** Folgender Dateidialog erscheint:



[Auswahl einer Nuklidtabelle]

Durch Anwahl eines Namens und [OK], oder durch Doppelklicken auf eine existierende Tabelle, wird diese eröffnet. Mit [Neu] erstellen Sie eine neue Tabelle; geben Sie Namen und einen Kommentar ein.

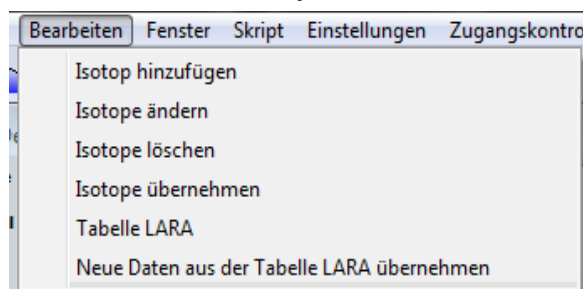


[Erstellen einer neuen Nuklidtabelle]

Bestätigen Sie Ihre Daten mit [OK] und eine neue (noch leere) Nuklidtabelle wird generiert. Das entsprechende Symbol wird am unteren Bildschirm angezeigt:



Die Funktion <Bearbeiten> auf der **Menüleiste** öffnet jetzt ein neues Untermenü:



| | |
|---------------------------|--|
| Isotope hinzufügen | Manuelle Eingabe der Daten eines neuen Isotops (Name, Energie, Verzweungsverhältnis etc.) |
| Isotope ändern | Editieren und Ändern der Eintragungen eines Isotops |
| Isotope löschen | Löschen eines Isotops |
| Isotope übernehmen | Isotope aus einer existierenden InterWinner Nuklidtabelle übernehmen. |
| Tabelle LARA | Isotope aus der Nuklidbibliothek LARA (herausgegeben von der französischen Atomenergie Kommission CEA). Die "Masterbibliothek" LARA ist nicht Bestandteil von InterWinner. |
| Neue Daten LARA | Neue, aktualisierte Daten aus der Tabelle LARA übernehmen (bei einem Update von LARA). |

5.3.2 Hinzufügen/Löschen eines Isotops

Sie können eigene Nuklideintragungen erzeugen. Durch Anklicken von **"Isotope hinzufügen"** aus dem Menüpunkt **Bearbeiten** (*Menüleiste*) erscheint folgender Dialog:

[Eingabe eines Nuklidnamens]

Geben Sie einen Namen für das Nuklid ein. Dabei braucht es sich nicht um ein wirklich existierendes Isotop zu handeln. Namen wie Nat-U, BACKGROUND, Y-88Escape oder CO60-Sum sind vorstellbar. Bestätigen Sie die Eintragung mit **[OK]**. Achtung! Falls das Isotope bereits in der Tabelle enthalten ist, wird es überschrieben.

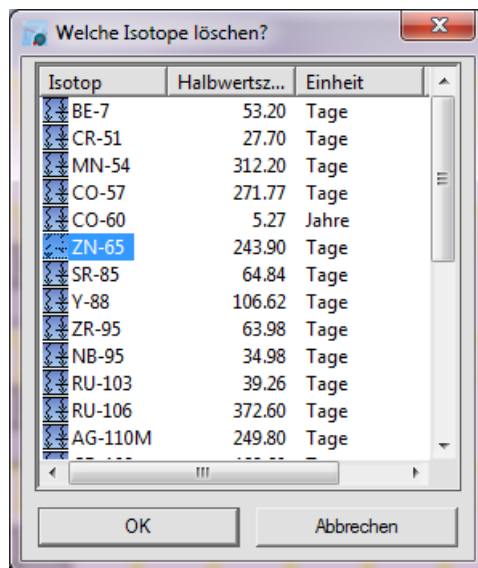
Die folgende Eingabemaske erscheint:

[Eingabe von Nuklidaten]

Einzelheiten dieser Maske werden im nächsten Abschnitt erläutert.

Isotope werden gelöscht über die **Menüleiste: Bearbeiten – Isotope löschen**

Die Liste aller Nuklide erscheint und durch Anklicken der Namen wählen Sie die zu löschenden Eintragungen an. Wiederholtes Klicken revidiert die Wahl.



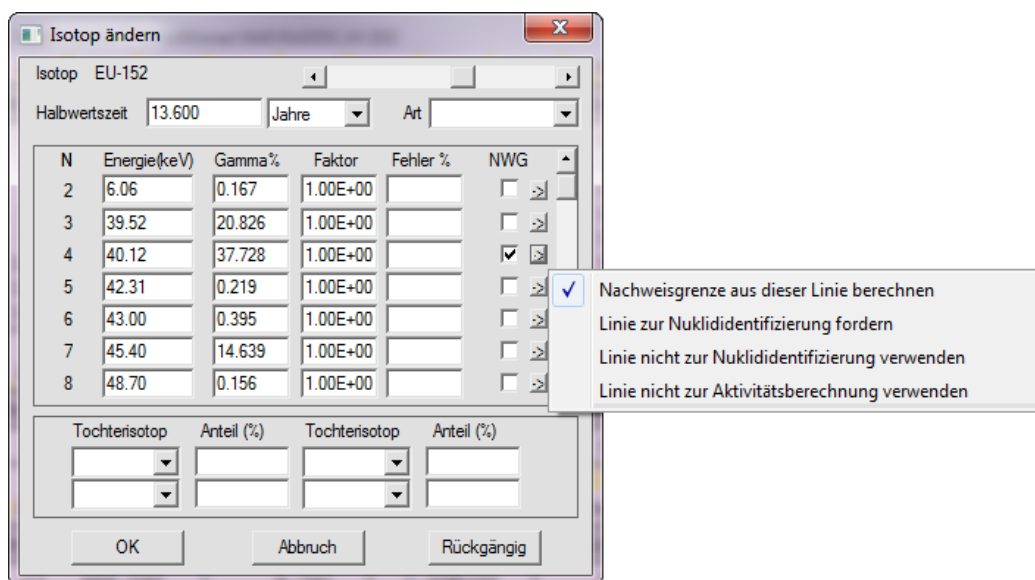
[Löschen von Isotopen aus der Nuklidtabelle]

Die Nuklide werden aus der Tabelle entfernt sobald Sie dies mit [OK] bestätigen.

Bearbeiten von Nuklidtabellen

Bitte wählen Sie aus der **Menüleiste: Bearbeiten – Isotop ändern** (es wird angenommen, dass bereits eine Nuklidtabelle aktiviert ist).

Die Funktion Bearbeiten (edit) kann auch von der Funktion **Nuklid hinzufügen** (siehe vorhergehender Abschnitt) oder direkt aus der **Nuklidanzeige** (siehe unten) durch Klicken der linken Maus auf den jeweiligen Namen gestartet werden. Es erscheint folgender Eingabedialog:



[Bearbeiten von Nuklideintragen]

Der Aufzug oben rechts erlaubt es, in der Nuklidtabelle -nach steigender Massezahl geordnet- zu suchen.

Halbwertszeit Halbwertszeit des Isotops und dessen Einheit. Eine Pull-Down Tabelle zeigt die Einheiten: Jahre, Stunden, Tage, Stunden, Minuten, Sekunden

Art Ein Isotopentyp kann ausgewählt werden. Nur aktiv für Spezialanwendungen.

Energie Energie der Gamma (oder Alpha) Linie.

| | |
|-------------------|---|
| Gamma % | Zahl der Gammaquanten pro 100 Zerfälle. Bei InterWinner/ALPHA erscheint hier entsprechend Alpha% |
| Faktor | Dieser Faktor kann genutzt werden um obige Gamma Werte zu skalieren. Er multipliziert sich mit diesem und kann für zusätzliche Korrekturen verwendet werden. In der Regel wird er nicht verwendet und folglich auf 1 gesetzt. |
| Fehler [%] | Unsicherheit der Gamma % oder der Alpha % (siehe oben) in Prozent. |
| NWG | Falls aktiviert, so wird diese Linie zur Bestimmung der Nachweisgrenze NWG herangezogen. |
| -> | Klicken auf dieses Symbol öffnet ein Pop-Up Menü mit Analysekriterien für den jeweiligen Peak. |

In der NWG Spalte sind die Analysekriterien dargestellt. Sie legen fest, in welcher Weise der Peak zur Analyse verwendet werden soll. Die Auswahl der richtigen Kriterien liegt in der Hand des Benutzers und ist sehr wichtig. Es werden Linien Symbole zugeordnet mit folgender Bedeutung:

Nachweisgrenze aus dieser Linie berechnen

| | |
|---|--|
| * | Dieser Peak wird zur Berechnung der Nachweisgrenze (NWG) verwendet. Sind mehrere Linien markiert, so wird die NWG von der Linie mit dem kleinsten Wert genommen. |
|---|--|

Linie zur Nuklididentifizierung fordern

| | |
|---|--|
| ! | Dieser Peak muss vorhanden sein damit das Isotop identifiziert werden kann |
|---|--|

Linie nicht zur Nuklididentifizierung verwenden

| | |
|---|---|
| ? | Dieser Peak wird nicht zur Isotopenidentifizierung benutzt (schließt "!" aus) |
|---|---|

Linie nicht zur Aktivitätsberechnung verwenden

| | |
|---|---|
| i | Dieser Peak wird beschriftet und kann zur Identifizierung benutzt werden; er wird jedoch nicht zur Aktivitätsberechnung verwendet |
|---|---|

| | |
|----------------|--|
| Tochter | Name des Tochternuklids; dieses muss bereits in der Nuklidtabelle vorhanden sein und wird aus einer Liste ausgewählt werden. |
|----------------|--|

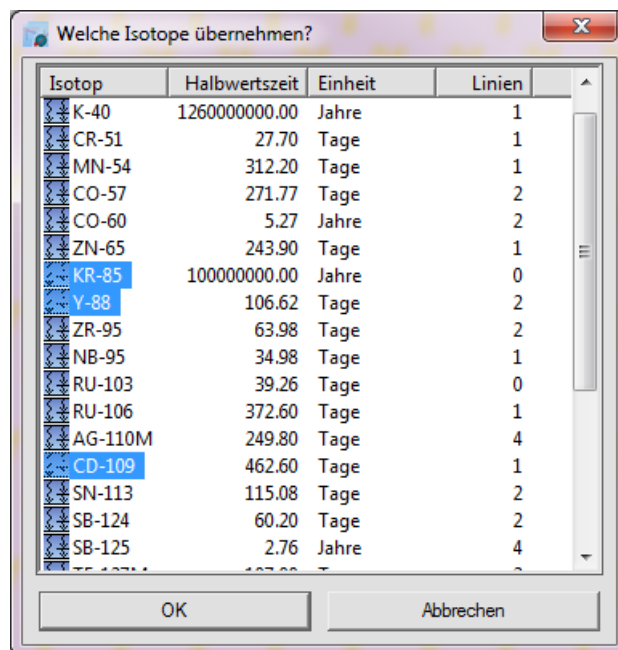
| | |
|---------------|---|
| Anteil | Verzweigungsverhältnis (branching ratio), gibt an wieviel Prozent des Isotops in dieses Tochterisotop zerfallen |
|---------------|---|

Alle Eingaben werden mit [OK] bestätigt und in die Nuklidtabelle übernommen und angezeigt.

5.3.3 Übertragung von Nukliden aus einer vorhandenen Tabelle

Bitte wählen Sie aus der **Menüleiste: Bearbeiten – Isotope übernehmen** (es wird angenommen, dass bereits eine Nuklidtabelle aktiviert ist).

Es erscheint ein Dateialog, Sie wählen die gewünschte Nukliddatei aus und werden dann aufgefordert, diejenigen Isotope, die sie übernehmen möchten, zu markieren:



[Auswahl der Nuklide die übernommen werden sollen]

Markieren (und Rückgängigmachen der Markierung) geschieht durch Klicken auf dem jeweiligen Namen. Mit [OK] werden die Werte übernommen; bereits vorhandene Isotope werden dabei überschrieben.

5.3.4 Datentransfer aus LARA

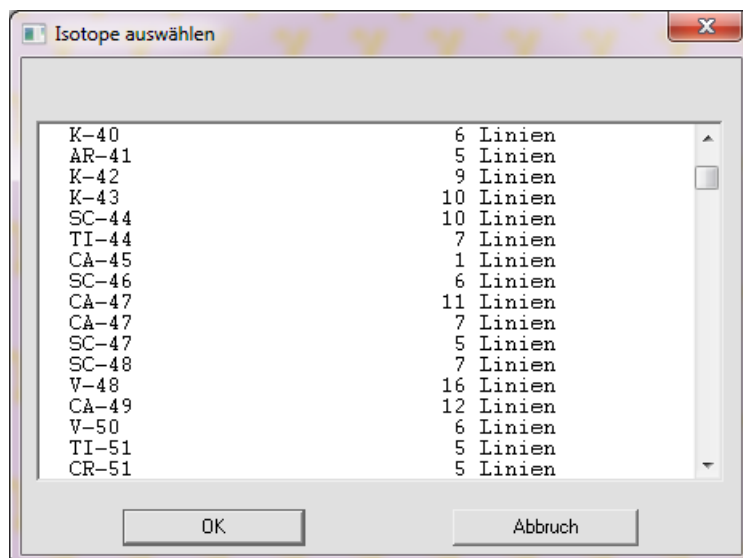
LARA ist eine Referenzbibliothek die von der französischen Atomenergiekommission (CEA) herausgegeben wird. Sie enthält eine Fülle von Alpha und Gamma Isotopen.

LARA ist nicht im Lieferumfang von InterWinner enthalten und muss getrennt erworben werden.

Die LARA Dateien müssen in einem Unterverzeichnis von InterWinner mit dem Namen LARA abgespeichert sein.

Bitte wählen Sie aus der *Menüleiste*: Bearbeiten – Tabelle LARA (es wird angenommen, dass bereits eine Nuklidtabelle aktiviert ist)

Die LARA Isotope sind nach Nukleonenzahl geordnet. Durch Anklicken werden sie markiert (Markierung gelöscht).



[Auswahl von Isotopen aus LARA]

Durch Klicken auf [OK] öffnen Sie einen weiteren Dialog. Für alle markierten Isotope müssen Sie jetzt die Sie interessierenden Linien auswählen.

Linien auswählen

Isotop CO-57

| E[keV] | DE[keV] | GAMMA[%] |
|---------|---------|-----------|
| 0.700 | 0.000 | 1.550 |
| 6.391 | 0.000 | 16.800 |
| 6.404 | 0.000 | 33.200 |
| 7.083 | 0.000 | 7.100 |
| 14.413 | 0.000 | 9.150 |
| 122.061 | 0.000 | 85.510 |
| 136.474 | 0.000 | 10.710 |
| 230.270 | 0.030 | 4.000E-04 |
| 339.670 | 0.030 | 3.800E-03 |
| 352.340 | 0.020 | 3.200E-03 |
| 366.740 | 0.030 | 1.300E-03 |
| 569.940 | 0.040 | 1.500E-02 |
| 692.010 | 0.020 | 0.159 |
| 706.420 | 0.020 | 5.000E-03 |

OK Abbruch

[Auswahl von Linien aus LARA]

Die Wahl der Linien ist im Wesentlichen bestimmt durch die Zahl der Gammas/Zerfall (Gamma%), aber auch andere Kriterien (Überlappung mit Linien von anderen Isotopen oder der 511 keV Linie) können wichtig sein. Nachdem die Linien aller Nuklide bestimmt sind, wird die neue Tabelle angezeigt:

Nuklidtabelle C:\InterWinner\NAI\Beispiel.ISO

Nuklidtabelle Beispiel.ISO vom 16.12.2015 14:14:18

Zugriffspfad: C:\InterWinner\NAI

Kommentar: Beispiel einer neuen Nuklid Tabelle

1. Nuklid: CO-57 Halbwertszeit: 271.800 Tage

| Nr. | Energie [keV] | GAMMA in % | Faktor | Fehler [%] | NWG |
|-----|---------------|------------|----------|------------|-----|
| 1 | 14.410 | 9.150 | 1.00E+00 | 1.86 | |
| 2 | 122.060 | 85.510 | 1.00E+00 | 0.07 | * |
| 3 | 136.470 | 10.710 | 1.00E+00 | 1.40 | |

2. Nuklid: CO-60 Halbwertszeit: 5,271 Jahre

| Nr. | Energie [keV] | GAMMA in % | Faktor | Fehler [%] | NWG |
|-----|---------------|------------|----------|------------|-----|
| 1 | 1173.230 | 99.850 | 1.00E+00 | 0.03 | |
| 2 | 1332.490 | 99.983 | 1.00E+00 | 0.00 | * |

3. Nuklid: ANN-511 Halbwertszeit: 10000.000 Jahre

| Nr. | Energie [keV] | GAMMA in % | Faktor | Fehler [%] | NWG |
|-----|---------------|------------|----------|------------|-----|
| 1 | 511.000 | 100.000 | 1.00E+00 | 0.00 | |

Die Tabelle enthält 3 Isotope und 6 Linien.

[Nuklidtabelle nach dem Transfer von LARA Daten]

Hinweis:

LARA-Daten erhalten häufig auch sehr schwache Linien und niederenergetische Röntgenlinien die zur Gammaanalyse nicht geeignet sind und zu Fehlinterpretationen führen können. Bestehende Nuklidtabellen können durch neue Versionen von LARA aktualisiert werden. Bitte wählen Sie hierzu aus der **Menüleiste: Bearbeiten – Neue Daten aus der Tabelle LARA übernehmen.**

5.3.5 Nuklidtabelle anzeigen

Die Anzeige der Nuklidtabelle erfolgt in einem Textfenster: Wie schon in der Abbildung „Nuklidtabelle nach dem Transfer“ gezeigt.

In der NWG Spalte sind die Zuordnungsbedingungen dargestellt. Sie legen fest, in welcher Weise der Peak zur Analyse verwendet wird (siehe weiter oben).

Anklicken der Nuklidnamen ([Hypertext in grün](#)) ruft die Dialogbox zum ändern der Daten dieses Nuklids auf.

Klicken mit der rechten Maus innerhalb der Nuklidanzeige öffnet ein Pop-Up Menü mit folgenden Wahlmöglichkeiten.

| | |
|-------------------------------|---|
| nach Isotopen geordnet | Die Nuklide der Tabelle werden, nach Ordnungszahl und Massenzahl geordnet, angezeigt. |
| nach Energien geordnet | Die Nuklidtabelle ist Linienweise nach wachsender Energie hin geordnet |
| Zerfallsschema | Zeigt das Zerfallsschema an; dies ist hilfreich bei Mutter-Tochter Nukliden. |
| Zerfallsrechner | Berechnet die Aktivität der einzelnen Isotope als Funktion der Zeit und stellt diese graphisch dar (siehe nächster Abschnitt). |
| Inhalt | Listet alle Nuklide in einem Drop-Down Menü und ermöglicht eine schnelle Anwahl |
| Drucken | Druckt die Texttabelle (siehe auch Druckerinstallation). Diese Funktion kann auch über <Ctrl + P> gestartet werden. |
| Zwischenablage | Überträgt die Textdatei in die Windows Zwischenablage; kann auch über <Ctrl + C> gestartet werden. Von dort aus kann der Text in andere Programme eingefügt werden (in der Regel mit <Ctrl + V>). |
| Speichern | Speichert den Text unter "ergebnis.txt" im InterWinner - Verzeichnis. |

Nuklidtabelle C:\InterWinner\NAI\Beispiel.ISO

Nuklidtabelle Beispiel.ISO vom 16.12.2015 16:20:49

Zugriffspfad: C:\InterWinner\NAI
Kommentar: Beispiel einer neuen Nuklid Tabelle

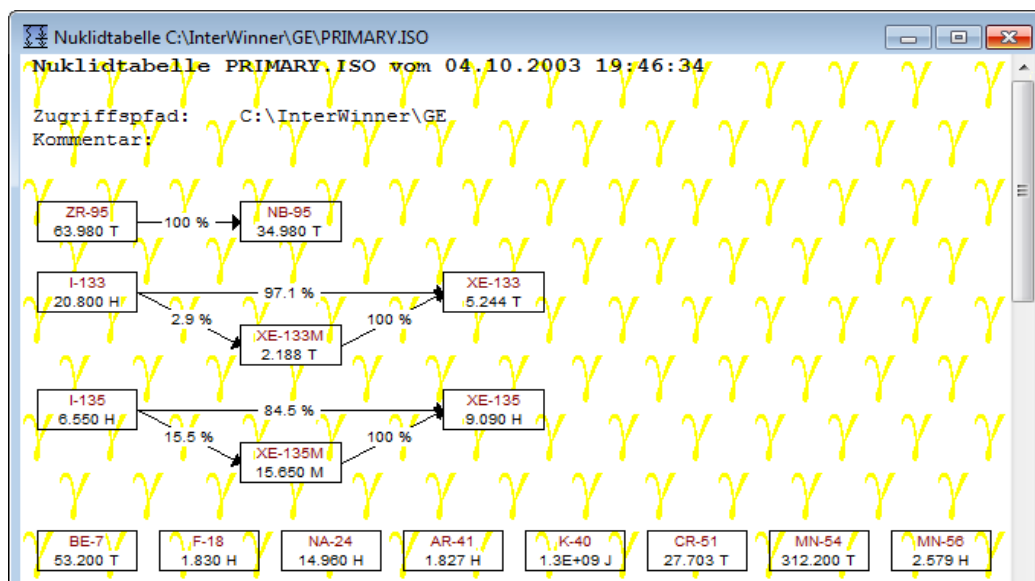
| Nr. | Energie [keV] | GAMMA [%] | Faktor | Fehler [%] | NWG | Isotop |
|-----|---------------|-----------|----------|------------|-----|---------|
| 1 | 14.410 | 9.150 | 1.00E+00 | 1.86 | | CO-57 |
| 2 | 122.060 | 85.510 | 1.00E+00 | 0.07 | * | CO-57 |
| 3 | 136.470 | 10.710 | 1.00E+00 | 1.40 | | CO-57 |
| 4 | 511.000 | 100.000 | 1.00E+00 | 0.00 | | ANN-511 |
| 5 | 1173.230 | 99.850 | 1.00E+00 | 0.03 | | CO-60 |
| 6 | 1332.490 | 99.983 | 1.00E+00 | 0.00 | * | CO-60 |

Die Tabelle enthält 3 Isotope und 6 Linien.

[Nuklidtabelle nach Energien geordnet]

5.3.6 Zerfallsschema

Wie weiter oben bei „Nuklidtabelle anzeigen“ erwähnt, kann das Zerfallsschema von Nukliden der Tabelle aufgezeigt werden. Dies ist bei Mutter-Tochter Nukliden sehr hilfreich. Das Zerfallsschema kann erreicht werden über: rechter Mausklick + [Zerfallsschema]



[Zerfallsschema und Verzweungsverhältnisse]

Klicken mit der Maus auf das Isotop erlaubt es, Werte anzuschauen und zu ändern.

5.3.7 Zerfallsrechner

Berechnet die Aktivität der einzelnen Isotope als Funktion der Zeit und stellt dies graphisch dar.

Das Zerfallsschema kann erreicht werden über: **rechter Mausklick + [Zerfallsrechner]**, siehe auch bei Nuklidtabelle anzeigen. Folgende Dialogbox wird geöffnet:

[Zerfallsrechner Dialogbox]

Geben Sie das Bezugsdatum der Quelle ein (steht auf den Begleitpapieren), eventuell das Messdatum (falls unterschiedlich vom aktuellen Zeitpunkt) und geben Sie an, welche Nuklide (Drop-Down Tabelle) mit welchen Aktivitäten Sie anschauen möchten. In der rechten Spalte erhalten Sie direkt die Aktivität zum gewählten Zeitpunkt. Die Entwicklung der Aktivitäten als Funktion der Zeit wird graphisch dargestellt.

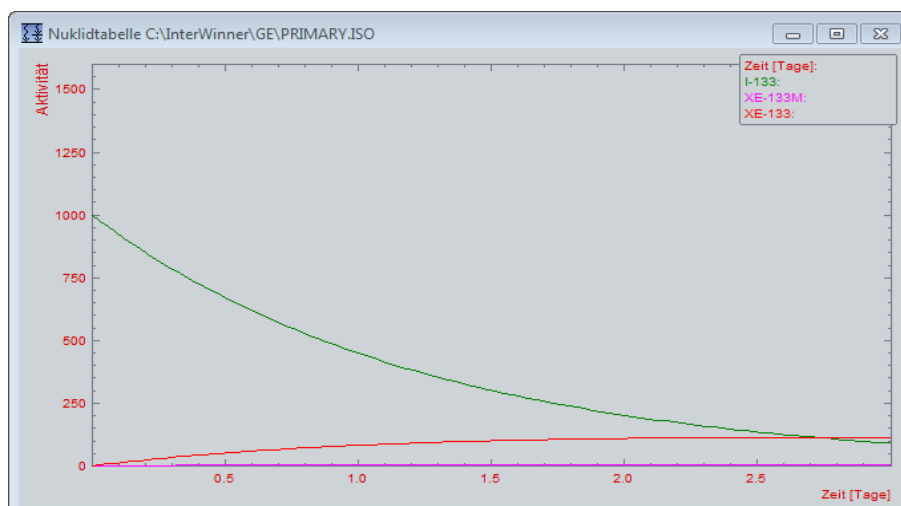
Folgende Formel wird verwendet:

$$A(t) = A(0) \cdot e^{-(t \times \ln 2 / T)}$$

mit

- A(t)** = Aktivität zum Zeitpunkt der Messung (meist heute)
- A(0)** = Aktivität zum Zeitpunkt des Bezugsdatums
- t** = Zerfallszeit in Sekunden (wird von InterWinner aus den Zeitdaten berechnet)
- T** = Halbwertszeit des Nuklids in Sekunden

Im Falle von Mutter-Tochter Nukliden ist der Mechanismus komplizierter, Einzelheiten hierzu finden Sie im Algorithmus Handbuch.



[Zerfallskurven]

Eine Legende gibt die Farbzuteilung der Nuklide an. Des Weiteren finden Sie dort einen Zeitpunkt (entspricht der Position des Cursors auf der Darstellung) und die entsprechenden Aktivitäten der einzelnen Nuklide. Die Nuklid-Legende kann mit der Maus frei auf der Anzeige verschoben werden. Diese Graphik kann wie ein Spektrum ausgedruckt werden.

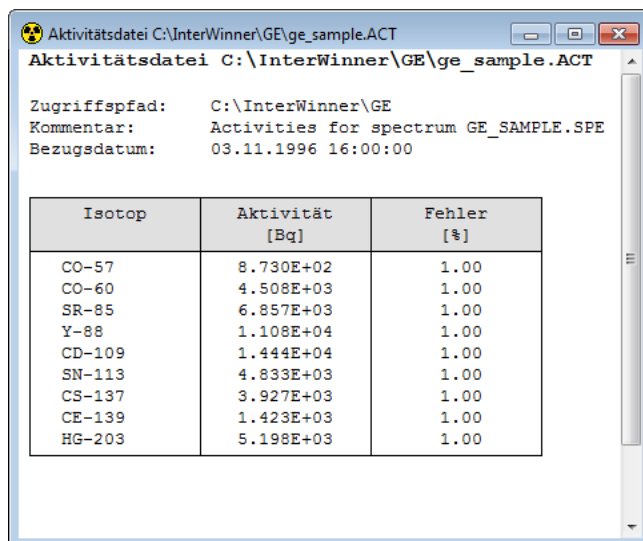
5.4 Aktivitätsdateien

Bitte wählen Sie aus der **Menüleiste: Dateien – Öffnen – Öffnen Aktivitätsdatei**

Wählen Sie aus dem Fenster eine Tabelle aus oder erstellen Sie eine neue Tabelle mit [Neu].

Diese Dateien enthalten alle Informationen Ihres Kalibrationsstandards (Kalibrationsquellen).

Bei der Lieferung der Quellen erhalten Sie ein Zertifikat in dem diese Daten angegeben sind. Sie müssen in die untenstehende Tabelle sorgfältig übertragen werden. Beachten Sie, dass auch das Bezugsdatum stimmt. Die Aktivitätsdateien werden bei der Ausbeutekalibration benötigt.



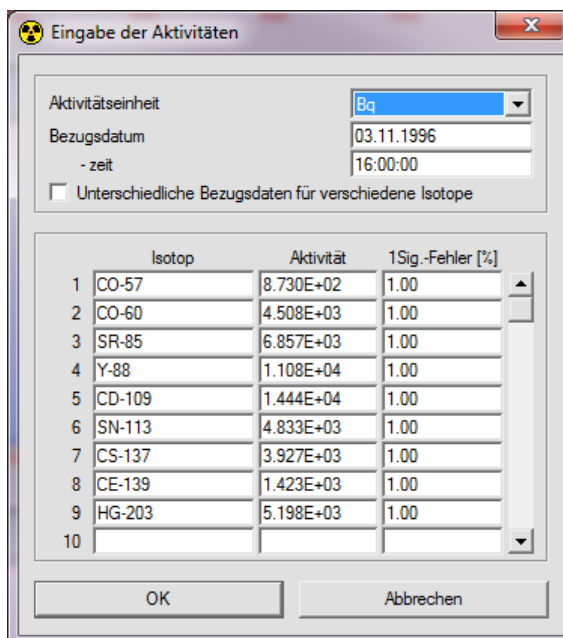
Aktivitätsdatei C:\InterWinner\GE\ge_sample.ACT

Zugriffspfad: C:\InterWinner\GE
 Kommentar: Activities for spectrum GE_SAMPLE.SPE
 Bezugsdatum: 03.11.1996 16:00:00

| Isotop | Aktivität [Bq] | Fehler [%] |
|--------|----------------|------------|
| CO-57 | 8.730E+02 | 1.00 |
| CO-60 | 4.508E+03 | 1.00 |
| SR-85 | 6.857E+03 | 1.00 |
| Y-88 | 1.108E+04 | 1.00 |
| CD-109 | 1.444E+04 | 1.00 |
| SN-113 | 4.833E+03 | 1.00 |
| CS-137 | 3.927E+03 | 1.00 |
| CE-139 | 1.423E+03 | 1.00 |
| HG-203 | 5.198E+03 | 1.00 |

[Anzeige der Aktivitätsdatei]

Eingaben können über die Funktion **Bearbeiten** aus der **Menüleiste** erweitert und geändert werden. Die Tabelle kann ebenfalls ausgedruckt, in die Windows Zwischenablage übertragen oder auch als Textdatei (ergebnis.txt) abgespeichert werden.



Eingabe der Aktivitäten

Aktivitätseinheit: Bq
 Bezugsdatum: 03.11.1996
 -zeit: 16:00:00
☐ Unterschiedliche Bezugsdaten für verschiedene Isotope

| | Isotop | Aktivität | 1Sig.-Fehler [%] |
|----|--------|-----------|------------------|
| 1 | CO-57 | 8.730E+02 | 1.00 |
| 2 | CO-60 | 4.508E+03 | 1.00 |
| 3 | SR-85 | 6.857E+03 | 1.00 |
| 4 | Y-88 | 1.108E+04 | 1.00 |
| 5 | CD-109 | 1.444E+04 | 1.00 |
| 6 | SN-113 | 4.833E+03 | 1.00 |
| 7 | CS-137 | 3.927E+03 | 1.00 |
| 8 | CE-139 | 1.423E+03 | 1.00 |
| 9 | HG-203 | 5.198E+03 | 1.00 |
| 10 | | | |

OK Abbrechen

[Eingabemaske Aktivitätsdatei]

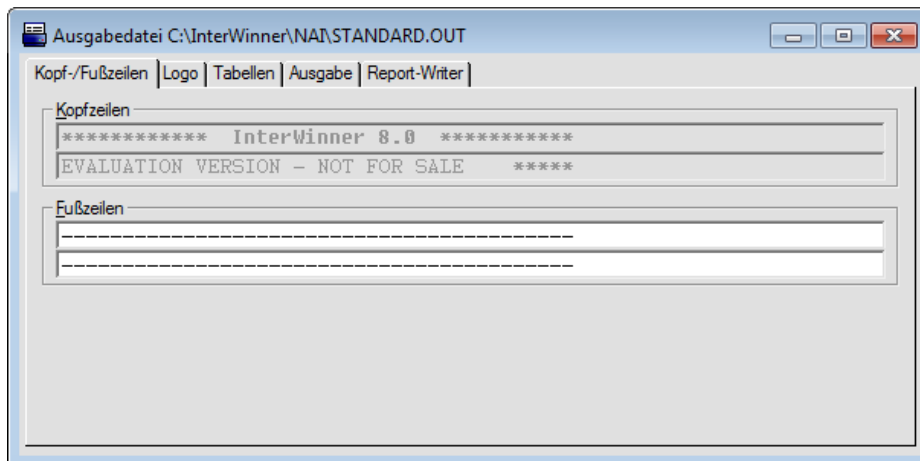
Die Option „*Unterschiedliche Bezugsdaten für verschiedene Isotope*“ erweitert das Eingabefenster, dass Sie zu jedem Isotop ein anderes Bezugsdatum eintragen können. So können Sie eigene Standards definieren, die Sie aus mehreren Standards zusammenstellen.

5.5 Ausgabedateien

Bitte wählen Sie aus der **Menüleiste: Dateien – Öffnen – Öffnen Ausgabedatei**

InterWinner erlaubt es, das Ausgabeformat der Auswertungen in weiten Grenzen einzustellen. Die Druckparameter werden als Datei abgespeichert. Sie können später bei den Analyseparametern als kompletter Satz (Kennung *.OUT) ausgewählt werden.

Lädt man eine Ausgabedatei so erscheint folgende Dialogbox:

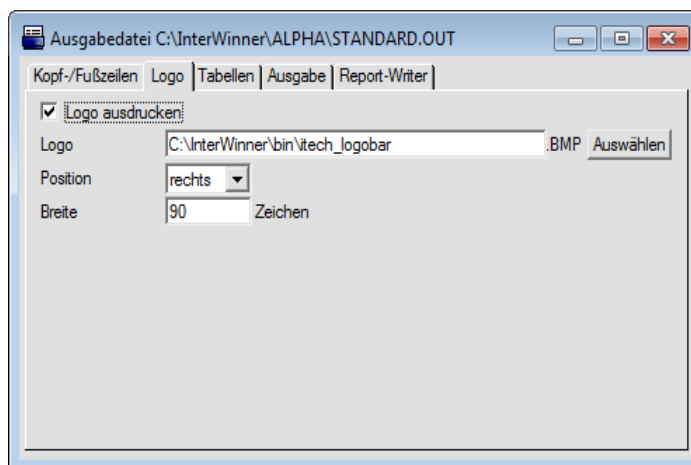


[Ausgabedatei: Kopf und Fußzeilen]

Die Kopfzeile des Analysereports kann in zwei Zeilen festgelegt werden. Sie erscheinen nachher als große und fettgedruckte Überschrift (In der Demoversion sind diese Zeilen grau und können nicht geändert werden).

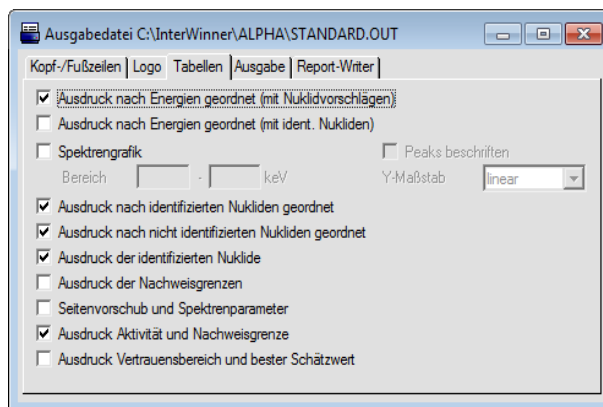
Die Fußzeilen erscheinen als Endzeilen im Ausgabereport

Zusätzlich kann der Benutzer ein Logo auswählen das oben auf dem Auswertereport angezeigt wird. Wie im nächsten Bild gezeigt muss hier eine Bitmap-Datei ausgewählt werden und die gewünschte Größe und Position des Logos eingestellt werden.



[Ausgabedatei: Logo]

Die Einzelheiten der Analysedaten, die gedruckt werden sollen, können werden auf der Seite **“Tabellen”** festgelegt werden:



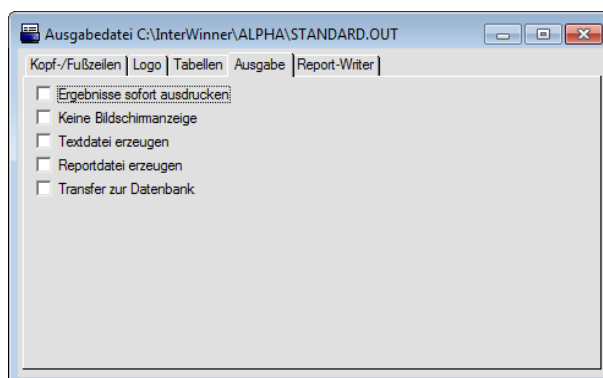
[Ausgabedatei : Tabellen und Graphik]

Bei Routinemessungen reicht es oft, nur die Aktivitäten und Nachweisgrenzen anzugeben. Für komplizierte, schwierige Spektren kann es wichtig sein, die einzelnen Analyseschritte zu überprüfen und eventuell durch Variation der Parameter oder der Nuklidtabelle Unstimmigkeiten aufzuklären.

Informationen über die einzelnen Linien (peaks), identifiziert oder nicht, die Zuordnung und Berechnung der Aktivitäten, sind sehr hilfreich. Obige Darstellung zeigt eine Liste der Möglichkeiten einschließlich eines graphischen Spektrenausdrucks (mit Peakbezeichnung und Maßstabswahl) innerhalb des Reports. Weiter unten ist der entsprechende Analysereport dargestellt.

Die Druckparameter sind für PHA und Alpha-Messungen naturgemäß unterschiedlich.

Auch die Art und Weise der Ausgabe lässt sich festlegen:



[Ausgabedatei: Drucken, Anzeige, Datenübertragung]

Ergebnisse sofort ausdrucken

Am Ende der Analyse wird das Resultat direkt auf den Drucker gegeben. Insbesondere bei Routinemessungen in Zusammenhang mit einem Probenwechsler ist dies vorteilhaft.

Keine Bildschirmanzeige

Der Report wird nicht auf dem Bildschirm gezeigt. Dies ergibt Sinn wenn entweder ausdrucken oder abspeichern gewählt ist.

Textdatei erzeugen

Das Analyseresultat wird als Textdatei abgespeichert (Name: "Spektrenname.TXT")

Transfer zur Datenbank

Die Messresultate können im Anschluss an die Analyse direkt in eine Datenbank übertragen werden. Die Einzelheiten werden durch Skriptbefehle festgelegt.

Bemerkung

Falls die Option **WinnerReport** installiert wurde, erscheint hier eine weitere Parameterseite.

6 Auswertemodule

InterWinner kennt mehrere verschiedene Typen der Auswertung:

Das **InterWinner/GE** Analysepaket - die am häufigsten verwendete Option - erlaubt es komplexe und genaue Analyse von Spektren, wie sie hochauflösende Germanium Detektoren (high purity germanium detectors - HPGs) liefern, durchzuführen..

Das **InterWinner/NAI** Analysepakete erlaubt die Auswertung von Szintillationsspektren. Die Bedienung von InterWinner/GE und InterWinner/NAI ist fast identisch.

Das **InterWinner/ALPHA** Analysepaket erlaubt die Analyse von ALPHA Spektren wie sie mit Halbleiterdetektoren oder Gitterkammern aufgenommen werden.

Ferner gibt es noch einige kundenspezifische Analysepakete, die im Laufe der Jahre entwickelt wurden und an die obigen Standardprogramme angehängt werden können.

6.1 InterWinner/GE

InterWinner/GE ist das Analyseprogramm für hochauflösende Gamma Spektroskopie.

Folgende Schritte sind für diese Analyse notwendig. Dabei sind die Schritte 1-5 nur Vorbereitungen die für jeden Probentyp nur einmal zu erledigen sind.

- 1 – Erstellen Sie eine **Nuklidtabelle** die möglichst alle zu erwartenden Isotope Ihrer Spektren enthält
- 2 – Überprüfen Sie die **Energiekalibration**, eventuell sollte sie wiederholt werden oder auch über das **Qualitätssicherheitsprogramm** dokumentiert werden.
- 3 – Stellen Sie sicher, dass die **Ausbeutekalibration** der Detektor-Proben Geometrie entspricht.
- 4 – Stellen Sie sicher, dass die Dateien für eventuelle **Nullkorrektur (Korrektur auf Untergrund)** und **Absorptionskorrektur** vorbereitet sind.
- 5 – Stellen Sie sicher, dass die **Ausgabedatei** der Analyse vorbereitet ist.
- 6 – Bereiten Sie den **Parametersatz** vor, er enthält die Mess- und die Analyseparameter.
- 7 – Starten Sie die **Messung und Auswertung**.
- 8 – Überprüfen Sie das **Endergebnis**.

6.1.1 Energiekalibration – Einführung

Energie

Energie (E) und Kanalnummer (k) eines Gammaspektrometers stehen in einer linearen Beziehung zueinander. Eventuelle kleine Abweichungen werden durch eine Parabelfunktion aufgefangen:

$$E(k) = ak^2 + bk + c$$

| | |
|-------------------------------|--|
| a - quadratischer Term | ist sehr klein, ca. < 1E-7 |
| b - linearer Term | hängt von der Zahl der ADC Kanäle und der Hauptverstärkereinstellung ab. |
| c - Offset | Nullpunkteinstellung. Sie sollte ungefähr 0 sein. Sie kann über eine Offset Einstellung entweder an Ihrem Hauptverstärker oder/und Ihrem ADC eingestellt werde (kleines Trimpotentiometer, mit Uhrmacherschraubenzieher zu verstellen) |

Das Programm ermittelt aus einem Kalibrationsspektrum mit bekannten Linien die obigen Parabelfaktoren.

Auflösung

Zwei Effekte beeinflussen die Auflösung des Gammaskpektrometers:

- a) Elektronisches Rauschen "b". Es hängt ab von der Qualität der Elektronik und ist unabhängig von der Gammaenergie. Es kann mit Hilfe eines Testpulses bestimmt werden.
- b) Die Unsicherheit (statistische Abweichung) in der Anzahl der Elektronen-Loch-Paare welche von den Gammaquanten erzeugt werden. Diese Anzahl ist proportional zur Energie, deren Variation ist daher proportional zur Quadratwurzel der Energie "E".

Beide Effekte sind unabhängig voneinander und addieren sich deshalb quadratisch. Es ergibt sich folgende Formel:

$$R(E) = \sqrt{aE + b}$$

Da die Energie fast linear mit der Kanalzahl k zusammenhängt, kann man auch schreiben:

$$R(k) = \sqrt{ak + b}$$

Anstelle der Faktoren a und b verwendet InterWinner/GE die Auflösung bei Kanal = 0 (Pulserauflösung) und beim letzten Kanal als Kennwerte da diese Zahlen anschaulicher sind.

6.1.2 Energiekalibration – Vorbereitung

1. Schritt

Nehmen Sie ein Spektrum Ihrer Kalibrationsquelle auf. Wenigstens ein bekannter Peak ist für die Energiekalibration notwendig, mehr als 5 Peaks, möglichst über den ganzen Spektralbereich verteilt, wird empfohlen. Die Zählrate der einzelnen Linien sollte ausreichende Statistik aufweisen (> 1000).

Falls die Messkette noch nicht kalibriert ist, nimmt das Programm an, dass der höchste Kanal eine Energie von 2048 keV besitzt. Die Faktoren von k² und k⁰ werden gleich 0 gesetzt; k¹ wird gesetzt auf: k¹:= 2048 / (ADC Kanaltiefe).

Für ein 16k Spektrum ergibt sich für den linearen Koeffizienten k¹ dann entsprechend ein Wert von 0.125.

2. Schritt

Wählen Sie eine Nuklidtabelle, in der alle Isotope und deren Hauptlinien Ihrer Kalibrationsquelle enthalten sind. Für die meisten handelsüblichen Kalibrationsquellen ist die Tabelle STANDARD.ISO (im Lieferumfang von InterWinner enthalten) eine gute Wahl. Sie aktivieren Nuklidtabelle im Parameterdialog über:

Menüleiste: Edit - Parameter - Analysis – Nuklidtabelle

3. Schritt

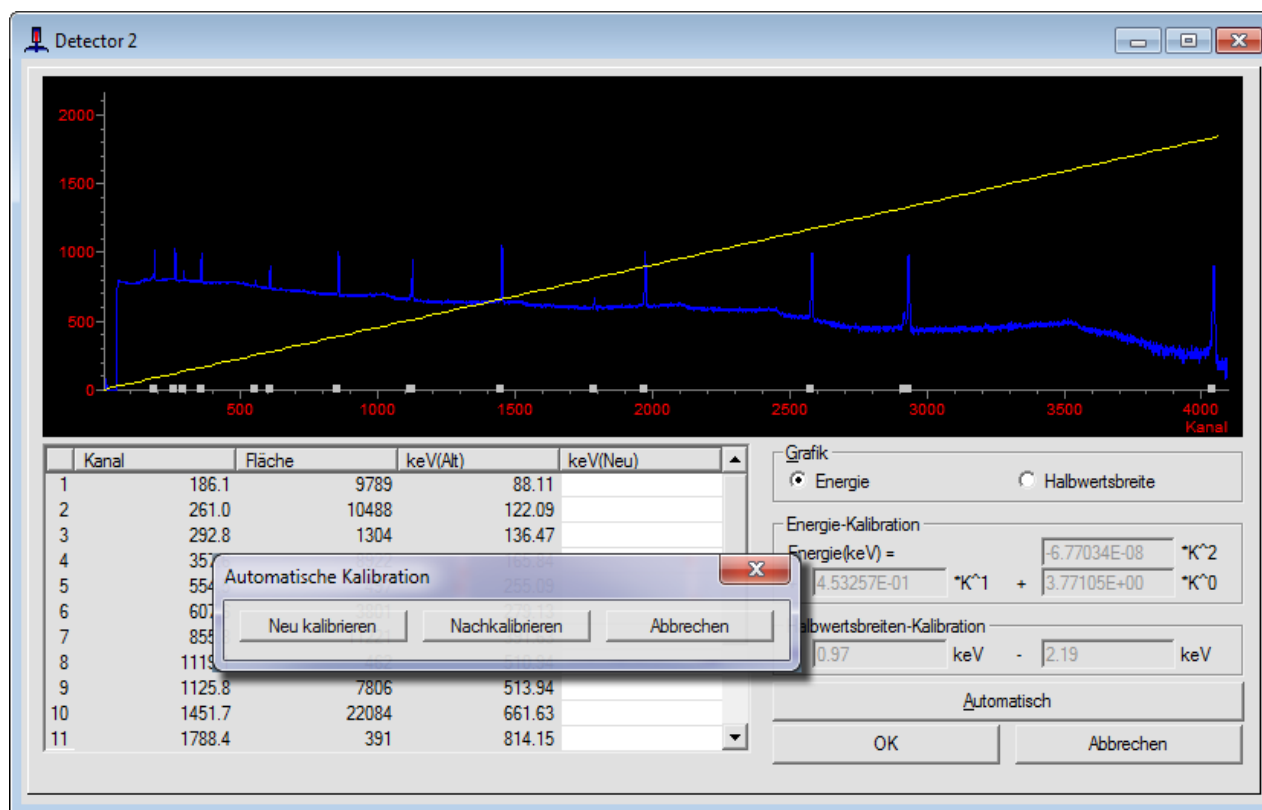
Markieren Sie alle wichtige Linien in Ihrem Kalibrationsspektrum als ROIs. Dies kann entweder manuell oder automatisch mit der Peaksuche geschehen. Stellen Sie sicher, dass die Peaksuche den gesamten Energiebereich erfasst (Bearbeiten - Parameter – Peaksuche von 0 bis max. Kanal). Röntgenlinien sollten abgeschnitten werden, da sie für die Kalibration nur bedingt geeignet sind.

4. Schritt

Nun starten Sie die eigentliche Kalibration und wählen aus der **Menüleiste: Bearbeiten – Kalibration – Energie/Auflösung**

6.1.3 Energiekalibration - Dialog

Folgendes Kalibrationsfenster öffnet sich:



[Energiekalibration: Automatisches Kalibrieren]

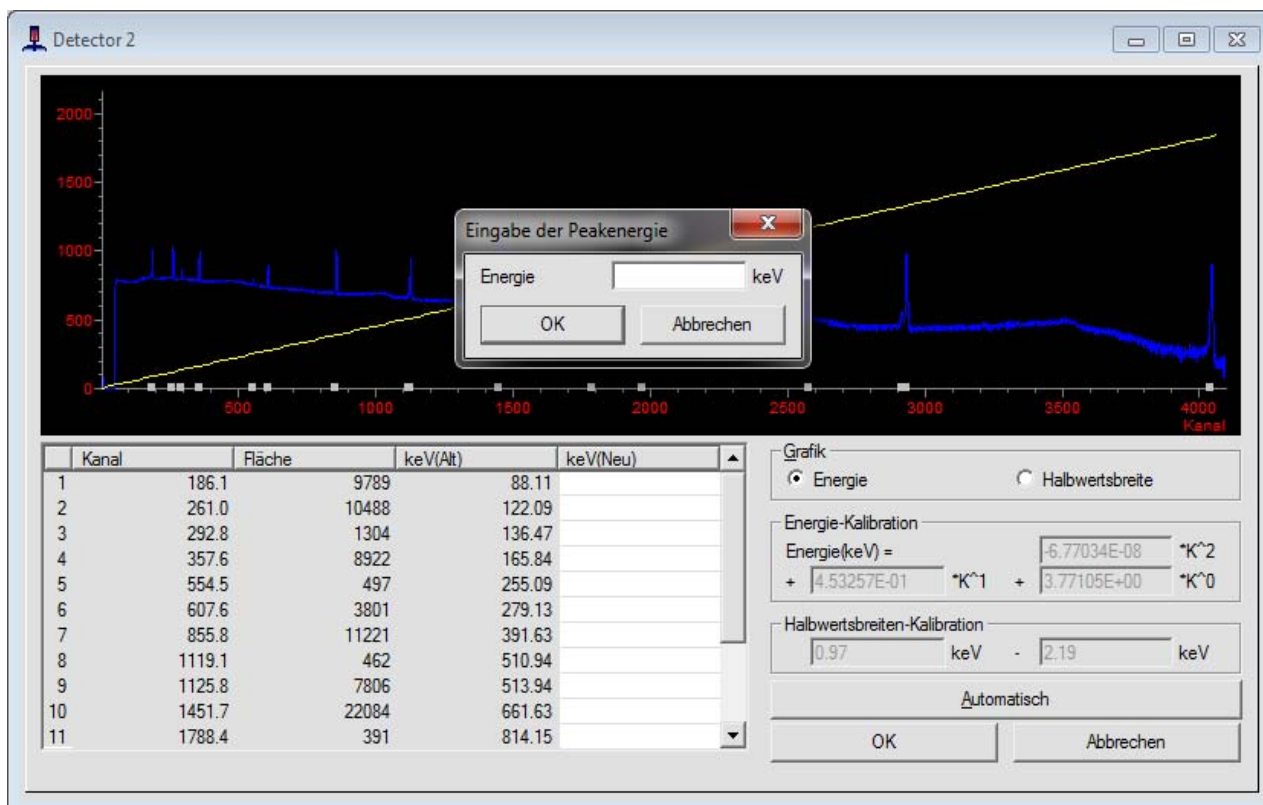
Im oberen Teil des Fensters ist das Spektrum dargestellt. Auf der x-Achse sind die Kanalzahlen aufgetragen und die y-Achse zeigt die dazugehörigen Energiewerte. ROIs sind durch kleine rote Quadrate auf der x-Achse symbolisiert. Nach der Energiekalibration liegen die jeweiligen Werte, die zur Kalibrierung herangezogen wurden, auf der Kalibrationsgeraden. In der linken Tabelle sind die durchnummerierten ROIs, ihre Peaklage, ihre Flächen sowie alte und neue Energiezuordnung eingetragen.

Im rechten Teil sind die ermittelten Peakparameter angezeigt, man kann zwischen Energie- und Peakformkalibration (siehe weiter unten) wechseln.

Am einfachsten, ist die vollkommen automatische Kalibration: Klicken Sie auf **<Automatisch>** und wählen Sie **<Neu kalibrieren>** oder später **<Nachkalibrieren>** aus.

Falls es dem Programm gelingt, wird es alle wichtigen Peaks identifizieren (von hohen zu niedrigen Energien hin) und zur Energiekalibration verwenden. Dies funktioniert allerdings nicht immer, insbesondere dann nicht, wenn der Energiebereich nicht richtig gewählt (Verstärkereinstellung) ist. In diesem Fall kann eine manuelle Kalibrierung durchgeführt werden.

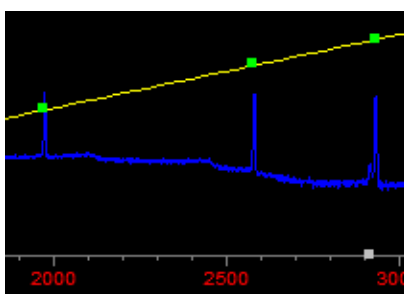
Klicken Sie auf das rote Quadrat welches zu einem Ihnen bekannten Peak gehört (z.B. 661.66 keV von Cs-137). Der Cursor erscheint in der linken Tabelle an entsprechender Stelle, in einem Pop-Up-Menü erscheint die „gemessene Energie“ (eventuell ein fiktiver Wert wie in Schritt 1 erläutert) und Sie werden aufgefordert, die Energie einzugeben (siehe unten).



[Energiekalibration: Manuelles Kalibrieren, Eingabe]

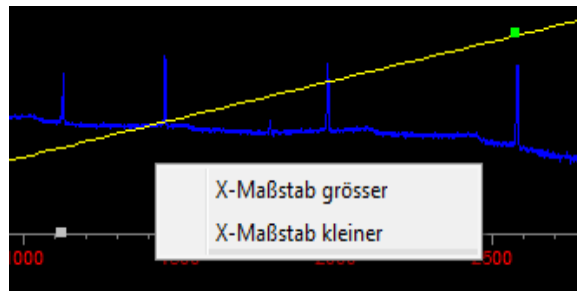
Aus diesem Energiewert und dem angenommenen Wert von 0 keV für den Kanal 0 berechnet InterWinner eine einfach 2-Punkt Kalibration. Weitere Punkte können durch Anklicken der entsprechenden Linien (rote Quadrate) eingegeben werden. Das Programm macht Ihnen Vorschläge für Nuklidlinien, die es in seiner Tabelle in der Nähe dieser Peaks findet. Klicken Sie auf die entsprechende Eintragung. Der Wert wird direkt übernommen. Nach jeder Eingabe wird die Kalibrationsparabel neu berechnet und die Werte erscheinen auf der rechten Seite des Kalibrationsfensters.

Im Spektrum werden alle die Linien, die zugeordnet werden konnten, durch ein grünes Quadrat auf der Kalibrationskurve markiert. Nicht benutzte ROIs bleiben als dunkelrote Quadrate auf der x-Achse liegen. Peaks bei denen die zugeordnete Energie und die Tabellenenergie zu stark voneinander abweichen, sind als hellrote Quadrate auf der Kalibrationskurve markiert.



[Farbkodierung der Linien]

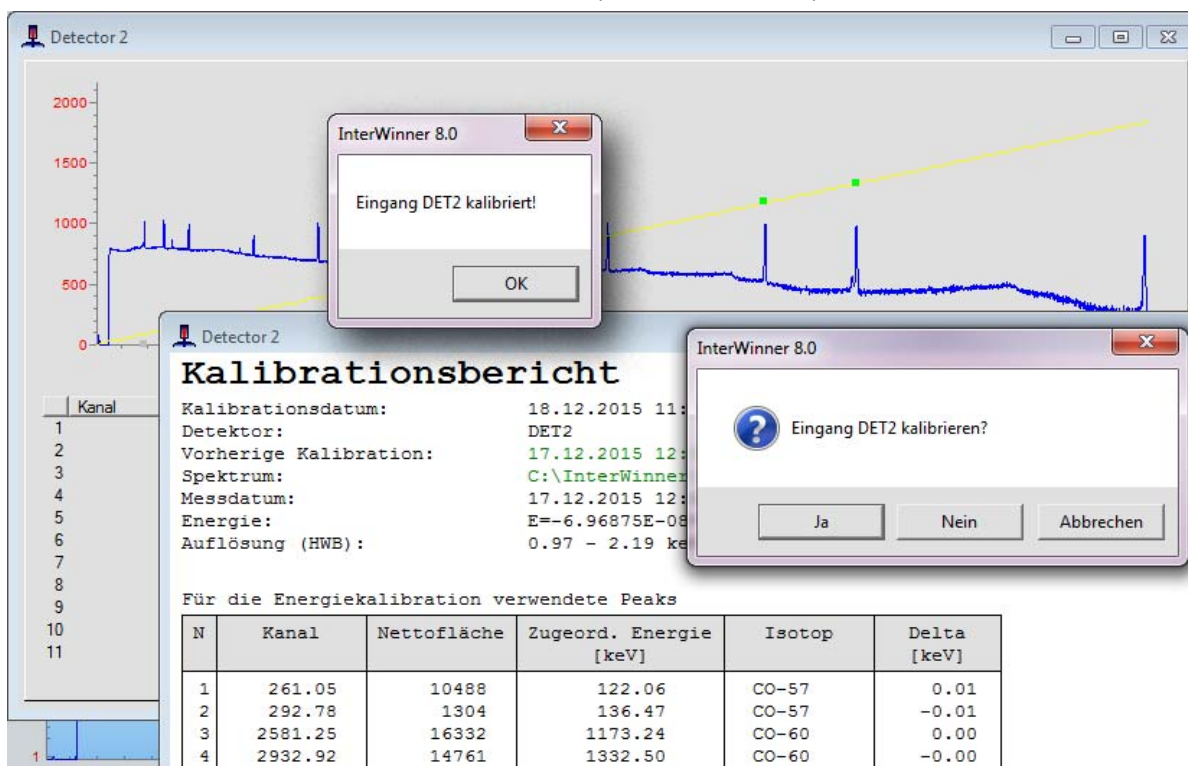
Die graphische Darstellung kann expandiert werden. Drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie aus dem Pop-Up Menü den Maßstab (größer – kleiner) aus.



[Pop-Up Menü zur Änderung des Maßstabs]


Beim Klicken auf sich überlappenden Quadraten wird das Spektrum automatisch um diese Stelle herum expandiert. Klicken auf eine andere Stelle im Spektrum verkleinert den Maßstab wieder.

Falls die automatische Kalibrierung nicht auf Anhieb funktioniert, empfiehlt es sich, zunächst eine einfache manuelle Kalibrierung mit ein oder zwei Punkten einzugeben, dann erneut eine Peaksuche durchzuführen und anschließend eine automatische Nachkalibration (siehe weiter oben) durchzuführen.



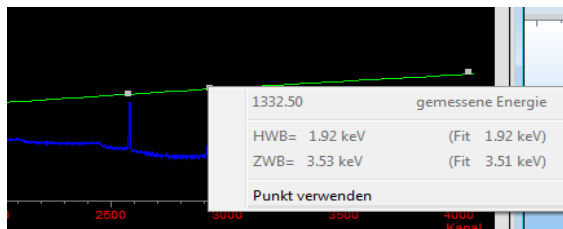
[Abschluss der Kalibration und Transfer auf die Messkette]

Mit **[OK]** wird die Kalibration beendet. Ein kleines Fenster öffnet sich und Sie bestätigen mit **<Ja>**, dass der entsprechende Detektor, d.h. die Messkette, diese Kalibration übernimmt. Die Vollzugsmeldung wird durch **[OK]** bestätigt.

Sehr einfach kann die Kalibration überprüft werden indem die Peaks beschriftet werden. Klicken Sie hierzu auf das Symbol . Haben Sie die die Peakmarkierung schon vor der Kalibration eingeschaltet, so erscheinen jetzt auch die Peakenergien.

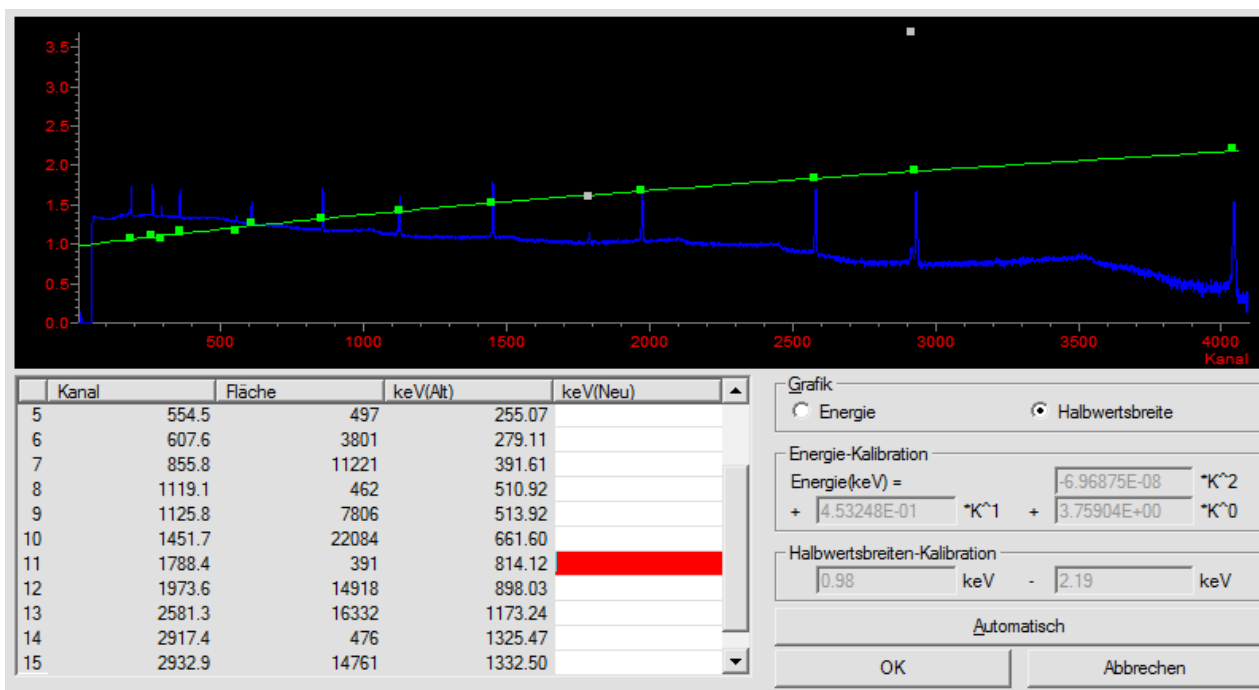
6.1.4 Kalibration der Peakform (Halbwertsbreite, Auflösung)

Klicken Sie im Kalibrationsfenster (eventuell neu öffnen) jetzt auf "Halbwertsbreite", die Graphik ändert sich und es sind Halbwertsbreiten HWB als Funktion des Kanals aufgetragen. Durch Klicken auf die grauen Quadrate öffnen Sie ein Dialogfenster und können entscheiden, ob diese Punkte zur Halbwertsbreitenkalibration verwendet werden soll ("Punkt verwenden").



[Manuelle Auswahl von Peaks für die HWB-Kalibration]

Am einfachsten ist auch hier die automatische Kalibration. Klicken Sie hierzu einfach auf **[Automatisch]**.



[Kalibration der Peakform]

Die Farben der Quadrate auf der Kalibrationsgeraden zeigen an, ob der Punkt verwendet wurden (grün) oder nicht (grau). Durch Klicken auf diese Punkte kann der Wert aus oder eingeschlossen werden.

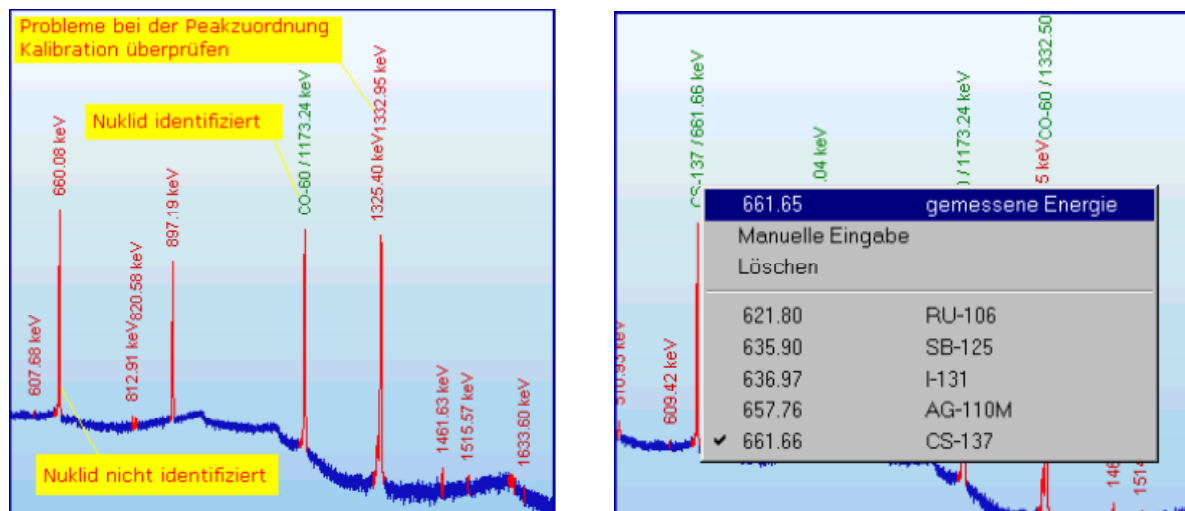
Die Halbwertsbreiten am Spektrenbeginn und am Spektrenende werden angezeigt.

6.1.5 Graphische Überprüfung der Energiekalibration

Während der Kalibration können Sie auf der Spektrendarstellung im Hintergrund parallel verfolgen wie gut die Kalibration mit den Daten aus der Nuklidtabelle übereinstimmt.


Die Peaks im Spektrum werden dabei wie folgt markiert:

- Nicht identifizierte Linien werden in Rot mit der dazugehörigen Energie beschriftet.
- Identifizierte Linien werden in Grün mit Nuklidnamen und der Energie beschriftet.



[Energiekalibration bei der Spektrengraphik]

Klicken Sie auf die Peakbeschriftung, öffnet sich ein Pop-Up Menü identisch mit dem der Energiekalibration. Sie können die Kalibration verändern wie oben beschrieben.


Der Kalibrationsdialog kann wieder in den Vordergrund gerückt werden indem man ihn anklickt oder aber indem man das Symbol  anklickt.

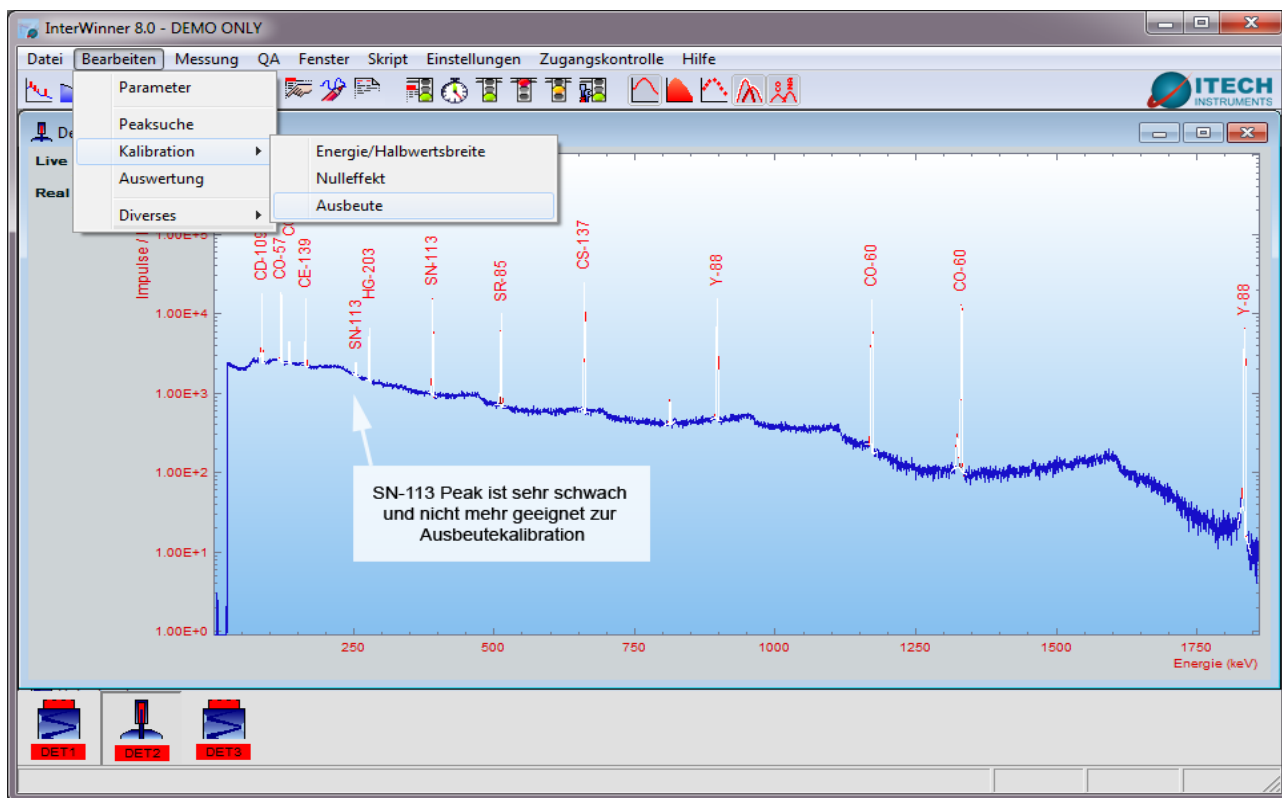
6.1.6 Ausbeute Kalibration I

Die Ausbeute eines Gammadetektors ist eine Funktion der Energie. Sie hängt sowohl von der Größe und Geometrie des Detektors, als auch von der Detektor–Proben Geometrie ab. Für jede einzelne Probengeometrie muss die Ausbeutefunktion bestimmt und als Datei abgespeichert werden. Während der Analyse wird diese Datei zur Berechnung der Aktivitäten benutzt.

Die Qualität und Genauigkeit der Ausbeutefunktion bestimmen wesentlich die Qualität der Auswertungen. Die Messbedingungen für die Kalibration und die späteren Messungen sollten so ähnlich wie möglich sein: Geometrie, Zählrate, Energiebereich, Stabilität. Messzeiten für Kalibrationsmessungen sollten länger sein, um eine gute Zählstatistik zu erreichen. Allerdings sollte man es auch nicht übertreiben da längere Messzeiten unter Umständen auch Temperaturdrifts mit sich bringen können. Der Energiebereich der Kalibrationsisotope sollte die Isotope überdecken, die man bei den Proben erwartet.


InterWinner erlaubt es Ausbeutekurven aus verschiedenen Kalibrationsmessungen zusammen zu setzen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Probengeometrie immer die gleiche bleibt. Bevor mit der Ausbeutekalibration begonnen werden kann, muss sichergestellt sein, dass die Energiekalibration korrekt, die Messstatistik gut und dass die Nuklidtabelle zumindest diejenigen Isotope und deren stärkste Linien enthält, die in der Kalibrationsquelle enthalten sind (Bearbeiten – Parameter – Auswertung – Nuklidtabelle). Auch hier ist die Datei „STANDARD.ISO“ allgemein ausreichend.

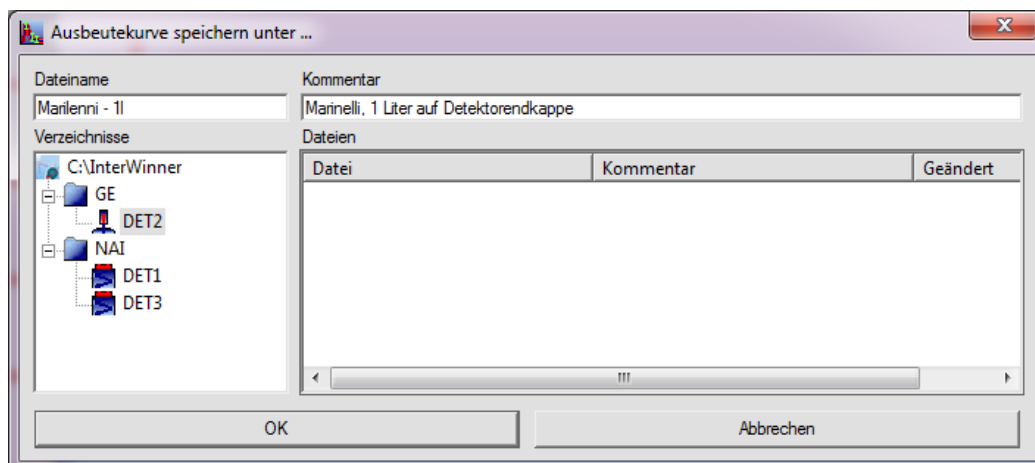
Markieren Sie das Spektrum mit “Peak beschriften” (Symbol ) wie unten gezeigt und überprüfen Sie die Energiekalibration.



[Kalibrationsspektrum mit Peakbeschriftung, Aufruf der Ausbeutekalibration]

Erstellen einer Ausbeutedatei.

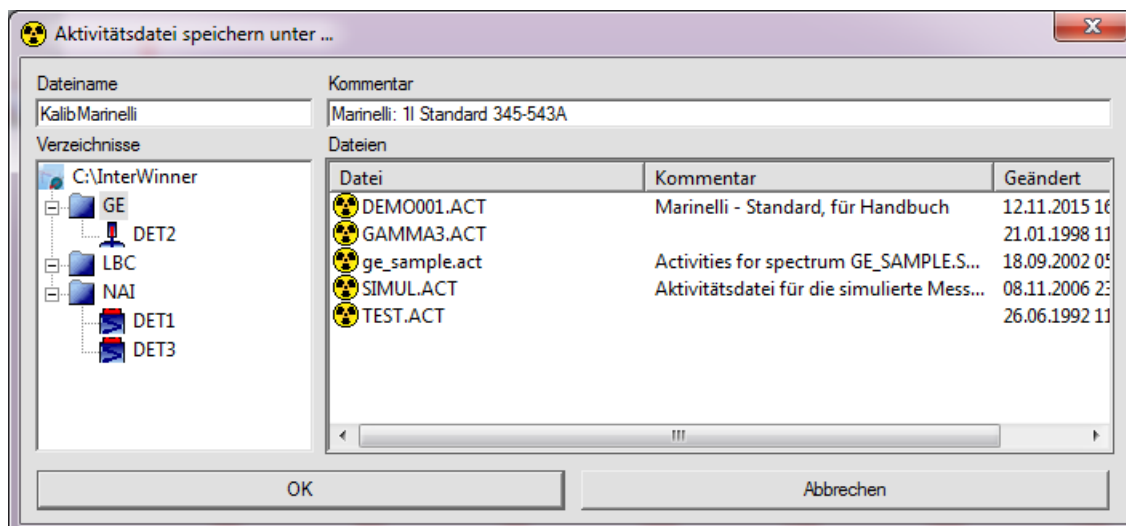
Die Ausbeutekalibration wird von der *Menüleiste*: Bearbeiten – Kalibration – Ausbeute oder direkt mit Hilfe des Symbols  gestartet:



[Erstellen einer Ausbeutedatei]

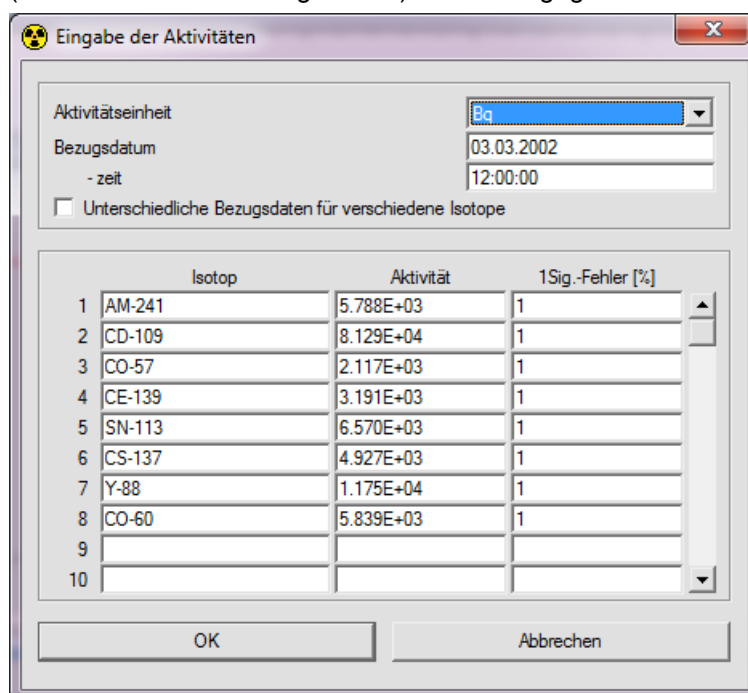
Benennen Sie die Ausbeutekurve und kommentieren Sie diese (Default: Mit Spektrum 'NAMESPEKTRUM'). Es ist vorteilhaft die Ausbeutedatei ins Unterverzeichnis des jeweiligen Detektors abzuspeichern.

Erstellen Sie jetzt eine neue Aktivitätsdatei. In diese werden die Daten aus dem Kalibrationsprotokoll übertragen.



[Bearbeiten/Neuerstellen einer Aktivitätsdatei]

Das Kalibrationsprotokoll (calibration certificate) wird mit der Kalibrationsquelle geliefert. Bitte achten Sie darauf dass die Daten (insbesondere das Bezugsdatum) korrekt eingegeben werden.



[Übertragung der Kalibrationsdaten in eine Aktivitätsdatei]

Diese Aktivitätsdaten können später wieder aufgerufen und verändert werden. Hierzu wählen Sie bitte auf **Menüleiste Datei - Öffnen - Aktivitätsdatei ...** aus

Klicken Sie jetzt auf [OK] zum abspeichern der Daten.

Die Ausbeute für alle Peakenergien werden nun berechnet und zusammen mit dem statistischen und dem systematischen Fehler in einer Tabelle dargestellt: sehen Sie die folgende Tabelle.

Ausbeutekurve bearbeiten

Anzahl der Segmente: 1

Funktion für niedrige: $\ln(\text{eff}) = P[\ln(E)]$ Grad: Aut

Datenpunkte

| | D | Energie [keV] | Ausbeute [%] | stat. Fehler [%] | sys. Fehler [%] |
|---|--------|---------------|--------------|------------------|-----------------|
| 1 | 59.54 | 65.1870 | 0.502 | 1.494 | |
| 2 | 88.03 | 504.5258 | 0.230 | 1.921 | |
| 3 | 122.06 | 1391.1359 | 0.278 | 1.011 | |
| 4 | 136.47 | 1420.8762 | 1.174 | 1.577 | |
| 5 | 165.85 | 8051.7483 | 0.317 | 1.070 | |
| 6 | 255.07 | 16080.7414 | 3.594 | 5.354 | |
| 7 | 391.70 | 12120.8481 | 0.280 | 1.033 | |

OK Abbrechen

[Energie – Ausbeute Tabelle]

Die so bestimmten Werte können durch verschiedene mathematische Funktionen gefittet werden. Standardmäßig wird ein doppelt logarithmisches Polynom n-ten Grades genommen.

Mit **[OK]** wird der Kalibrationsprozess beendet und anschließend wird die Ausbeutekurve graphisch dargestellt. Weitere Darstellungsmöglichkeiten, Funktionalitäten und wie man aus mehreren Messungen eine Ausbeutekurve erstellt, finden Sie in den nächsten beiden Abschnitten.

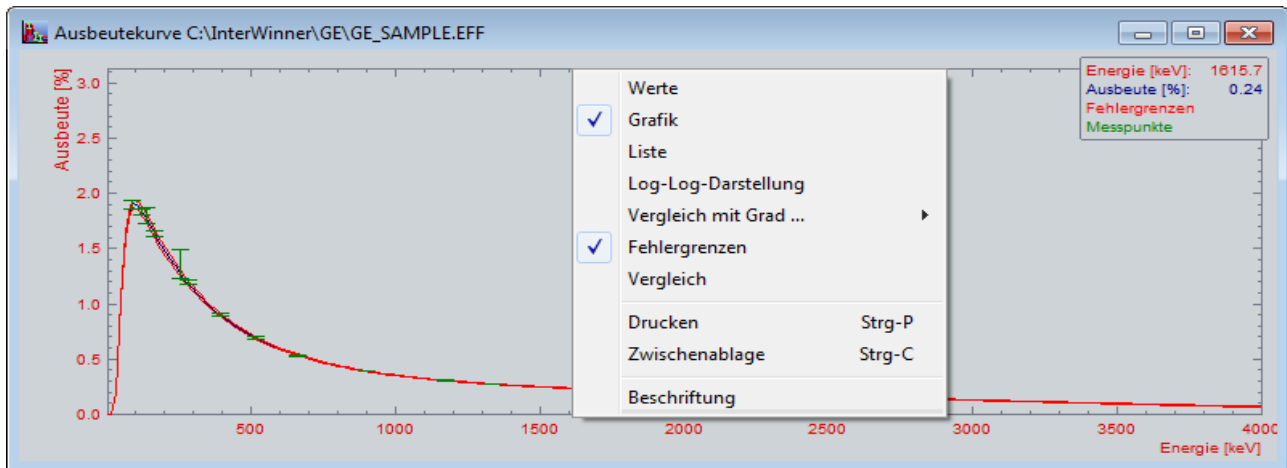
6.1.8 Ausbeutekalibration II

Die Grundprinzipien der Ausbeutekalibration wurden im vorherigen Abschnitt und im Tutorial aufgezeigt. Im Folgenden werden die Darstellungsmöglichkeiten und das Anpassen von Funktionen näher erläutert.

Die Graphische Darstellung der Ausbeutekurve ähnelt der Spektrendarstellung und folgender Befehlssatz ist aktiv:

| Änderung der Skala | Tastatur | Maus (Klick-Zonen) |
|-------------------------------|---------------|---------------------------------|
| X-Skala expandieren (linear) | <F9> | linke Maus, Skala rechts unten |
| X-Skala komprimieren (linear) | <F10> | linke Maus, Skala links unten |
| Automatische Skalierung: | <A> | linke Maus, Y-Skala Mitte |
| Doppelt logarithmische Skala: | | linke Maus, Log-Log Darstellung |
| Lineare Skala: | | linke Maus, Log-Log Darstellung |
| Y-Skala (Zählrate): | <↓><↑> | linke Maus, Y-Skala oben/unten |
| Cursor einen Kanal nach oben | <→> | |
| Cursor einen Kanal nach unten | <←> | |
| Schnelles Bewegen: | <PgUp> <PgDn> | |
| Sprung auf Kanal 0 | <Home> | |
| Sprung auf max. Kanal | <End> | |

Die Position des Cursors (Energie/Ausbeute-Paar) wird oben rechts angezeigt. Diese Anzeige kann mit der Maus verschoben werden (klicken&ziehen).



[Ausbeutefunktion und Parameterwahl]

Klicken mit der rechten Maus öffnet ein Pop-Up Menü mit weiteren Anzeigeeoptionen:

Werte

Listet als Textdatei mit folgenden Größen: Energie, Ausbeute gemessen, Ausbeute gefittete Kurve, Unterschied zwischen Messung und Fitt, Abweichungen Sigma gemessen und Kurve. Ferner wird das Fittpolynom und das dazugehörige Fehlerpolynom angegeben und graphisch dargestellt.

Diese Datei kann wie alle InterWinner Texte gedruckt, als Text abgespeichert (resultat.txt) und in die Windows Zwischenablage transferiert werden. Ein Klick auf die rechte Maustaste rechter Mausklick öffnet das entsprechend Pop-Up Menü.

Ausbeutekurve GE_SAMPLE.EFF vom 15.07.2001 08:28:00

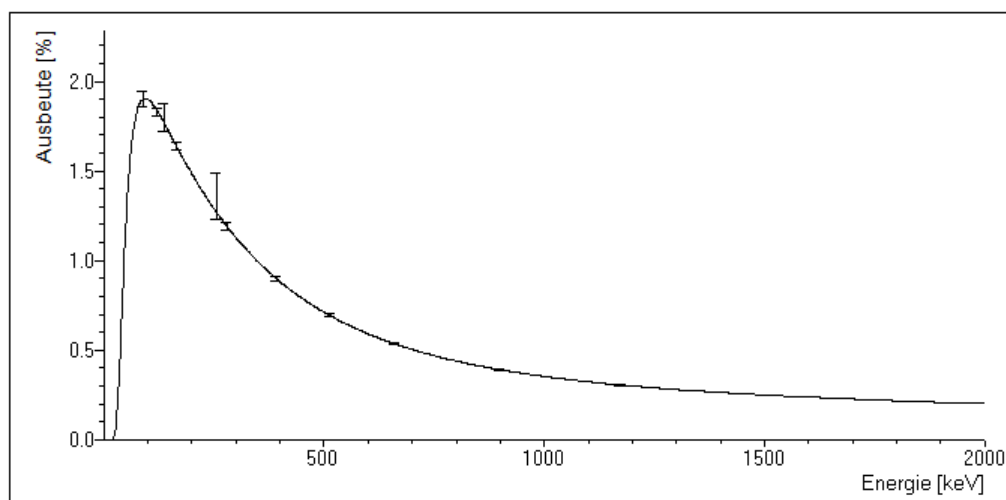
Zugriffspfad: C:\InterWinner\GE

Kommentar:

Funktion 6-ten Grades

```
Ausbeute=exp(- 1.41627756746E-02*LOG(E)^6 + 5.06764399991E-01*LOG(E)^5
- 7.49102408143E+00*LOG(E)^4 + 5.86295570010E+01*LOG(E)^3
- 2.56767523103E+02*LOG(E)^2 + 5.97481516279E+02*LOG(E)^1
- 5.76829764377E+02*LOG(E)^0 )
Fehler =exp(+ 2.56011086824E-01*LOG(E)^3 - 4.68243139244E+00*LOG(E)^2
+ 2.78414142406E+01*LOG(E)^1 - 5.32455323511E+01*LOG(E)^0 )
```

| Nr. | Energie[keV] | Ausbeute [%] (gemessen) | Ausbeute [%] (Kurve) | Delta[%] | Sigma[%] (gemessen) | Sigma[%] (Kurve) |
|-----|--------------|----------------------------|-------------------------|----------|------------------------|---------------------|
| 1 | 88.12 | 1.9013 | 1.9000 | -0.1 | 2.08 | 1.69 |
| 2 | 122.09 | 1.8300 | 1.8330 | 0.2 | 1.24 | 2.28 |
| 3 | 136.45 | 1.7973 | 1.7706 | -1.5 | 4.27 | 2.41 |
| 4 | 165.85 | 1.6353 | 1.6347 | -0.0 | 1.34 | 2.50 |
| 5 | 255.12 | 1.3605 | 1.2726 | -6.5 | 9.43 | 2.26 |
| 6 | 279.14 | 1.1908 | 1.1927 | 0.2 | 1.66 | 2.16 |
| 7 | 391.64 | 0.8982 | 0.8998 | 0.2 | 1.19 | 1.74 |
| 8 | 513.95 | 0.6924 | 0.6922 | -0.0 | 1.21 | 1.44 |
| 9 | 661.65 | 0.5351 | 0.5340 | -0.2 | 1.09 | 1.22 |
| 10 | 898.08 | 0.3914 | 0.3916 | 0.0 | 1.22 | 1.06 |
| 11 | 1173.30 | 0.3042 | 0.3056 | 0.5 | 1.09 | 1.02 |
| 12 | 1332.56 | 0.2757 | 0.2746 | -0.4 | 1.09 | 1.03 |
| 13 | 1836.03 | 0.2142 | 0.2143 | 0.1 | 1.15 | 1.22 |



[Ausbeutekurve und numerische Werte als Textdatei]

Grafik

Rückkehr in den Graphik Modus.

Liste

Die Ausbeutekurve wird als Werteliste ausgegeben. Dabei können Startenergie, Endenergie und die Schrittweite zwischen zwei Energiewerten eingestellt werden. Ausbeute und deren Sigma Abweichungen werden als Tabelle dargestellt. Wie alle InterWinner Textdateien kann sie ausgedruckt, in die Windows Zwischenablage oder als Datei (resultat.txt) abgespeichert werden.

Ausbeutekurve GE_SAMPLE.EFF vom 15.07.2001

Zugriffspfad: C:\InterWinner\GE

Kommentar:

| Energie[keV] | Ausbeute [%] (Kurve) | Sigma[%] (Kurve) |
|--------------|-------------------------|---------------------|
| 0.00 | 0.0000 | 0.00 |
| 100.00 | 1.9007 | 1.95 |
| 200.00 | 1.4840 | 2.46 |
| 300.00 | 1.1288 | 2.07 |
| 400.00 | 0.8825 | 1.72 |
| 500.00 | 0.7116 | 1.47 |
| 600.00 | 0.5909 | 1.30 |
| 700.00 | 0.5037 | 1.18 |
| 800.00 | 0.4394 | 1.11 |
| 900.00 | 0.3907 | 1.06 |
| 1000.00 | 0.3532 | 1.03 |
| 1100.00 | 0.3235 | 1.02 |
| 1200.00 | 0.2997 | 1.02 |
| 1300.00 | 0.2802 | 1.03 |
| 1400.00 | 0.2639 | 1.04 |
| 1500.00 | 0.2500 | 1.07 |
| 1600.00 | 0.2379 | 1.11 |
| 1700.00 | 0.2272 | 1.15 |
| 1800.00 | 0.2176 | 1.20 |
| 1900.00 | 0.2087 | 1.25 |
| 2000.00 | 0.2005 | 1.32 |

Liste der Werte

Startenergie

keV

Endenergie

2000.0

keV

Schrittweite

100.0

keV

OK

Abbrechen

Werte

Grafik

☒ Liste

Drucken

Strg-P

Zwischenablage

Strg-C

Textdatei erzeugen

Reportdatei erzeugen

[Liste von Energie-Ausbeute Paaren]

Log-log-Darstellung

Die graphische Darstellung, der Ausbeutekurve, erfolgt im doppelt logarithmischen Maßstab. Dies ist die gebräuchlichste Darstellung, für Energien über 175 keV sieht die Kurvenform meist nahezu linear aus.

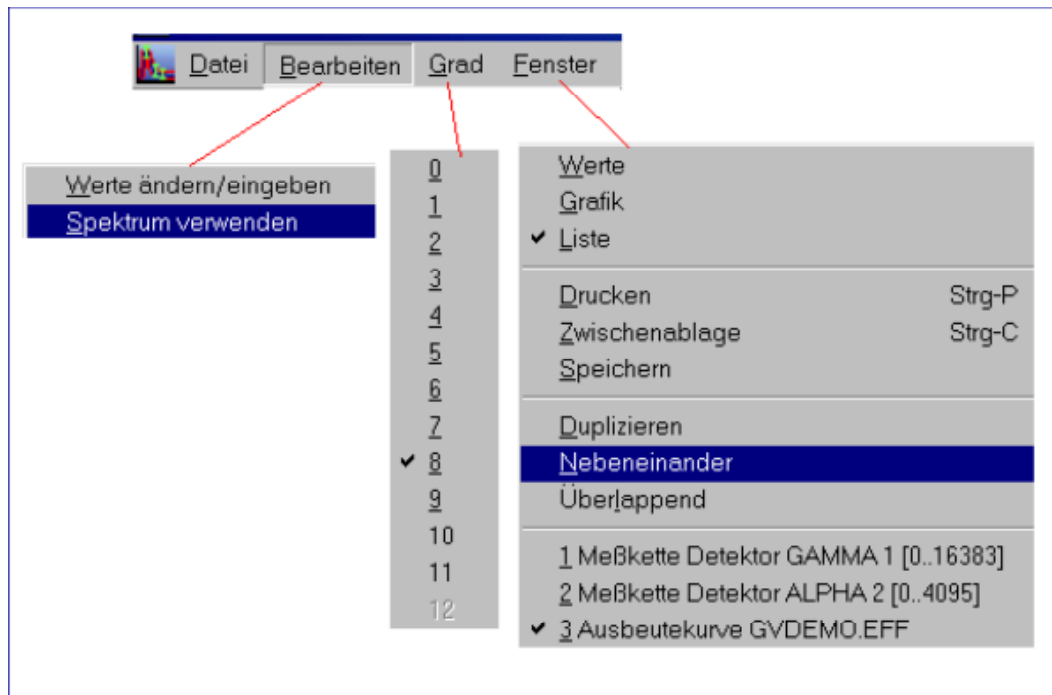
Fehlergrenzen

Falls diese Einstellung gewählt wird, erscheinen die Fehlerkurven als rot gezeichnete die Ausbeutekurven einhüllende Linien. Die Fehlerkurve ist energieabhängig und wird von der Zählstatistik und den Fehlern des Kalibrationsstandards beeinflusst.

Vergleich mit Grad ...

InterWinner sucht sich, wie bereits erwähnt, an Hand des vorhandenen Datensatzes den Grad des Polynoms aus, der die Kurve am besten fittet. Der Benutzer hat jedoch die Möglichkeit, diesen Wert zu variieren und selbst zu bestimmen. An dieser Stelle können Sie Polynome von unterschiedlichem Grad darstellen und vergleichen (siehe Darstellung weiter unten).

Die Menüleiste ändert sich beim Aufruf der Ausbeutekurve. Sie können den Grad des Fittpolynoms variieren. Hierzu wählen Sie bitte aus der **Menüleiste: Grad**.



[Menüleiste bei der Ausbeutekalibration]

Werte ändern/eingeben

Öffnet das "Ausbeutekurve bearbeiten" -Fenster mit der Energie-Ausbeute Tabelle. Sie können einzelne Werte ändern, löschen (durch Eingabe von 0), die Fittkurve auswählen (siehe nächster Abschnitt) und den Grad des Fittpolynoms festlegen.

Spektrum verwenden

Diese sehr wichtige Funktion erlaubt es, aus mehreren Kalibrationsmessungen eine gemeinsame Ausbeutekurve zu erstellen. Hierzu werden verschiedene Spektren mit unterschiedlichen Kalibrationsquellen (aber selbstverständlich mit gleicher Messgeometrie) aufgenommen. Die einzelnen Spektren werden dann an dieser Stelle aufgerufen und kombiniert. Es werden die gleichen Schritte durchlaufen wie bei Kalibration I (siehe oben) beschrieben.

Grad (Degree)

Ändert den Grad des Polynoms und zeigt die neue Kurve direkt an. Die alte Kurve wird gelöscht.

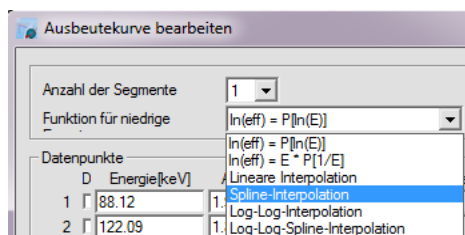
Fenster

Eine Alternative Möglichkeit um zu den oben bereits angesprochenen Funktionen, dem Menü hinter der rechten Maustaste, zu gelangen.

6.1.8 Ausbeutekalibration III (Anfitten der Kurve)

Es ist schwierig, die Ausbeute-Energie Wertepaare durch eine optimale Kurve zu fitten die auch noch physikalisch sinnvoll ist. Die Ausbeutekurve hängt vom Detektortyp (p- oder n-Typ), der Probengeometrie sowie von interner und externer Absorption (Absorptionskanten) ab.

InterWinner kennt vier verschiedene Fittfunktionen. Der Grad des Polynoms kann dabei variiert werden. Der Benutzer kann anhand von graphischen Darstellungen seine Entscheidung treffen und die beste Kurve wählen.

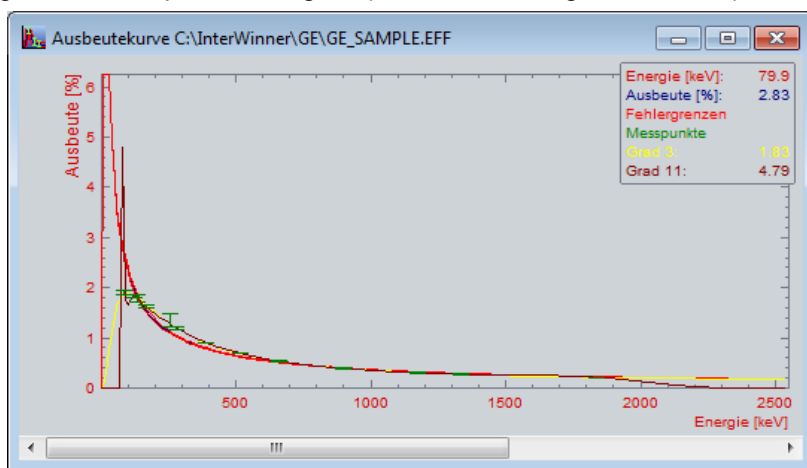


[Auswahl der Fittfunktionen]

$\ln(\text{eff}) = P[\ln(E)]$

Der Logarithmus der Ausbeute wird berechnet als Polynom (P) vom Logarithmus der Energie ($\ln(E)$). Der Grad des Polynoms kann festgelegt werden im Bereich von 0 bis (n-1). Dabei ist (n) die Anzahl der Energie-Ausbeute Wertepaare.

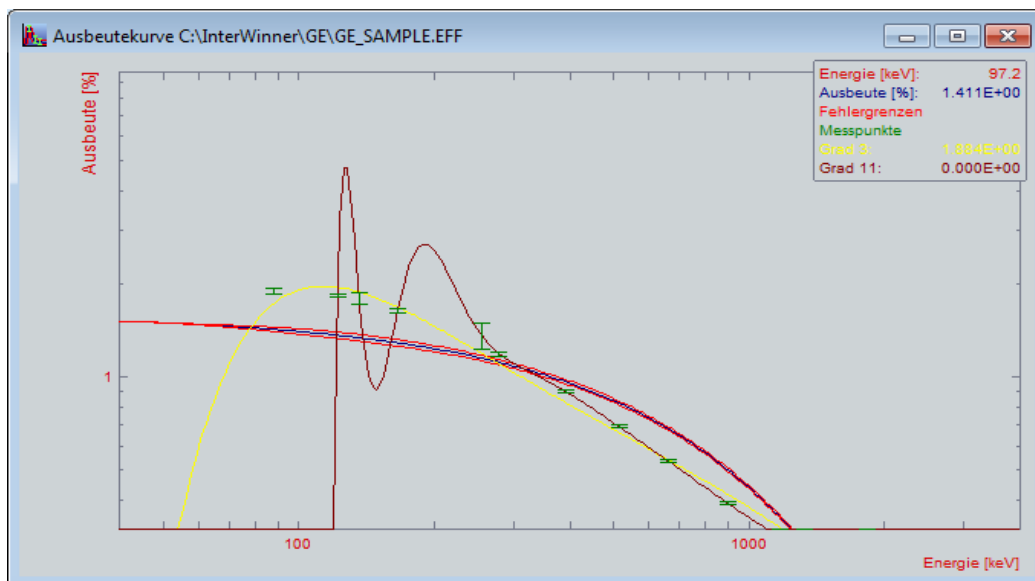
Dies ist die von InterWinner standardmäßig angewandte Fittfunktion. Dabei wird der Grad des Polynoms automatisch optimiert. Falls der Grad zu hoch ist, kann es zu Oszillationen führen, ist der Grad zu niedrig, sind die Abweichungen von Messpunkten zu groß (siehe Darstellung weiter unten).



[Ausbeutekurve in log-log: $\ln(\text{eff}) = P[\ln(E)]$, Fehlerkurve (rot) und Vergleichskurve Grad 11 (dunkelrot) und 3 (gelb)]

$\ln(\text{eff}) = E * P[1/E]$

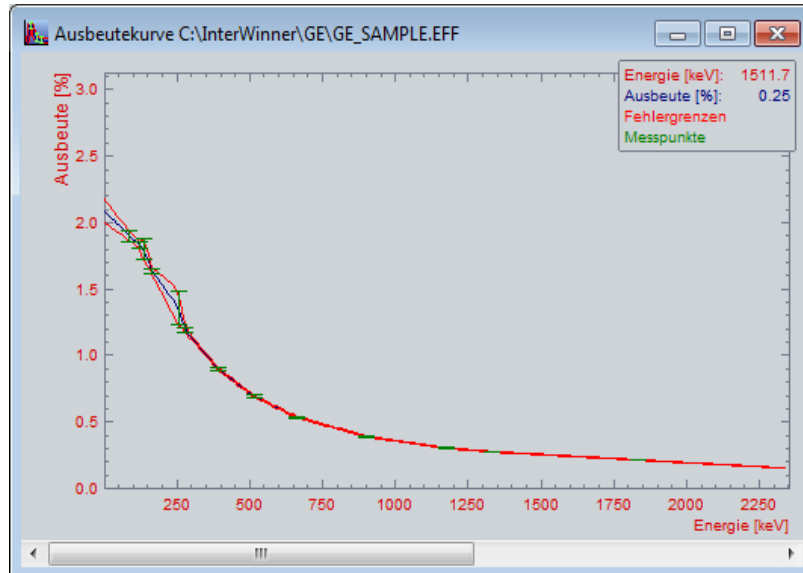
Der Logarithmus der Ausbeute wird berechnet aus der Multiplikation der Energie mit einem Polynom (P) des Kehrwert der Energie. Der Grad des Polynoms kann festgelegt werden im Bereich von 0 bis (n-1). Dabei ist n die Anzahl der Energie-Ausbeute Wertepaare.



[Fitten von Energie/Ausbeute Paaren mit $\ln(\text{Eff}) = E * P[1/E]$ und Polynomen unterschiedlichen Grades]

Lineare Interpolation

Die gemessenen Energie-Ausbeute Paare werden durch eine Gerade miteinander verbunden. Die Kalibrationskurve geht durch alle Messpunkte. Diese Methode ist dann vorteilhaft wenn die Daten Röntgen Absorptionskanten beschreiben. Die anderen Methoden führen hier häufig zu Oszillationen

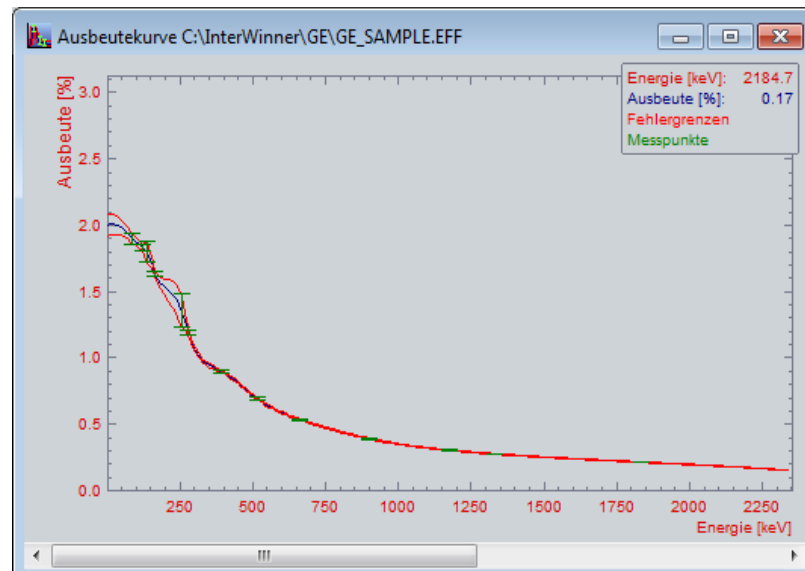


[Kurvenfitt mit linearer Interpolation und Einhüllenden der Fehler]

Spline Interpolation


Eine Splinefunktion interpoliert zwischen den einzelnen Messpunkten und hat folgende Eigenschaften:

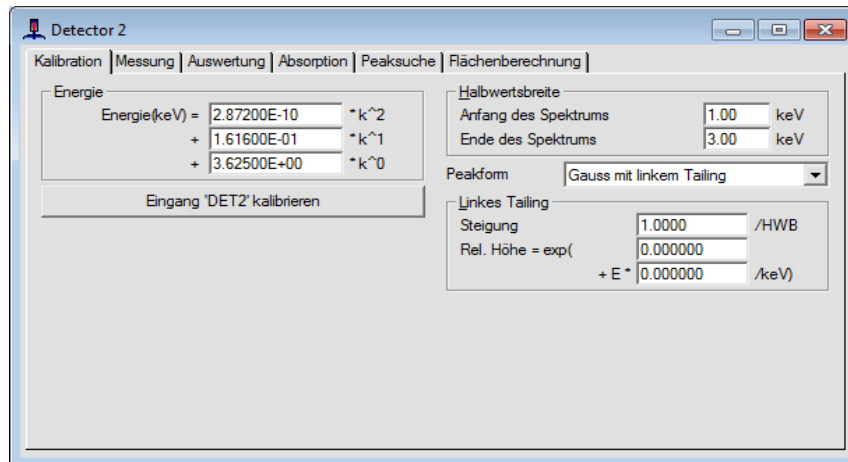
- die erste Ableitung ist stetig
- die Krümmung ist minimiert



[Splinefunktion mit Einhüllenden der Fehler]

6.1.9 Kalibrations Parameter

Bitte wählen Sie aus der *Menüleiste*: Bearbeiten – Parameter – Kalibration oder klicken auf .



[Kalibrationsparameter für InterWinner/GE]

Die Werte der Energiekalibration werden in der Regel bei der Energiekalibration ermittelt (siehe Kapitel 6.1.1). Die obige Tabelle erlaubt es, die Daten zu überprüfen, manuell einzugeben oder zu ändern.

Energie (Energy)

Energiekoeffizient für k^2

Quadratischer Term. Er beschreibt die Linearitätsabweichungen der Energiekalibration. Ein guter Wert für Germaniumdetektoren ist $k^2 < 1E-7$.

Energiekoeffizient für k^1

Linearer Term. Er beschreibt die Steigung der Energiekalibration und hängt von der Verstärkereinstellung ab. Diese Einstellung sollte so gewählt werden, dass alle Gammalinien des Kalibrationsspektrums innerhalb des ADC Kanalbereiches liegen. Für den häufig verwendeten 0-2 MeV Bereich und einem 8 k ADC sollte er ungefähr 0,25 (4 Kanäle pro keV) sein. Für ein 16 k ADC entsprechend 0.125. Falls der Messkanal noch nicht kalibriert ist, setzt InterWinner/GE diese Werte an für die automatische Kalibration.

Energie k^0

Schnittpunkt der Kalibrationskurve mit der y-Achse. Dieser „Offset“ sollte bei einem Gammaspektrum sehr nahe bei Null liegen (< 3 keV). Es empfiehlt sich, diesen Wert sorgfältig einzustellen (am Verstärker oder ADC gibt es ein Trimpotentiometer (Aufschrift „amplifier offset“). Bei ALPHA Spektren liegen die Verhältnisse ganz anders, da dort der Energiebereich oft von 4-8 MeV liegt und häufig ein Offsetverstärker zum Einsatz kommt.

Eingang "GAMMA1" kalibrieren

Transferiert die Werte der Energiekalibration auf die Messkette mit dem Namen „GAMMA1“. Das bedeutet, dass alle folgenden Messungen mit dieser Kalibration gemacht werden und auch die Spektren damit abgespeichert werden.

Halbwertsbreite (HWB, FWHM = Full Width at Half Maximum)

Anfang des Spektrums

Energieauflösung (energy resolution, Full Width at Half Maximum FWHM) bei Kanal 0. Dies entspricht der elektronischen Auflösung, d.h. der Auflösung bei Verwendung eines Testpulsers. Ein guter Wert für einen standard Germaniumdetektor ist < 1 keV.

Ende des Spektrums

Auflösung am Ende des Spektrums (bei der höchsten Energie). Dieser Wert sollte bei einer Maximalenergie von 2.5 MeV, für einen normalen Germaniumdetektor, < 2.5 keV sein.

Peakform

Entsprechend der Theorie sollten die Gammalinien gaußförmig sein. Viele Detektoren kommen dieser Form sehr nahe. Allerdings kann es bei älteren Detektoren, bei sehr großen Detektoren, insbesondere vom n-Typ, oder bei Problemen mit der Pulselektronik zu stärkeren Abweichungen kommen. Die Gaußkurve ist bei niedrigeren und/oder bei höheren Energien hin angehoben. Man spricht von nieder- oder hochenergetischem „Tailing“ (linkes oder rechtes Tailing). Sie haben die Auswahl zwischen reiner Gaußform, Gaußform mit linkem Tailing oder Gaußform mit linkem und rechtem Tailing zu wählen. Einzelheiten erfahren Sie im Algorithmus Handbuch. Bitte beachten Sie, dass Röntgenlinien nicht gaußförmig sind und deshalb mit Vorsicht zu behandeln sind.

6.1.10 Auswerteparameter

Diese Tafel des Parameterfensters legt die Parameter für die Auswertung des Spektrums fest. Die Bedeutung der einzelnen Daten wird im Folgenden erläutert.

[Analyseparameter für die Auswertung von Gammaspektren mit InterWinner/GE]

Hilfsdateien

In dieser Box werden die Dateien angewählt, die zur Analyse benutzt werden sollen. Einzelheiten dazu stehen im Kapitel Auswertung. Bitte beachten Sie, dass diese Dateien auch zusammen mit dem Spektrum abgespeichert sein können. In diesem Falle wird der Name durch ein “.\” gekennzeichnet.

Nuklidtabelle

Auswahl der Nuklidtabelle. Sie wird für die Kalibration sowie für die qualitative und quantitative Analyse hinzugezogen. Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Kapitel.

Ausbeutekurve

Diese Funktion gibt an wie sich die Ausbeute mit der Energie ändert. Sie hängt von der jeweiligen Detektor-Probengeometrie ab. Sie ist notwendig um die Aktivitäten jeder Linie und jedes Nuklids zu berechnen. Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Kapitel.

Transmissionskurve

Diese Korrekturkurve wird mit der Ausbeutefunktion Wert für Wert multipliziert. Sie kann dazu verwendet werden den Einfluss von Absorption zu korrigieren. Auch für in-Situ Messungen ist sie notwendig um die unterschiedliche Kalibrationsgeometrie zu berücksichtigen. Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Kapitel.

Nulldatei

In dieser Datei stehen die Zählraten der einzelnen Linien des Nullspektrums. Dies ist die Messung des natürlichen Untergrundes des Spektrometers, wenn keine oder eine aktivitätslose Probe positioniert ist. Dieser Untergrund rührt von natürlichen Isotopen im Detektor, der Abschirmung oder der Umgebung her (Uran, Thorium, K-40). Er kann auch auf Kontaminationen zurückzuführen sein. Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Kapitel.

Ausgabedatei

Hier sind die Formate für die Ausgabe der Analyse (Ausgabereport) festgelegt. Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Kapitel.

Datum**Beg. Probennahme**

Dieser Parameter ist nur dann interessant, wenn es sich bei Ihren Proben z.B. um Filter handelt die mit Aerosolen beaufschlagt werden. InterWinner berücksichtigt den Zerfall während der Probenahmezeit bei der Aktivitätsbestimmung. An dieser Stelle tragen Sie Datum und Zeitpunkt der Probennahme ein. Falls Sie nie Filter ausmessen, können Sie diese Parameter unterdrücken. Dies ist im Kapitel über die Initialisierungsdatei InterWinner.INI beschrieben.

Ende Probennahme

Sie geben das Probennahmedatum ein. Die Zerfallszeiten bei der Aktivitätsberechnungen beziehen sich auf dieses Datum.

Ausgabeeinheiten**Aktivitätseinheit**

Wahl der Messeinheit für die Aktivität (Bq, mCi etc.). Diese Einheit kann aus einem Drop-Down Menü gewählt werden. Diese Liste kann in der Initialisierungsdatei InterWinner.INI modifiziert und erweitert werden.

Masseneinheit

Messeinheit für Masse oder Volumen. Diese Einheit kann unterschiedlich sein von derjenigen, die unter Messparameter definiert wurde (z.B.: Masse: 500 ml aber berechne die Ausgabeeinheit in Bq/m³.) Diese Liste kann in der Initialisierungsdatei InterWinner.INI modifiziert und erweitert werden.

Sigmafaktor

Wahl des Statistik Faktors. Der Wert muss zwischen 1 und 10 liegen, 1, 2 oder 3 sind geläufig.

Nachweisgrenzenbrechnung

Wahl der Nachweisgrenzenbrechnung. Verschiedene Einstellungen zur Berechnung können hier ausgewählt werden. In der Initialisierungsdatei InterWinner.INI können die Vorgaben erweitert oder verändert werden.

Fensterbreite

Legt die Toleranzschwelle zwischen gemessener Energie (Peakschwerpunkt) und dem Tabellenwert fest. Der Wert muss für InterWinner/GE größer als 0,1 keV sein. Für sehr gute Spektren kann 0,2 keV sinnvoll sein, 0,5 keV ist im allgemein ein guter Wert für die meisten Germaniumspektren.

Ausbeute

Die Ausbeute ist ein zusätzlicher, globaler, nicht von der Energie abhängiger, Faktor, mit dem die Ausbeutekurve multipliziert wird. Er erlaubt es eventuelle Ausbeutefaktoren bei der Probenaufbereitung (chemische Ausbeute, Verdünnungsfaktor) zu berücksichtigen.

Zerfallskorrektur

Isotope, deren Halbwertszeit n-mal größer ist als die Zeit zwischen Probennahme und Messung werden aus der Liste herausgenommen. So werden offensichtliche Fehlinterpretationen unterdrückt. Sie geben den Faktor "n" an dieser Stelle ein. Bei Mutter-Tochter Isotopen wird dies nicht getan, sofern das Mutterisotop identifiziert wurde.

Summationskorrektur

Einstellung des Profils ihres Detektors zur Summationskorrektur. Beachten Sie hierzu den Abschnitt zur Summationskorrektur in diesem Handbuch.

Zusätzliche Unsicherheiten

Die zusätzlichen Unsicherheiten können in der Initialisierungsdatei InterWinner.INI eingeschaltet werden.

Absorptionsparameter

Diese Parameter werden verwendet, um die gemessenen Aktivität unter Berücksichtigung der Absorption einer Abschirmung zu korrigieren, die zwischen der Probe und dem Detektor ist.

Beide Möglichkeiten, das Material und die Dicke der Probe können eingegeben werden. Die Dichte kann leer bleiben. In diesem Fall wird die Software die Standarddichte für dieses Material verwenden, wie in der Datei definiert.

6.1.11 Peaksuchparameter

Die Parameter auf dieser Tafel werden bei der Peaksuche berücksichtigt.

[Tafel mit den Peaksuchparametern für InterWinner/GE]

Methode

InterWinner/GE kennt zwei unterschiedliche Methoden um Peaks zu finden und dann als ROIs (Region of Interest) zu markieren.

Die Methode der **“nichtstationären Zone”** untersucht, ob die Variationen der Kanalinhalt in einem Bandbereich einem vermutetem kontinuierlichen Spektrenuntergrund entsprechen. Ein Empfindlichkeitsfaktor kann gesetzt werden, wie weiter unten angegeben.

Die Methode der **“Interpolation”** versucht den Untergrund abzuschätzen, indem über mehrere Kanäle interpoliert wird. Bereiche, in denen der Kanalinhalt merklich aus diesem Untergrund herausragt, werden als ROIs markiert. Diese Methode benutzt einen Faktor für den statistischen Fehler (Unsicherheit) und einen weiteren Faktor, der zur Unterdrückung von sehr kleinen Peaks oder kleinen Nicht-Linearitäten dient.

Beide Methoden werden detailliert im Algorithmus Handbuch beschrieben.

Peaksuche

Peaksuche Von

Startwert der unteren Schwelle für die Peaksuche in keV. So können niederenergetische Peaks, die nicht von Interesse sind, und die Auswertung nur komplizieren würden (insbesondere Röntgenlinien) herausgefiltert werden. Falls kein Wert eingetragen ist, beginnt die Peaksuche bei 0 keV.

Peaksuche bis

Ende des Peaksuchbereichs in keV. Falls kein Wert eingetragen ist, endet die Peaksuche bei der maximalen Energie.

Empf. für Peaksuche

Empfindlichkeit für die Peaksuche wie oben und im Algorithmus Handbuch beschrieben.

Lineare Schwelle

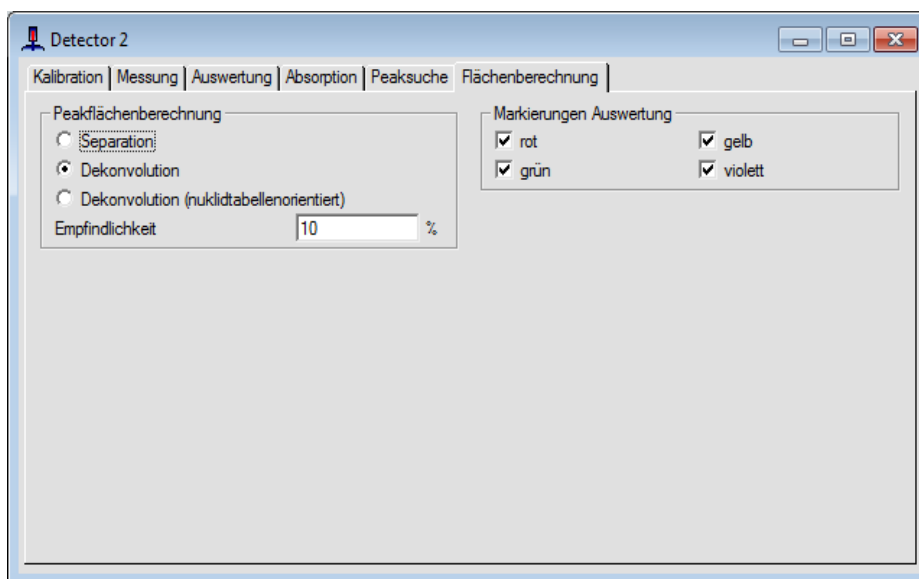
Lineare Schwelle wie oben und im Algorithmus Handbuch beschrieben.

ROIs Peaksuche

Wahl der Farbe, mit der die ROIs bei der Peaksuche markiert werden.

Zusätzlich zur automatischen Peaksuche können Bereiche auch vom Benutzer markiert werden. Damit diese Markierung nicht von der automatischen Peaksuche gelöscht wird, müssen sie von unterschiedlicher Farbe sein.

6.1.12 Flächenberechnung



[Flächenberechnung für InterWinner/GE]

Peakflächenberechnung

Bruttoflächen

Nur die Bruttoflächen werden berechnet (Summe der Kanalinhalt über den markierten Bereich). Kein Compton- Untergrund wird berücksichtigt, keine Entfaltung durchgeführt.

Separation

Multipletts (Peakgebirge) werden geteilt, wenn ein klarer Einschnitt zwischen den Peaks vorhanden ist.

Dekonvolution (IW4)

Multipletts werden in einzelne Peaks aufgespalten und entfaltet, so wie dies in der vorhergehenden Version InterWinner4 gemacht wurde. Diese Funktion wurde nur aus Kompatibilitätsgründen hier eingeführt. Es wird empfohlen, die verbesserte Dekonvolution zu benutzen.

Dekonvolution

Neue, verbessert Entfaltungsmethode von InterWinner 7 für Multipletts. Die Dekonvolution kann über die **Empfindlichkeit** (siehe unten) gesteuert werden.

Dekonvolution (nuklidtabellenorientiert)

Diese Methode ist fast identisch zur vorhergehenden. Allerdings wird die Entfaltung zusätzlich verbessert durch Informationen über vermutete Peakpositionen aus der Nuklidtabelle. Diese Methode arbeitet am besten, wenn nicht zu viele Isotope in der Nuklidtabelle sind.

Empfindlichkeit (%)

Gilt nur für die Dekonvolutionsmethoden. Die Empfindlichkeit definiert, wie groß ein kleiner Peak sein muss im Vergleich zum größten gefundenen Peak, um noch erkannt zu werden. Hohe Empfindlichkeitswerte erlauben es, fälschlich identifizierte Peaks in den Flanken von großen Peaks zu unterdrücken.

Markierungen Auswertung

Hier wird angegeben, welche ROI-Farben ausgewertet werden sollen. Sie können beispielsweise nur die von Hand markierten ROIs auswerten.

6.1.13 Korrektur des Nulleffekts

Die Nulleffektkorrektur bezieht sich auf den Strahlungsuntergrund, den man misst wenn sich keine Probe vor dem Detektor befindet. Das so erhaltene Spektrum heißt Nullspektrum. Das Nullspektrum enthält nur Peaks die aus der Umgebung und dem Detektor selbst. Die Nulleffekt Korrektur ist wichtig bei schwach aktiven Proben und vor allem bei Proben, die natürliche radioaktive Isotope erhalten.

Die Nulleffekt Korrektur hat nichts mit der Untergrundkorrektur des Spektrums zu tun. Letztere bezieht sich auf die mathematische Methode, Peaks aus dem kontinuierlichen Untergrund, weitgehend hervorgerufen durch Compton Streuung, heraus zu filtern und deren Nettofläche korrekt zu berechnen.

Leider kommt es häufig zu Verwechslungen weil das Wort Untergrundkorrektur (background correction) häufig auch für Nulleffektkorrektur verwendet wird.

Prinzip

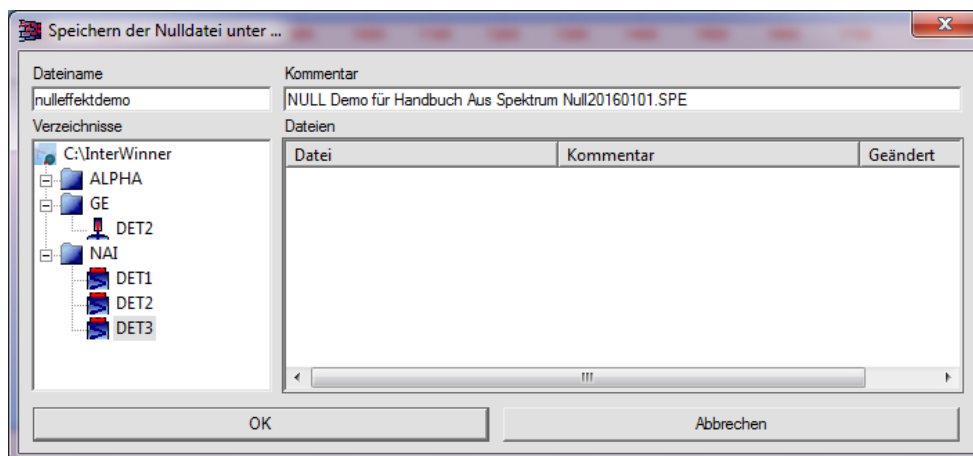
Ein Nullspektrum wird aufgenommen, die Peaks markiert und deren Zählrate berechnet. Die Werte werden in einer Nulldatei (extension: NUL) abgespeichert. Bei der Auswertung wird diese Datei bei den Auswerteparametern angegeben. Bei der Analyse des Probenspektrums zieht InterWinner die Zählraten der Peaks des Nullspektrums ab. Die Aktivitäten werden aus dem Differenzbetrag NETTO-NUL ermittelt, wie im Analysereport unten gezeigt.

| Ausdruck nach Energien geordnet (mit Nuklidvorschlägen) | | | | | | | | | |
|---|---------|------|------|--------|----------|-----------|-----------|---------|------|
| Nr. | Energie | HWB | ZWB | BRUTTO | NETTO | NETTO-NUL | FEHLER[%] | AUSB[%] | |
| 32 | 1343.33 | 0.38 | 1.17 | 6691 | 254.3 | | 120.89 | 2.401 | |
| 33 | 1413.22 | 0.14 | 0.53 | 5536 | 186.5 | | 167.83 | 2.320 | |
| 34 | 1422.16 | 0.36 | 0.68 | 4575 | 160.6 | | 177.16 | 2.310 | |
| 35 | 1438.58 | 0.21 | 0.74 | 5867 | 158.7 | | 203.37 | 2.294 | |
| 36 | 1460.43 | 1.60 | 3.13 | 7586 | 1749.4 | 1671.3 | 20.80 | 2.273 | K-40 |
| 37 | 1475.80 | 0.25 | 0.41 | 5205 | 157.8 | | 192.54 | 2.260 | |
| 38 | 1485.49 | 0.20 | 0.60 | 4680 | 420.4 | | 67.46 | 2.252 | |
| 39 | 1835.60 | 2.15 | 4.00 | 329941 | 320782.3 | | 0.54 | 2.210 | Y-88 |
| 40 | 1995.33 | * | * | 1135 | 122.3 | | 113.72 | 2.412 | |

[Auszug aus dem Analysereport mit der Nulleffekt-Korrektur bei K-40]

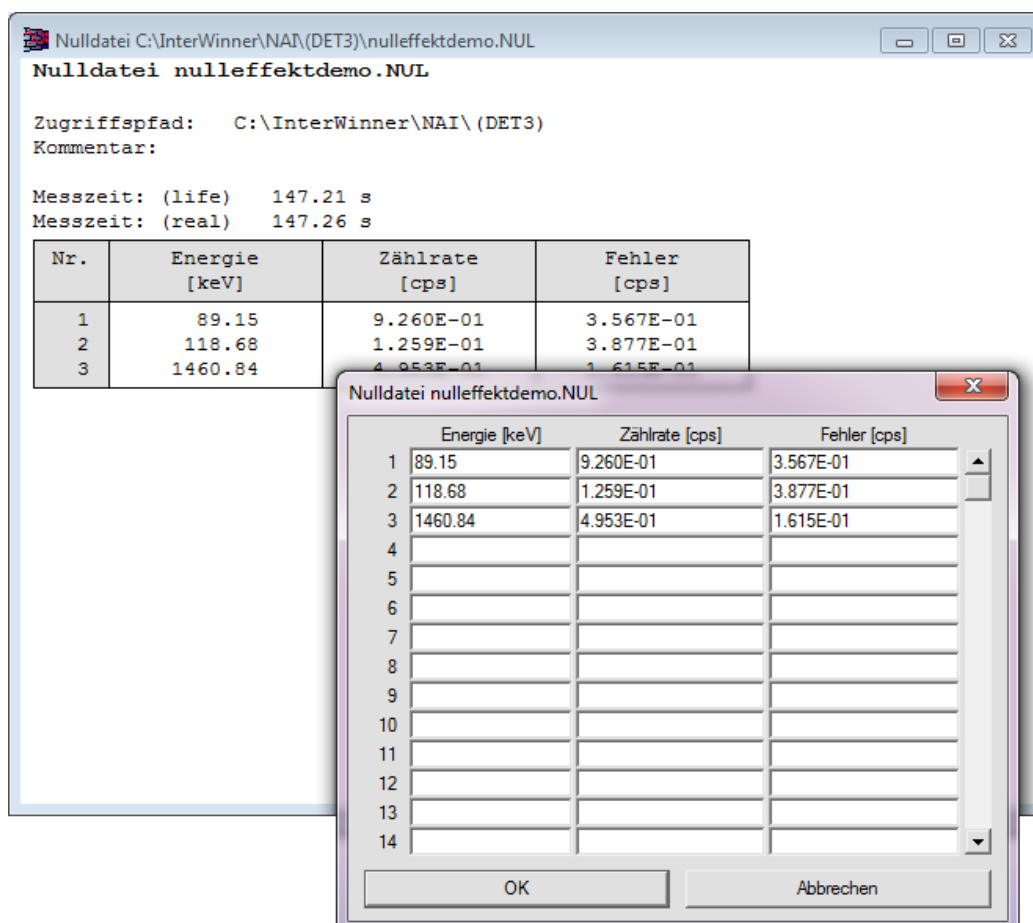
Prozedur

- 1) Nehmen Sie ein Nullspektrum über eine möglichst lange Zeit auf. Stellen Sie sicher, dass Ihr Spektrometer während dieser Zeit stabil arbeitet und keine Temperaturdrifts vorkommen. Eine Zeitvorwahl die 5-10 mal so groß wie die normale Messzeit ist reicht aus. Stellen Sie eventuell eine Leerprobe (Probe mit der gleichen Geometrie, Masse und Gestalt, jedoch ohne Radioaktivität) an die Stelle Ihrer Probe. So wird die Abschirmung der Probe selber berücksichtigt.
- 2) Führen Sie eine Peaksuche durch und markieren sie eventuell Peaks von Hand.
- 3) Bitte wählen Sie auf der **Menüleiste: Bearbeiten - Kalibration - Nulleffekt**
- 4) Geben Sie einen Dateinamen für die Nulleffekt Kalibration ein und wählen Sie am besten das Unterverzeichnis, welches zum jeweiligen Detektor gehört.



[Dialog: Speichern einer Nulldatei]

- 5) Bestätigen Sie die Eingaben mit **[OK]**. Das Nullspektrum wird abgespeichert.
- 6) Die Nullwerte können angezeigt und verändert werden. Wählen Sie bitte auf der **Menüleiste: Datei - Öffnen - Nulldatei öffnen ...** Die **Menüleiste** ändert sich und über „**Bearbeiten – Werte Ändern**“ können Sie die Werte von Hand ändern. Über „**Bearbeiten - Spektrum verwenden**“ können Sie die Werte einer weiteren Nullmessung in die Nulldatei übernehmen.



[Anzeigen und Bearbeiten einer Nulldatei]

6.1.14 Transmissions – Absorptionskorrektur

Es kommt vor, dass die Bedingungen für die Kalibrationsmessung und die Bedingungen für die Probenmessung unterschiedlich sind weil es keine für jede Probengeometrie äquivalenten Kalibrationsstandard gibt. Beispiel hierfür sind die InSitu Messungen von Radioaktivität auf der Erdoberfläche oder die Messung wenn zusätzliches Material zwischen Probe und Detektor vorhanden ist und die Strahlung energieabhängig absorbiert wird.

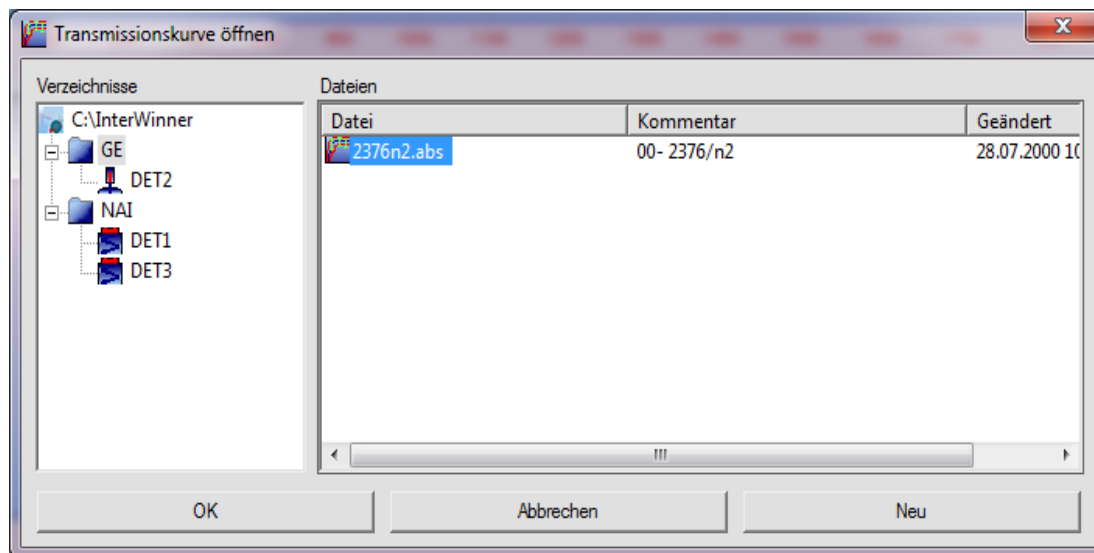
In diesen Fällen kann es nützlich sein, eine Transferfunktion zu bestimmen, die den Übergang zwischen Kalibrationsmessung und Probenmessung berücksichtigt.

Diese Transferfunktion gibt für jeden Energiewert einen Korrekturfaktor an mit dem die Ausbeutekurve bei dieser Energie multipliziert wird. In der Regel ist dieser Faktor zwischen 0 und 1 Faktoren größer als 1 werden aber vom Programm auch angenommen.

Im häufigen Falle einer Gammaquelle, die durch Materie abgeschirmt ist, entspricht die Transferfunktion der Transmissionskurve. Aus diesem Grunde wird die Transferfunktion im Programm einfach Transmissionsfunktion genannt. Sie muss aus Tabellen oder aus Messungen bestimmt werden.

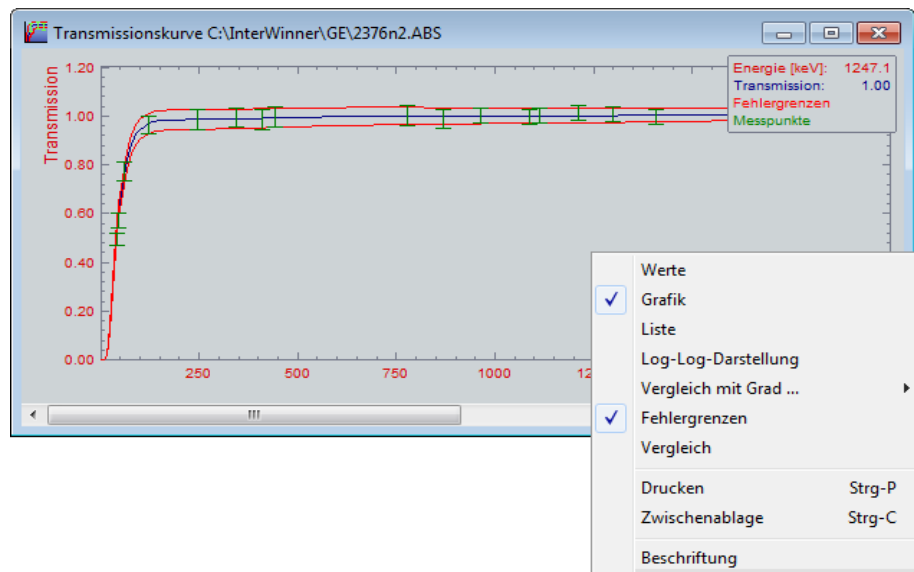
Die Transferkurve wird erstellt, bearbeitet und graphisch dargestellt über die **Menüleiste: Datei - Öffnen - Transmissionsfunktion....**

Sie können entweder mit <Neu> eine Transmissionsdatei erstellen oder eine bereits existierende Datei öffnen.



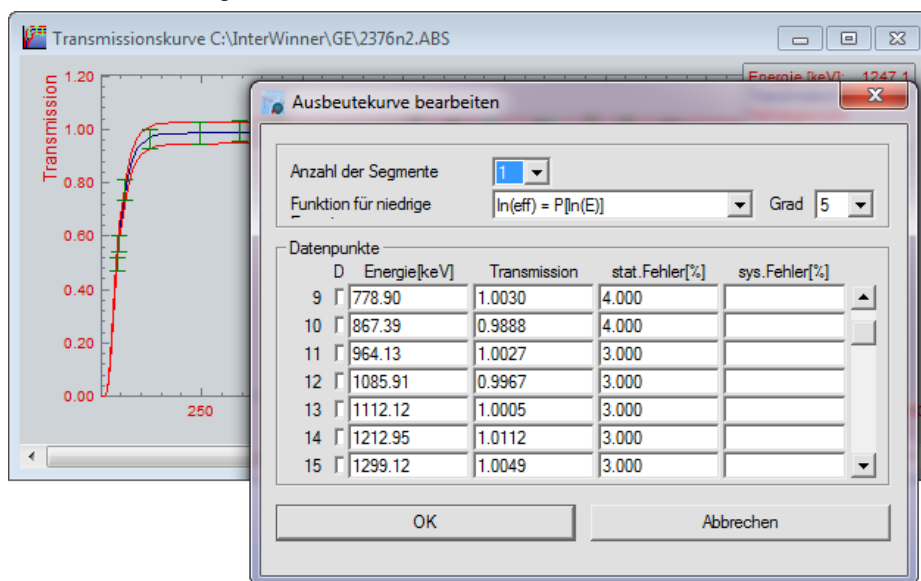
[Datei Dialog um eine Transmissionsdatei zu öffnen oder zu erstellen]

Nachdem die Auswahl mit **[OK]** bestätigt wurde, erscheint die graphische Anzeige der Funktion:



[graphische Anzeige der Transmissionsfunktion]

Analog zur Ausbeutefunktion kann die Transmissionskurve bearbeitet werden: „**Menüleiste : Bearbeiten**“. Alle Möglichkeiten der Darstellung, des Ausdrucks u.s.w. sind identisch mit der Ausbeutefunktion.



[Bearbeiten der Transmissionsfunktion, Darstellung der Werte]

Das Anfügen der eingegebenen Werte an verschiedene mathematische Funktionen funktioniert ebenfalls genau so, wie bei der Ausbeutefunktion.

Die Wertepaare der Energie-Transmissions-Kurve müssen entweder experimentell bestimmt oder aber aus Absorptionstabellen ermittelt werden. Hierzu gibt es spezialisierte, externe Programme. Diese Programme sind nicht Bestandteil von InterWinner.

6.1.15 Auswertung von Spektren

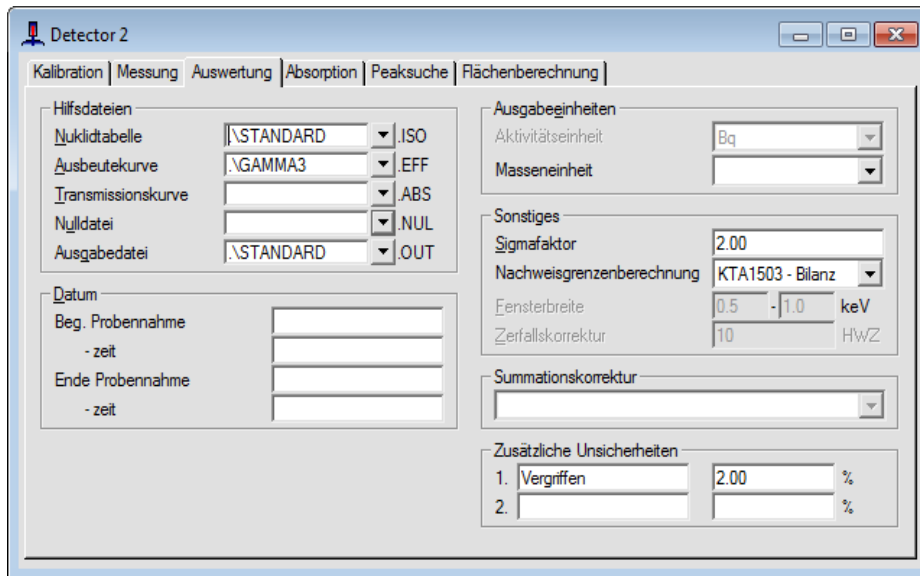
A) Analyse (Manuelle Operation)

Wie bereits im Tutorial erwähnt, kann eine Spektrenanalyse (von einer Spektrendatei oder direkt einer Messkette, sogar während der Messung) über folgenden Befehl gestartet werden:


Menüleiste: Bearbeiten - Analyse oder über das Symbol .

Die Analyseparameter können wie folgt bearbeitet werden:

Menüleiste: Bearbeiten Parameter oder über das Symbol .




[Auswerteparameter zu InterWinner/GE, einige Parameter sind verriegelt]

Parameter können durch anklicken von  bestätigt werden. Verriegelte Parameter (eingegraut) können entriegelt werden wie im Tutorial gezeigt.

In dieser Weise ist es möglich, Parameter zu ändern (beispielsweise die "Fensterbreite"). Bestätigen Sie die Eingabe und starten Sie eine neue Auswertung ohne dass Sie das Parameterfenster verlassen.

B) Datenaufnahme und Auswertung (Routinemessung)

Wie bereits im Tutorial erwähnt, kann die Messung mit vorbereitetem Parametersatz gestartet werden über

- die **Menüleiste: Messung - Parametrieren+Starten**
- das **Detektor Pop-Up Menü : Parametrieren+Starten**
- die **Schnell Taste <Alt+F2>**
- oder über das Symbol: .

Nach einem Dialog der Ihnen die Auswahl des Parametersatzes ermöglicht, erscheint folgender Parameterdialog mit verschiedenen Tafeln.

Wählen Sie durch Anklicken der Überschrift die Karte Messung aus.

[Messungsparameter für InterWinner/GE, alle Felder sind entriegelt]

Aktivieren Sie die Box für **"Automatische Peaksuche"** und **"Automatische Auswertung"**.

Schließen Sie jetzt das Fenster durch anklicken des „X“ oben rechts. Die Messung wird gestartet. Sobald die Abbruchbedingungen erreicht sind, wird die Datenaufnahme gestoppt und eine automatische Peaksuche und anschließend die Auswertung durchgeführt.

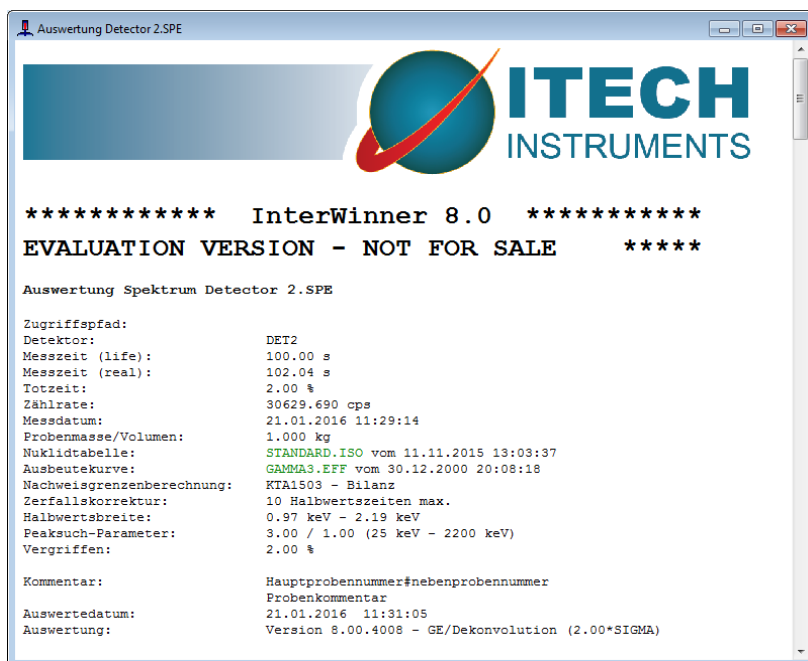
Die Ergebnisse werden auf dem Bildschirm angezeigt, in eine Datei geschrieben oder direkt ausgedruckt. Dies kann über die Ausgabeparameter eingestellt werden.

Im nächsten Abschnitt wird gezeigt, wie die Ergebnisse überprüft und interpretiert werden.

6.1.16 Analysedaten: Kontrolle und Interpretation

Die Fülle der Informationen im Ausgabereport kann festgelegt werden in der Ausgabedatei. Im folgenden Beispiel sind alle Optionen aktiviert. Klicken mit der rechten Maus innerhalb des Reports öffnet ein Pop-Up Menü welches den schnellen Zugriff auf einzelne Informationen erlaubt (siehe unten).

Der Reportkopf listet alle Einzelheiten der Probe, der Messung und die Auswerteparameter auf. Hilfsdateien (Nuklidtable, Ausbeutekurve, Absorptionskurve, Nullkorrektur) werden als Hypertext angezeigt und können durch einfaches Anklicken geöffnet werden.



[Kopfteil des Reports]

Die erste Tabelle listet alle gefundenen Peaks, deren Daten auf und macht Vorschläge für Isotope aus der Nuklidbibliothek sofern deren Energie nahe genug an der gemessenen Energie ist. Entfaltungen (Dekonvolutionen) werden durch eine Klammer bei den Energiewerten angezeigt. Klicken auf die Energie bewirkt einen Sprung an die entsprechende Stelle im Spektrum. Der Benutzer kann so die Ergebnisse graphisch überprüfen.

Ausdruck nach Energien geordnet (mit Nuklidvorschlägen)

| Nr. | Energie | HWB | ZWB | BRUTTO | NETTO | FEHLER[%] | AUSB[%] | ISOTOP |
|-----|---------|------|------|--------|---------|-----------|---------|--------|
| 1 | 88.09 | 1.06 | 1.97 | 75691 | 37539.9 | 1.80 | 3.935 | CD-109 |
| 2 | 122.07 | 1.10 | 2.06 | 66038 | 40678.3 | 1.49 | 3.955 | CO-57 |
| 3 | 136.44 | 1.07 | 2.03 | 24410 | 5040.4 | 8.30 | 3.744 | CO-57 |
| 4 | 165.81 | 1.17 | 2.16 | 56585 | 34466.6 | 1.63 | 3.280 | CE-139 |
| 5 | 255.04 | 1.16 | * | 12023 | 1899.6 | 15.67 | 2.317 | SN-113 |
| 6 | 279.09 | 1.25 | 2.21 | 28911 | 14516.9 | 2.87 | 2.155 | HG-203 |
| 7 | 391.57 | 1.31 | 2.48 | 54923 | 43318.0 | 1.19 | 1.662 | SN-113 |
| 8 | 510.87 | * | * | 10593 | 1854.8 | 13.57 | 1.365 | |
| 9 | 513.87 | 1.42 | 2.67 | 34215 | 30059.9 | 1.34 | 1.359 | SR-85 |
| 10 | 661.54 | 1.52 | 2.82 | 93486 | 85119.9 | 0.75 | 1.118 | CS-137 |
| 11 | 814.08 | 1.63 | 3.46 | 5182 | 1569.8 | 11.95 | 0.941 | |
| 12 | 897.95 | 1.67 | 3.05 | 64570 | 57434.2 | 0.93 | 0.863 | Y-88 |
| 13 | 1173.15 | 1.83 | 3.40 | 66636 | 62940.7 | 0.84 | 0.678 | CO-60 |
| 14 | 1325.41 | 3.74 | * | 4093 | 1836.0 | 8.11 | 0.608 | |
| 15 | 1332.40 | 1.92 | 3.53 | 57716 | 56855.0 | 0.86 | 0.605 | CO-60 |
| 16 | 1835.82 | 2.20 | 4.11 | 33893 | 33333.3 | 1.11 | 0.479 | Y-88 |

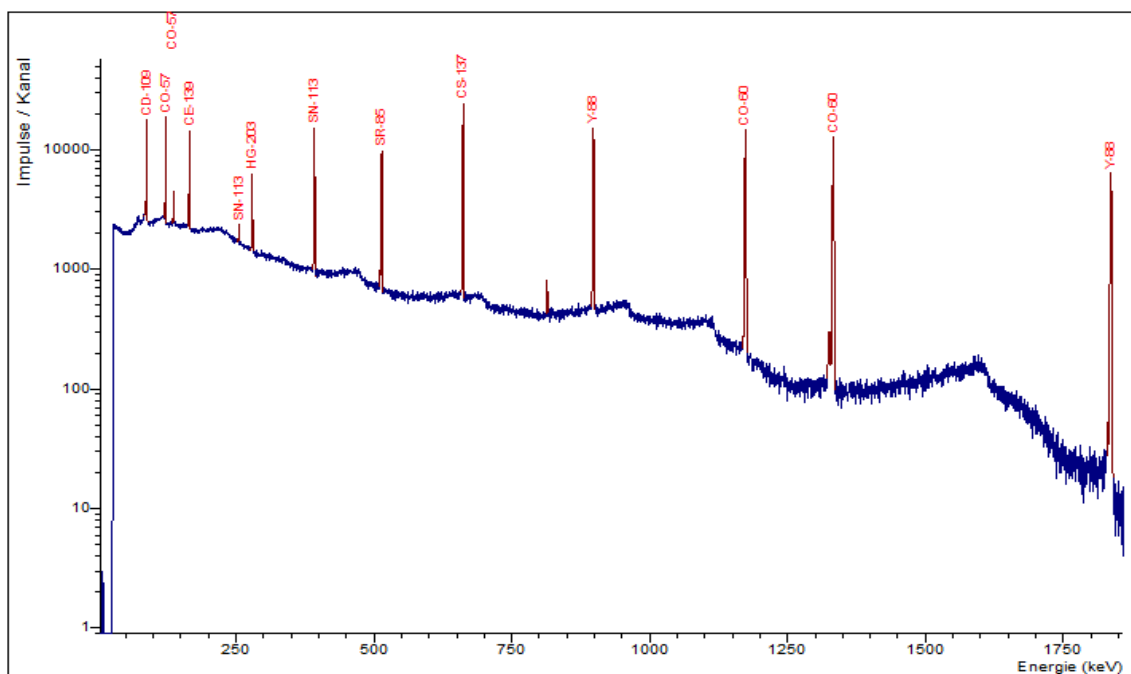
[gefundene Linien und deren Kandidaten für die Nuklidzuordnung]

Die zweite Tabelle ist fast identisch, lediglich würden diejenigen Isotope fehlen, welche durch interne Plausibilitätsprüfung ausgeschlossen wurden.

Ausdruck nach Energien geordnet (mit ident. Nukliden)

| Nr. | Energie | HWB | ZWB | BRUTTO | NETTO | FEHLER[%] | AUSB[%] | ISOTOP |
|-----|---------|------|------|--------|---------|-----------|---------|--------|
| 1 | 88.09 | 1.06 | 1.97 | 75691 | 37539.9 | 1.80 | 3.935 | CD-109 |
| 2 | 122.07 | 1.10 | 2.06 | 66038 | 40678.3 | 1.49 | 3.955 | CO-57 |
| 3 | 136.44 | 1.07 | 2.03 | 24410 | 5040.4 | 8.30 | 3.744 | CO-57 |
| 4 | 165.81 | 1.17 | 2.16 | 56585 | 34466.6 | 1.63 | 3.280 | CE-139 |
| 5 | 255.04 | 1.16 | * | 12023 | 1899.6 | 15.67 | 2.317 | SN-113 |
| 6 | 279.09 | 1.25 | 2.21 | 28911 | 14516.9 | 2.87 | 2.155 | HG-203 |
| 7 | 391.57 | 1.31 | 2.48 | 54923 | 43318.0 | 1.19 | 1.662 | SN-113 |
| 8 | 510.87 | * | * | 10593 | 1854.8 | 13.57 | 1.365 | |
| 9 | 513.87 | 1.42 | 2.67 | 34215 | 30059.9 | 1.34 | 1.359 | SR-85 |
| 10 | 661.54 | 1.52 | 2.82 | 93486 | 85119.9 | 0.75 | 1.118 | CS-137 |
| 11 | 814.08 | 1.63 | 3.46 | 5182 | 1569.8 | 11.95 | 0.941 | |
| 12 | 897.95 | 1.67 | 3.05 | 64570 | 57434.2 | 0.93 | 0.863 | Y-88 |
| 13 | 1173.15 | 1.83 | 3.40 | 66636 | 62940.7 | 0.84 | 0.678 | CO-60 |
| 14 | 1325.41 | 3.74 | * | 4093 | 1836.0 | 8.11 | 0.608 | |
| 15 | 1332.40 | 1.92 | 3.53 | 57716 | 56855.0 | 0.86 | 0.605 | CO-60 |
| 16 | 1835.82 | 2.20 | 4.11 | 33893 | 33333.3 | 1.11 | 0.479 | Y-88 |

[gefundene Linien und deren Kandidaten für die Nuklidzuordnung]



[grafische Darstellung des Spektrums]

Die folgende Tabelle listet die gefundenen Isotope und die Aktivitäten auf, die den einzelnen Linien zugeordnet wurden. Die Aktivitäten sind bereits zerfallskorrigiert, allerdings sind die Mutter-Tochter-Beziehungen nicht berücksichtigt.

| CO-57 | | Halbwertszeit: | | 271.77 Tage | | |
|-------|------------|----------------|--------|---------------|---------------|----------------|
| Nr. | ETAB (keV) | DE (keV) | GAMMA% | AKTIV (Bq/kg) | 2.00*SIGMA(%) | Fehler (Bq/kg) |
| 1 | 122.06 | -0.01 | 85.680 | 1.200E+04 | 7.61 | 9.138E+02 |
| 2 | 136.47 | 0.03 | 10.670 | 1.262E+04 | 11.51 | 1.452E+03 |

| CO-60 | | Halbwertszeit: | | 5.27 Jahre | | |
|-------|------------|----------------|--------|---------------|---------------|----------------|
| Nr. | ETAB (keV) | DE (keV) | GAMMA% | AKTIV (Bq/kg) | 2.00*SIGMA(%) | Fehler (Bq/kg) |
| 1 | 1173.24 | 0.09 | 99.890 | 9.294E+04 | 6.48 | 6.025E+03 |
| 2 | 1332.50 | 0.10 | 99.980 | 9.395E+04 | 7.03 | 6.600E+03 m |

| SR-85 | | Halbwertszeit: | | 64.84 Tage | | |
|-------|------------|----------------|----------|---------------|---------------|----------------|
| Nr. | ETAB (keV) | DE (keV) | GAMMA% | AKTIV (Bq/kg) | 2.00*SIGMA(%) | Fehler (Bq/kg) |
| 1 | 513.99 | 0.12 | 99.270 | 2.229E+04 | 6.00 | 1.338E+03 m |
| 2 | 868.50 | | 1.39E-02 | <2.785E+06 | | |

| Y-88 | | Halbwertszeit: | | 106.62 Tage | | |
|------|------------|----------------|--------|---------------|---------------|----------------|
| Nr. | ETAB (keV) | DE (keV) | GAMMA% | AKTIV (Bq/kg) | 2.00*SIGMA(%) | Fehler (Bq/kg) |
| 1 | 898.04 | 0.09 | 94.100 | 7.069E+04 | 6.03 | 4.259E+03 |
| 2 | 1836.06 | 0.24 | 99.360 | 7.007E+04 | 10.17 | 7.128E+03 |

| CD-109 | | Halbwertszeit: | | 462.60 Tage | | |
|--------|------------|----------------|--------|---------------|---------------|----------------|
| Nr. | ETAB (keV) | DE (keV) | GAMMA% | AKTIV (Bq/kg) | 2.00*SIGMA(%) | Fehler (Bq/kg) |

[Identifizierte Isotope mit berechneten Aktivitäten (Ausschnitt)]

Nachfolgende Tabelle listet die aus obigen Daten gewonnenen Aktivitäten auf. Eventuelle Mutter-Tochter Beziehungen sind hier bei der Zerfallskorrektur berücksichtigt.

Ausdruck der identifizierten Nuklide

| Nr. | Isotop | Aktiv (Bq/kg) | Fehler (%) | Fehler (Bq/kg) |
|-----|--------|---------------|------------|----------------|
| 1 | CO-57 | 1.202E+04 | 7.6 | 9.149E+02 |
| 2 | CO-60 | 9.343E+04 | 6.7 | 6.277E+03 |
| 3 | SR-85 | 2.229E+04 | 6.0 | 1.338E+03 |
| 4 | Y-88 | 7.030E+04 | 8.5 | 6.001E+03 |
| 5 | CD-109 | 2.615E+05 | 7.6 | 1.982E+04 |
| 6 | SN-113 | 4.018E+04 | 6.3 | 2.540E+03 |
| 7 | CS-137 | 8.940E+04 | 5.8 | 5.173E+03 |
| 8 | CE-139 | 1.315E+04 | 7.8 | 1.026E+03 |
| 9 | HG-203 | 8.716E+03 | 7.4 | 6.427E+02 |
| | SUMME | 6.110E+05 | 3.7 | 2.248E+04 |

[gemittelte Aktivitäten]

Es schließt sich die Tabelle mit den Nachweisgrenzen (NWG) und Erkennungsgrenzen (EKG) an. Isotope, welche mehrere Linien zur NWG Berechnung aktiviert haben, werden mehrfach aufgezeigt.

Ausdruck der Nachweisgrenzen

| Nr. | Isotop | Energie (keV) | EKG (Messbeginn) (Bq/kg) | NWG (Messbeginn) (Bq/kg) | EKG (Ursprung) (Bq/kg) | NWG (Ursprung) (Bq/kg) |
|-----|---------|---------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | BE-7 | 477.61 | 1.885E+03 | 2.918E+03 | 1.885E+03 | 2.918E+03 |
| 2 | CR-51 | 320.08 | 1.701E+03 | 2.633E+03 | 1.701E+03 | 2.633E+03 |
| 3 | MN-54 | 834.84 | 2.320E+02 | 3.592E+02 | 2.320E+02 | 3.592E+02 |
| 4 | CO-57 | 122.06 | 1.270E+02 | 1.966E+02 | 1.270E+02 | 1.966E+02 |
| 5 | CO-60 | 1332.50 | 1.900E+02 | 2.942E+02 | 1.900E+02 | 2.942E+02 |
| 6 | ZN-65 | 1115.55 | 5.668E+02 | 8.776E+02 | 5.668E+02 | 8.776E+02 |
| 7 | SR-85 | 513.99 | 1.900E+02 | 2.941E+02 | 1.900E+02 | 2.941E+02 |
| 8 | Y-88 | 1836.06 | 1.163E+02 | 1.801E+02 | 1.163E+02 | 1.801E+02 |
| 9 | ZR-95 | 756.73 | 3.954E+02 | 6.122E+02 | 3.954E+02 | 6.122E+02 |
| 10 | NB-95 | 765.80 | 2.209E+02 | 3.420E+02 | 2.209E+02 | 3.420E+02 |
| 11 | RU-103 | 497.08 | 2.106E+02 | 3.261E+02 | 2.106E+02 | 3.261E+02 |
| 12 | AG-110M | 657.76 | 2.396E+02 | 3.710E+02 | 2.396E+02 | 3.710E+02 |
| 13 | CD-109 | 88.03 | 3.014E+03 | 4.667E+03 | 3.014E+03 | 4.667E+03 |
| 14 | SN-113 | 391.70 | 2.720E+02 | 4.212E+02 | 2.720E+02 | 4.212E+02 |

[berechnete Nachweisgrenzen (NWGs)]

Die nächste Tabelle listet die Aktivitäten und Nachweisgrenzen aller Isotope aus der Nuklidtabelle. Für die Nachweisgrenze wird jeweils der niedrigste Wert genommen.

Auf einer weiteren Seite kann diese Tabelle noch einmal zusammen mit dem Reportkopf ausgegeben werden.

Ausdruck Aktivität und Nachweisgrenze

| Nr. | Isotop | Aktiv (Bq/kg) | Fehler (%) | Fehler (Bq/kg) | EKG (Bq/kg) | NWG (Bq/kg) |
|-----|---------|------------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|
| 1 | BE-7 | | | | 1.885E+03 | 2.918E+03 |
| 2 | CR-51 | | | | 1.701E+03 | 2.633E+03 |
| 3 | MN-54 | | | | 2.320E+02 | 3.592E+02 |
| 4 | CO-57 | 1.202E+04 | 7.6 | 9.149E+02 | 1.270E+02 | 1.966E+02 |
| 5 | CO-60 | 9.343E+04 | 6.7 | 6.277E+03 | 1.900E+02 | 2.942E+02 |
| 6 | ZN-65 | | | | 5.668E+02 | 8.776E+02 |
| 7 | SR-85 | 2.229E+04 | 6.0 | 1.338E+03 | 1.900E+02 | 2.941E+02 |
| 8 | Y-88 | 7.030E+04 | 8.5 | 6.001E+03 | 1.163E+02 | 1.801E+02 |
| 9 | ZR-95 | | | | 3.954E+02 | 6.122E+02 |
| 10 | NB-95 | | | | 2.209E+02 | 3.420E+02 |
| 11 | RU-103 | | | | 2.106E+02 | 3.261E+02 |
| 12 | AG-110M | | | | 2.396E+02 | 3.710E+02 |
| 13 | CD-109 | 2.615E+05 | 7.6 | 1.982E+04 | 3.014E+03 | 4.667E+03 |
| 14 | SN-113 | 4.018E+04 | 6.3 | 2.540E+03 | 2.720E+02 | 4.212E+02 |
| 15 | SB-124 | | | | 2.068E+02 | 3.202E+02 |
| 16 | SB-125 | | | | 6.375E+02 | 9.870E+02 |
| 17 | TE-127M | | | | 3.590E+05 | 5.558E+05 |
| 18 | I-129 | | | | 8.570E+04 | 1.327E+05 |
| 19 | I-131 | | | | 2.108E+02 | 3.264E+02 |
| 20 | CS-134 | | | | 2.039E+02 | 3.157E+02 |
| 21 | CS-137 | 8.940E+04 | 5.8 | 5.173E+03 | 2.590E+02 | 4.010E+02 |
| 22 | BA-133 | | | | 2.749E+02 | 4.256E+02 |
| 23 | CE-139 | 1.315E+04 | 7.8 | 1.026E+03 | 1.563E+02 | 2.419E+02 |
| 24 | HG-203 | 8.716E+03 | 7.4 | 6.427E+02 | 2.070E+02 | 3.205E+02 |
| 25 | AM-241 | | | | 5.078E+02 | 7.863E+02 |
| | SUMME | 6.110E+05 | 3.7 | 2.248E+04 | | |

[Zusammenfassung von Aktivitäten und Nachweisgrenzen aller Isotope der Nuklidtabelle]

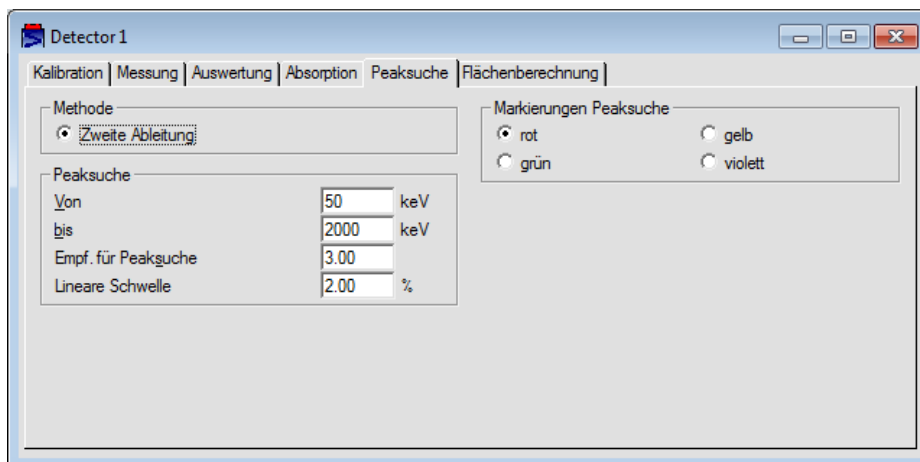
Ausdruck Vertrauensbereich und bester Schätzwert

| Nr. | Isotop | Bester Schätzwert (Bq/kg) | Vertrauensgrenzen (Bq/kg) | EKG (Bq/kg) | NWG |
|-----|---------|------------------------------|------------------------------|----------------|-----------|
| 1 | BE-7 | | | 1.885E+03 | 2.918E+03 |
| 2 | CR-51 | | | 1.701E+03 | 2.633E+03 |
| 3 | MN-54 | | | 2.320E+02 | 3.592E+02 |
| 4 | CO-57 | 1.202E+04 ± 4.575E+02 | 1.112E+04 - 1.292E+04 | 1.270E+02 | 1.966E+02 |
| 5 | CO-60 | 9.343E+04 ± 3.139E+03 | 8.728E+04 - 9.958E+04 | 1.900E+02 | 2.942E+02 |
| 6 | ZN-65 | | | 5.668E+02 | 8.776E+02 |
| 7 | SR-85 | 2.229E+04 ± 6.692E+02 | 2.098E+04 - 2.360E+04 | 1.900E+02 | 2.941E+02 |
| 8 | Y-88 | 7.030E+04 ± 3.000E+03 | 6.442E+04 - 7.618E+04 | 1.163E+02 | 1.801E+02 |
| 9 | ZR-95 | | | 3.954E+02 | 6.122E+02 |
| 10 | NB-95 | | | 2.209E+02 | 3.420E+02 |
| 11 | RU-103 | | | 2.106E+02 | 3.261E+02 |
| 12 | AG-110M | | | 2.396E+02 | 3.710E+02 |
| 13 | CD-109 | 2.615E+05 ± 9.908E+03 | 2.421E+05 - 2.809E+05 | 3.014E+03 | 4.667E+03 |
| 14 | SN-113 | 4.018E+04 ± 1.270E+03 | 3.769E+04 - 4.267E+04 | 2.720E+02 | 4.212E+02 |
| 15 | SB-124 | | | 2.068E+02 | 3.202E+02 |
| 16 | SB-125 | | | 6.375E+02 | 9.870E+02 |
| 17 | TE-127M | | | 3.590E+05 | 5.558E+05 |
| 18 | I-129 | | | 8.570E+04 | 1.327E+05 |
| 19 | I-131 | | | 2.108E+02 | 3.264E+02 |
| 20 | CS-134 | | | 2.039E+02 | 3.157E+02 |
| 21 | CS-137 | 8.940E+04 ± 2.587E+03 | 8.433E+04 - 9.447E+04 | 2.590E+02 | 4.010E+02 |
| 22 | BA-133 | | | 2.749E+02 | 4.256E+02 |
| 23 | CE-139 | 1.315E+04 ± 5.129E+02 | 1.215E+04 - 1.416E+04 | 1.563E+02 | 2.419E+02 |
| 24 | HG-203 | 8.716E+03 ± 3.213E+02 | 8.087E+03 - 9.346E+03 | 2.070E+02 | 3.205E+02 |
| 25 | AM-241 | | | 5.078E+02 | 7.863E+02 |

[Zusammenfassung von Aktivitäten und Nachweisgrenzen aller Isotope der Nuklidtabelle bester Schätzwert und Vertrauensbereich]

6.2 InterWinner/NAI

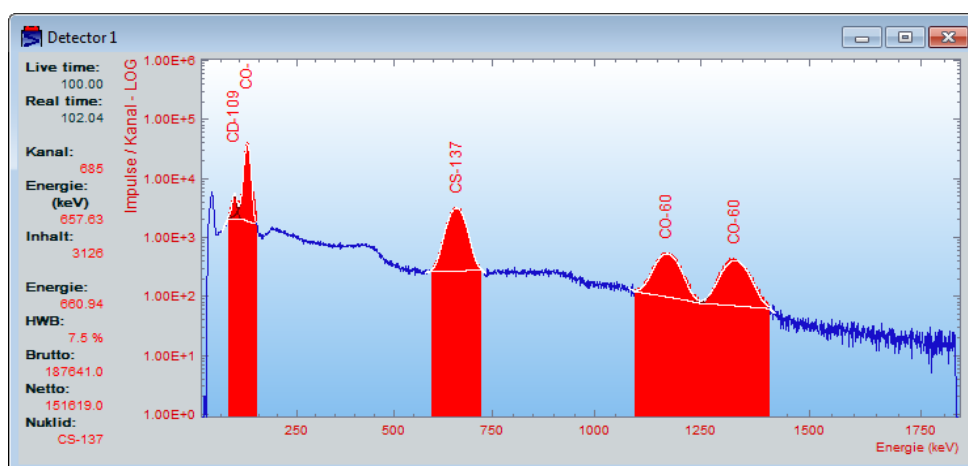
Für Szintillationsdetektoren gibt es eine spezielle Auswertemethode Namens „NAI“. Diese ähnelt der Germaniumauswertung, berücksichtigt aber die relativ schlechte Auflösung dieser Detektoren und nutzt, als einzigen für den Benutzer kenntlichen Unterschied eine andere Peaksuchroutine.



[NAI Parameter der Peaksuche]

Die Analyse benutzt eine Methode, basierend auf der zweiten Ableitung, um die Peaks zu finden. Ein Faktor erlaubt es, die Empfindlichkeit hierfür einzustellen. Auch hier bedeuten große Werte eine hohe Empfindlichkeit.

Die schlechtere Auflösung von NaI Detektoren sowie die schlechtere Linearität bei der Energiekalibrierung machen die Analyse von NaI-Spektren teilweise schwierig. Bitte beachten Sie, dass die Energie- und vor allem die Halbwertsbreitenkalibration korrekt durchgeführt wurden. Ändern Sie die Werte im Zweifelsfalle von Hand über den Parametersatz. **Halbwertsbreiten von 15 (Beginn) bis 130 keV (Ende)** sind durchaus üblich. Ändern Sie auch die **Fensterbreite**; Werte von ca. **20 keV** (anstelle von 2 keV für Germaniumdetektoren) sind hierfür sinnvoll. Auch die Nukliddbibliothek sollte nur die wichtigsten Linien enthalten, niederenergetische Linien sind eventuell wegzulassen, sie liegen zu nahe am Spektrenrand um ausgewertet zu werden. Auf jeden Fall ist eine graphische Kontrolle der Ergebnisse sinnvoll.

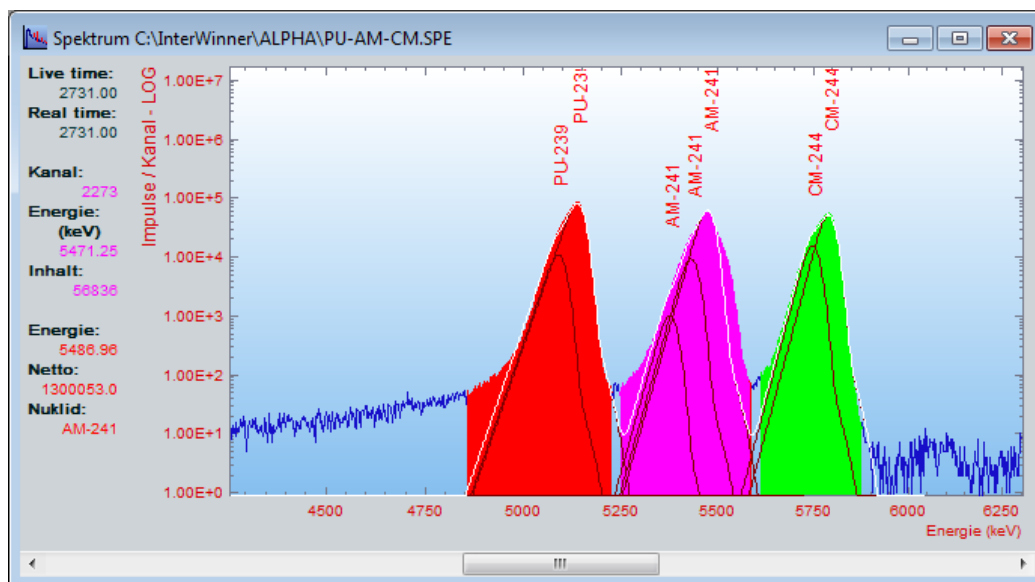


[NAI Graphische Kontrolle der Auswertung]

6.3 InterWinner/ALPHA

InterWinner/ALPHA ist die Analyseroutine adaptiert für Alpha-Spektren wie sie mit Halbleiter Alpha-Detektoren oder auch mit Grid-Kammern aufgenommen werden.

InterWinner/ALPHA wird ähnlich wie InterWinner/GE bedient, enthält aber einige Besonderheiten wie z.B. die fehlende Ausbeute- und Absorptionskorrektur, eine zusätzliche Funktion die die chemische Ausbeute berücksichtigt. Die Mathematik der Analyseroutine ist grundverschieden von der Gammaanalyse und der ALPHA Peakform angepasst. Alpha Spektren haben oft nur wenige dafür aber schlecht definierte Peaks. Häufig muss der Benutzer bei deren Auswertung und Entfaltung interaktiv eingreifen.



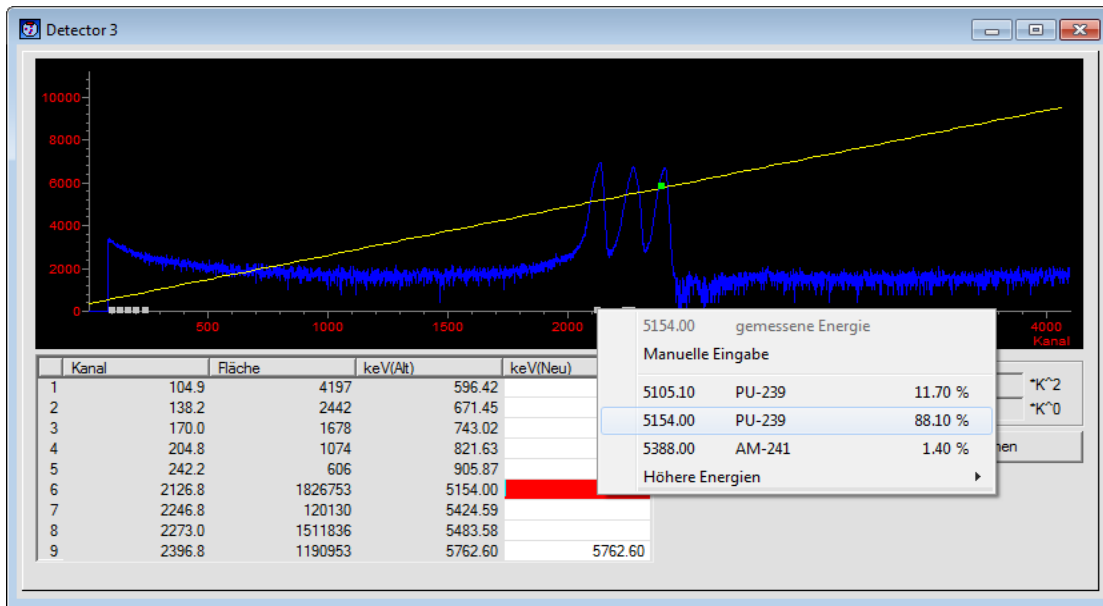
[Alpha Spektrum]

6.3.1 Energiekalibration

Die Energiekalibration für Alpha-Spektren sieht eine lineare Kalibration vor (dies kann in der Datei InterWinner.INI geändert werden).

Der Energie Null entspricht in dem Regel nicht der Kanal Null, da Alpha Spektren meist zwischen 4 und 8 MeV liegen. Die uninteressanten Werte unterhalb von 4 MeV werden durch den Verstärker (offset amplifier) bereits abgeschnitten.

Aus diesem Grunde gibt es keine automatische Kalibration und es ist notwendig, mindestens zwei Peaks anzugeben, damit das Programm eine Energiekalibration berechnen kann.

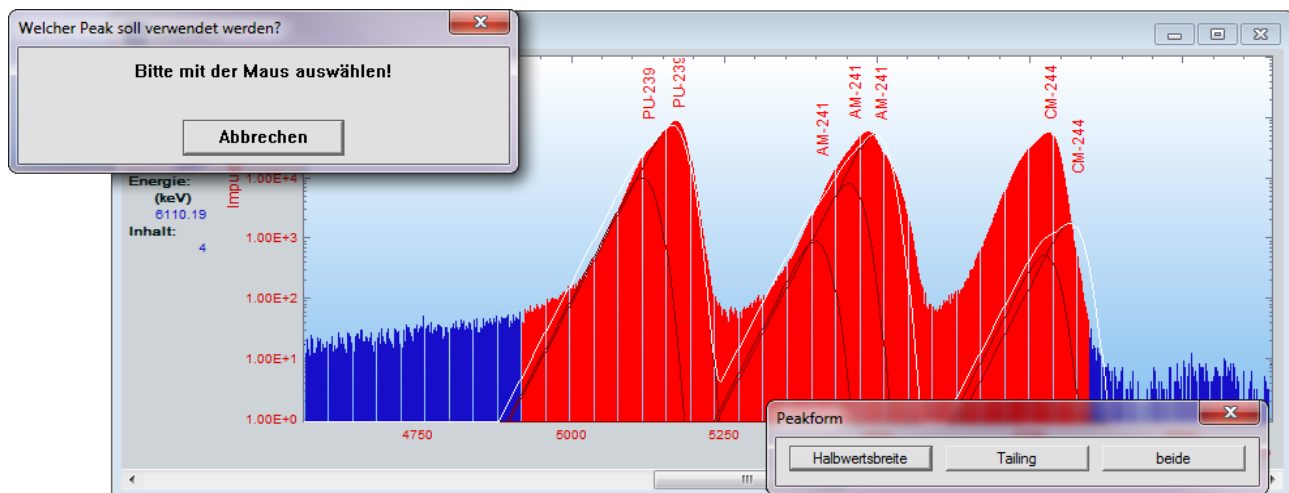


[Alpha Energie Kalibration]

Die Peakform von Alpha-Spektren weicht sehr stark von der Gaußform ab. Durch Absorption in der Quelle oder auf dem Detektor verlieren die Alpha-Teilchen Energie, die Peaks sind daher zu niederenergetischen Energien hin unsymmetrisch und weisen sehr starkes "Tailing" auf.

Bitte wählen Sie auf der **Menüleiste: Kalibration - Peakparameter**

Sie werden aufgefordert mit der Maus einen Peak auszuwählen und danach zwischen "Halbwertsbreite", "Tailing" oder "beide" auszuwählen.

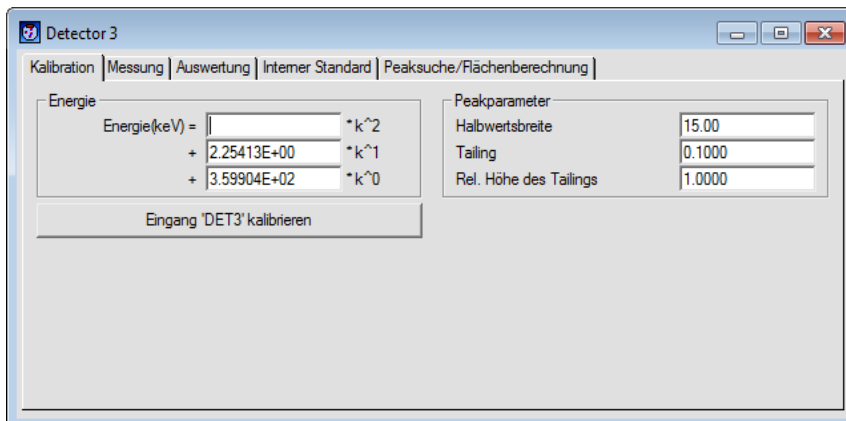


[Peakform Kalibration (tailing)]

Die Halbwertsbreite wird anhand der rechten Peakseite bestimmt und das "Tailing" anhand der linken Peakseite. Die Kalibration erfordert viel Erfahrung. Die Ergebnisse sollten graphisch überprüft werden.

6.3.2 Kalibrationsparameter

Bitte wählen Sie auf der **Menüleiste: Bearbeiten - Parameter** oder klicken auf das Symbol .



[InterWinner/ALPHA: Parameter der Energiekalibration]

Die Werte der Energiekalibration werden in der Regel bei der Kalibration ermittelt (siehe entsprechendes Kapitel). Die obige Tabelle erlaubt es, die Daten zu überprüfen, manuell einzugeben oder zu ändern.

Energie (Energy)

Energiekoeffizient für k^2

Quadratischer Term, er beschreibt die Linearitätsabweichungen der Energiekalibration. Er wird bei der ALPHA Kalibration nicht verwendet.

Energiekoeffizient für k^1

Linearer Term. Er beschreibt die Steigung der Energiekalibration und hängt von der Verstärkereinstellung ab. Diese Einstellung sollte so gewählt werden, dass alle Linien des Kalibrationsspektrums innerhalb des ADC Kanalbereiches liegen.

Energie k^0

Schnittpunkt der Kalibrationskurve mit der y-Achse. Dieser „Offset“ kann bei Werten um die 4 MeV liegen und ist am Offset Verstärker einzustellen. Wird kein Offset Verstärker eingesetzt, so kann der Wert wie bei der Gammaspektroskopie in der Nähe von Null liegen.

Eingang "DET2" kalibrieren

Transferiert die Werte der Energiekalibration auf die Messkette mit dem Namen "DET2". Das bedeutet, dass alle folgenden Messungen mit dieser Kalibration gemacht werden. Auch die abgespeicherten Spektren werden mit diesen Daten abgespeichert.

Peakform (Auflösung, HWB, FWHM = Full Width at Half Maximum)

Auflösung (Resolution)

Auflösung (HWB, FWHM = Full Width at Half Maximum) in Kanälen eines Alpha-Peaks bei dem ein Peak ohne Tailing angenommen wird. Die exakte Formel kann im Algorithmus Handbuch nachgesehen werden.

Tailing

Gibt die Steilheit der abfallenden Kurve in Kanaleinheiten an.

Relative Höhe des Tailings

Der Peak wird beschrieben durch einen Tailing Anteil und einen Gaußanteil (in der Regel sehr klein). Dieser Parameter liegt in etwa zwischen 0,9 und 1.

6.3.3 Auswerteparameter

Diese und die folgenden Tafeln beinhalten alle Auswerteparameter.

[Analyseparameter für InterWinner/ALPHA]

Analyse Dateien

Hilfsdateien

In dieser Box werden die Dateien angewählt, die zur Analyse benutzt werden sollen. Bitte beachten Sie, dass diese Dateien auch zusammen mit dem Spektrum abgespeichert werden können. In diesem Falle wird der Name durch ein „.\" gekennzeichnet.

Nuklidtabelle

Nuklidtabelle für die Kalibration sowie für die qualitative und quantitative Analyse. Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Kapitel.

Nulldatei (Background file)

Datei mit der Information über den zu erwartenden Nulleffekt. Die Daten sind als Energie – Nettoflächen Paare angegeben.

Ausgabedatei

Hier sind die Formate für die Ausgabe der Analyse (Ausgabereport) festgelegt. Einzelheiten finden Sie im entsprechenden Kapitel.

Datum

Bezugsdatum und Bezugszeit

Datum und Zeit auf den sich die zerfallskorrigierte Aktivität beziehen soll. In der Regel: Datum der Probennahme.

Ausgabeeinheiten

Aktivitätseinheit

Wahl der Messeinheit für die Aktivität (Bq, mCi etc.). Die Einheit kann aus einem Drop-Down Menü ausgewählt werden. Diese Liste kann in der Initialisierungsdatei InterWinner.INI modifiziert und erweitert werden.

Masseneinheit

Messeinheit für Masse oder Volumen. Diese Einheit kann unterschiedlich sein von derjenigen, die unter Messparameter definiert wurde.(Beispiel: Messe 500 ml aber berechne die Ausgabeeinheit in Bq/m³.) Diese Liste kann in der Initialisierungsdatei InterWinner.INI modifiziert und erweitert werden.

Sonstiges

Sigmafaktor

Wahl des Statistik Faktors. Der Wert muss zwischen 1 und 10 liegen. Werte wie 1, 2 oder 3 sind geläufig.

Fensterbreite

Legt die Toleranzschwelle zwischen gemessener Energie (Peakschwerpunkt) und dem Tabellenwert fest. Werte um die 20 – 50 keV sind sinnvoll.

Ausbeute

Zusätzlicher globaler (nicht von der Energie abhängiger) Faktor, mit dem die Ausbeutekurve multipliziert wird: Er erlaubt es, eventuelle Ausbeutefaktoren bei der Probenaufbereitung (chemische Ausbeute, Verdünnungsfaktor) zu berücksichtigen.

Zerfallskorrektur

Isotope, deren Halbwertszeit n-mal größer ist als die Zeit zwischen Probennahme und Messung werden aus der Liste gelöscht. So werden offensichtliche Fehlinterpretationen unterdrückt. Sie geben den Faktor "n" an dieser Stelle ein. Bei Mutter-Tochter Isotopen wird dies nicht getan, sofern das Mutterisotop identifiziert wurde.

Maximaler Linienfehler

Verwirft alle Peaks, deren 1-Sigma Fehler kleiner als der hier eingegebene Grenzwert ist.

Automatische Peaksuche

Falls diese Box aktiviert ist, wird am Ende der Datenaufnahme eine automatische Peaksuche durchgeführt. Diese Funktion sollte bei ALPHA Auswertungen in der Regel nicht verwendet werden.

Automatische Auswertung

Falls diese Box aktiviert ist, wird am Ende der Datenaufnahme eine automatische Auswertung durchgeführt. Je nachdem, wie die Ausgabeparameter eingestellt sind, kann das Ergebnis direkt auf dem Bildschirm angezeigt oder gedruckt werden.

6.3.4 Interne Standards

Um die chemische Ausbeute der Probenaufbereitung berücksichtigen zu können, werden die Proben mit kleinen Mengen (Tracer) eines bekannten Isotops des gleichen Elements (d.h. gleiche chemische Eigenschaften) versehen ("gespiked"). Hier werden der Nuklidname, die Gesamtaktivität mit statistischem Fehler sowie das Referenzdatum dieses internen Standards eingetragen.

| Interner Standard | | | |
|-------------------|-----------|----|--|
| Isotop: | U-238 | | |
| Aktivität: | 150 | Bq | |
| Fehler (%): | 7 | | |
| Bezugsdatum: | 05/062002 | | |

| Verunreinigung 1 | | | |
|------------------|------------|----|--|
| Isotop: | U-238 | | |
| Aktivität: | 12 | Bq | |
| Fehler (%): | 14 | | |
| Bezugsdatum: | 05/06/2002 | | |

| Verunreinigung 2 | | | |
|------------------|--|----|--|
| Isotop: | | | |
| Aktivität: | | Bq | |
| Fehler (%): | | | |
| Bezugsdatum: | | | |

| Verunreinigung 3 | | | |
|------------------|--|----|--|
| Isotop: | | | |
| Aktivität: | | Bq | |
| Fehler (%): | | | |
| Bezugsdatum: | | | |

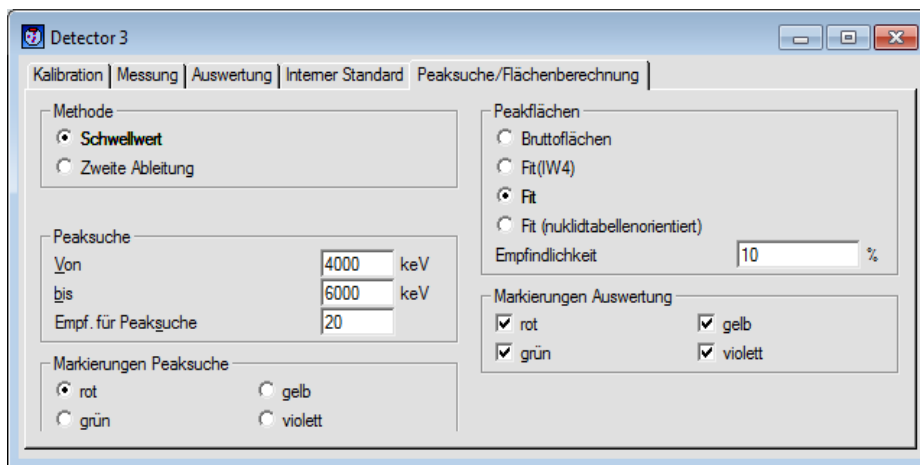
Während der Auswertung benutzt InterWinner/ALPHA diese Daten zur Berechnung der Aktivitäten wie hier gezeigt:

Ausbeute aus internem Standard = $6.388E-01 \pm 8.574E-04$

In einigen Fällen gelingt es nicht, einen reinen internen Standard (Tracer) ohne Verunreinigungen zu finden. Falls diese Verunreinigungen, dem zu messenden Isotop, entsprechen, müssen sie berücksichtigt werden. Die drei weiteren Felder für Verunreinigungen (1-2-3) sind hierzu vorgesehen.

Der Nullwert wird durch Abzug der Aktivitäten und nicht von Peaknettoflächen ermittelt.

6.3.5 Peaksuche und Flächenberechnung



[Alpha Peaksuche und Flächenberechnung]

Diese Tafel dient der Peaksuche und der Peakflächen-Bestimmung.

Peaksuche

Die Peaksuche in InterWinner/ALPHA ist sehr einfach gehalten: Alle Kanäle deren Inhalt über einem bestimmten Wert liegen, werden markiert. Diese Methode funktioniert recht gut, wenn kein Untergrund (Nullwert) vorhanden ist.

ROIs Peaksuche

Wählt die Markierungsfarbe bei der Peaksuche.

Flächenberechnung

Die folgenden Methoden zur Flächenberechnung können ausgewählt werden.

Flächenberechnung - Bruttoflächen

Die reine Bruttofläche wird durch Integration über alle markierten Kanäle berechnet. Es wird weder eine Nullkorrektur noch eine Entfaltung durchgeführt.

Flächenberechnung - Fit (IW4)

Diese Methode wurde in der alten Version, in InterWinner4 verwendet, sie erscheint hier aus Kompatibilitätsgründen. Die Peaks müssen durch mindestens einen nicht markierten Kanal voneinander getrennt sein. Das Programm benutzt dann diese Markierung dazu um einen Modellpeak anzufitten. Die Berechnung geht von hohen bis zu niedrigen Energiewerten. Dies ist deshalb sinnvoll, da die Peaks mit niederenergetischen „Tails“ behaftet sind die mit darunter liegenden Peaks überlagern können.

Flächenberechnung - Fit

Diese Methode wurde neu für InterWinner 7 entwickelt. InterWinner/ALPHA versucht jetzt von sich aus herauszufinden, wie viele Peaks in einem Peakgebirge (Multiplet) vorhanden sind. Die Anzahl kann vom Benutzer vergrößert werden indem er

- (a) mindestens zwei Kanäle zwischen den entsprechenden Bereichen (ROIs) nicht markiert
- (b) in der Spektrendarstellung mit der Maus auf den Bereich (ROI) zeigt, die rechte Maustaste drückt und dann vom Pop-Up Menü "**Peak hinzufügen**" anwählt.

Flächenberechnung - Fit (Nuklidtabellenorientiert)


Diese Methode benutzt die Daten in der Nuklidtabelle zur Peakentfaltung. Falls mehrere Peaks des gleichen Isotops in einem ROI vorkommen (bei Alpha Spektren ist dies häufig der Fall) so werden die relativen Peakhöhen durch die Emissionswahrscheinlichkeiten festgelegt.

Empfindlichkeit (%)

Diese Eintragung bezieht sich lediglich auf die beiden letzten Fittmethoden und hilft falsch identifizierte Peaks, deren Peakform nicht passt, auszuschließen.

Ein kleiner Peak eines Multiplets, muss eine bestimmte relative Höhe im Vergleich zu einem größeren Peak besitzen, um akzeptiert zu werden.

6.3.6 Auswertung Alpha

Bitte wählen Sie auf der **Menüleiste: Bearbeiten - Parameter** oder klicken auf das Symbol , genau so wie bei der Gammaauswertung. Der Ausgabereport ist ähnlich gestaltet. Der wesentliche Unterschied ist die zusätzliche Berücksichtigung des internen Standards.

6.3.7 Nullratenkorrektur (Untergrundkorrektur)

Die Nullratenkorrektur (Abzug der Zählrate ohne Probe) wird genau so durchgeführt wie bei der Gammaauswertung. Allerdings spielt der Untergrund bei Alpha Messungen meist keine große Rolle.

6.4 Gamma-Total

Die Berechnungsmethode Gamma-Total ist eine einfache Berechnungsart. Die Berechnung nimmt die gezählten Counts und multipliziert diese mit der Ausbeute von Cs-137. Auf diese Art erhält man eine Aktivität basierend auf den gezählten Ereignissen In Bq.. Um die Funktion einzuschalten, setzen Sie in der Datei „InterWinner.INI“ den Wert für GammaTotal entsprechend.

- 1: Aktiviert die Berechnung der Integralaktivität. Parameter an der Ausbeute.
- 2: In der Auswertung, Ausgabe der Impulse und Aktivität.
- 4: Anzeige des „k-Faktors“ statt der Effizienz.
- 16: Aktiviert die Berechnung der Integralaktivität. Parameter werden im Spektrum gespeichert.

Die errechneten Werte erscheinen in der Auswertung unter dem Punkt, integrale Aktivität.

6.4.1 Parameter in der Ausbeute

Bei der Aktivierung und setzen des Parameters GammaTotal=1 erscheint beim öffnen einer Ausbeutekurve in der Menüleiste ein weiteres Menü „**Gamma-Total**“, mit folgenden Untermenüs. Parameter, Nulleffekt berechnen, Ausbeute berechnen.

Der Integrationsbereich beschreibt den Bereich der betrachtet werden soll. Für den Nulleffekt, öffnen Sie über den Menüpunkt ein Spektrum mit einer NULL Effekt Messung. Der Wert für den Nulleffekt wird automatisch aus dem Spektrum gelesen und in den Parametern eingetragen. Für die Ausbeute öffnen Sie ein Spektrum mit einer Messung von einem Standard mit dem Nuklid Cs-137, danach werden Sie aufgefordert eine zugehörige Aktivitätsdatei zu öffnen. Achten Sie darauf, dass die Messung das Spektrum und die Aktivitätsdatei für Cs-137 erwartet werden.

Eingabe der Parameter zum Gamma-Total über die Ausbeute

6.4.2 Parameter im Spektrum

Bei der Aktivierung und setzen des Parameters GammaTotal=16 erscheint beim öffnen der Parameter ein weiterer Menüreiter im Parameter Dialog. **Gamma-Total**

Reiter Gamma-Total in den Parametern zum Spektrum

Der Integrationsbereich beschreibt den Bereich der betrachtet werden soll. Für den Nulleffekt, klicken Sie im Abschnitt Nulleffekt auf den Button Spektrum verwenden und öffnen Sie ein Spektrum mit einer NULL Effekt Messung. Der Wert für den Nulleffekt wird automatisch aus dem Spektrum gelesen und in den Parametern eingetragen. Für die Ausbeute öffnen Sie ein Spektrum mit einer Messung von einem Standard mit dem Nuklid CS-137, danach werden Sie aufgefordert eine zugehörige Aktivitätsdatei zu öffnen. Achten Sie darauf, dass die Messung das Spektrum und die Aktivitätsdatei für Cs-137 erwartet werden.

6.4.3 Beispiel Ausdruck in der Auswertung

Integrale Aktivität

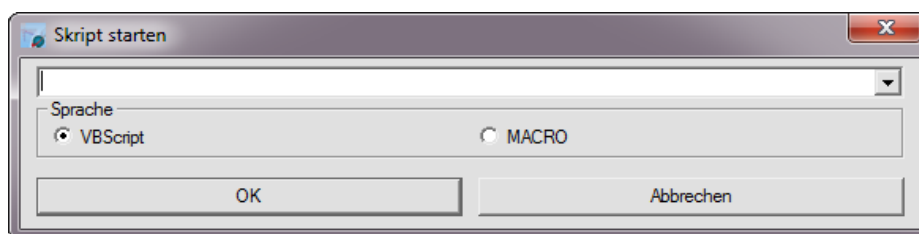
| | |
|---------------------|---|
| Impulse | 2949740 (50-2000 keV) |
| Integrale Aktivität | 1.230E+06 ± 5.857E+06 Bq/kg |
| Integrale Aktivität | 1.230E+06 Bq/kg ± 476.19 % |
| Nachweisgrenze | 3.615E+04 Bq/kg |
| Erkennungsgrenze | 2.335E+04 Bq/kg |
| Bester Schätzwert | 5.149E+06 ± 3.758E+06 Bq/kg |
| Vertrauensgrenzen | 2.180E+05 - 1.401E+07 Bq/kg |
| Nulleffekt | 14000.000 ± 0.000 cps (02.02.2017 15:37:51) |
| Ausbeute | 1.260 ± 3.000 % (02.02.2017 15:37:51) |

7 InterWinner Programmierung mit Makros und in Basic

InterWinner bietet zwei verschiedenen Programmiersprachen die es dem Benutzer gestatten, das Programm seinen jeweiligen Bedürfnissen, insbesondere im Bereich Routinemessung und der Automatisierung, anzupassen. Da ist zunächst die Makrosprache, wie es sie bereits bei InterWinner4 gab. Hinzugekommen ist bei InterWinner 7 die Programmiersprache Visual Basic Script. In beiden Fällen können die Befehle entweder interaktiv (Befehl für Befehl) oder aber insgesamt durch ein vollständiges Programm als Makrodatei ausgeführt werden. In diesem Handbuch wird nur VBScript erklärt. Die alte Macrosprache ist aus Gründen der Kompatibilität immer noch vorhanden.

Die Interaktive Bedienung erfolgt entweder über die **Menüleiste: Makros – Makros** starten oder viel einfacher durch Betätigen der **Leertaste (space bar)**.

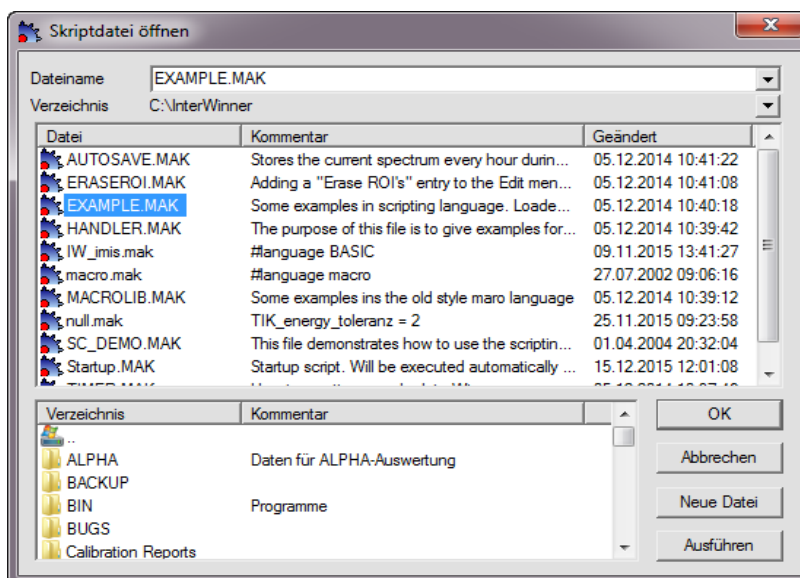
Folgende Dialogbox erscheint:



Wählen Sie die gewünschte Sprache, geben Sie den Befehl ein und klicken Sie auf **“OK“** um ihn auszuführen. Der obige Befehl **“pha“ settype** beispielsweise setzt den Auswertemodus von InterWinner auf PHA. Befehle wie **“GE“ settype** oder **“ALPHA“ settype** wählen InterWinner/GE bzw. InterWinner/ALPHA als Auswerteprogramm aus. Der Befehl **gettype write** zeigt an, welcher Auswertemodus eingestellt ist.

Längere Befehle und Befehlsketten sollten in eine Textdatei geschrieben und dann nachher von InterWinner geladen werden. Dazu kann ein externer Editor oder aber der interne InterWinner 8 Texteditor benutzt werden.

Bitte wählen Sie auf der **Menüleiste: Datei – Öffnen – Makrodatei öffnen....**



[erstellen und laden einer Makrodatei]

Um eine Datei zu laden wird diese zuerst angewählt: Klicken auf dem Dateinamen und dann mit [OK] oder einfach doppelklicken. Wenn Sie ein Makro ausführen möchten, klicken Sie bitte auf [Ausführen].

Der InterWinner Texteditor arbeitet so wie andere Windows Texterstellungsprogramme:

- Der Cursor wird mit den Pfeiltasten und den <PgUp> und <PgDown> Tasten bewegt.
- <Shift> plus Pfeiltaste markiert und selektiert einen Textteil.
- <Ctrl+Ins> kopiert den markierten Text in die Windows Zwischenablage
- <Shift+Ins> fügt den Text aus der Windows Zwischenablage in den Text ein
- <F2> sucht für ein Textelement
- <F3> setzt die letzte Suche fort
- <Alt-Backspace> macht die letzte Operation rückgängig


Die Makro Textdatei kann Befehle in beiden Programmiersprachen enthalten. Standardmäßig wird VBScript verwendet. Um die Sprache zu wechseln müssen die folgenden Befehle verwendet werden.

"#language VBScript" bzw.

"#language macro"

Makros ausführen

Um das Makro auszuführen, wählen Sie bitte auf der *Menüleiste*: Datei – Ausführen

oder klicken Sie auf das Symbol .

Das Makro "StartUp.MAK" gehört zum Lieferumfang von InterWinner. Es wird beim Start von InterWinner automatisch aufgerufen und erlaubt es, benutzereigene Grundkonfigurationen zu realisieren.

InterWinner kann auch direkt durch Aufruf einer Makrodatei gestartet werden.

7.1 Die Skriptsprache

Bitte studieren Sie die folgenden Beispiele um eine Einführung in die Möglichkeiten zu erhalten. Nehmen sie die Microsoft Dokumentation über VBscript zur Hand um detaillierte Information zu der Programmiersprache zu erhalten. Sie können die Dokumentation über Vbscript bei Microsoft frei aus dem WWW laden.

7.2 Anlegen von Unterprogrammen

Die Sprache unterstützt Prozeduren (auch Unterrouinen genannt) und Funktionen. Prozeduren und Funktionen können mit Parametern definiert werden. Parameter werden als Referenz übergeben. Dies bedeutet, dass die übergebenen Variablen in der Prozedur geändert werden können.

```
Sub Subroutine1
    ' Enter code here (everything behind a ' is considered as comment)
End Sub

Sub Inc(a)
    a=a+1
end sub

function square(x)
    square=x*x
end function

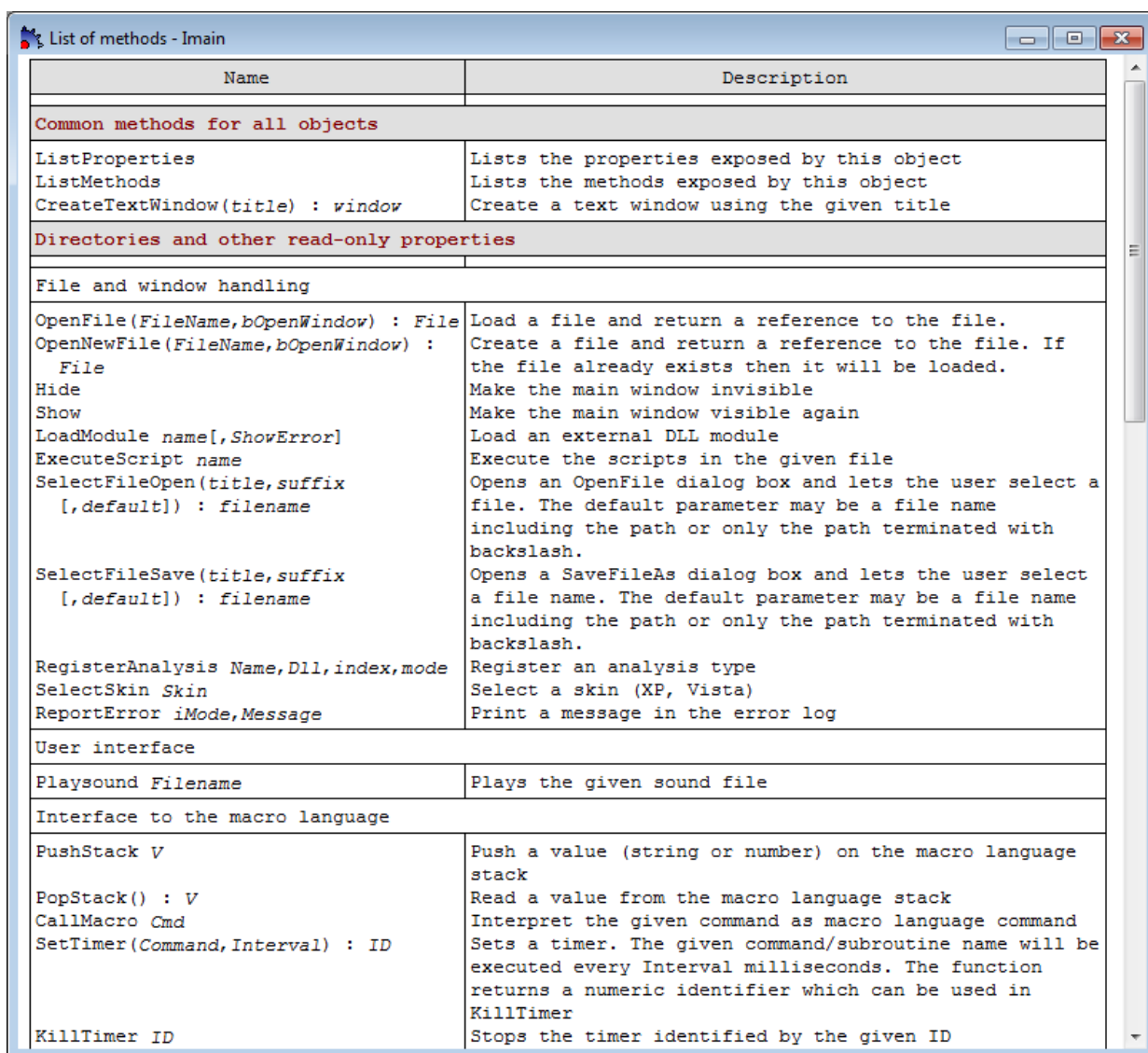
Sub Sample
    a=1 : Inc a : MsgBox(a)
    '      several command on a line must be separated by :
    MsgBox Square(a)
End Sub
Sample
```


7.3 Steuerung von InterWinner

Innerhalb der Skriptsprache werden die einzelnen Objekte, also die Spektren, Nuklidtabellen, Messketten, Spektrenfenster, Textfenster usw. als Objekte in VBScript abgebildet. Der Zugriff auf die Eigenschaften/Parameter eines Objekts erfolgt also über die Eigenschaften (engl. Properties) des entsprechenden Basicobjekts.

Was man dafür wissen muss ist eigentlich nur folgendes:

- Das Hauptobjekt, also InterWinner selbst, heißt *main*. Der Zugriff auf alle anderen Objekte erfolgt über das Hauptobjekt.
- Alle Objekte kennen zumindest die Methoden *ListProperties* und *ListMethods*. Diese Methoden zeigen auf dem Bildschirm eine kommentierte Liste der Eigenschaften und Methoden des Objekts an. Hier beispielsweise der Ausdruck des *main*-Objekts.



| Name | Description |
|---|---|
| Common methods for all objects | |
| ListProperties | Lists the properties exposed by this object |
| ListMethods | Lists the methods exposed by this object |
| CreateTextWindow(title) : window | Create a text window using the given title |
| Directories and other read-only properties | |
| File and window handling | |
| OpenFile(FileName,bOpenWindow) : File | Load a file and return a reference to the file. |
| OpenNewFile(FileName,bOpenWindow) : File | Create a file and return a reference to the file. If the file already exists then it will be loaded. |
| Hide | Make the main window invisible |
| Show | Make the main window visible again |
| LoadModule name[, ShowError] | Load an external DLL module |
| ExecuteScript name | Execute the scripts in the given file |
| SelectFileOpen(title,suffix[,default]) : filename | Opens an OpenFile dialog box and lets the user select a file. The default parameter may be a file name including the path or only the path terminated with backslash. |
| SelectFileSave(title,suffix[,default]) : filename | Opens a SaveFileAs dialog box and lets the user select a file name. The default parameter may be a file name including the path or only the path terminated with backslash. |
| RegisterAnalysis Name,Dll,index,mode | Register an analysis type |
| SelectSkin Skin | Select a skin (XP, Vista) |
| ReportError iMode,Message | Print a message in the error log |
| User interface | |
| Playsound Filename | Plays the given sound file |
| Interface to the macro language | |
| PushStack V | Push a value (string or number) on the macro language stack |
| PopStack() : V | Read a value from the macro language stack |
| CallMacro Cmd | Interpret the given command as macro language command |
| SetTimer(Command,Interval) : ID | Sets a timer. The given command/subroutine name will be executed every Interval milliseconds. The function returns a numeric identifier which can be used in KillTimer |
| KillTimer ID | Stops the timer identified by the given ID |

[Ergebnis des Aufruf „main.ListMethods“]

Diese Funktionen zeigen immer die Methoden und Eigenschaften des gewählten Objekts an. Bei Messketten können diese durchaus von der Art der verwendeten Messkette abhängen.

7.4 Ein erstes Beispielprogramm

```

Sub OnLineHelp
  MsgBox "Liste der Eigenschaften und Methoden des Hauptobjects"
  main.ListMethods
  main.ListProperties

  MsgBox "Und nun die Liste der Eigenschaften und Methoden der ersten Messkette"
  set acq=main.acquisition(0)
  acq.ListMethods
  acq.ListProperties
End Sub































Sub Messung
  ' Variablen reservieren
  Dim acq
  ' Zugriff auf die Messkette
  set acq=main.acquisition(0)
  ' Löschen
  acq.Erase
  ' Presets setzen
  acq.P_pr=30 : acq.P_pl=0
  ' Starten
  acq.Start
  ' Speichern
  acq.SaveAs main.Dir+"\BEISPIEL"
  ' Das Spektrum wird am Ende der Messung automatisch gespeichert
End Sub

' Aufruf der definierten Funktionen
OnLineHelp
Messung

```

7.5 Der Iconindex

Über das Hauptobjekt, Methode `Toolbar_Add`, können Symbole in die Werkzeugleiste eingefügt werden. Das Symbol wird dabei durch einen Index identifiziert. Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Indizes.

| Icon Id | Bild | Icon Id | Bild | Icon Id | Bild |
|---------|---|---------|---|--|---|
| 1 |  | 2 |  | 3 |  |
| 4 |  | 11 |  | 12 |  |
| 13 |  | 21 |  | 22 |  |
| 23 |  | 24 |  | 25 |  |
| 26 |  | 27 |  | 41 |  |
| 42 |  | 48 |  | 49 |  |
| 50 |  | 51 |  | 52 |  |
| 53 |  | 54 |  | 55 |  |
| 56 |  | 57 |  | 58 |  |
| 59 |  | 60 |  | 61 |  |
| 1024+48 | 0 | 1024+65 | A | Alle ANSI-Codes können verwendet werden. Die Ausgabe erfolgt in SCHWARZ. | |
| 1280+48 | 0 | 1280+65 | A | Alle ANSI-Codes können verwendet werden. Die Ausgabe erfolgt in ROT. | |
| 1536+48 | 0 | 1536+65 | A | Alle ANSI-Codes können verwendet werden. Die Ausgabe erfolgt in GRÜN. | |
| 1792+48 | 0 | 1792+65 | A | Alle ANSI-Codes können verwendet werden. Die Ausgabe erfolgt in BLAU. | |

Index 0 erzeugt einen Abstand.

Die Bilder für die Indizes 48 bis 63 sind in der Datei `USER.BMP` gespeichert und können vom Benutzer mit einem Bitmapeditor geändert werden.

7.6 Weitere Beispielprogramme

7.7 Fensterpositionen

```
#language VBScript

' Interfacing between VBScript and macro language
' For demonstration only. Real applications should use the
' properties exposed by spectrum windows

Sub SetChanRange(k1, k2)
    Main.PushStack(k1)
    Main.PushStack(k2)
    Main.CallMacro("SetChanRange")
end sub

Sub GetChanRange(ByRef k1, ByRef k2)
    Main.CallMacro("GetChanRange")
    k2=Main.PopStack()
    k1=Main.PopStack()
end sub

Sub ZoomIn ' Zoomes the center of the window
    GetChanRange a, b
    d=b-a
    SetChanRange a+d/4, b-d/4
end sub

' Beispiel:
Sub Macro_Test
    Main.Acquisition(0).FirstWindow.Activate
    GetChanRange a, b
    SetChanRange 100, 2000
    MsgBox "Display range changed"
    SetChanRange a, b
end sub
```

7.8 Nuklidtabelle

```

' For a given isotope table this subroutine will calculate for each isotope
' the total gamma emission probability, the average gamma energy and the
' total gamma energy per decay
' Before calling this function make sure that the active file is an isotope
' table
Sub ISO_Test
  set iso=Main.ActiveFile

  ' Create table
  set txt=iso.CreateTextWindow("Isotope Table Sample")
  set tab=txt.CreateTable
  tab.nColumns=4
  tab.C_Header(0)="Isotope"           : tab.C_Width(0)=10
  tab.C_Align(0)=1
  tab.C_Header(1)="Total Gamma %"      : tab.C_Width(1)=20
  tab.C_decimals(1)=2
  tab.C_Header(2)="Total Energy in keV" : tab.C_Width(2)=20
  tab.C_decimals(2)=2
  tab.C_Header(3)="Avg. Energy in keV"  : tab.C_Width(3)=20
  tab.C_decimals(3)=2

  ' Loop over all the isotopes
  for I=0 to iso.nI-1
    SumGamma=0 : TotalEnergy=0
    for L=0 to iso.nL-1
      if iso.L_inum(L)=I then
        SumGamma =SumGamma + iso.L_prob(L)
        TotalEnergy=TotalEnergy + iso.L_prob(L)*iso.L_energy(L)*0.01
      end if
    next
    tab.PutString(iso.I_name(I))
    tab.PutNumber(SumGamma) : tab.PutNumber(TotalEnergy)
    tab.PutNumber(100*TotalEnergy/SumGamma)
  next
  tab.Finish
end sub

```

7.9 Ausbeutekurve

```
' Printout some parameters of a given efficiency function
' Before calling this function make sure that the active file is an
' efficiency function
Sub EFF_Test
    set eff=Main.ActiveFile

    set txt=eff.CreateTextWindow("Efficiency Function Sample")
    txt.PrintBigTitle("Efficiency Function Sample")
    txt.PrintLine("")
    txt.PrintLine("Efficiency function: "+eff.name+eff.suffix)
    txt.PrintLine("Date:                "+Main.ExtractDate(eff.date)+ _
        " "+Main.ExtractTime(eff.date))

    txt.PrintLine("")
    txt.PrintLine("")

    for E=100 to 2000 step 100
        txt.PrintLine(Main.dfmt(E, 4, 0)+"      " _
            +Main.dfmt(eff.CalcEff(E),9,-1)+" %")
    next
end sub
```

7.10 Tabellen

```

' Make sure that the active file is a spectrum before invoking
' this subroutine
Sub Output_Test
  set spe=Main.ActiveFile
  if (spe.Suffix<>".SPE") then
    MsgBox "Active file must be a spectrum"
  else
    set txt=spe.CreateTextWindow("Printout of spectrum content")
    txt.PrintBigTitle("Printout of spectrum content")
    txt.PrintTitle("Spectrum "+spe.Name+spe.suffix)
    txt.PrintLine ""
    txt.PrintLine "An example for hypertext: " _
      + txt.HyperText("Click here", "Main.ActiveWindow.Close") _
      + " to close the window"

    txt.PrintLine ""
    set tab=txt.CreateTable
    tab.Options=1+4
    tab.nColumns=9
    tab.C_Header(0)="CHAN" : tab.C_Width(0)=6 : tab.C_Align(0)=3
    for i=1 to 8
      tab.C_Header(i)  ="CHAN"+chr(48+i-1)
      tab.C_Width(i)   =10
      tab.C_Align(i)   =3
      tab.C_decimals(i)=0
    next
    for i=0 to spe.size-1 step 8
      if ((i mod 512)=0 and i>0) then tab.Separator
      tab.PutNumber(i)
      for k=0 to 7
        tab.PutNumber( spe.Channel(i+k) )
      next
    next
    tab.finish
    tab=0
    txt=0
  end if
End Sub

```

7.11 Auswerteergebnisse

```
' Calculation results printout
' Find the activity (if any) for a given isotope name
function FindActivity(CR, Isotope)
    FindActivity=0
    for i=0 to CR.ACT_n-1
        if CR.ACT_Iso(i)=Isotope then
            FindActivity=CR.ACT_Act(i)
        end if
    next
end function

Sub Print_Tab_Peaks(CR, txt)
    set tab=txt.CreateTable
    tab.nColumns=6 : tab.Options=1+4
    i=0

    tab.C_Header(i)="#"
    tab.C_Width(i)= 3 : tab.C_Align(i)=3 : i=i+1

    tab.C_Header(i)="Channel"
    tab.C_Width(i)=20 : tab.C_decimals(i)=2 : i=i+1

    tab.C_Header(i)="Energy"+chr(10)+"[keV]"
    tab.C_Width(i)=20 : tab.C_decimals(i)=2 : i=i+1

    tab.C_Header(i)="Net area"+chr(10)+"[counts]"
    tab.C_Width(i)=10 : tab.C_decimals(i)=0 : i=i+1

    tab.C_Header(i)="Isotope"
    tab.C_Width(i)=10 : tab.C_decimals(i)=0 : i=i+1

    tab.C_Header(i)="Activity"+chr(10)+CR.AUnit
    tab.C_Width(i)=10 : tab.C_decimals(i)=-1 : i=i+1

    for i=0 to CR.L_nPeaks-1
        tab.PutNumber(i+1)
        tab.PutNumber(CR.L_cc(i))
        tab.PutNumber(CR.L_ce(i))
        tab.PutNumber(CR.L_net(i))
        if CR.L_Iso(i)<>" " then
            tab.PutString(CR.L_Iso(i))
            tab.PutNumber(CR.L_Act(i))
        else
            tab.PutString("")
            tab.PutString("")
        end if
    next
end sub

Sub Test_CalcRes(spe)
    set CR=spe.CalcRes
    set txt=spe.CreateTextWindow("Example: User defined report")
    txt.PrintBigTitle "User defined report"
    txt.PrintTitle "List of peaks found"
    Print_Tab_Peaks CR, txt
    txt.PrintLine ""
    a1=FindActivity(CR, "BA-133")
    if a1>0 then
        txt.PrintLine "The isotope BA-133 has been identified. " _
            + "It's activity was found to be "+ Main.dfmt(a1, 9, -1) _
            + " " + CR.AUnit
    else
        txt.PrintLine "No BA-133 has been identified!"
    end if
end sub
```


7.12 Ergebnisexport in eine CSV Datei

Das Auswerteobject (calculation results) beinhaltet eine einfache Möglichkeit um die Ergebnisse in eine Textdatei (CSV = comma separated values) zu exportieren.

Um diese Möglichkeit zu nutzen muss man zuerst eine Datei anlegen die die Struktur der Ausgabedatei beschreibt. Diese Strukturdatei muss im InterWinner-Verzeichnis sein und die Dateierweiterung muss „.STR“ lauten.

Jede Zeile dieser Datei muss genau ein Schlüsselwort aus der folgenden Liste enthalten:

| | |
|-----------|---|
| NAME | Der Spektrenname ohne Verzeichnis |
| PATH | Das Verzeichnis in dem das Spektrum gespeichert ist |
| MASS | Probenmasse/Volumen |
| REAL | Real time |
| LIVE | Live time |
| EFFIC | Name der Ausbeutekurve |
| ISOTOPES | Name der Nuklidtabelle |
| ZERO | Name der Nulldatei |
| OUTPUT | Name der Ausgabedatei |
| ACT_UNIT | Aktivitätseinheit |
| MASS_UNIT | Masseneinheit |
| COMMENT1 | Erste Zeile des Kommentars |
| COMMENT2 | Zweite Zeile des Kommentars |
| CPS | Integrale Zählrate |
| | |
| CDATE | Datum der Probenname |
| CTIME | Zeit der Probenname |
| RDATE | Bezugsdatum |
| RTIME | Bezugszeit |
| MDATE | Datum Beginn der Messung |
| MTIME | Zeit Beginn der Messung |

Ein Nuklidname oder ein Nuklidname mit _A angehängt liefert die Aktivität des Nuklids

Ein Nuklidname mit „_E“ oder „_F“ liefert die Unsicherheit der Aktivität

Ein Nuklidname mit „_L“, „_N“ oder „_S“ liefert die Nachweisgrenze zum Bezugsdatum

Ein Nuklidname mit „_M“ liefert die Nachweisgrenze am Messdatum

Ein Nuklidname mit „_R“ liefert die Erkennungsgrenze zum Bezugsdatum

Nach den Schlüsselwörtern kann die Strukturdatei beliebige Kommentare enthalten. Diese werden vom Programm ignoriert.

Beispiel für eine Strukturdatei:

```
NAME
PATH
REAL
LIVE
CPS
CO-60
CO-60_E
CO-60_L
CO-60_R
```

Die Methode *ExportResults* wird dann verwendet um den Export aufzurufen. Neben dem Namen der Strukturdatei benötigt diese Funktion noch die ASCII-Codes des Dezimalzeichens (46 für Komma, 44 für Punkt) und des Trennzeichens (9 für Tabulator, 46 für Komma und 59 für Semikolon) als Argumente

Beispiel:

```
set spe=main.ActiveFile
set CR=spe.CalcRes
CR.ExportResults "TESTDAT", 46, 59
```

Diese Funktion wird dann bei jeder Auswertung eine Zeile an die Ausgabedatei anhängen. Die erzeugte Datei kann z.B. so aussehen.

```
"SAMPLE", "C:\INTERWINNER", 4220.00000, 3600.00000, 3202.79389, 5648.27221, 0.01041, 4.51204, 2.25602
```

7.13 Export zur Datenbank. Das Transfer Unterprogramm

In den Ausgabedateien gibt es ein Feld "Export zur Datenbank". Wenn diese Option aktiviert ist so wird InterWinner bei jeder Auswertung eine Benutzerdefinierte Routine namens *Transfer* aufrufen. Diese Funktion bekommt eine Referenz auf die Ergebnisse der Auswertung übergeben.

Ein Beispiel für eine solche, benutzerdefinierte Funktion ist:

```
Sub Transfer(CR)
  CR.ExportResults "TESTDAT", 46, 59
End Sub
```

7.14 Handler - Funktionen

InterWinner ruft bei bestimmten Ereignissen benutzerdefinierbare Funktionen auf. Diese Funktionen müssen – wie unten gezeigt – vordefinierte Namen haben.

```
#language BASIC

..... The
purpose of this file is to give examples for the various user
' definable handler functions. These functions will be invoked by the
' program when a specific event occurs.
.....

.....

This section shows an example how to use the 'OnMenuCreated' callback
' function. It adds some lines to the menu if the current window is of type
' 'spectrum'
.....

Sub OnMenuCreated
  if (main.activefile.suffix=".SPE") then
    main.menu_InsertPopup "User defined popup", 1, 2
    main.Menu_InsertLine "User defined function #2", "Tatata", 1,2,0
    main.Menu_InsertLine "User defined function #1", "Tatata", 1,3
    main.Menu_InsertLine "", "", 1,4 ' This is a separator
  End if
End Sub

Sub Tatata
  MsgBox "This is a user defined function. " + _
    "It is added to the menu only if a spectrum is selected!"
End Sub

.....

OnWindowSelected
' This procedure is called when another window is selected.
.....
set twl=main.CreateTextWindow("OnWindowSelected")
Enable_OnWindowSelected=1

Sub OnWindowSelected
  if Enable_OnWindowSelected<>0 then
    set f1=main.activefile
    if (twl.x=-9999) then          ' window has been closed, create a new one
      Enable_OnWindowSelected=0 ' disable handler in order to avoid loop
      set twl=main.CreateTextWindow("OnWindowSelected")
      Enable_OnWindowSelected=1 ' re-enable this handler
    End If

    text = main.User + " has selected a window belonging to file " + _
      f1.name + f1.suffix
    twl.PrintLine text
  End If
End Sub
```

```

.....
' OnCommand(i)
' This function is invoked when the user selects a function from the menu. It
' may be used to replace standard functions user specific functions. It must
' return 1 to allow the operation or 0 to defer it.
.....
Function OnCommand(i)
  OnCommand=1
  if (main.activefile.suffix=".SPE" and i=205) then      ' Peak search
    if (MsgBox( "Invoke peak search?", 4+64, "OnCommand") <>6) then
      OnCommand=0
    End If
  End If
End Function

.....
' OnAcquisition(iInput, iFunction)
' This function is invoked before the acquisition is started, stopped or erased
' and after the acquisition has terminated.
' In the first three cases it has to return 1 in order to allow the operation
' or 0 to defer it.
.....
set twa=main.CreateTextWindow("OnAcquisition")

Function OnAcquisition(iInput, iFunction)
  OnAcquisition=1

  text="User: " + main.User + "      Input #"+ _
        main.dfmt(iInput+1,1,0)+" : Acquisition "
  if (iFunction=3) then
    text=text + "has stopped!"
  else
    if (iFunction=1) then text=text+ "start"
    if (iFunction=2) then text=text+ "stop "
    if (iFunction=4) then text=text+ "erase"
    if (MsgBox(text, 4, "Allow this operation?")<>6) then
      OnAcquisition=0
      text=text+" ABORTED"
    else
      text=text+ "   ok"
    end if
  end if
  if (twa.x=-9999) then set twa=main.CreateTextWindow("OnAcquisition")
  twa.PrintLine text
End Function

```

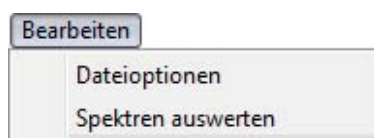
8 WinnerScan

WinnerScan wird verwendet um, zeitlich oder örtlich veränderliche, Aktivitätsverläufe - Aktivitäten aufzuzeichnen. Dabei können die einzelnen Messungen vom Programm gesteuert werden (online), alternativ ist es aber auch möglich die Datenaufnahme manuell durchzuführen und die Ergebnisse später in eine WinnerScan-Datei zu übernehmen.

Die bestimmten Aktivitätsverläufe lassen sich in grafischer oder tabellarischer Form anzeigen. Auch können die Ergebnisse als Textdatei oder als CSV-Datei (comma separated values) exportiert werden und so leicht in andere Programme, z.B. Microsoft Excel oder Access, eingelesen werden.

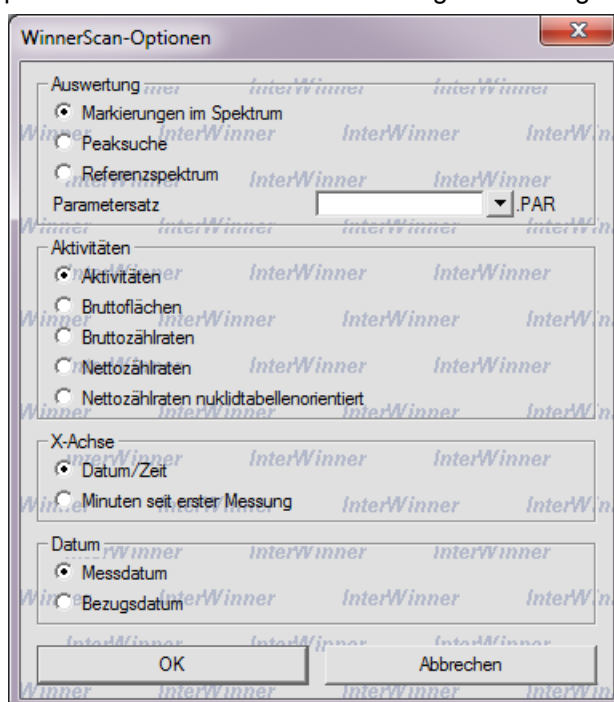
8.1 WinnerScan off-line

Off-line Scandateien werden erzeugt indem man über das Dateimenü eine neue, leere Scandatei anlegt (Datei|Öffnen|Scandatei öffnen...|Neu). Nachdem diese Datei erzeugt und geöffnet wurde so sieht das Bearbeiten-Menü wie folgt aus:



[edit menu for WinnerScan]

Zunächst sollte man "Dateioptionen" auswählen. Es erscheint folgende Dialogbox:



[WinnerScan Optionen]

Die Bedeutung der einzelnen Felder ist:

Auswertung

In dieser Box muss die Art der Peaksuche ausgewählt werden. Folgende Möglichkeiten gibt es:

| | |
|--------------------------|--|
| Markierungen im Spektrum | Die Peaks sind bereits vorher manuell oder durch eine automatische Peaksuche markiert werden |
|--------------------------|--|

| | |
|------------------|---|
| Peaksuche | WinnerScan ruft vor der Auswertung des Spektrums die automatische Peaksuche auf |
| Referenzspektrum | Es werden nicht die Peakmarkierungen des gemessenen Spektrums sondern stattdessen die eines anderen Spektrums verwendet. Wählt man diese Option, so öffnet sich eine Dialogbox zur Auswahl des Referenzspektrums. |

Aktivitäten

Hier kann man auswählen ob die berechneten Nuklidaktivitäten, die Nettozählraten der Peaks oder die Bruttozählraten der markierten Zonen in die Scandatei übernommen werden sollen.

X-Achse

Datum/Zeit - Minuten seit Start

Diese Einstellung entscheidet über die Art der X-Achse. Intern wird aber immer das Datum gespeichert sodass man diese Einstellung auch nachträglich ändern kann.

Datum

Messdatum - Bezugsdatum

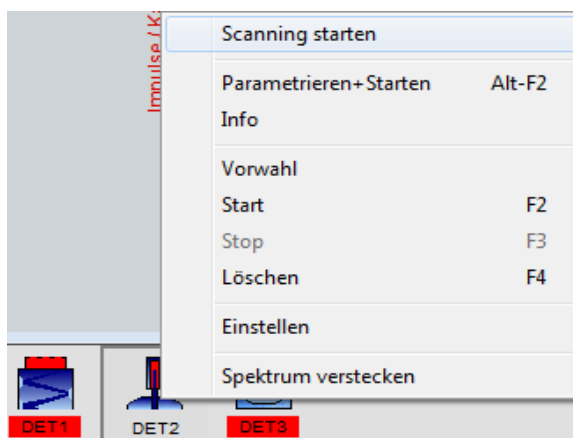
Als Datum der Messung kann entweder das Bezugsdatum der Probe, also der Zeitpunkt der Probennahme, oder das Messdatum eingetragen werden. Im allgemeinen wird man für online-Betrieb das Messdatum und für offline-Betrieb das Bezugsdatum wählen.

Nachdem diese Dialogbox geschlossen wurde können Spektren in die Datei übernommen werden. Auch dies geschieht über das Menü (Bearbeiten|Spektren auswerten). Es erscheint eine Dialogbox die zur Auswahl eines oder mehrerer Spektren auffordert.

Die ausgewählten Spektren werden ausgewertet und die Ergebnisse werden grafisch angezeigt.

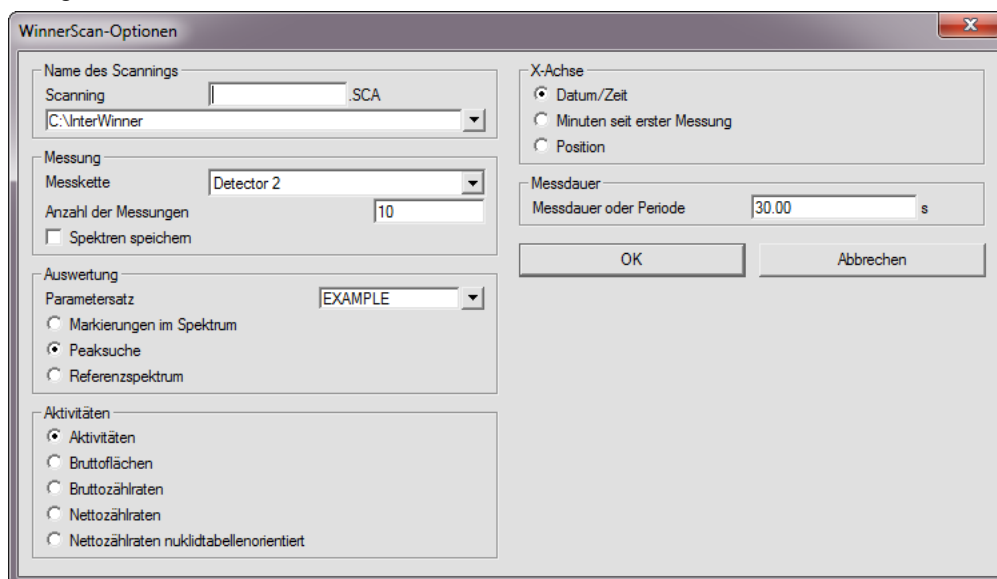
8.2 WinnerScan online

Online scans werden erzeugt indem man eine Messung startet. Dies geschieht über die entsprechende Funktion im Detektormenü:



[Detektor Menü mit WinnerScan option]

Nachdem die Funktion "Scanning starten" ausgewählt wurde erscheint eine Dialogbox die die benötigten Parameter abfragt.



[Scanparameter]

Name des Scannings

Der Dateiname und das Verzeichnis der neuen Datei werden hier eingetragen.

Messung

Hier wird die gewünschte Messkette ausgewählt und die Anzahl der Messungen wird festgelegt. Auch kann gewählt werden ob die Spektren oder nur die Auswerteergebnisse gespeichert werden sollen.

Auswertung

In dieser Box wird der Parametersatz, mit dem die Messungen gestartet werden sollen, ausgewählt. Dieser enthält u.a. die Messdauer und die Parameter der Auswertung. Außerdem muss die Art der Peaksuche ausgewählt werden. Folgende Möglichkeiten gibt es:

| | |
|-------------------------|--|
| Marierungen im Spektrum | Die Peaks sind bereits vorher manuell oder durch eine automatische Peaksuche markiert werden |
|-------------------------|--|

| | |
|------------------|---|
| Peaksuche | WinnerScan ruft vor der Auswertung des Spektrums die automatische Peaksuche auf |
| Referenzspektrum | Es werden nicht die Peakmarkierungen des gemessenen Spektrums sondern stattdessen die eines anderen Spektrums verwendet. Wählt man diese Option, so öffnet sich eine Dialogbox zur Auswahl des Referenzspektrums. |

Aktivitäten

Hier kann man auswählen ob die berechneten Nuklidaktivitäten, die Nettozählraten der Peaks oder die Bruttozählraten der markierten Zonen in die Scandatei übernommen werden sollen.

X-Achse

Datum/Zeit - Minutes seit Start - Position

Hier wird festgelegt ob ein zeitlicher oder ein räumlicher Aktivitätsverlauf aufgezeichnet werden soll. Für einen räumlichen Aktivitätsverlauf braucht man natürlich zusätzlich eine Mechanik die die Probe weiter bewegt.

Messdauer oder Periode

Hier gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Wird hier eine Zeit angegeben die länger ist als die, im Parametersatz eingetragene Messdauer, so startet das Programm periodisch eine Messung für die gewählte Messdauer. (Beispiel: Messung alle 15 Minuten für 5 Minuten)
- Wird hier gar nichts eingetragen so startet das Programm die Messungen mit der, im Parametersatz eingetragenen, Messdauer unmittelbar hintereinander.
- Wird hier eine kürzere Zeit eingetragen so wird die Messdauer im Parametersatz ignoriert. Stattdessen wird eine lange Messung gestartet und die Daten werden periodisch ausgelesen und ausgewertet. Vorteil ist dabei dass keine Totzeit zwischen den Messungen auftritt und dass sehr kurze Zeitintervalle bis hinunter zu 200 ms verwendet werden können. Kurze Messzeiten setzen natürlich eine Messkette mit schnellem Datentransfer voraus.

Scanning im Raum

Wenn für die X-Achse "Position" ausgewählt wird so ändert sich die Dialogbox wie folgt:

[Scanparameter für örtliche Aktivitätsverteilung]

Messung

Das Programm kann ein- oder zweidimensionale Scans durchführen. Daher kann man hier die Anzahlen der Messpunkte in X und Y-Richtung eingeben.

Position

- Einheit - Die verwendete Längeneinheit in X- und Y-Reichtung (z.B. mm, cm)
- Startwert - Die Position des ersten Messpunkts in X-Richtung
- Schrittweite - Die Schrittweite in X-Richtung

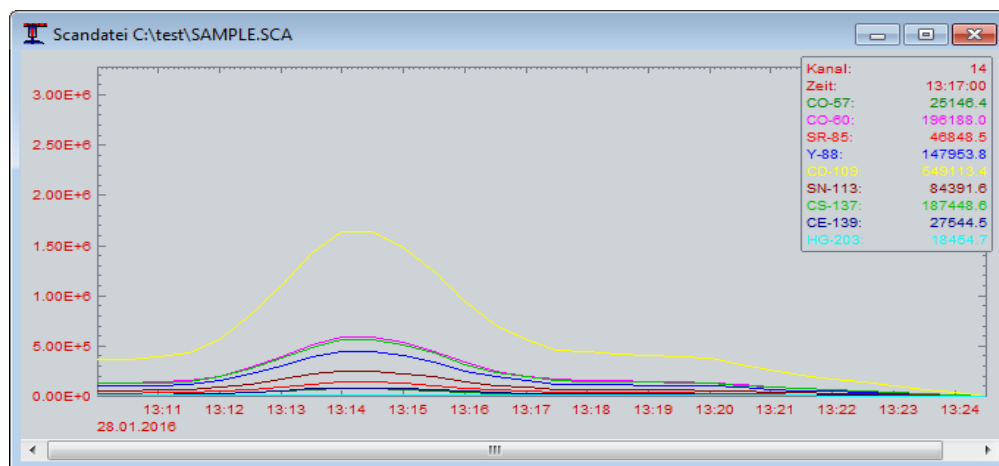
Y-Achse

- Startwert - Die Position des ersten Messpunkts in Y-Richtung
- Schrittweite - Die Schrittweite in Y-Richtung

Nach dem Drücken von **[OK]** wird unmittelbar die Messung gestartet.

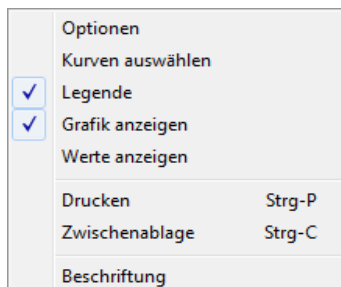
8.3 Darstellung

Die grafische Anzeige der WinnerScan-Ergebnisse sieht wie folgt aus. Die Legende kann hierin frei verschoben werden.



[Anzeige WinnerScan]

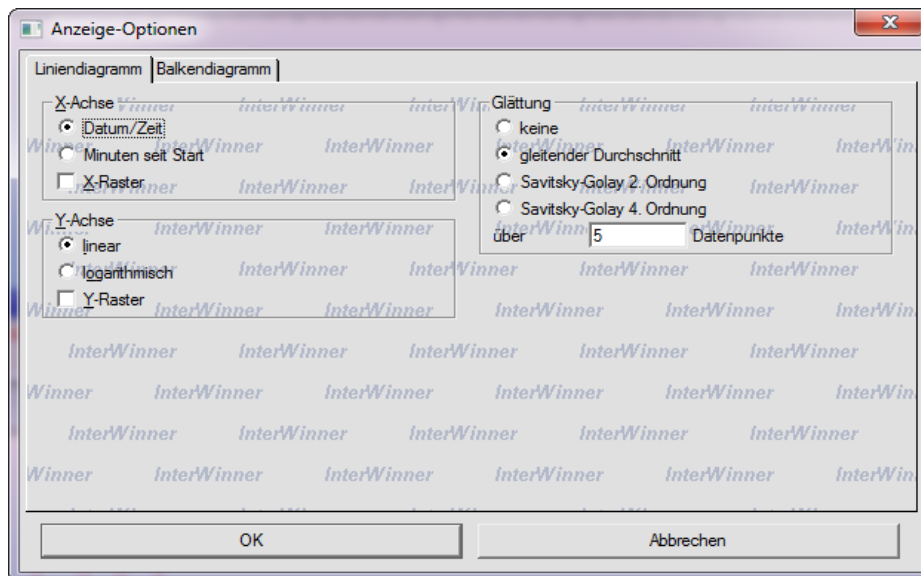
Mit der rechten Maustaste kann man ein Popup-Menü aufrufen welches weitere Optionen enthält.



[WinnerScan Popup-Menü]

Optionen

Diese Funktion öffnet eine Dialogbox mit weiteren Darstellungsoptionen.



[WinnerScan Anzeigeoptionen]

X-Achse

Art der X-Achse und ein Raster können hier gewählt werden.

Y-Achse

Art der Y-Achse und ein Raster können hier gewählt werden.

Glättung

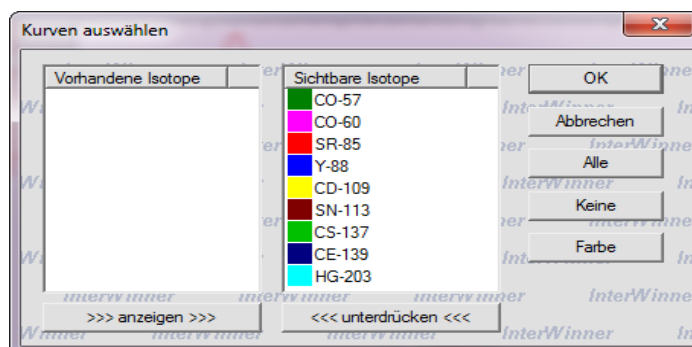
Die Daten können für die Anzeige geglättet werden. Die Art und die Breite der Glättung sind wählbar.

Balkendiagramm

Anzeige der Daten als Balkendiagramm. Dies ist vor allem für zweidimensionale Scans nützlich.

Kurven Auswählen

Mit dieser Funktion kann man auswählen welche Kurven angezeigt werden sollen und in welchen Farben dies geschehen soll.



[Auswahl der angezeigten Nuklide]

Die Nuklide können zwischen den beiden Boxen verschoben werden indem man ein Nuklid anwählt und dann [>>> anzeigen >>>] oder [<<< unterdrücken <<<] auswählt. Alternativ kann man den Nuklidnamen auch doppelt anklicken.

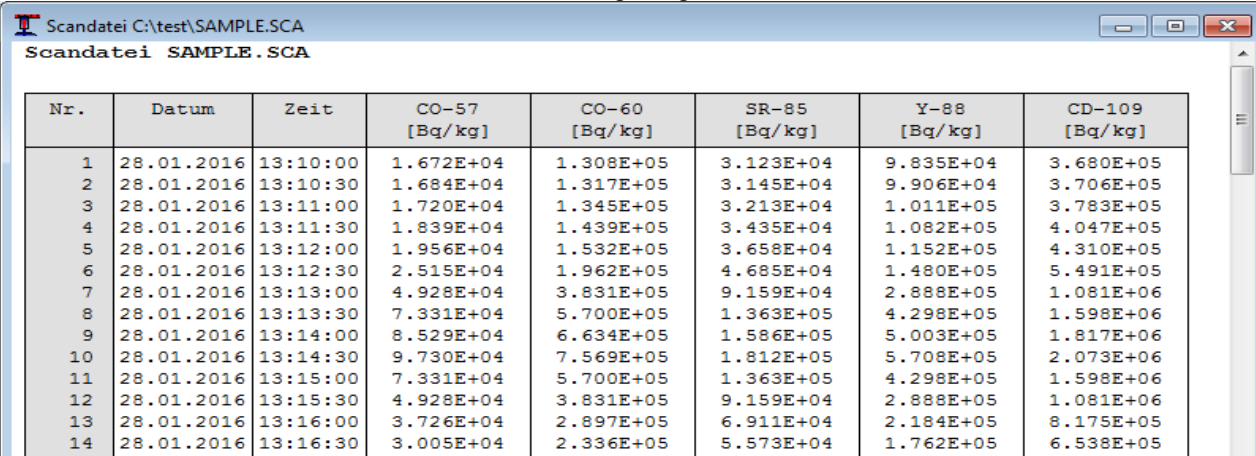
Der Knopf [Farbe] erlaubt es die Darstellungsfarbe des gewählten Isotops zu ändern.

Grafik anzeigen

Diese Funktion aktiviert die grafische Anzeige.

Werte anzeigen

Diese Funktion aktiviert die Anzeige in tabellarischer Form. Ein Beispiel für diese Anzeige ist im nächsten Bild gezeigt.



| Nr. | Datum | Zeit | CO-57 [Bq/kg] | CO-60 [Bq/kg] | SR-85 [Bq/kg] | Y-88 [Bq/kg] | CD-109 [Bq/kg] |
|-----|------------|----------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 28.01.2016 | 13:10:00 | 1.672E+04 | 1.308E+05 | 3.123E+04 | 9.835E+04 | 3.680E+05 |
| 2 | 28.01.2016 | 13:10:30 | 1.684E+04 | 1.317E+05 | 3.145E+04 | 9.906E+04 | 3.706E+05 |
| 3 | 28.01.2016 | 13:11:00 | 1.720E+04 | 1.345E+05 | 3.213E+04 | 1.011E+05 | 3.783E+05 |
| 4 | 28.01.2016 | 13:11:30 | 1.839E+04 | 1.439E+05 | 3.435E+04 | 1.082E+05 | 4.047E+05 |
| 5 | 28.01.2016 | 13:12:00 | 1.956E+04 | 1.532E+05 | 3.658E+04 | 1.152E+05 | 4.310E+05 |
| 6 | 28.01.2016 | 13:12:30 | 2.515E+04 | 1.962E+05 | 4.685E+04 | 1.480E+05 | 5.491E+05 |
| 7 | 28.01.2016 | 13:13:00 | 4.928E+04 | 3.831E+05 | 9.159E+04 | 2.888E+05 | 1.081E+06 |
| 8 | 28.01.2016 | 13:13:30 | 7.331E+04 | 5.700E+05 | 1.363E+05 | 4.298E+05 | 1.598E+06 |
| 9 | 28.01.2016 | 13:14:00 | 8.529E+04 | 6.634E+05 | 1.586E+05 | 5.003E+05 | 1.817E+06 |
| 10 | 28.01.2016 | 13:14:30 | 9.730E+04 | 7.569E+05 | 1.812E+05 | 5.708E+05 | 2.073E+06 |
| 11 | 28.01.2016 | 13:15:00 | 7.331E+04 | 5.700E+05 | 1.363E+05 | 4.298E+05 | 1.598E+06 |
| 12 | 28.01.2016 | 13:15:30 | 4.928E+04 | 3.831E+05 | 9.159E+04 | 2.888E+05 | 1.081E+06 |
| 13 | 28.01.2016 | 13:16:00 | 3.726E+04 | 2.897E+05 | 6.911E+04 | 2.184E+05 | 8.175E+05 |
| 14 | 28.01.2016 | 13:16:30 | 3.005E+04 | 2.336E+05 | 5.573E+04 | 1.762E+05 | 6.538E+05 |

[Scandatei in tabellarischer Form]

Die Ergebnisse können auch in eine CSV-Datei übertragen werden. Dieses Format kann von vielen Programmen, z.B. auch von Microsoft Excel oder Access, importiert werden. Die Exportfunktion erscheint im Hauptmenü unter **Datei|Export|Excel (.CSV)** wenn eine Scandatei angezeigt wird.

9 WinnerCom

Dieses optionale Paket erlaubt es, InterWinner von einem anderen Programm aus zu steuern. Es besteht aus dreiverschiedenen Modulen:

- Dynamic Data Exchange, DDE, ist ein Protokoll dass Microsoft mit Windows 3 eingeführt hat. Das Protokoll überträgt Befehle und Daten in Textform zwischen den Programmen. Diese Methode ist hier vor allem zur Kompatibilität mit älteren Versionen dieses Programmpakets enthalten.
- COM Automation gibt es seit Windows'95. Hier findet die Kommunikation statt indem Prozeduren (Methoden) in anderen Programmen aufgerufen werden.
- TCP/IP ist das Protokoll welches überall im Internet verwendet wird. Es wurde 1974 von Bob Kahn und Vinton Cerf vorgeschlagen. Ein offizieller Standard ist TCP/IP seit dem 1. Januar 1983. Der Vorteil dieser Steuerungsmethode ist das TCP/IP von allen modernen Betriebssystemen, und nicht nur von Microsoft Windows, unterstützt wird. Daher ist diese Methode die beste Wahl wenn InterWinner von einem UNIX oder VMS-Rechner aus gesteuert werden soll.

9.1 DDE

Mittels DDE (Dynamic Data Exchange) können Makro-Befehle an InterWinner gesendet werden. Auch kann der Makro-„Stack“ ausgelesen werden. Daher sind Kenntnisse der Makro-Sprache erforderlich um DDE zu nutzen.

Damit die DDE-Funktionalität aktiv ist muss das entsprechende Modul beim Start von InterWinner geladen werden. Dies ist in der Datei MODULES2.MAK im InterWinner – Binärverzeichnis bereits vorbereitet. Es genügt, das Kommentarzeichen am Anfang der entsprechenden Zeile zu löschen.

```
***** InterWinner Communication Package *****
' main.LoadModule "DDE"      ' remove comment sign (') to enable DDE access
' main.LoadModule "TELSERV"  ' remove comment sign (') to enable TCP/IP access
*****
```

InterWinner

Das Programm muss die Kommunikation mit dem InterWinner DDE Server aufbauen. Nach dem die Kommunikation aufgebaut wurde, kann das „Client“ Program Macro Commands an InterWinner senden und erhält die von InterWinner die Daten zurückgesendet, welche vom Makor auf dem Stack abgelegt werden.

Die exakte Syntax ist von der verwendeten Programmiersprache abhängig. Im Folgenden verwenden wir das Visual Basic welches in Microsoft Excel integriert ist als Beispiel.

Connecting to the server:

```
hConv = DDEInitiate("Interwin", Thema)
```

Wobei das „Thema“ folgendes sein kann:

| | |
|----------|--|
| SYSTEM | Um die generelle Verbindung herzustellen. Um anschließend, z.B. ein Spektrum zu laden.. |
| Detektor | Der Name des Detektors (z.B., DET1) Damit steuert man die zugehörige Messkette. Überträgt Parameter von und zu dem zugehörigen Spektrum und kann Kanalinhalt auslesen. |
| Spektrum | Der Name eines Spektrums, (z.B., C:\INTERWINNER\BGA4.SPE, BGA4) Überträgt Parameter, Kanalinhalt und weiteres. |

Ein Macro ausführen:

```
DDEExecute hConv,macro
```

Beispiel: Ein Spektrum laden

```
DDEExecute hConv, "[ "C:\INTERWINNER\BGA4.SPE" 101 MenuPar1]"
```

Daten von InterWinner lesen:

```
A = DDERequest(hConv, macro)
```

Dieses "macro" wird von InterWinner ausgeführt und soll auf dem „Stack“ Daten hinterlassen. Diese Werte werden durch das DDE Protokoll übertragen und in der Variablen abgespeichert.

Beispiel:

```
DDERequest(hConv, "17 GetParam")
```

Den Namen der Nuklidtabelle holen.

```
DDERequest(hConv, "0 127 FOR GetChannel END")
```

Gibt die Inhalte der ersten 128 Kanäle des Spektrums zurück.

Im speziellen Fall der Kommunikation mit dem Thema „System“ ist es möglich folgendes zu nutzen:

```
DDERequest(hConv, "Topics")
```

Es wird eine Liste mit allen Messketten und allen geladenen Spektren zurückgegeben.

Bitte beachten sie, dass es ebenso möglich ist Kommandos in Basic zu senden. Diesen Kommandos muss ein "#language BASIC" vorrangestellt sein, damit diese richtig behandelt werden. Um Werte zurückzugeben der Basic Befehl oder Prezedur "Main.PushStack" wird genutzt um die Werte auf den InterWinner MacroStack abzulegen.

Beispiele:

Die Verwendung des "SYSTEM" Thema

```
Sub DDE_System() ' How to use the system topic
' Request a list of the loaded files
' Clear page
For i = 1 To 100
    Worksheets("Topics").Cells(i + 1, 1).Formula = ""
Next i
hConv = DDEInitiate("Interwin", "SYSTEM")
A = DDERequest(hConv, "Topics")
For i = LBound(A) To UBound(A)
    Worksheets("Topics").Cells(i + 1, 1).Formula = A(i)
Next i

' Load a file
DDEExecute hConv, "[ "C:\INTERWINNER\BGA4.SPE" 101 MenuPar1 ]"
DDETerminate hConv
End Sub
```

Beispiel für die Verwendung des “Detektor” Themas.

```

Sub DDE_Det1()          ' Use detector DET1
    hConv = DDEInitiate("Interwin", "DET1")

    'Start acquisition
    DDEExecute hConv, "[10 0 0 0 0 0 SetPresets 307 Menu 305 Menu]"

    ' Wait for the end of the acquisition
    A = DDERequest(hConv, "GetStatus")
    While (A(3) = 1)
        A = DDERequest(hConv, "GetStatus")
        Worksheets("DET1").Cells(2, 2).Formula = A(1)
        Worksheets("DET1").Cells(3, 2).Formula = A(2)
        Worksheets("DET1").Cells(4, 2).Formula = A(3)
    Wend

    ' Transfer 128 spectrum channels
    cmd = Str$(i)
    A = DDERequest(hConv, "0 127 for GetChannel END")
    For i = 1 To 128
        Worksheets("DET1").Cells(i + 1, 4).Formula = i - 1
        Worksheets("DET1").Cells(i + 1, 5).Formula = A(i)
    Next

    ' Transfer ROI's
    A = DDERequest(hConv, "0 127 for GetMark END")
    For i = 1 To 128
        If (A(i) = 0) Then
            Worksheets("DET1").Cells(i + 1, 6).Formula = ""
        Else
            If (A(i) = 1) Then
                Worksheets("DET1").Cells(i + 1, 6).Formula = "rouge"
            Else
                Worksheets("DET1").Cells(i + 1, 6).Formula = A(i)
            End If
        End If
    Next

    'Query some parameters
    A = DDERequest(hConv, "GetFileName")
    Worksheets("DET1").Cells(10, 2).Formula = A(1)
    A = DDERequest(hConv, "17 GetParam")
    Worksheets("DET1").Cells(11, 2).Formula = A(1)
    A = DDERequest(hConv, "18 GetParam")
    Worksheets("DET1").Cells(12, 2).Formula = A(1)

    DDETerminate hConv
End Sub

```

9.2 COM Automation

Die InterWinner COM Automation nutzt das InterWinner "main" Objekt, wie in diesem Handbuch im Kapitel 7 beschrieben, mit allen verbundenen Objekten.

Alles was Sie tun müssen um mit dem InterWinner Objekt zu arbeiten ist eine Referenz auf InterWinner zu erstellen. In VisualBasic wird dies in folgender Weise gemacht:

```
set Main=CreateObject("InterWinner.InterWinner")
```

Das folgende Beispiel funktioniert unter VBA in Microsoft Word. Es ist ebenso möglich, dieses Beispiel, ohne die Beschreibung am Anfang „Sub Sample()“ und „End Sub“ am Ende, als simple Textdatei mit der Erweiterung „VBS“, mit einem Doppelklick auf das Icon der Datei auszuführen.

```
Sub Sample()

    ' Connect to InterWinner
    Set Main = CreateObject("InterWinner.InterWinner")
    MsgBox "Verbunden mit InterWinner"

    ' Access the acquisition. Erase, set presets and start
    Set A = Main.Acquisition(0)
    A.stop
    A.erase
    A.P_pl = 10: A.P_pr = 0
    A.Start

    ' Access other objects in InterWinner, for instance isotope tables
    Set ISO = Main.OpenFile(Main.Dir + "\GE\standard.iso", 0)
    MsgBox "Die Nuklidtabelle " + ISO.Name + ISO.suffix + " enthaelt " + _
        Main.dfmt(ISO.nI, 1, 0) + " Isotope!"

    ' Clean up
    A = 0
    ISO = 0
    Main = 0
End Sub
```

9.3 TCP/IP

TCP/IP ist ein Protokoll, mit dem Text von einem Computer zum anderen gesendet werden kann. Die Interpretation der gesendeten Daten obliegt den verwendeten Programmen. In unserem Fall werden die gesendeten Kommandos als MACRO Kommandos übersetzt. Deswegen ist Kenntnis in der Makro Sprache notwendig um diese Erweiterung zu nutzen.

Bitte beachten Sie: Dieses erlaubt Ihnen den Zugriff auf InterWinner von außen. Auch vom Internet, wenn Sie mit dem Internet ohne Firewall verbunden sind. Durch die Makrosprache ist der Zugriff auf alle Inhalte des Computers möglich. Aktivieren Sie diese Option nur wenn es erforderlich ist und nutzen Sie den InterWinner Password Schutz.

Um die TCP/IP Funktionalität in InterWinner zu aktivieren muss auch die Datei DDE.dll geladen werden wenn InterWinner startet. Um dieses zu veranlassen, unkommentieren sie die entsprechenden Zeilen in der Datei „MODULES2.MAK“. Diese Datei finden sie im Verzeichnis im „InterWiner Binary Verzeichnis“. Normalerweise „C:\INTERWINNER\BIN“.

```
***** InterWinner Communication Package *****
' main.LoadModule "DDE"      ' remove comment sign (') to enable DDE access
' main.LoadModule "TELSERV"  ' remove comment sign (') to enable TCP/IP access
*****
```

Die Art, wie eine TCP/IP -Verbindung hergestellt wird, hängt von der Programmiersprache und dem Betriebssystem ab, welches genutzt wird.. In diesem Handbuch demonstrieren wir das TCP/IP Modul mit Hilfe des TELNET Programms, welches mit Microsoft Windows ausgeliefert wird, alternativ Putty, welches frei aus dem Internet zu laden ist.

Um eine Verbindung herzustellen, rufen sie das Telnet Programm wie folgt auf:

TELNET a.b.c.d

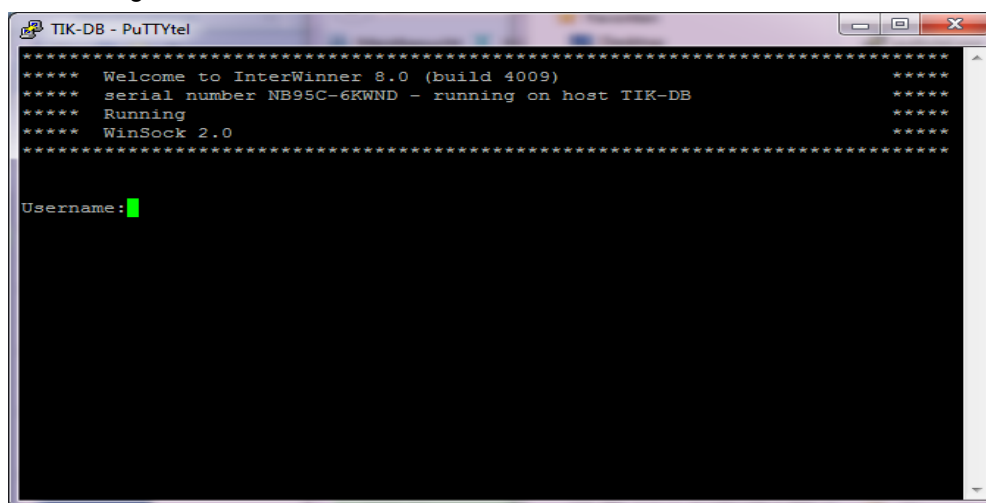
Wobei **a.b.c.d** für die Internet/ IP Adresse des Computers steht, auf dem InterWinner ausgeführt wird.

Testen Sie die Verbindung auf dem Computer selbst, auf dem InterWinner ausgeführt wird, können sie folgendes nutzen.

TELNET localhost oder **TELNET 127.0.0.1**

Dieses ist unabhängig von der zugewiesenen IP Adresse des Computers.

Ein Fenster wie das folgende wird erscheinen:



[Telnet Fenster zu InterWinner]

Nun müssen Sie einen gültigen Benutzernamen eingeben, wie dieser im InterWinner hinterlegt ist, mit zugehörigem Passwort. Standardmäßig ist der Benutzer **Administrator**, ohne Passwort nach einer Installation. Ändern sie das Passwort wenn sie die TCP/IP Option verwenden.

Stört sie das die Zeichen doppelt am Bildschirm angezeigt werden, die sie eingeben, schalten sie die Option lokales Echo aus.

Wenn sie einen gültigen Benutzernamen und Passwort eingeben wird das System ihnen eine bestätigende Nachricht anzeigen. Sie können nun Makro Kommandos eingeben, diese werden nach bestätigen mit der Enter Taste sofort ausgeführt. Um Werte abzufragen, von der Makrosprache, müssen diese ausgegeben werden, mithilfe des Makros „write“ oder der kurzform „.“. Zum Beispiel, die Eingabe: „1 2 + .“ wird die auf den Stack legen, sie addieren und das Ergebnis ausgeben. In gleicher Weise können sie die Inhalter einiger Kanäle des aktuellen Spektrums auslesen. Geben Sie „100 105 for getchannel write end“ ein und betrachten sie das Ergebnis.

Sie können Prozeduren in Basic vordefinieren, in dem Sie diese in die Datei „STARTUP.MAK“ eintragen und mit einem „DoMacro“ Befehl aufrufen. Zum Beispiel:

```
"#language basic Test" DoMacro
```

In diesem Fall wird die Basic Prozedur das Ergebnis mit Hilfe der Makro Sprache, dem Befehl „write“ ausgeben

Ein Beispiel für eine Funktion die in die Datei STARTUP.MAK eingetragen werden kann.

```
sub Test
  a=sin(1)
  Main.PushStack(a)
  Main.CallMacro("write")
end sub
```

Das nächste Bild zeigt die Ausgabe der vorgestellten Beispiele im Terminalfenster.

```

PuTTY (inactive)
***** serial number NB95C-6KWND - running on host TIK-DB *****
***** Running *****
***** WinSock 2.0 *****
*****

Username:Administrator
Password:
Successfully logged in from 127.0.0.1 (port 21697)

1 2 + .
3.000

100 105 for getchannel write end
374.000
402.000
377.000
409.000
430.000
460.000

"#language basic Test" DoMacro
0.841

```

[Ausgabe der Beispiele]

Um sich abzumelden, ist es ausreichend die TCP/IP Verbindung zu unterbrechen.

10 WinnerReport

Übersicht

Der InterWinner Report Generator wird genutzt um Reports zu erstellen. Diese Reports werden aus eine Vorlage erstellt, die im RTF Format vorliegen. Diese Textdateien können in den meisten Textverarbeitungen hergestellt und geändert werden (Microsoft Word, Staroffice usw.). Diese Vorlage kann aus beliebigem Text und Grafiken bestehen. Ergänzt um einige SteuerCodes, die InterWinner anweisen, wo die Ergebnisse eingetragen werden sollen. Eine Beispiel Vorlage finden Sie am Ende dieses Kapitels, oder nach der Installation von InterWinner in den Verzeichnissen „C:\INTERWINNER\GE“ und C:\INTERWINNER\ALPHA“.

10.1 Erstellen der Vorlagendatei

10.1.1 Einfache Ausdrücke

Die RTF Vorlage. „RTF“ Abkürzung für „Rich Text Format“. Erstellen Sie mit einer RTF fähigen Textverarbeitung. Die SteuerCodes in der RTF Vorlage muss mit Dollarzeichen (\$) eingeschlossen werden. Bitte stellen Sie sicher, dass jeder SteuerCode von zwei Dollarzeichen umschlossen wird. Wenn \$ text \$ an anderer Stelle im Text verwendet wird, muss ein Backslash (\ \$) vorangestellt werden.

InterWinner interpretiert die SteuerCodes in der Vorlage mit dem Visual Basic Script –Interpreter. Die Berechnungsergebnisse, in Form eines ICALCRES Objekt (im Kapitel 7 dieses Handbuch beschrieben) werden als globale Variablen in den Interpreter geladen werden. Daher sind die folgenden Eigenschaften und Methoden verfügbar

Darüber hinaus steht das Interwiner Objekt, (im Kapitel 7 dieses Handbuchs beschrieben) zur Verfügung. Hilfsfunktionen (Datum und Uhrzeit Umwandlung etc.) die im InterWinner Objekt implementiert sind können benutzt werden.

Zum Beispiel wird der Ausdruck \$AUnit\$ durch die Aktivitätseinheit welche im Analysierten Spektrum verwendet wird, ersetzt. In gleicher Weise ist es möglich auf die Eigenschaften des Spektrums zuzugreifen, (z.B. \$spe.te\$ die Live- Zeit). Da die Befehle unter Verwendung von Visual Basic Script interpretiert werden, ist es möglich, komplexere Ausdrücke zu verwenden, zum Beispiel \$(spe.tr-spe.te)/spe.tr*100\$ berechnet die Totzeit der Messung, in Prozent.

Die verschiedenen Eigenschaften und Methoden der Objekte sind verfügbar (spe, iso, eff, abs, nul und out) wie im Kapitel 7 in diesem Handbuch beschrieben ist.

10.1.2 Komplexe Ausdrücke

Um Ausdrücke korrekt zu interpretieren, müssen die verwendeten Ausdrücke immer einen numerischen oder String zurück liefern. Wenn komplexe Berechnungen durchgeführt werden, wird dies schwierig. Es kann daher sinnvoll sein, Hilfsfunktionen am Anfang des Dokuments zu deklarieren. Zum Beispiel könnte man eine Hilfsfunktion deklarieren, wie folgt:

```
$
function countrate
  sum=0
  for I=0 to spe.size-1
    sum=sum+spe.Channel(I)
  next
  countrate=sum / spe.te
end function
$
```

Später in dem Bericht, können Sie sich dann einfach auf diese Funktion beziehen und \$countrate\$ verwenden.

10.1.3 Ausgabe formatieren

Das Standardzahlenformat zur Ausgabe sind zwei Dezimalstellen hinter dem Komma. Ein Formatierungsbefehl kann diese Standardeinstellung überschreiben. Fügen Sie einfach ‚[Ziffern.dezimal]‘ "oder" ‚[Ziffern E]‘ für wissenschaftliches Format an den Anfang des Ausdrucks ein.

Beispiele:

```
$3.141592$ wird ausgegeben als 3.14
$[6.4] 3.141592$ wird ausgegeben als 3.1416
$[1.0] 3.141592$ wird ausgegeben als 3
$[1] 3.141592$ wird ausgegeben als 3
$[9E] 3.141592$ wird ausgegeben als 3.142E+00
```

Wenn RTF-Code in einem Ausdruck verwendet wird, oder erzeugt wird von einem Ausdruck, dann muss diese Option wie folgt benutzt werden.

Beispiel roter Text wenn oberhalb Limit.:

```
$
` Prints the value in red if above the limit
function red_if_above_limit(Value, Level)
  if Value<Level then
    red_if_above_limit=Main.dfmt(Value, 9, -1)
  else
    red_if_above_limit="{\cf6 " + Main.dfmt(Value, 9, -1)+"}"
  end if
end function
$

$red_if_above_limit(1000, 2000)$
$red_if_above_limit(3000, 2000)$
```

10.1.4 Tabellen

Zum Erstellen einer Tabelle müssen Sie das Tabellenlayout in der Textverarbeitung vorbereiten. In den Ausdrücken in den Tabellenzellen wird die Raute (#) als Zeilenindex verwendet. Sie müssen zwei identische Zeilen vorzubereiten, damit InterWinner bestimmen kann, wo die Tabelle beginnt und wo sie endet. Ein Beispiel für eine solche Tabelle ist:

| No. | Energy | FWHM | GROSS | NET | UNCER.[%] | ISOTOPE |
|--------------|-------------|---------------|----------------|--------------|----------------------------|--------------|
| \$[3.0]#+1\$ | \$L_ce(#)\$ | \$L_fwhm(#)\$ | \$L_gross(#)\$ | \$L_net(#)\$ | \$100*L_dnet(#)/L_net(#)\$ | \$L_iso(#)\$ |
| \$[3.0]#+1\$ | \$L_ce(#)\$ | \$L_fwhm(#)\$ | \$L_gross(#)\$ | \$L_net(#)\$ | \$100*L_dnet(#)/L_net(#)\$ | \$L_iso(#)\$ |

InterWinner wird die Tabelle mit Linien Indizes(#) erzeugen, beginnend bei 0 bis ein Fehler auftritt. Normalerweise wird ein Fehler erzeugt, wenn der Index zu hoch ist, wie in unserem Fall, wenn sie versuchen, eine weitere Linie auszugeben wie es Peaks im Spektrum gibt. Daher ist keine explizite "for-Schleife" erforderlich.

Bitte achten Sie darauf, dass keine zwei Spalten in der Tabelle identisch sein können. Wenn Sie zwei identische Spalten verwenden, müssen Sie die Spalten unterschiedlich machen, indem einige Ausdrücke hinzufügen, die keinen Einfluss auf das Ergebnis (zum Beispiel "+0") haben.

In seltenen Fällen kann es notwendig sein, eine Stoppbedingung explizit herbeizuführen. Beispielsweise druckt das folgende Beispiel die Zahlen von 0 bis 20 und ihre zweite und dritte Potenz. Hinzugefügt den Ausdruck: "+ 0 * sqrt(20 - #)" erzeugt die Stoppbedingung (Fehler) nach Zeile 20.

| N | N*N | N*N*N |
|-----------------------|-----------|------------|
| \$[1]#+0*sqrt(20-#)\$ | \$[1]##\$ | \$[1]###\$ |
| \$[1]#+0*sqrt(20-#)\$ | \$[1]##\$ | \$[1]###\$ |

10.1.5 Fehlerbehandlung

Enthält ein Ausdruck einen Fehler, wird eine Fehlermeldung unterhalb InterWinner angezeigt und der Ausdruck, welcher den Fehler erzeugt hat wird in rot in den generierten Report (Bericht) ausgegeben.

10.1.6 Grafische Ausgabe des Spektrums

Es ist möglich die grafische Darstellung eines Spektrums in die Ausgabe einzubetten.

Die Syntax lautet:

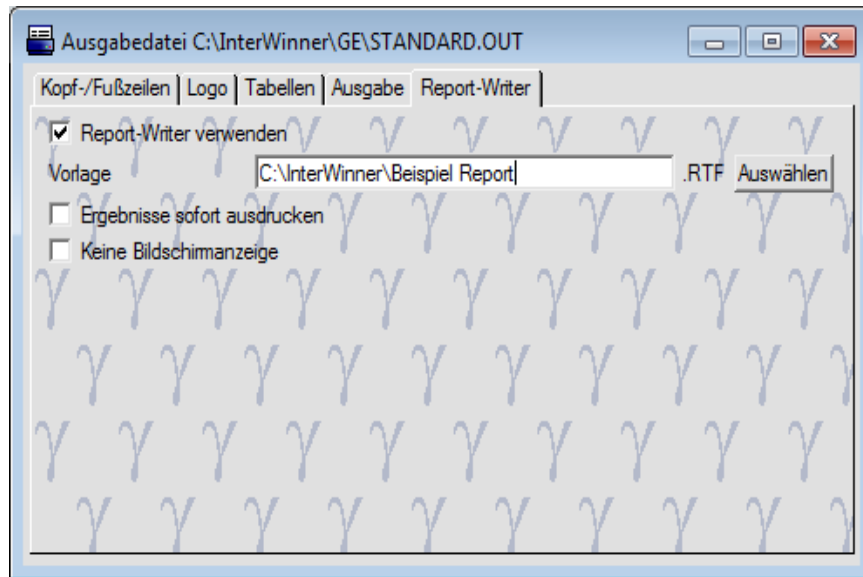
`$[R]DrawSpectrum(xSize,ySize, k1, k2, iScale, YMax, bLabel, dpi, fSize, spe)$`

Die Bedeutung der einzelnen Parameter ist:

- xSize: Breite des Bitmap in cm
- ySize: Höhe des Bitmap in cm
- k1: Der erste angezeigte Kanal
- k2: Der letzte angezeigte Kanal
- iScale: 0=lin, 1=log, 2=sqrt
- YMax: Skalen maximum in counts (0=auto)
- bLabel: Labeln der Peaks im spectrum (=1)
- dpi: Bitmap Auflösung in dots-per-inch (default=150)
- fSize: Schriftgröße in points (1 pt=1/72 inch, default=8)
- spe: Eine Referenz zum Spektrum das dargestellt werden soll.

10.2 Auswahl der Vorlagedatei

Die Template Auswahl geschieht in dem Ausgabedatei Dialog. Laden Sie die Ausgabedatei welche Sie verwenden möchten in InterWinner. Wenn die Report-Generator Option installiert wurde erscheint die Registerkarte „Report-Writer“.



[Einstellungen zum Report Writer]

Um die Vorlage auszuwählen, klicken Sie die Schaltfläche [Auswählen] und wählen Sie die Datei im den folgenden Dialogfenster.

Die Verfügbaren Optionen sind, „Ergebnisse sofort ausdrucken“ und „Keine Bildschirmanzeige“ (InterWinner verwendet die Registrierung, welches Programm auf dem System zu wählen ist, zum Öffnen und Drucken von RTF Dateien)

Wenn die Auswertung abgeschlossen ist, wird eine RTF Datei abgespeichert mit dem Namen des zugehörigen Spektrums, mit der Erweiterung .RTF anstatt der Erweiterung .SPE.

10.3 Beispiel Report Template

```
$
` Helper functions

function ExtractDateTime(d)
    ExtractDateTime=Main.ExtractDate(d)+" "+Main.ExtractTime(d)
end function

function countrate
    sum=0
    for I=0 to spe.size-1
        sum=sum+spe.Channel(I)
    next
    countrate=sum / spe.te
end function

` Positive numbers are formatted, negative replaced by an
` empty string
function FormPos(a,digits,decimals)
    if a>0 then
        FormPos=main.dfmt(a, digits, decimals)
    Else
        FormPos=""
    End if
End function

function red_if_above_limit(Value, Level)
    if Value<Level then
        red_if_above_limit=Main.dfmt(Value, 9, -1)
    else
        red_if_above_limit="{\cf6 "+Main.dfmt(Value, 9, -1)+"}"
    end if
end function
$
```

Analysis of spectrum \$Main.ExtractName(spe.name+spe.suffix)\$

| | |
|------------------------|--|
| Directory: | \$Main.ExtractPath(spe.name+"spe")\$ |
| Detector: | \$spe.det\$ |
| Acq.time: (live) | \$(4.2) spe.te\$ s |
| Acq.time: (real) | \$(4.2) spe.tr\$ s |
| Dead time: | \$(3.4) (spe.tr-spe.te)/spe.tr * 100\$ % |
| Count rate: | \$(7e) countrate\$ cps |
| Sample origin: | \$ ExtractDateTime(spe.RefDate)\$ |
| Age of source: | \$(spe.AcqDate-Spe.RefDate)/86400\$ days |
| Acquisition date: | \$ExtractDateTime(spe.AcqDate)\$ |
| Mass/Volume: | \$spe.Mass\$ \$spe.MassUnit\$ |
| Isotope table: | \$spe.niso\$.ISO |
| Efficiency function: | \$spe.neff\$.EFF |
| Transmission function: | \$spe.nabs\$.ABS |
| Decay correction: | \$spe.MaxDecay\$ HLT max. |
| FWHM: | \$spe.fwhm1\$ / \$spe.fwhm2\$ |
| Peaksearch parameters: | \$spe.q\$ / \$spe.q2\$ |
| Comments: | \$spe.comment1\$ |
| | \$spe.comment2\$ |
| Printout date: | \$ExtractDateTime(Main.Time)\$ |

List by energies (with confirmed isotopes)

| No. | Energy | FWHM | GROSS | NET | UNCER.[%] | ISOTOPE |
|--------------|-------------|---------------|----------------|--------------|----------------------------|--------------|
| \$[3.0]#+1\$ | \$L_ce(#)\$ | \$L_fwhm(#)\$ | \$L_gross(#)\$ | \$L_net(#)\$ | \$100*L_dnet(#)/L_net(#)\$ | \$L_iso(#)\$ |
| \$[3.0]#+1\$ | \$L_ce(#)\$ | \$L_fwhm(#)\$ | \$L_gross(#)\$ | \$L_net(#)\$ | \$100*L_dnet(#)/L_net(#)\$ | \$L_iso(#)\$ |

List of activities and MDAs

| No. | Isotope | Activ | Uncert. | Uncert. | CL | MDA |
|------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|------------------------|-----------------------|
| | | (\$Aunit\$) | (%) | (\$AUnit\$) | (\$AUnit\$) | (\$AUnit\$) |
| \$[2]#+1\$ | \$ACT_Is o(#)\$ | \$FormPos(ACT_ Act(#),9,-1)\$ | \$FormPos(ACT_DAc t(#),4,2)\$ | \$FormPos(ACT_DAct(#)*ACT_Act(#)/100,4,2)\$ | \$[9e]ACT_L Rc(#)\$ | \$[9e]ACT_ Lc(#)\$ |
| \$[2]#+1\$ | \$ACT_Is o(#)\$ | \$FormPos(ACT_ Act(#),9,-1)\$ | \$FormPos(ACT_DAc t(#),4,2)\$ | \$FormPos(ACT_DAct(#)*ACT_Act(#)/100,4,2)\$ | \$[9e]ACT_L Rc(#)\$ | \$[9e]ACT_ Lc(#)\$ |

Text output

The activity of CO-60 has been found to be \$Get_Act("CO-60")\$ \$AUnit\$.

The activity of Y-88 has been found to be \$[R]red_if_above_limit(Get_Act("Y-88"), 1000)\$ \$AUnit\$.

Table of squares (independent from calculation results)

| N | N*N | N*N*N |
|--------------------------|-------------|---------------|
| \$[1]#+0*sqr(20- #)\$ | \$[1]#*# \$ | \$[1]#*#*# \$ |
| \$[1]#+0*sqr(20- #)\$ | \$[1]#*# \$ | \$[1]#*#*# \$ |

11 Installation

11.1 Software Installation

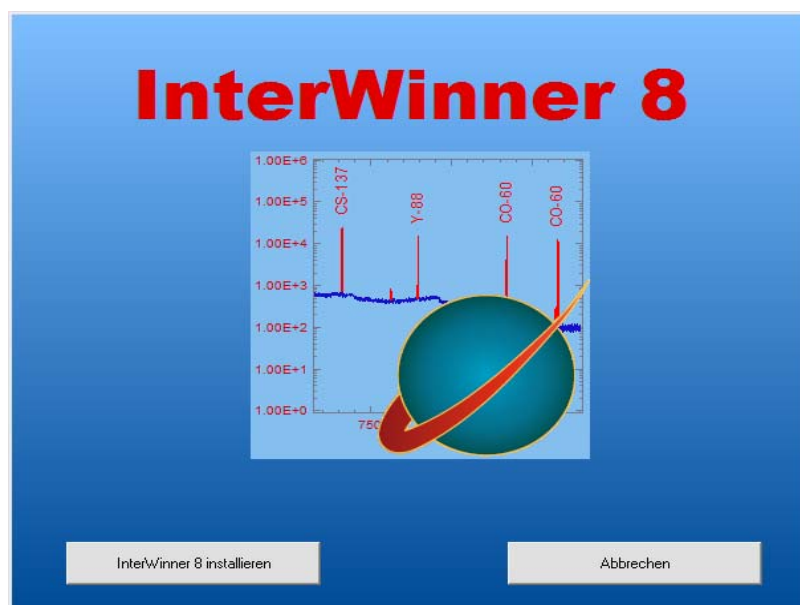
Ist InterWinner noch nicht auf Ihrem System installiert, stecken Sie zu diesem Zeitpunkt das USB Dongle noch nicht an Ihren Rechner.

Abhängig davon wie das Installationsprogramm bei Ihnen angeliefert wurde, Installations CD mit oder ohne Autostart, oder Download, starten Sie das Installationsprogramm von InterWinner auf ihrem Computer.



Für die Installation benötigen Sie Administrator Rechte.

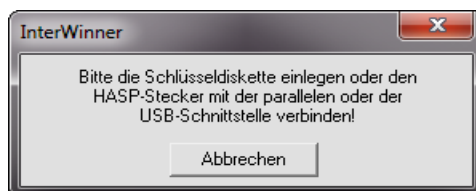
Das Installationsprogramm wird die Landessprache automatisch erkennen. Weicht Ihre Wunschsprache von der erkannten Sprache ab, so können Sie das Installationsprogramm manuell starten und die gewünschte Sprache als Parameter mit übergeben. („-eng“, „-fra“, „-deu“, „-spa“, „-rus“, „-esp“)



[InterWinner bereit zur Installation]

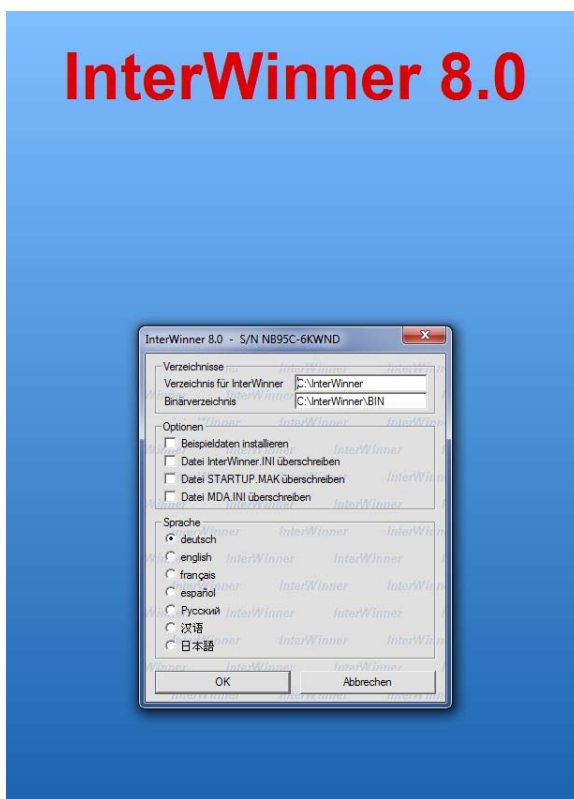
Um fortzufahren, klicken Sie auf „InterWinner 8 installieren“.

Wenn InterWinner bereit zur Installation ist, werden Sie aufgefordert das Dongle anzustecken. Bitte bedenken Sie, dass es einige Zeit in Anspruch nehmen kann, bis das System das Dongle erkannt hat. InterWinner fordert Sie mit folgender Nachricht auf, das Dongle einzustecken.



[Dongel wird abgefragt]

Nach dem das Dongle erkannt wurde, erscheint der Dialog um die Installationsoptionen zu bestimmen.



[abfrage der Installationsoptionen]

Im Titel des Fensters, wird die Seriennummer angezeigt.

Sie können an dieser Stelle die Verzeichnisse bestimmen, die Sprache einstellen und angeben ob bestimmte Dateien überschrieben werden sollen. Die Bedeutung der einzelnen Dateien werden wir später erklären. Installieren Sie ein Update, wird InterWinner die vorherige Installation finden und Ihnen Einstellungen vorschlagen.

Verzeichnisse:

Verzeichnis für InterWinner:

Beschreibt den Namen des Unterverzeichnisses, in dem InterWinner installiert werden soll. Dieses Verzeichnis wird die Unterverzeichnisse für die unterschiedlichen Analysemethoden enthalten, Parameter, Isotop Bibliotheken. Als Standardeinstellung ist „C:\INTERWINNER“ vorgegeben.

Binärverzeichnis:

Beschreibt das Unterverzeichnis, wo die InterWinner „binaries“ abgelegt werden. Als Standardeinstellung ist dies als Unterverzeichnis „\BIN“, des Interwinner Verzeichnisses, voreingestellt.

Für eine Netzwerkinstallation, kann ein gemeinsames „Bin“ Verzeichnis gepflegt werden. Auf diese Weise können mehrere Arbeitsplätze in einem Vorgang aktualisiert werden.

Optionen:**Beispieldateien installieren:**

Wenn diese Option angehakt ist, werden Beispiel Spektren, zusammen mit zugehörigen Analyse Dateien abgelegt. Dies erlaubt Ihnen InterWinner kennen zu lernen und Messungen zu Simulieren, ohne angeschlossene Analyse Hardware.

Datei InterWinner.INI überschreiben: (nicht für die erste Installation)

Wird InterWinner erneut installiert, erhalten Sie hierdurch Ihre vorhandene „INTERWINNER.INI“. Diese Datei enthält Informationen zu Einstellungen und Setup.

Datei STARTUP.MAK überschreiben: (nicht für die erste Installation)

Wird InterWinner erneut installiert, erhalten Sie hierdurch Ihre vorhandene „STARTUP.MAK“. Dieses ist das Makrofile, welches beim Start von InterWinner automatisch ausgeführt wird. (Weiteres zum Thema Makros finden Sie im Kapitel 7, dieses Handbuches.

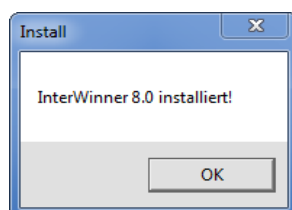
Datei MDA.INI überschreiben: (nicht für die erste Installation)

Wird InterWinner erneut installiert, erhalten Sie hierdurch Ihre vorhandene „MDA.INI“. In der MDA.INI finden Sie Parameter zur Analyse.

Sprache:

Sie können die Sprache einstellen, die Sie in InterWinner nutzen möchten. Sie können die Sprache später jederzeit umstellen und für jeden User die bevorzugte Voreinstellung wählen.

Wenn die Installation erfolgt wird erscheint folgender Dialog, bestätigen Sie diesen durch klick auf OK.



[Meldung nach erfolgter Installation]

Der gesamte Installationsprozess nimmt etwa 2 Minuten in Anspruch.

11.2 Hardware Konfiguration – Überblick

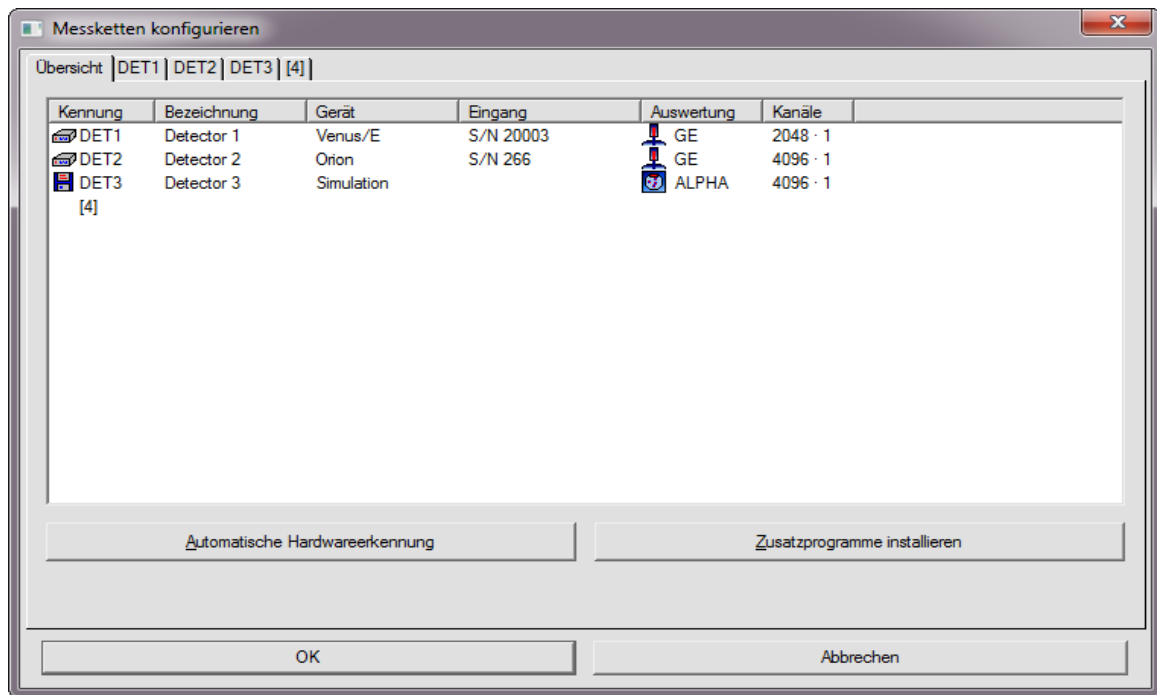
Nachdem die Software installiert wurde, starten Sie die Meßketten konfiguration



[Desktop Icon]

Alternativ ist die Hardware Konfiguration über das Startmenü zu erreichen, **Start – Programme – InterWinner 8.0 – Hardware – Konfiguration**.

Nach dem Start des Konfigurationsprogramms, erscheint folgende Dialogbox.



[Konfiguration der Messketten]

Dies ist das Überblickfenster, des Hardwarekonfigurationsprogramms. Es wird eine Zeile pro Detektor angezeigt. Um die Einstellungen zu ändern, klicken Sie in der linken Spalte auf die Detektorkennung oder auf den zugehörigen Tab der Messkette. Die Reihenfolge in der die Messketten in die Liste eingetragen werden, ist identisch wie die Messketten in InterWinner geöffnet werden.

Um die Reihenfolge zu ändern, klicken sie auf den Titel des zugehörigen Tabs, halten Sie die Maustaste gedrückt und schieben den Tab an die Stelle, an die sie die Messkette haben möchten.

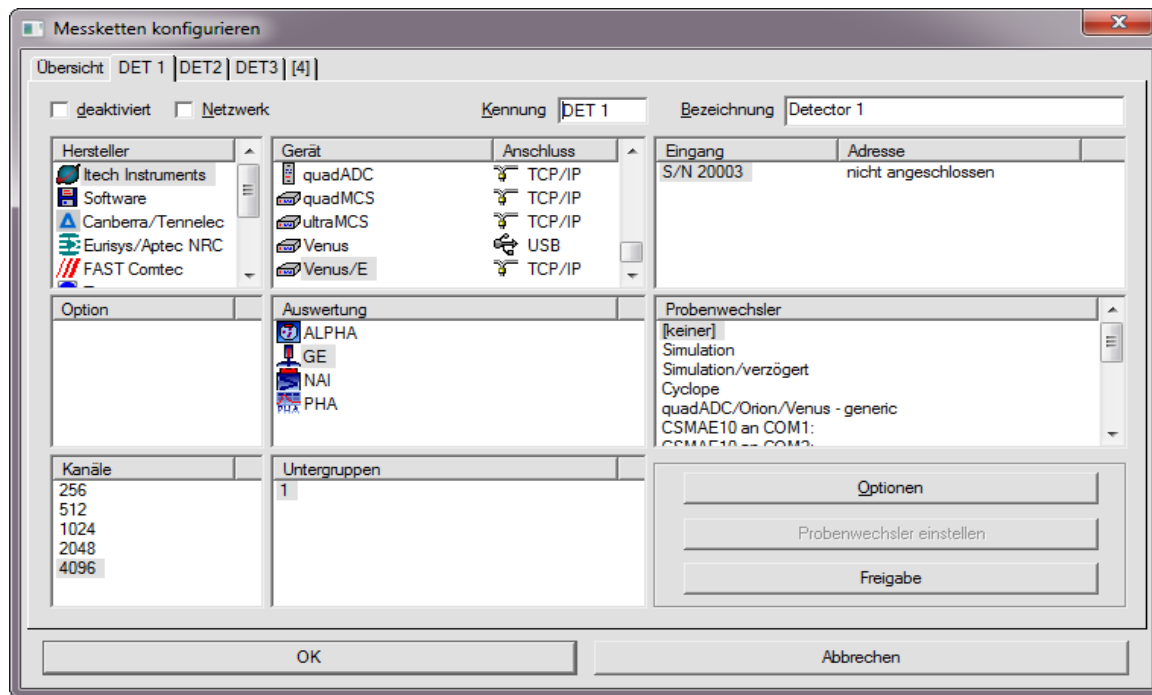
Automatische Hardwareerkennung:

Dieser Button startet die automatische Erkennung der installierten Hardware. Bitte beachten Sie dass nicht alle Hardware automatisch gefunden werden kann.

Zusatzprogramme installieren:

Mit diesem Button können Sie Erweiterungen für InterWinner installieren. *.IWX Dateien, anwendungs-spezifische Zusatzprogramme.

11.3 Hardware Konfiguration – Die Messkette



[Konfiguration der Messkette, Auswahl der Parameter]

Die Bedeutung der einzelnen Felder:

deaktiviert:

Dieses Feld deaktiviert die Messkette vorübergehend, während alle Einstellungen beibehalten werden.

Netzwerk:

Durch dieses Feld können Sie einen anderen Detektor nutzen, der im Netzwerk auf einem anderen InterWinner Arbeitsplatz konfiguriert ist. Die nachfolgend aufgeführten Felder ändern sich, wenn diese Option aktiviert ist. Bitte beachten sie, dass Detektoren mit ORTEC MCB Kernel oder Netzwerkgeräte wie DSPEC keine Netzwerkgeräte sind, die in diesem beschriebenen Sinn betrieben werden können.

Kennung:

Dieses Feld enthält den Identifikations Kurznamen. Eine Alphanumerische Detektornummer. Dieser Name wird auch für die Unterverzeichnisse genutzt, in dem die zur Messkette gehörigen Analysedateien abgelegt werden. Für ORTEC MCBs, wird die MCB Nummer der Kernelkonfiguration Vorgeschlagen.

Bezeichnung:

Dieses ist die lange Form der Detektor Identifikation. Dieser Name wird im Titel des zugehörigen Spektrumfensters angezeigt. Er kann 22 Zeichen enthalten. Für ORTEC MCBs wird Standardmäßig die Beschreibung der Kernelkonfiguration übernommen.

Hersteller:

InterWinner enthält mehrere Gerätetreiber um Hardware unterschiedlicher Hersteller zu integrieren. Die Gerätetreiber werden nach dem Herstellernamen geordnet aufgelistet. Um einen passenden Treiber auszuwählen, wählen sie zuerst den Namen des Herstellers aus der Liste aus.

Gerät / Anschluss

Nachdem der Hersteller ausgewählt wurde, werden in diesem Kasten die verfügbaren Treiber aufgeführt. Es wird auch die Art des Gerätes dargestellt (Einsteckkarte, NIM, etc.) sowie die Anschlussart (ISA, PCI, TCP/IP, etc.). Die Anschlussart wird nur als Information angezeigt und ist nicht veränderbar.

Eingang:

Nachdem das Gerät ausgewählt und damit bestimmt wurde, werden hier die verfügbaren Anschlüsse dargestellt. Abhängig von der Art des Gerätes, können Sie die Karten Nummer, die IEEE Adresse oder die TCP/IP Adresse auswählen.

Option:

Für einige Geräte gibt es hier erweiterte Auswahlmöglichkeiten

Analyse:

Hier wird die Analyse Art eingestellt. Normalerweise nutzen Sie GE für Germanium Detektoren, NAI für NatriumJodid Detektoren und Alpha für Alphadetektoren oder Gitterkammern. Weiter Optionen können PHA (eine einfache Analyse für alle Arten von Pulshöhen Spectren) oder MCS für Multi-channel-scaling Messungen.

Die Art der Analyse wird mit den erzeugten Spektren abgespeichert, bei später durchgeführten Analysen ist die erneute Eingabe dieses Parameters nicht erforderlich.

Probenwechsler:

Wenn Sie einen Probenwechsler einsetzen möchten, können Sie diesen hier einstellen. Für einige Anwendungen kann es interessant sein, die Simulation zu verwenden. Dieser Simulationsmodus ermöglicht es mehrere Messungen vorzubereiten und diese automatisch nacheinander abzuarbeiten, (inklusive vorgegebenes Startdatum).

Kanäle:

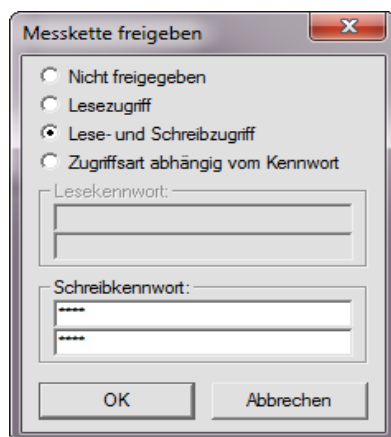
Hier stellen Sie ein, wie viele Kanäle das aufgezeichnete Spektrum haben soll. Übliche Einstellungen sind 4096 oder 8192 Kanäle für Germanium Detektoren, 512 oder 1024 für Szintillations- oder Alpha-Detektoren.

Untergruppen:

Einzelne Messhardware nutzen einen Multiplexer für die Messung mehrerer Spektren mit nur einem ADC. Sie können die passende Untergruppe zu der Konfiguration hier auswählen.

Freigabe:

Wenn sie diese Messkette für weitere Arbeitsplätze zur Messung mit InterWinner freigeben möchten, klicken Sie auf diesen Knopf.



[Freigabe eines Detektors]

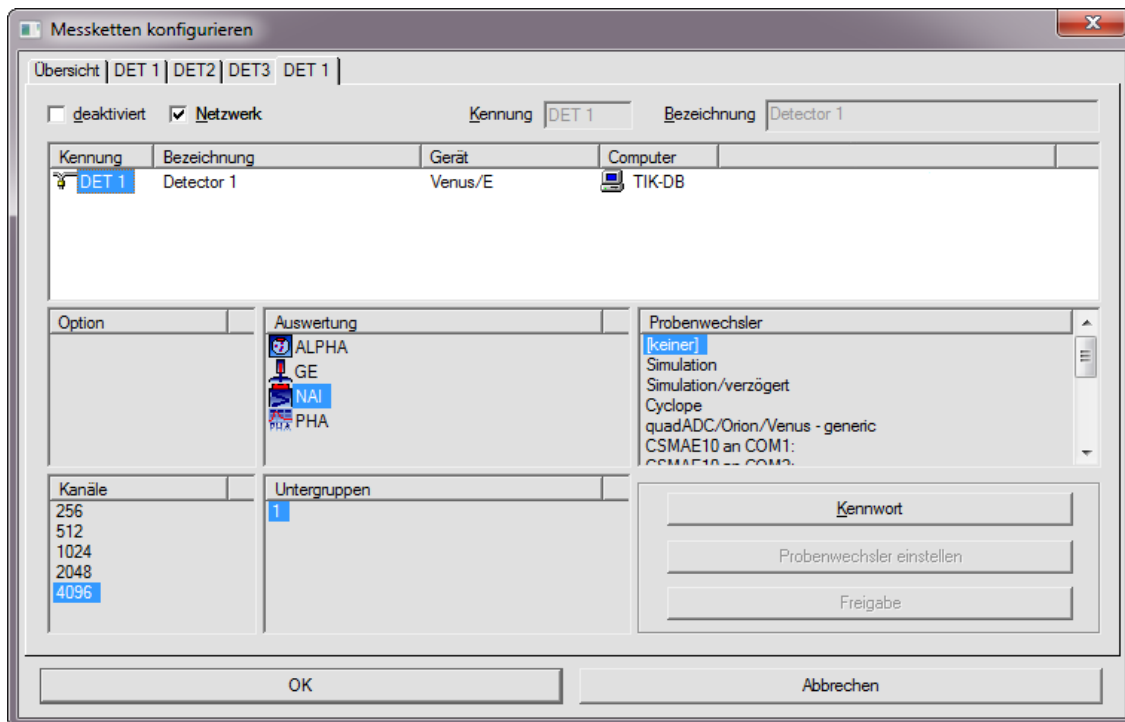
Sie können verschiedene Freigaben einrichten. Lesezugriff oder vollen Zugriff. Unterschiedliche Passwörter können für Lese und für Schreibzugriff vergeben werden. Sie müssen ein Passwort zweifach eingeben um Tippfehler auszuschließen.

Optionen:

Für einige Geräte können weitere Optionen eingestellt werden.

Netzwerk Detektoren:

Wird die obige (Netzwerk) Option aktiviert, wird der Dialog sich wie folgt dargestellt, verändern.



Hier können Sie die freigegebenen „Remote“ Detektoren auswählen, die Sie an Ihr System anschließen möchten. Wurde ein Passwort vergeben, klicken Sie auf **[Kennwort]** um das vergebene Kennwort im System einzugeben.

11.4 Installation von Zusatzprogrammen

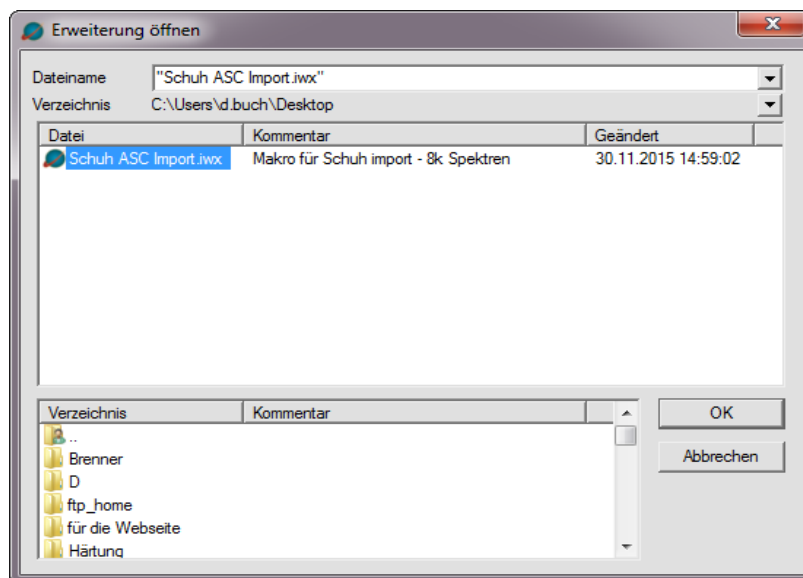
Durch die offene, modulare und Objekt orientierte Architektur von kann InterWinner an erweiterte spezielle Anforderungen angepasst werden. Dieses geschieht durch Verknüpfen mit speziell entwickelten Programmen und DLLs. Dieses ermöglicht, Funktionen und Analysen von InterWinner zu nutzen, zu Erweitern oder Funktionen für spezielle Fälle auszutauschen.

Bitte lassen Sie es uns wissen, wenn Sie maßgeschneiderte Lösungen oder die Integration von InterWinner in andere Arbeitsabläufe benötigen.

Diese optionalen Module werden Ihnen als eine Datei geliefert. Diese Datei trägt eine *.IWX Erweiterung (InterWinner eXtension). Diese Dateien sind komprimierte Archive und enthalten ein Installationsskript und für die Installation benötigte Dateien. Ein solches Erweiterungsmodul können Sie auf verschiedene Arten installieren.

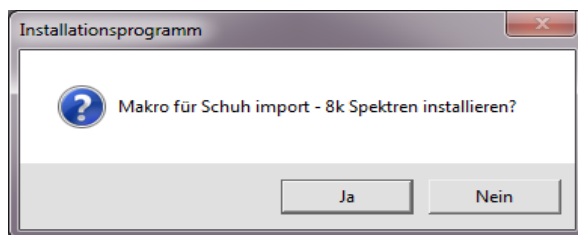
- Wählen Sie in InterWinner, im Menü Einstellungen – Zusatzprogramme installieren
- Klicken Sie in der Übersicht Hardware Konfiguration den Knopf „Zusatzprogramm installieren“

In beiden Fällen wird folgende Dialog erscheinen:



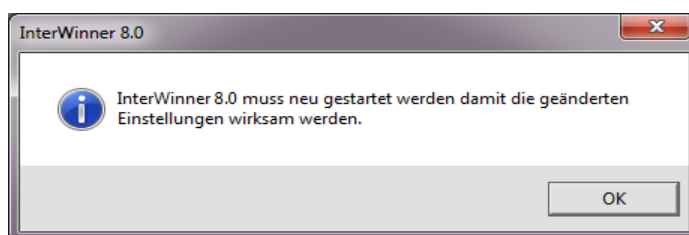
[Auswahl für ein Installationspaket]

Wählen Sie ihre gewünschte Installationsdatei aus und klicken Sie OK! Bestätigen Sie den folgenden Dialog und der Installationsvorgang wird starten.



[Abfrage vor der Installation]

Nach erfolgter Installation werden Sie aufgefordert InterWinner neu zu starten.



[Aufforderung zum Neustart von InterWinner]

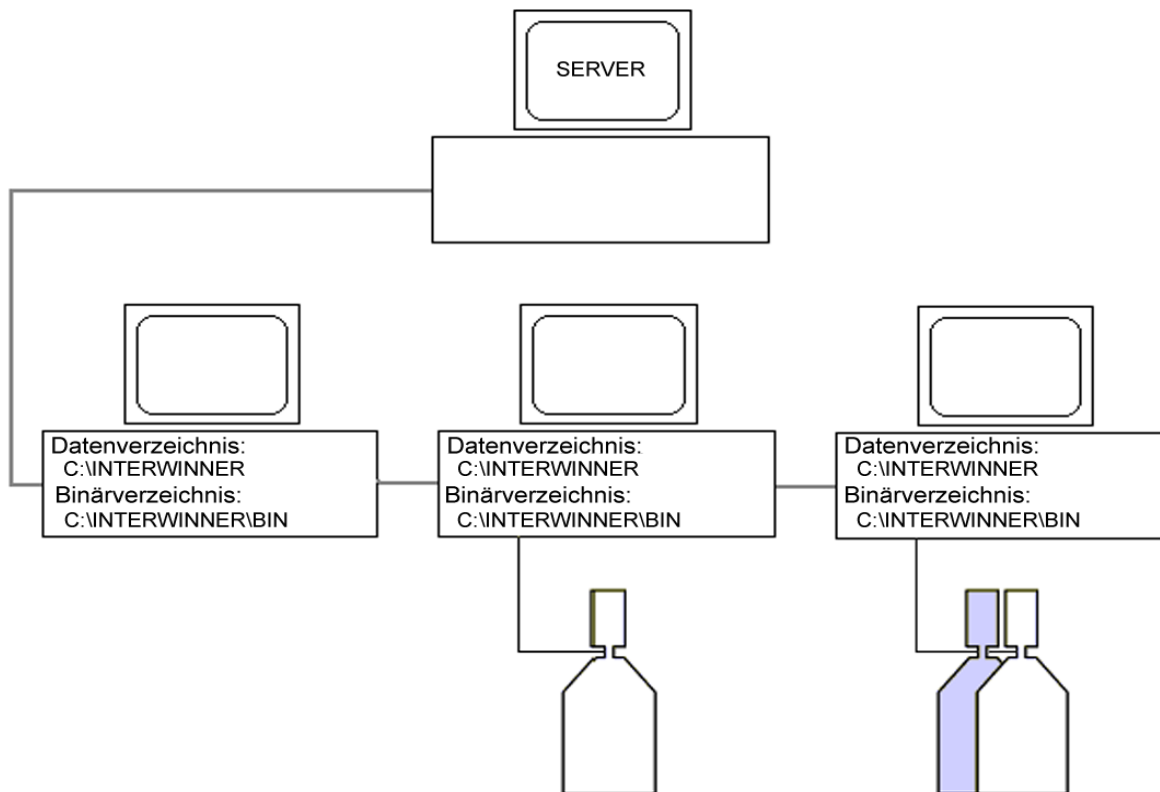
Nach dem Neustart steht Ihnen die Erweiterung zur Verfügung. Achten Sie auf Dokumentation von Erweiterungen um evtl. weiter Schritte durchzuführen.

11.5 Netzwerkinstallation

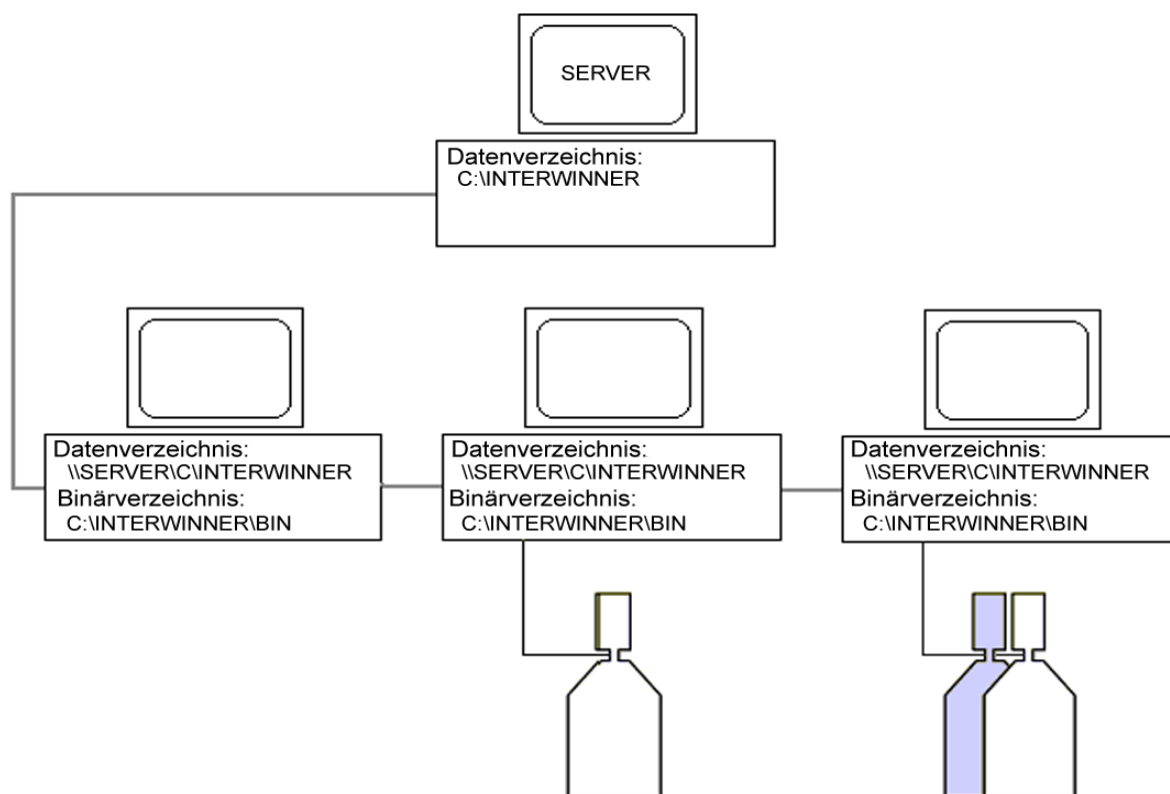
Um das Netzwerk für InterWinner vorzubereiten müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die einzelnen PCs müssen mit einem Netzwerk (Ethernet) verbunden sein. Das TCP/IP Protokoll muss auf den PCs installiert und eingerichtet sein.
- Festplatten mit Datenfreigaben müssen mit den für das Betriebssystem geeigneten Werkzeugen freigegeben werden. Z.B. Windows Explorer.

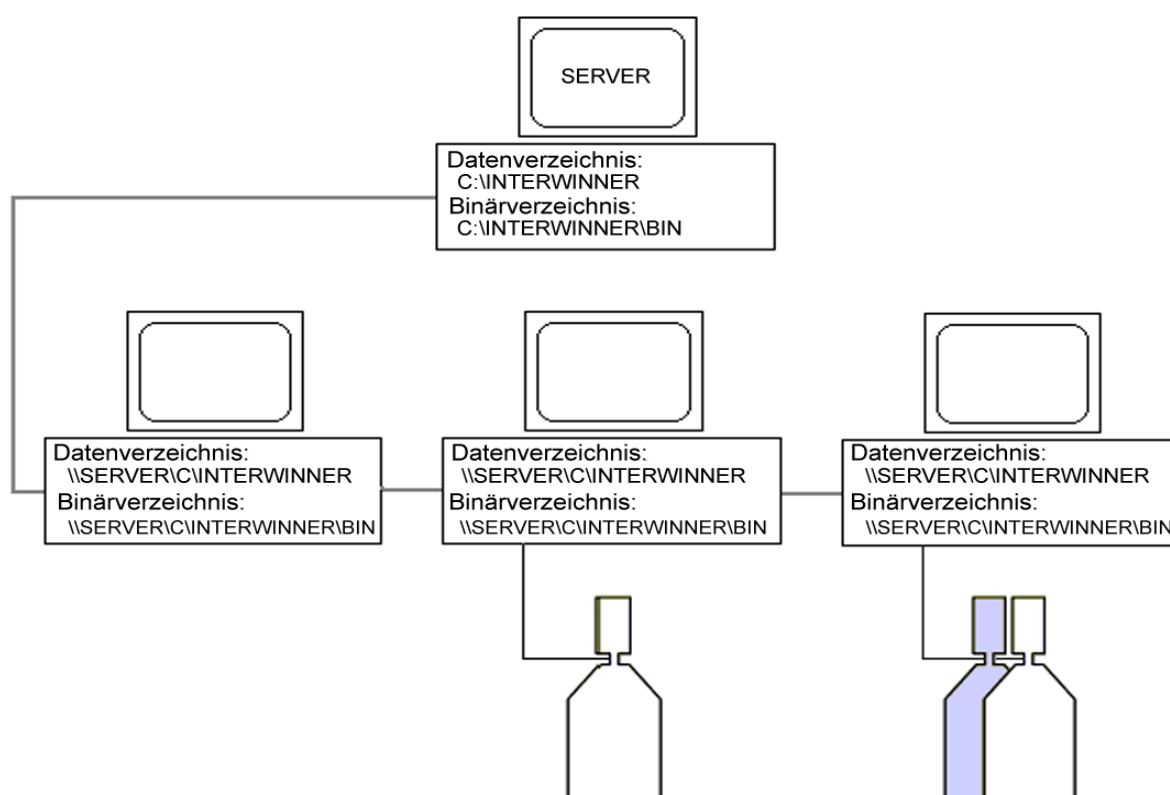
InterWinner kann in einer Netzwerkumgebung auf jedem einzelnen PCs installiert werden oder auf einem Server. In jedem Fall können die InterWinner Programmdateien aus dem „BIN“ Verzeichnis lokal installiert werden um die Netzwerklast zu reduzieren. In den folgenden Abbildungen zeigen wir die verschiedenen Methoden.



[lokale InterWinner Installationen]



[InterWinner Daten, auf einem Server, Programmdateien lokal]



[InterWinner Daten und Programmdateien, auf einem Server]

Der Vorteil, InterWinner Daten auf einem Server abzulegen ist dass die identischen Analyse Dateien an verschiedenen Arbeitsplätzen zur Verfügung stehen. So können Spektren an verschiedenen Arbeitsplätzen

analysiert werden. Sind die InterWinner Verzeichnisse separat auf den einzelnen PCs, können Sie nicht ohne Aufwand auf aktuelle Ausbeutekurven zugreifen. So erschwert sich die Analyse einzelner Spektren auf anderen PCs, die nicht über die aktuellen Analyse Dateien verfügen. Diese Analysedateien müssen von Hand mit den Spektren kopiert werden.

Der Nachteil der zentralen Datenspeicherung auf einem Server ist, dass bei einem Ausfall des Netzwerks, sämtliche angeschlossenen Arbeitsplätze ausfallen.

Ein guter Kompromiss könnte sein:

- InterWinner Daten auf einem Server
- InterWinner Programmdateien lokal
- Eine Kopie von InterWinner lokal auf dem PC vorhalten

Im Fall eines Netzwerkausfalls, kann auf das lokale InterWinner Datenverzeichnis geschaltet werden. Ein Eintrag in der Datei INTERWINNER.INI muss dazu geändert werden.

```
; InterWinner.INI - Configuration file
[files]
directory=\\SERVER\C\INTERWINNER
; change this entry to C:\INTERWINNER to use InterWinner locally
```

[Ausschnitt aus der Datei INTERWINNER.INI]

11.6 Die Konfigurationsdatei INTERWINNER.INI

INTERWINNER.INI

Diese Datei befindet sich im InterWinner Settings Verzeichnis (Meistens C:\INTERWINNER\SETTINGS). Mittels der Einstellungen in dieser Datei kann InterWinner spezifisch konfiguriert werden. Außerdem können hier selten oder nie benutzte Funktionen deaktiviert werden was zur Vereinfachung der Benutzerschnittstelle des Programms dient. (Beispiele: "UseTransmissionCorrection", "UseCollectionTime" und "UseDifferentOutputUnits")

Abschnitt [files]

| | |
|----------------------|---|
| directory=dir | Das InterWinner-Verzeichnis (normalerweise C:\INTERWINNER). Dieser Eintrag wird vom Installationsprogramm vorgenommen. |
| Startup.Mak=filename | Name der Skript-Startdatei. Wenn hier nichts eingetragen ist so wird STARTUP.MAK verwendet. Diese Option ist in Netzwerkinstallationen, in denen mehrere PC's dasselbe InterWinner-Verzeichnis verwenden, nützlich. |
| Backupdirectory=dir | In diesem Verzeichnis werden die automatisch gesicherten Dateien abgelegt. |

Abschnitt [options]

| | |
|----------------------|---|
| EnableConfig=0 | Wenn dieser Schlüssel aktiviert (=1) ist so kann man die Hardwarekonfiguration vom InterWinner-Hauptmenü erreichen. Diese Option sollte nur für Testzwecke verwendet werden. |
| ReportLanguage=1 | Dieser Schlüssel erlaubt es die Sprache des Auswertereports unabhängig von der Sprache der Programmoberfläche festzulegen. Kennzahlen: 0=Deutsch, 1=Englisch, 2=Französisch, 3=Russisch, 4=Spanisch |
| MinUpdateTime=100 ms | Legt fest, wie oft die Spektrenanzeige höchstens neu aufgebaut wird. Größere Werte machen die Anzeige langsamer und entlasten so den Computer und ggfs. Das Netzwerk. |

Abschnitt [network]

Start=0

Diese Option dient dazu dass das Netzwerk beim Start des Programms automatisch gestartet wird. Wenn diese Flagge nicht gesetzt wird so muss die Netzwerkfunktionalität bei Bedarf manuell gestartet werden.

Port=1001

Dieser Port wird für die Kommunikation zwischen den Computern benutzt. Dabei wird sowohl das TCP/IP als auch das UDP-Protokoll benutzt.

Broadcast=1

Diese Flagge legt fest ob das Programm UDB-Broadcasts verwenden soll um andere Computer im Netzwerk zu finden. Wenn diese Flagge deaktiviert ist so muss der Abschnitt [Hosts] verwendet werden.

Abschnitt [hosts]

Dieser Abschnitt wird verwendet um dem Programm mitzuteilen mit welchen anderen Computern eine Verbindung aufgebaut werden soll. Dies ist notwendig wenn die verschiedenen Stationen sich nicht in demselben Subnet befinden, z.B. weil die Verbindung über das Internet erfolgt.

Die Syntax ist:

IP-Address=Beschreibung

oder

Rechnername= Beschreibung

(Benötigt einen funktionsfähigen DNS-Server)

Abschnitt [security]

Login=Benutzername;Passwort

Dieser Eintrag bewirkt dass der beim Start des Programms der angegebene Benutzer mit dem angegebenen Passwort automatisch angemeldet wurde. Diese Option ist nützlich wenn der Passwortschutz nicht verwendet werden soll.

Abschnitt [isotope types]

type1=Natural

In der Nuklidtabelle können die Nuklide den hier aufgelisteten Klassen zugeordnet werden. Diese Information wird aber nur für Spezialanwendungen und nicht im Standardprogramm verwendet.

type2=Fission

type3=Activation

Abschnitt [activity units]

Bq=1

In diesem Abschnitt werden die Aktivitätseinheiten definiert die InterWinner verwenden soll. Mit angegeben wird immer der Umrechnungsfaktor in die Basiseinheit „Bq“.

mBq=0.001

Ci=3.7E10

...

Abschnitt [input units]

kg=1

In diesem Abschnitt sind die Einheiten für die Eingabe der Probenmasse bzw. des Probenvolumens aufgelistet. Mit angegeben wird immer der Umrechnungsfaktor in die Basiseinheit „kg“.

g=0.001

l=1

...

Abschnitt [output units]

kg=1

Die Massen-/Volumeneinheiten für die Ausgabe der spezifischen Aktivität werden hier angegebende. g=0.001 Die

Einheiten hier sind von den Eingabeeinheiten unabhängig und können daher auch verwendet werden um benutzerdefinierte Faktoren zu berücksichtigen. Wenn z.B. der Luftdurchsatz im Kamin pro Woche konstant 10^8 Liter ist so kann man hier „Woche=1E8“ eintragen. Damit kann das Programm direkt die Abgabe in Bq/Woche berechnen.

Abschnitt [GE]

| | |
|-------------------------------------|--|
| Expert=0 | Aktiviert zusätzliche, selten verwendete, Optionen (Art des Untergrundabzugs usw.) |
| Calib.MinArea=xx | Dieser Schlüssel erlaubt es, eine minimale Peaknettofläche für die Energiekalibration vorzugeben. Kleinere Peaks können dann nicht für die Energiekalibration verwendet werden. |
| Calib.ShowRes=1 | Anzeige der Peakauflösung während der Energiekalibration. |
| UseTailing=5 | Diese Bitmaske legt fest welche Arten des Peakfits verwendet werden können: 0=nur gaussförmige Peaks, 1=linkes Tailing, 4=rechtes und linkes Tailing. |
| Line.Coherence.Sigma=2 | Bei Nukliden mit mehreren Linien werden die linienspezifisch berechneten Aktivitäten miteinander verglichen. Stimmen diese nicht innerhalb der angegebenen Sigma-Fehlergrenzen überein so wird eine Warnmeldung ausgegeben und die betreffende Linie wird bei der Mittelwertbildung ausgeschlossen. Wenn diese Funktion nicht gewünscht wird so sollte hier eine große Zahl, z.B. 1E100 eingegeben werden. |
| AllowCodes=1 | Aktiviert die Auswahl von speziellen Optionen in der Nuklidtabelle. |
| UseTransmissionCorrection =1 | Use a transmission / absorption correction function. |
| UseCollectionTime=1 | Zerfallskorrektur während der Probenname vorsehen. Sinnvoll für Filterproben. |
| UseDifferentOutputUnits=1 | Ein- und Ausgabemasseneinheiten unterschiedlich machen. (Beispiel: Probenmenge 50 g aber Anzeige der Aktivität in Bq/kg) |
| UseAdditionalEfficiency=1 | Manuell bestimmte, zusätzliche Ausbeute verwenden. |
| TestResolution.MinArea =10000 | Diese Option und die zwei folgenden steuern die Kontrolle der Auflösung bei der Auswertung. Nur Peaks mit mindestens der angegebenen Nettofläche werden berücksichtigt. |
| TestResolution.DeltaFWHM=10 % | Weicht die gemessene Halbwertsbreite mehr als x% vom Sollwert ab so wird eine Warnmeldung ausgedruckt. |
| TestResolution.DeltaFWTM=20 % | Weicht die gemessene Zehntelwertsbreite mehr als x% vom Sollwert ab so wird eine Warnmeldung ausgedruckt. |
| QA.PrintSpectrumName=1 | Ausdruck des Spektren namens und des Messdatums in der QA. |
| AutoCal.Range=1750-3000 | Die vollautomatische Energiekalibration sucht die Energie im letzten Kanal des Spektrums im angegebenen Bereich. |
| Calib.MinPoints=1 | Die Energiekalibration benötigt mindestens so viele Punkte. Bei nur einem angegebenen Punkt wird Kanal 0 = 0 keV angenommen. |
| Calib.Order=2 | Dieser Wert kann auf 1 gesetzt werden um nur lineare Energiekalibrationen zu verwenden. |
| MDACoefficients=8.8 0 0 0 8 | Diese Koeffizienten werden für die Berechnung der Nachweisgrenze verwendet. Die Bedeutung der Koeffizienten ist in der Datei Algorithms.rtf erläutert. |
| MDACoefficients_IF=9.6 0 0 0.3333 8 | Die Koeffizienten für die Nachweisgrenzenberechnung im Falle von Interferenzen. |
| CLCoefficients=4.4 0 0 0 8 | Koeffizienten für die Erkennungsgrenze |

CLCoefficients_IF=4.8 0 0 0.3333 8

Koeffizienten für die Erkennungsgrenze mit Interferenz. Das Installationsprogramm setzt diese Koeffizienten in Abhängigkeit von der Spracheinstellung.

Abschnitt [NAI]

Dieser Abschnitt enthält dieselben Einträge wie der Abschnitt [GE], wird aber bei der Auswertung von NAI-Spektren verwendet.

Abschnitt [GammaTotal]

GammaTotal=0

Berechnung des Gamma-Total-Werts. Vor allem in französischen KKW beliebt.

- 1: Aktiviert die integrale Aktivitätsberechnung
 - 2: In der Auswertung, Ausgabe der Flächen und Aktivitäten
 - 4: Ausgabe des „k-Faktor“ statt der Effizienz
 - 16: Effizienz und Nulleffekt wird im Spektrum und den Parametern gesichert, statt in der Ausbeute.
- Die unterschiedlichen Parameter können addiert werden.

Abschnitt [Efficiency]

allowed.Delta=3.4 %

Warnmeldung wenn die berechnete Ausbeute mehr als x % von den gemessenen Werten abweicht.

ShowStatUncert=0

Getrennte Ausgabe der statistischen Unsicherheit der Messpunkte

Abschnitt [ALPHA]

UseImpurities=1

Interner Standard mit Verunreinigungen.

MDACoefficients=3 1.65 0 0 0

Koeffizienten $k(1-\alpha)$ und $k(1-\beta)$ für die Berechnung der NWG. (

CLCoefficients=3 0 0 0 0

Koeffizienten $k(1-\alpha)$ für die Erkennungsgrenze

Die Schlüssel Expert, Calib.MinAras, Calib.ShowRes, Line.Coherence.Sigma, AllowCodes, UseCollectionTime, UseDifferentOutputUnits, UseAdditionalEfficiency, Calib.Order, Calib.MinPoints werden wie im Abschnitt [GE] erläutert verwendet.

12 Analyse Algorithmen

12.1 Polynom Fit über die Methode der kleinsten Fehlerquadrate

In den verschiedensten Fällen ist es die Aufgabe ein Polynom so gut wie möglich an eine vorgegebene Menge von Punkten an zu passen. Dabei bedeutet so gut wie möglich – in einigen Fällen gewichtet – dass die Summe der Fehlerquadrate minimal ist.

$$\sum_{i=1}^N w_i (y_i - (a_n x_i^n + a_{n-1} x_i^{n-1} + \dots + a_1 x_i + a_0))^2 \rightarrow \min$$

Diese Formel kann geradlinig gelöst werden, indem man den Ausdruck nach den Parametern des Polynoms a_k herleitet und den resultierenden Ausdruck Null setzt. Dies führt zu einem System linearer Gleichungen die auf dem üblichen Weg gelöst werden können. In den zwei einfachsten Fällen lautet das Ergebnis:

$$n = 0$$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^N w_i y_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

Und bedeutet das am besten angepasste Polynom der Größenordnung Null (= konstant) ist einfach der Durchschnitt.

$$n = 1$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N w_i x_i y_i - \sum_{i=1}^N w_i x_i \frac{\sum_{i=1}^N w_i y_i}{\sum_{i=1}^N w_i}}{\sum_{i=1}^N w_i x_i^2 - \sum_{i=1}^N w_i x_i \frac{\sum_{i=1}^N w_i x_i}{\sum_{i=1}^N w_i}}$$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^N w_i y_i - a_1 \sum_{i=1}^N w_i x_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

12.2 Peak Suche

12.2.1 Methode der nicht stationären Zonen (Gamma)

12.2.1.1 Schritt 1 – Suche der Zonen

Diese Peaksuche nutzt ein Fenster das über das Spektrum geht, für jeden Kanal wird geprüft ob der Inhalt der Kanäle im Fenster kompatibel mit der Annahme eines konstanten Untergrundes ist. Dabei ist die Fensterbreite abhängig von der Statistik der Kanäle und der erwarteten Auflösung. Für gute Statistiken (> 100000 counts pro Kanal) und einer erwarteten Halbwertbreite (FWHM – Full-Width-Half-Max) mit einer Auflösung von 2 Kanälen wird eine Fensterbreite von 3 Kanälen verwendet. Für größere Halbwertbreiten ist das Fenster proportional größer. Zusätzlich wird das Fenster bei schlechteren Statistiken entsprechend größer.

Der Kanal in der Mitte des Fensters wird dann markiert wenn:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 > q(n-1)\bar{y}$$

Wobei y_i die Kanalinhalt sind, \bar{y} ist der Durchschnitt der Inhalte, n die Fensterbreite in Kanälen und q der vom Bediener eingestellten Empfindlichkeit für die Peaksuche.

12.2.1.2 Schritt 2 – Korrektur der Peakgrenzen

Die unter Schritt 1 dargestellte Methode ergibt üblicher Weise zu breite ROI's (Regions of Interest), speziell für große Peaks. Deswegen müssen die Peakgrenzen korrigiert werden. Dies wird mit Hilfe der linearen Regression über die Kanalinhalt auf der linken Peakseite gemacht. Die Bedingung ist dann, das der erste markierte Kanal signifikant höher ist, (Benutzerdefiniert „Empf. für Peaksuche“) als die lineare Extrapolation. Wenn diese Bedingung nicht eingehalten ist wird die ROI an diesem Kanal zurück gesetzt und der Vorgang wird wiederholt. Der identische Vorgang wird auch auf der rechten Peakseite durchgeführt. In einigen Fällen kann dies dazu führen das die ROI komplett gelöscht wird.

12.2.2 Interpolation (Gamma)

Diese Methode wurde mit InterWinner4 eingeführt. Sie ergibt üblicher Weise bessere Resultate, benötigt aber mehr Zeit für die Berechnung.

- Um jeden Kanal benutzt der Algorithmus eine Zone von vier Halbwertbreiten. Das erste- und das letzte Viertel wird benutzt um eine lineare Regression zu berechnen. Der Wert der linearen Regression im mittleren Kanal stellt die Schätzgröße des Untergrundes für diesen Kanal dar.
- Nachdem der Untergrund für alle Kanäle berechnet wurde, vergleicht das Programm das Integral über eine Halbwertbreite mit dem dazugehörigen Integral über den abgeschätzten Untergrund. Ist das Integral über das Spektrum signifikant größer, bedeutet

$$Integ_{Spe} - Integ_{Ug} > \sqrt{q^2 \frac{Integ_{Spe} + Integ_{Ug} + 2n}{2} + \left(\frac{q_{lin}}{100} Integ_{Ug} \right)^2}$$

dann werden die drei Kanäle im Zentrum der Integrationszone markiert, wobei q und q_{lin} die beiden vom Bediener fest gelegten Empfindlichkeitswerte sind.

- Nachdem dies für alle Kanäle durchgeführt wurde, beginnt das Programm erneut mit dem ersten Schritt. Mit dem Unterschied, das markierte Kanäle bei der Berechnung der linearen Regression nicht berücksichtigt werden.
- Die Iteration wird so lange durchgeführt bis keine weiteren Kanäle mehr gefunden werden.
- Abschließend werden alle Zonen kleiner einer Halbwertbreite oder kleiner vier Kanäle gelöscht.

12.2.3 Interpolation (Alpha)

Das Programm benutzt hier eine einfachere Methode, da Alpha Spektren im Normalfall keinen Untergrund haben. Dabei werden alle Kanäle markiert die mehr Counts beinhalten als vom Benutzer vor gegeben.

12.3 Bestimmung der Peakfläche

12.3.1 Untergrundberechnung (Gamma)

Die Untergrundberechnung findet nur bei der Gamma Spektroskopie Anwendung. Bei der Alpha Spektroskopie ist ein Untergrundabzug nicht notwendig.

12.3.2 Anschlusspunkte für den Untergrundabzug

Die Anschlusspunkte für den Untergrundabzug werden mit Hilfe der linearen Regression über die rechten und linken Kanäle der ROI berechnet. Wenn der berechnete Wert sich größer 3 Sigma vom Inhalt des letzten Kanals vor dem Peak unterscheidet dann

- wenn der Inhalt der letzten beiden Kanäle sich kleiner 3 Sigma unterscheidet wird der Durchschnitt dieser beiden Kanäle benutzt
- wenn nicht wird nur der letzte Kanal genutzt

Dieses Verhalten kann man im Peakfit Bildschirm sehen.

12.3.3 Form des Untergrunds

Die Untergrundberechnung nimmt an, dass der Untergrund links des Peaks durch abgeschwächte Ereignisse aus dem Peak erhöht ist. Für einen Detektor mit unendlicher Auflösung würde man eine Stufenfunktion erwarten. Für einen realen Detektor wird diese Stufenfunktion mit einer Gaußglocke verschachtelt. Die Methode die wir für die Glättung der Stufen anwenden, nutzt die Anzahl der Ereignisse in den Kanälen des Peaks um die richtige Form der Stufe zu berechnen.

$$b_0 = C_1$$

$$b_n = C_2$$

$$b_i = C_1 + (C_2 - C_1) \frac{\sum_{k=1}^i (y_k - b_k)}{\sum_{k=1}^n (y_k - b_k)}$$

Wobei $C_{1,2}$ die Verbindungspunkte wie oben berechnet sind, y_k sind die Kanalinhalt und b_k ist der berechnete Untergrund. Die Gleichung kann aber nicht direkt gelöst werden. Stattdessen wird eine schrittweise Wiederholung (Iterationsverfahren) genutzt, bei der ein linearer Untergrund wie zuerst abgeschätzt verwendet wird.

Befindet sich der Peak auf einem Untergrund der eine Steigung hat, so wird das Programm diese Steigung zusätzlich bei der Berechnung des Untergrunds berücksichtigen.

12.3.4 Experten Modus

Ist der Experten Modus in der InterWinner.ini frei gegeben, so kann der Benutzer auswählen, ob er eine Durchschnittsberechnung über eine ausgewählte Zahl von Punkten durchführen will, um die Verbindungspunkte für den Untergrund zu bestimmen. Es ist dann auch möglich einen linearen Untergrund an Stelle der Stufenfunktion zu wählen.

12.4 Auflösung

12.4.1 Bestimmung der Halbwertbreite (FWHM) und Zehntelwertbreite (FWTM)

Vor der Berechnung der Auflösung wurde der Untergrund wie oben beschrieben abgezogen. Zur Bestimmung der Halbwertbreite findet das Programm den Kanal mit dem größten Inhalt und bewegt sich dann seitlich davon, um den Kanal zu finden der die Hälfte der Counts enthält. Hierzu ist es nötig das Spektrum zwischen zwei Kanälen linear zu interpolieren.

Dasselbe Verfahren wird auch für die Bestimmung der Zehntelwertbreite angewandt.

12.4.2 Halbwertbreiten Kalibration

Zur Kalibration der Halbwertbreite muss man die gemessenen Werte mit einer Funktion „fitten“. Die in InterWinner hierzu verwendete Funktion lautet

$$\Delta E = \sqrt{aE + b}$$

Die Grundlage dieser Funktion ist, das die Auflösung die Summe zweier unabhängiger Terme ist. Einer dieser Terme ist die Unsicherheit der Elektronenzählung. Dies sollte proportional zur Quadratwurzel der Anzahl der Elektronen sein und ist somit auch proportional der Quadratwurzel der Energie. Der andere Effekt ist elektrisches Rauschen unterschiedlichen Ursprungs und ist unabhängig von der Gamma Energie. Da diese Terme unabhängig sind sollten deren Quadrate entsprechend der oben stehenden Formel eingesetzt werden.

12.5 Peak Bestimmung durch Entfaltung (Deconvolution)

12.5.1 Beschreibung der Peakform

12.5.1.1 Die Gaußverteilung (Normalverteilung)

In den vorherigen Versionen von InterWinner war nur eine reine Gauß Berechnung implementiert.

$$Y(x) = Y_0 e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}}$$

Die Breite σ ist wie folgt mit der Halbwertbreite verbunden

$$FWHM = \sqrt{8 \ln 2} \sigma \approx 2,355 \sigma$$

12.5.1.2 linkes Tailing

Um Spektren von N-Typ Detektoren korrekt berechnen zu können ist es nötig ein niederenergetisches Tailing hinzu zu fügen. (Um diesen Modi ab zu schalten muss man den folgenden Schlüssel in der InterWinner.ini setzen: [gamma]UseTailing=1).

Der Peak wird dann wie folgt beschrieben

$$Y(x) = Y_0 e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}} + A Y_0 e^{B(x-x_0)} (1 - e^{-\frac{0.4(x-x_0)^2}{2\sigma^2}}) \theta(x_0 - x)$$

Die Tailing Steilheit B ist dann proportional der Halbwertbreite $B(E) = cR(E)$.

Das Tailing ist größer für höhere Energien. Hierfür wird die Tailing Größe A beschrieben als

$$A(E) = e^{C_1 + C_2 E}$$

Zur schnelleren Berechnung kann die Peakform wie folgt beschrieben werden

$$Y(x) = Y_0 \left(e^{-G(x-x_0)^2} + A e^{B(x-x_0)} (1 - e^{-0.4G(x-x_0)^2}) \theta(x_0 - x) \right)$$

12.5.1.3 linkes und rechtes Tailing

Für einige Spektren ist es notwendig zusätzlich zum niederenergetischen Tailing ein hochenergetisches Tailing zu verwenden. Der Peak wird dann wie folgt beschrieben

$$Y(x) = Y_0 e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}} + AY_0 e^{B(x-x_0)} (1 - e^{-\frac{0,4(x-x_0)^2}{2\sigma^2}}) \theta(x_0 - x) + CY_0 e^{D(x-x_0)} (1 - e^{-\frac{0,4(x-x_0)^2}{2\sigma^2}}) \theta(x - x_0)$$

12.5.2 Peak fitten (Standard Modus)

Vor dem Fit Vorgang muss der Untergrund wie oben abgezogen werden, der Fit findet dann in mehreren Schritten statt

- In der ROI werden auf Übereinstimmungen basierende Peaks gesucht
- Die Amplitude und die Position der Peaks die gefunden wurden, werden mit einem einfachen Quadratfit angepasst. Die Form des Peaks (FWHM) wird aus der Kalibration entnommen. Wenn der Peak größer 511 keV ist und 511 keV darunter ein großer Peak ist, dann wird angenommen, dass ein Escape Peak gefunden wurde. In diesem Fall wird eine größere Halbwertbreite vorausgesetzt.
- Die gefundenen Peaks werden vom Netto Spektrum abgezogen. Der Korrelator wird wieder benutzt um verbleibende Peaks zu finden. Diese werden nur akzeptiert wenn sie im Vergleich zu den großen Peaks selbst groß genug sind (Benutzer definierte Empfindlichkeit).
- Abschließend wird die Peak Form / Halbwertbreite angepasst. Das Programm nimmt dabei an dass die Peakform /Halbwertbreite identisch für alle Peaks in der ROI ist, ausgenommen eventueller Escape Peaks.

12.5.3 Peak Fit (Nuklid-Tabellen orientiert)

Vor dem Fit Vorgang muss der Untergrund wie oben abgezogen werden, der Fit findet dann in mehreren Schritten statt

- Alle Energielinien der Nuklidtabelle, die in dem Bereich der aktuellen ROI liegen, werden für den Fit berücksichtigt. Diese Peaks sind relativ zu allen anderen, können sich aber verschieben um eine leichte Verschiebung zur Energielage auszugleichen. Wenn mehrere Linien eines Isotops in derselben Zone liegen werden deren relative Amplituden auf Basis der Emissionswahrscheinlichkeit und der Ausbeute fest gelegt.
- Die Amplituden dieser Peaks werden im Spektrum justiert. Dann werden sie vom Spektrum abgezogen, um wie oben beschrieben nach weiteren unbekannten Peaks zu suchen.
- Der Fit Vorgang ist nun abgeschlossen, wenn nicht wird weiter bis zum Ende wie oben verfahren.
- Dann werden die vorhandenen Isotope wie oben beschrieben ermittelt. Wenn ein Peak eines Isotops gefittet wurde das als nicht vorhanden erachtet wird, so wiederholt das Programm den Fit ohne dieses Isotop.

12.5.4 Peak Berechnung im Alpha Spektrum

12.5.5 Funktion der Peak Modellierung

Im Programm wird ein Alpha Peak beschrieben als eine Exponentialfunktion links der Peak Energie und einer Dreiecksfunktion bei der Peak Energie. Diese Funktion ist mit einer Gauß Funktion verschachtelt. Die Formel ohne die Gauß Komponenten für einen Peak bei Kanal Null lautet

$$h(x) = h_t \lambda e^{\lambda x} \theta(-x) + (1 - h_t) \delta(x)$$

Wobei

$$\theta(x) = \begin{cases} 1: x \geq 0 \\ 0: x < 0 \end{cases}$$

$$\delta(x) = 0: x \neq 0$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$$

Diese Funktion ist mit einer Gauß Funktion verschachtelt

$$H(x) = h \circ g(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} h(y) \frac{e^{-\frac{(x-y)^2}{2\sigma^2}}}{\sqrt{2\pi}\sigma} dy$$

Der daraus resultierende Ausdruck kann vereinfacht werden zu

$$H(x) \sim h_t e^{\lambda x} \operatorname{erf}\left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2}}x + \frac{1}{\sigma\sqrt{2}}\frac{\lambda}{4\sigma^2}\right) + (1 - h_t) e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

Wobei erf(x) die Fehlerfunktion wie folgt definiert ist

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

Der Fit selbst wird auf dieselbe Art und Weise durchgeführt wie unter vorher beschrieben.

12.6 Aktivitätsberechnung

12.6.1 Peak Identifizierung

Erster Schritt

Für jeden Peak des Spektrums ermittelt das Programm welche Linien aus der Nuklidtabelle im Bereich des Peaks liegen und dort um die gemessene Energie identifizierbar sind. Alle Isotope zu denen nur eine Linie vorhanden ist werden als ‚möglich‘ betrachtet und erscheinen im ersten Ausdruck.

Zweiter Schritt

Das Programm berechnet für jedes Isotop die Gamma Intensität je Linie, total und für die im Spektrum gefundenen Gammastrahlen.

$$S_{\gamma} = \epsilon_{\gamma} I_{\gamma} \quad S_{total} = \sum_{all \ \gamma \ rays} \epsilon_{\gamma} I_{\gamma} \quad S_{found} = \sum_{found \ \gamma \ rays} \epsilon_{\gamma} I_{\gamma}$$

Wenn das Verhältnis S_{found} / S_{total} größer 0.8 ist, so ist das Isotop bestätigt. Wenn es kleiner 0.5 ist, so ist das Isotop verworfen. Ist das Verhältnis zwischen 0.5 und 0.8 wird ein dritter Schritt durch geführt.

Dritter Schritt

- Hat das Isotop Gamma Linien die sich nicht mit denen anderer Isotope überschneiden, dann wird das folgende Verfahren genutzt.
- Auf Basis der vorhandenen und nicht überschneidenden Gamma Linien wird eine Durchschnittsaktivität berechnet.
- Für jede Gamma Linie der Nuklidtabelle die nicht vorhanden ist
- Ist die Gamma Linie markiert als „Linie zur Nuklididentifizierung fordern“ so wird das Isotop verworfen
- Ist die Line markiert als „Linie nicht zur Nuklididentifizierung verwenden“ dann wird die nächste Linie betrachtet
- Andernfalls wird die Nachweisgrenze bei der Linienenergie mit der berechneten Durchschnittsaktivität verglichen. Ist die Aktivität kleiner als die Nachweisgrenze so wird das Isotop verworfen.

12.6.2 Interferenz Berechnung

Das Programm teilt die Liste der identifizierten Isotope in Teile bei denen Überlagerungen stattfinden. Für jeden dieser Teile muss das folgende System minimiert werden

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{\left(S_i - \sum_{k=1}^N \alpha_{ki} A_k \right)^2}{\Delta S_i^2}$$

Wobei $S_1 \dots S_n$ die involvierten Peaks sind, $A_1 \dots A_n$ sind die Aktivitäten der Isotope und α_{ki} beschreibt die Nettofläche des Peaks i wenn das Isotop k einen Aktivitätsanteil hat.

$$\alpha_{ki} = \varepsilon_i I_{\gamma ki} f_m$$

(Die Zerfallskorrektur muss hinzu gefügt werden)

Die Vereinfachung entsteht indem man mit einer teilweisen Ableitung

$$\partial \chi^2 / \partial A_k$$

arbeitet und diese dann Null setzt. Das sich daraus ergebende lineare Gleichungssystem kann mit einem einfachen Algorithmus gelöst werden. In einigen Fällen kann es sein das die Gleichung nicht lösbar ist weil zu viele Isotope interferieren. In diesem Fall nutzt das Programm die gefundenen Peaks und berechnet für jedes Isotop die Nachweisgrenze, um den maximalen Einfluss jedes Isotops auf x_2 aus der obigen Definition zu berechnen. Wenn ein Isotop im Vergleich zu den Anderen einen entsprechend geringen Einfluss hat so wird es ausgesondert, und der Algorithmus läuft erneut mit den übrig gebliebenen Isotopen. Wenn kein Isotop verworfen werden kann, zeigt das Programm eine Warnmeldung an.

12.6.3 Berechnung der durchschnittlichen Aktivität (Gamma)

Dies wird benutzt wenn mehrere Gamma-Linien eines Isotops identifiziert wurden. Bezeichnen wir diese Aktivitäten mit A_i und deren statistischer und systematischer Unsicherheit mit $\Delta_{stat} A_i$ und $\Delta_{sys} A_i$. Der Durchschnitt wird dann berechnet durch $(\Delta_{stat} A_i)^{-2}$

$$A = \frac{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2} A_i}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}$$

Die statistischen Unsicherheiten sind unabhängig voneinander. Hierfür müssen die Quadrate hinzu gefügt werden

$$\Delta_{stat} A = \frac{\sqrt{\sum [(\Delta_{stat} A_i)^{-2} (\Delta_{stat} A_i)]^2}}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}} = \frac{\sqrt{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}} = \frac{1}{\sqrt{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}}$$

Die systematischen Unsicherheiten hängen von einander ab. Dafür müssen die Werte selbst hinzu gefügt werden

$$\Delta_{sys} A = \frac{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2} \Delta_{sys} A_i}{\sum (\Delta_{stat} A_i)^{-2}}$$

12.6.4 Berechnung der durchschnittlichen Aktivität (Alpha)

Bei der Alpha Analyse werden die Aktivitäten der einzelnen Linien als Durchschnitt berechnet, wobei die Emissionswahrscheinlichkeit als Wichtungsfaktor verwendet wird. Dies ist dasselbe als wenn man die Summe der Peak Flächen nimmt und sie durch die Summe der Alpha Emissionswahrscheinlichkeit teilt.

$$A = \frac{\sum \alpha_i A_i}{\sum \alpha_i}$$

$$\Delta_{stat} A = \frac{\sqrt{\sum [\alpha_i (\Delta_{stat} A_i)]^2}}{\sum \alpha_i}$$

$$\Delta_{sys} A = \frac{\sum \alpha_i \Delta_{sys} A_i}{\sum \alpha_i}$$

12.6.5 Zerfallskorrektur

Der Zerfall während der Messung wird mit folgender Formel korrigiert

$$A' = A \frac{\lambda t}{1 - e^{-\lambda t}}$$

Wobei

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

die Zerfallskonstante ist, und t ist die Messzeit (real time). Der Zerfall während der Differenzzeit ΔT (Zeit zwischen Bezugszeitpunkt und Messzeitpunkt) wird korrigiert durch $A'' = A' e^{\lambda \Delta T}$

letztendlich wird der Zerfall im Falle eines Filtersammlers für die Zeit während der Sammelzeit T_F durch

$$A''' = A'' \frac{\lambda T_F}{1 - e^{-\lambda T_F}}$$

folgende Formel korrigiert

Wichtig ist das hierbei angenommen wird, das während der Sammelzeit immer eine konstante Menge an Aktivität z.B. auf den Filter beaufschlagt wird. Ist dies nicht der Fall kann der Zerfall während der Messung nicht korrekt bestimmt werden.

12.6.6 Bester Schätzer

Unter Verwendung der Aktivität A und der Standardunsicherheit von 1 Sigma ΔA wie oben, werden der beste Schätzer und die zugehörigen Standard Unsicherheiten konform der ISO11929 berechnet

$$z = A + \frac{\Delta A e^{-A^2/(2\Delta A^2)}}{\omega \sqrt{2\pi}}$$

$$u(z) = \sqrt{\Delta A^2 - (z - y)z}$$

Wobei ω über die kumulierte Fehlerfunktion Φ berechnet wird.

$$\omega = \Phi(A/\Delta A)$$

12.6.7 Vertrauensbereich

Unter Verwendung der Wahrscheinlichkeit, die in der MDA.INI (im Normalfall 0.05) eingestellt werden kann, werden die Vertrauensbereiche berechnet

$$A^- = A - k_p \Delta A \quad p = \omega(1 - y/2)$$

$$A^+ = A + k_q \Delta A \quad q = 1 - \omega y/2$$

wobei k_p / k_q auf Basis der Normalverteilung berechnet werden, welche die Umkehrung der kumulierten Fehlerfunktion ist

$$k_p = \Phi^{-1}(p)$$

12.6.8 Zerfallskorrektur (Mutter-Tochter-Korrektur)

12.6.8.1 Korrektur für die Zeit zwischen Probenursprung und Beginn der Messung

Die zeitliche Entwicklung, einer Anzahl von Teilchen einer definierten Art, kann beschrieben werden als

$$dN_i = -\lambda_i N_i + \sum_{k=0, k < i}^n \lambda_{ki} N_k$$

Wobei N_i die Anzahl der Atome der Art i ist, die Zerfallskonstante der Art k von i . Die Aktivität der Art i ist dann $A_i = \lambda_i N_i$

Lassen sie uns ein Beispiel betrachten: Wir nehmen an das die Art 1 zu 20% in die Art 2 zerfällt und zu 30% in die Art 3. Die Art 2 und 3 zerfallen zu stabilen Isotopen. (Die Anzahl der stabilen Isotope wird hier nicht berücksichtigt)

Die Gleichung lautet dann

$$\frac{dN_1}{dt} = -\lambda_1 N_1$$

$$\frac{dN_2}{dt} = 0.7\lambda_1 N_1 - \lambda_2 N_2$$

$$\frac{dN_3}{dt} = 0.3\lambda_1 N_1 - \lambda_3 N_3$$

in Matrix Form geschrieben

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\lambda_1 & & \\ 0.7\lambda_1 & -\lambda_2 & \\ 0.3\lambda_1 & & -\lambda_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{pmatrix}$$

oder in Kurzform

$$\frac{dN}{dt} = \Lambda N$$

Dies kann gelöst werden durch

$$N(t) = e^{\Lambda t} N(0) \quad \text{oder} \quad N(0) = e^{-\Lambda t} N(t)$$

Numerisch kann diese Exponentialfunktion der Matrix mit Hilfe der Taylorentwicklung gelöst werden

$$e^A \approx \mathbf{1} + \frac{A}{1!} + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots$$

Zur besseren numerischen Stabilität benutzt InterWinner eine Diagonalisierung der Matrix wie im Folgenden beschrieben.

12.6.8.2 Korrektur während der Messung

Dies kann man am einfachsten darstellen in dem man neue Variablen einführt. Dabei bezeichnet A_i die Anzahl der Zerfälle der Art i während der Messung. Diese Variablen sind verbunden mit der erwarteten Nettofläche durch $S = \sum_i I_i \varepsilon_i A_i$ wobei I_i und ε_i die Emissionswahrscheinlichkeiten und die entsprechende Ausbeute darstellen. Die zugehörigen Formeln lauten

$$\frac{dA_i}{dt} = \lambda_i N_i \quad \text{und} \quad A_i(0) = 0$$

Das oben stehende Beispiel kann in Matrix Form geschrieben werden.

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\lambda_1 & & & & & \\ 0.7\lambda_1 & -\lambda_2 & & & & \\ 0.3\lambda_1 & & -\lambda_3 & & & \\ \lambda_1 & & & 0 & & \\ & \lambda_2 & & & 0 & \\ & & \lambda_3 & & & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}$$

Die Lösung lautet wieder

$$\begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}_{\text{end-of-acq}} = \exp \left[t \begin{pmatrix} -\lambda_1 & & & & & \\ 0.7\lambda_1 & -\lambda_2 & & & & \\ 0.3\lambda_1 & & -\lambda_3 & & & \\ \lambda_1 & & & 0 & & \\ & \lambda_2 & & & 0 & \\ & & \lambda_3 & & & 0 \end{pmatrix} \right] \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}_{\text{begin-of-acq}}$$

wobei die Aktivitäten beim Beginn der Messung immer Null sind. Wenn wir das Exponential auswerten bekommen wir ein Ergebnis in der folgenden Form.

$$\begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}_{\text{end-of-acq}} = \begin{pmatrix} X_1 & 0 \\ \hline X_2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}_{\text{begin-of-acq}}$$

Wir interessieren uns nur für die gemessenen Bereiche am Ende der Messung und für die Anzahl der Teilchen zum Beginn der Messung. Dafür kann die Formel wie folgt vereinfacht werden.

$$\begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}_{\text{end-of-acq}} = \begin{pmatrix} X_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{pmatrix}_{\text{begin-of-acq}}$$

Dies ist ein lineares Gleichungssystem das mit LU Zerlegung oder durch Umkehrung der Matrix X_2 gelöst werden kann.

12.6.8.3 Zusammengesetzte Korrektur Algorithmen

Die vorher beschriebenen zwei Schritte können einer nach dem anderen genutzt werden. Mathematisch bedeutet das, die beiden Matrizen zu multiplizieren.

$$\begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{pmatrix}_{origin} = e^{-\Lambda t} \begin{pmatrix} & & \\ & X_2 & \\ & & \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}_{end-of-acq} = \begin{pmatrix} & & \\ & T & \\ & & \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}_{end-of-acq}$$

Wobei T die totale umgewandelte Matrix ist. Dies kann auch in Teilen geschrieben werden

$$N_i = \sum_{j=1}^n T_{ij} A_j$$

In dieser Form sind die teilweisen Ableitungen $\frac{\partial N_i}{\partial A_j}$ einfach, die T_{ij} und die übliche Formel für die Fehlerfortpflanzung können verwendet werden

$$\Delta N_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (T_{ij} \Delta A_j)^2}$$

Zur Berechnung von $e^{-\Lambda t}$ berechnet InterWinner eine Matrix, die Eigenvektoren von Λ beinhaltet. Diese erlauben es umzuwandeln in eine diagonale Matrix D.

$$\Lambda = U^{-1} D U$$

Setzt man dies in eine Taylorentwicklung ein führt das zu

$$\begin{aligned} e^{U^{-1} D U} &\approx \mathbf{1} + \frac{U^{-1} D U}{1!} + \frac{U^{-1} D U U^{-1} D U}{2!} + \frac{U^{-1} D U U^{-1} D U U^{-1} D U}{3!} + \dots \\ &= \mathbf{1} + \frac{U^{-1} D U}{1!} + \frac{U^{-1} D D U}{2!} + \frac{U^{-1} D D D U}{3!} + \dots = U^T e^D U \end{aligned}$$

Das Exponential dieser diagonalen Matrix ist dann einfach die diagonale Matrix der Elementexponentiale

$$\exp \begin{pmatrix} a_1 & & \\ & a_2 & \\ & & \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e^{a_1} & & \\ & e^{a_2} & \\ & & \dots \end{pmatrix}$$

12.7 Berechnung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen

12.7.1 Gamma Analyse (traditionelle Methode)

Dieser Abschnitt beschreibt die Berechnung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen gemäß GTN5, KTA1503 usw. Diese Methoden berücksichtigen nicht die Unsicherheiten der Kalibrierfaktoren (z.B. Ausbeute) und unterscheiden sich nur in einigen Faktoren.

12.7.1.1 Gamma ohne Interferenzen mit anderen Linien

Der Spektren Untergrund (nach Abzug der Peak Nettoflächen) wird an der Position wo der Peak erwartet wird über das 2.52 fache des erwarteten Untergrunds (in Kanälen!) gemittelt. Das Ergebnis wird dann mit der erwarteten Auflösung multipliziert um einen integralen Untergrund A zu berechnen. Die Nachweisgrenze wird dann wie folgt berechnet . $MDA = a(b + \sqrt{c + A})$

Wenn das Ergebnis kleiner ist als die Schwelle e, so wird die Schwelle stattdessen genutzt. Diese so berechnete Nachweisgrenze ist eine Fläche. Um nun eine Nachweisgrenze für die Aktivität zu berechnen werden dieselben Formeln wie für die Peak Nettofläche angewendet.

12.7.1.2 Gamma mit Interferenzen zu anderen Linien

Ist der Bereich für den die Nachweisgrenze berechnet wurde nah zu einem Peak aus dem Untergrundfile (.NUL) oder zu einem Peak im Spektrum, so wird eine andere Formel genutzt.

Der Spektrenuntergrund (nach Abzug der Peak Nettoflächen) ist über das Dreifache der erwarteten Auflösung (in Kanälen!) an der Position wo der Peak erwartet wird gemittelt. Das Ergebnis wird dann mit der erwarteten Auflösung multipliziert um das Intergral des Untergrunds A zu berechnen. Die Nettoflächen der anderen Peaks werden auch berücksichtigt (P in der folgenden Formel genannt)

$$MDA = a(b + \sqrt{c + A + dP})$$

Wenn das Ergebnis kleiner ist als die Schwelle e, so wird die Schwelle stattdessen genutzt.

All diese Koeffizienten könne in dem MDA.INI File eingestellt werden

```
[Name of the method]
Style=1
MDACoefficients    =a b c d e
CLCoefficients     =a b c d e
MDACoefficients_IF=a b c d e
CLCoefficients_IF  =a b c d e
```

12.7.2 Gamma Analyse (ISO11929)

Die ISO11929 Nachweisgrenzen Berechnung berücksichtigt auch die Unsicherheiten der Ausbeutekalibration. Das bedeutet, dass die Nachweisgrenzen nicht mehr in Counts berechnet werden können, sondern direkt in Aktivitäten.

12.7.2.1 Gamma ohne Interferenzen mit anderen Linien

Der Spektren Untergrund (nach Abzug der Peak Nettoflächen) wird an der Stelle wo der Peak erwartet wird über das 2.5 fache der erwarteten Auflösung in Kanälen gemittelt (Einstellbar, siehe „BgAveragingWidth“ Kapitel 12.7.2.2). Das Ergebnis wird dann mit dem 2,5 fachen der erwarteten Auflösung multipliziert (Einstellbar, siehe „BgIntergartionWidth“ Kapitel 12.7.2.2) um das Untergrundintegral zu berechnen. Zu diesem Wert kann man optional eine Konstante hinzu fügen (Einstellbar, siehe „AddBgCounts“ Kapitel 12.7.2.2) und es mit einer kleineren Schwelle (Einstellbar, siehe „MinBgCounts“ Kapitel 12.7.2.2) vergleichen.

Die resultierende Größe ist dann die Anzahl der Untergrund counts n_{bE} .

Die Erkennungs- und die Nachweisgrenze werden dann wie folgt berechnet

$$w = \frac{1}{\epsilon I_y m}$$

$$C = k_{1-\alpha} w \sqrt{2 \sqrt{n_{bE}} / t} = k_{1-\alpha} \sqrt{w^2 \frac{2 n_{bE}}{t^2}}$$

$$M = C + k_{1-\beta} \sqrt{w^2 \left(\frac{M}{wt} + \frac{2 n_{bE}}{t^2} \right) + \left(M \frac{\Delta w}{w} \right)^2}$$

Wobei

C ist die kritische Schwelle

M ist die Nachweisgrenze, iterativ berechnet

ϵ ist der Effizienz Kalibrierfaktor (≤ 1 , nicht in %)

I_y ist die Gamma Emissionswahrscheinlichkeit (≤ 1 , nicht in %)

m ist die Probenmasse

t ist die Messzeit

$k_{1-\alpha}$ ist ein durch den Bediener einstellbarer statistischer Faktor (1.645 Grundeinstellung)

$k_{1-\beta}$ ist ein durch den Bediener einstellbarer statistischer Faktor (1.645 Grundeinstellung)

12.7.2.2 Gamma mit Interferenzen zu anderen Linien

Ist der Bereich für den die Nachweisgrenze berechnet wurde nah zu einem Peak aus dem Untergrundfile (.NUL) oder zu einem Peak im Spektrum, so wird eine andere Formel genutzt.

Die Summe der Nettoflächen, Bruttoflächen, Untergrundflächen und Messzeiten dieser überschneidenden Peaks wird berechnet. Die Formeln werden dann wie folgt modifiziert#+

$$C = k_{1-\alpha} w \sqrt{\frac{2 n_{bE}}{t^2} + \frac{A_{g0} + A_{b0}}{t_0^2} + \frac{A_{g0} - A_{b0}}{t_0 t}}$$

$$M = C + k_{1-\beta} \sqrt{w^2 \left(\frac{M}{wt} + \frac{2 n_{bE}}{t^2} + \frac{A_{g0} + A_{b0}}{t_0^2} + \frac{A_{g0} - A_{b0}}{t_0 t} \right) + \left(M \frac{\Delta w}{w} \right)^2}$$

Wobei

A_{g0} ist die Bruttofläche der interferierenden Peaks

A_{b0} ist die Untergrundfläche der interferierenden Peaks

t_0 ist die Messzeit des Untergrund/interferierenden Spektrums

All diese konstanten können auch in der MDA.INI eingestellt werden

```
[ISO11929]
Style=2
kl-alpha=1.645
kl-beta=1.645
BgIntegrationWidth=2.5      ' background integration width in units of expected FWHM
BgAveragingWidth=2.5        ' but averaging may be over another interval
                             ' The following are not in the ISO norm but may be a reasonable
enhancement
AddBgCounts=0                ' Add this many counts to the calculated background (useful to
                             ' ensure that CL>0 even if no counts in spectrum)
MinBgCounts=0                ' Use at minimum this many counts as calculated background (useful
                             ' to ensure that CL>0 even if no counts in spectrum)
```

12.7.3 Alpha Analyse

Die Alpha Nachweis- und Erkennungsgrenzen werden nur auf Basis der Peak Untergrund Zählrate P berechnet. Die benutzten Formeln sind

$$MDA = t_m \left((k_{1-\alpha} + k_{1-\beta}) \sqrt{P \left(\frac{1}{t_0} + \frac{1}{t_m} \right)} + \frac{1}{4} (k_{1-\alpha} + k_{1-\beta})^2 \left(\frac{1}{t_0} + \frac{1}{t_m} \right) \right)$$

$$CL = t_m \frac{k_{1-\alpha}^2}{2t_0} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4P t_0}{k_{1-\alpha}^2} \left(1 + \frac{t_0}{t_m} \right)} \right)$$

Unter Verwendung der Anzahl der Counts $N_0 = P t_0$ im Peak Untergrund anstatt der Zählrate und heraus multiplizieren des Faktors kann wie folgt umgeschrieben werden

$$MDA = \left((k_{1-\alpha} + k_{1-\beta}) \sqrt{N_0 \left(\frac{t_m^2}{t_0^2} + \frac{t_m}{t_0} \right)} + \frac{1}{4} (k_{1-\alpha} + k_{1-\beta})^2 \left(1 + \frac{t_m}{t_0} \right) \right)$$

$$CL = t_m \frac{k_{1-\alpha}^2}{2t_0} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4N_0}{k_{1-\alpha}^2} \left(1 + \frac{t_0}{t_m} \right)} \right)$$

InterWinner unterstützt die Möglichkeit N_0 manuell ein paar Counts hinzu zu fügen, sowie eine minimale Anzahl von Counts für N_0 zu definieren. Das bedeutet N_0 wird wie folgt berechnet

$$N_0 = \max(N_0 + N_{add}, N_{min})$$

All diese Koeffizienten können in der MDA.INI Datei eingestellt werden.

```
[ALPHA:STANDARD]
Style=1
kl-alpha=3
kl-beta=1.645
AddBgCounts=0                ' Add this many counts to the calculated background
MinBgCounts=0                ' Use at minimum this many counts as calculated background
```

12.7.4 Alpha Analyse kompatibel zu ISO11929

12.7.4.1 ISO-11929 ohne Tracer Beimengung

Wir nehmen die obige Formel aus 12.7.3 für einen kritischen Level

$$C = t_m \frac{k_{1-\alpha}^2}{2t_0} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4N_0}{k_{1-\alpha}^2} \left(1 + \frac{t_0}{t_m} \right)} \right)$$

und vereinfachen sie durch die Annahme das $N_0 \gg 1$ ist, so dass die in der oberen Formel vernachlässigt werden können, die zum kritischen Level an Counts führen.

$$C = k_{1-\alpha} \sqrt{\frac{t_m^2}{t_0^2} N_0 \left(1 + \frac{t_0}{t_m} \right)} = k_{1-\alpha} \sqrt{N_0 \left(\frac{t_m^2}{t_0^2} + \frac{t_m}{t_0} \right)} = k_{1-\alpha} \sqrt{\frac{N_0}{t_0} \left(\frac{t_m^2}{t_0} + t_m \right)}$$

Berechnet man den kritischen Level in Aktivitätseinheiten so führt das den Wichtungsfaktor und die Messzeit ein und führt zu folgender Formel

$$y^* = k_{1-\alpha} \frac{w}{t_m} \sqrt{\frac{N_0}{t_0} \left(\frac{t_m^2}{t_0} + t_m \right)} = k_{1-\alpha} \sqrt{w^2 \frac{N_0}{t_0} \left(\frac{1}{t_0} + \frac{1}{t_m} \right)}$$

Die Nachweisgrenze wird dann auf demselben Weg wie unter 12.7.3 mit folgender Formel beschrieben

$$y^\# = y^* + k_{1-\beta} \sqrt{w^2 \left[\frac{y^\#}{w t_m} + \frac{N_0}{t_0} \left(\frac{1}{t_0} + \frac{1}{t_m} \right) \right] + \left(y^\# \frac{\Delta w}{w} \right)^2}$$

Wieder sind die Koeffizienten in der MDA.INI einstellbar

```
[ALPHA:ISO11929 5%]
Style=2
k1-alpha=1.645
k1-beta=1.645
AddBgCounts=0          ' Add this many counts to the calculated background (useful to
                          ensure that CL>0 even if no counts in spectrum)
MinBgCounts=0          ' Use at minimum this many counts as calculated background (useful
                          to ensure that CL>0 even if no counts in spectrum)
```

12.7.4.2 ISO-11929 unter Berücksichtigung einer Tracer Beimengung

Wird ein Tracer genutzt, der eine Kontamination hat die das zu messende Isotop ist, dann muss die Aktivität der Kontamination von der gemessenen Aktivität subtrahiert werden. Dies muss dann aber auch bei der Berechnung der Erkennungs- und Nachweisgrenze berücksichtigt werden. Das verändert die oben stehende Formel wie folgt

$$y^* = k_{1-\alpha} \sqrt{w^2 \left[\frac{A_v}{w t_m} + \frac{N_0}{t_0} \left(\frac{1}{t_0} + \frac{1}{t_m} \right) \right] + (\Delta A_v)^2}$$

$$y^\# = y^* + k_{1-\beta} \sqrt{w^2 \left[\frac{y^\# + A_v}{w t_m} + \frac{N_0}{t_0} \left(\frac{1}{t_0} + \frac{1}{t_m} \right) \right] + (\Delta A_v)^2 + \left(y^\# \frac{\Delta w}{w} \right)^2}$$

13 Summations Korrektur

True Coincidence Correction - TCC.

13.1 Theorie

Im Fall einer einzelnen Photonenemission ist die Anzahl der "counts" in dem Peak, entsprechend dem pro radioaktiven Zerfall statt gefundenem. Als Beispiel ist:

$$N_i = \overline{\epsilon(E_i)} I_i$$

Wobei: N_i ist die Anzahl der "counts" in dem Peak i

E_i ist die Energie der Photonen entsprechend dem Peak i

$\epsilon(E_i)$ ist die Photopeak Effizienz bei einer bestimmten Energie, gemittelt über alle Punkte der Quelle

I_i ist die Emissionswahrscheinlichkeit für den Peak i

Wenn der zerfallende Atomkern mehr als ein Photon zur selben Zeit ausstrahlt und das zweite Photon vom Detektor gesehen wird, nicht notwendigerweise mit dessen Gesamtenergie, dann geht dieses Ereignis verloren und erscheint nicht im „Photopeak“. Die neue Formel hierfür lautet:

$$N_i = \overline{\epsilon(E_i)} I_i - \sum_{j, j \neq i} \overline{\epsilon(E_i) \epsilon(E_j)} I_{ij}$$

wobei,

$\epsilon(E_j)$ ist die Photopeak Effizienz bei der gegebenen Energie.

I_{ij} ist die Wahrscheinlichkeit das Photonen beider Energien gleichzeitig ausgestrahlt werden.

Bitte beachten sie, dass gewöhnlich $\overline{\epsilon(E_i) \epsilon(E_j)} \neq \overline{\epsilon(E_i)} \overline{\epsilon(E_j)}$, das Produkt von zwei integrierten Funktionen nicht identisch ist, wie die Integration eines Produkts der Funktionen.

Ein anderer Effekt tritt auf wenn zwei Zerfälle sich zu einer dritten Energie aufaddieren, dieses erhöht die Anzahl der erfassten „counts“. Dieser Effekt erweitert die Formel wie folgt:

$$N_i = \overline{\epsilon(E_i)} I_i - \sum_{j, j \neq i} \overline{\epsilon(E_i) \epsilon(E_j)} I_{ij} + \sum_{j, k, j \neq k, E_j + E_k = E_i} \overline{\epsilon(E_j) \epsilon(E_k)} I_{jk}$$

Die gemittelte "Photopeak" Effizienz, $\epsilon(E_j)$, kann durch Messung mit einem Kalibrations Standard ermittelt werden. Die gesamt Effizienz, $\epsilon_t(E_j)$, kann nur mit einem Einzel Energie Kalibrations Standard gemessen werden, was oft schwierig ist. Die Produkt Effizienzen $\epsilon(E_j) \epsilon(E_k)$ können nicht direkt gemessen werden.

Daher müssen sie berechnet werden. Diese Berechnung sehr schwierig und zeitaufwendig und muss im Voraus für repräsentative Szenarien durchgeführt werden. Um die Geometrie und Detektor Abhängigkeit zu verringern teilen wir den leicht messbaren Teil: Anstatt der Berechnung die Tabellierung.

$$\overline{\epsilon(E_i) \epsilon(E_j)} \quad \text{wird tabellarisch} \quad C'_{ij} := \frac{\overline{\epsilon(E_i) \epsilon(E_j)}}{\overline{\epsilon(E_i)} \overline{\epsilon(E_j)}} \quad 1$$

und anstatt

$$\overline{\epsilon(E_j) \epsilon(E_k)} \quad \text{tabellieren wir} \quad C_{jk} := \frac{\overline{\epsilon(E_j) \epsilon(E_k)}}{\overline{\epsilon(E_j)} \overline{\epsilon(E_k)}} \quad 2$$

So sind die Mengen noch von der Quellengeometrie abhängig, aber viel weniger.³

Die Formel kann folgender Maßen umgeschrieben werden:

$$N_i = \overline{\epsilon(E_i)} I_i - \sum_{j, j \neq i} \overline{\epsilon(E_i) \epsilon(E_j)} C'_{ij} I_{ij} + \sum_{j, k, j \neq k, E_j + E_k = E_i} \overline{\epsilon(E_j) \epsilon(E_k)} C_{jk} I_{jk}$$

$$\frac{\epsilon_t(E_j)}{\epsilon(E_j)}$$

¹ | In dem Fall einer Punktquelle wird die Formel reduziert zu

² Im Falle einer Punktquelle wird ist dies genau 1

³ Durch Verwenden der Werte für eine Punktquelle, wird eine ungefähre Summationskorrektur errechnet.

Dies kann umgeschrieben werden, so dass es ein Korrekturfaktor wird

$$N_i = \overline{\epsilon(E_i)} I_i \left(1 - \sum_{j, j \neq i} \overline{\epsilon(E_j)} C'_{ij} \frac{I_{ij}}{I_i} + \sum_{j, k, j \neq k, E_j + E_k = E_i} \frac{\overline{\epsilon(E_j)} \overline{\epsilon(E_k)} C_{jk} I_{jk}}{\overline{\epsilon(E_i)} I_i} \right)$$

13.1.1 Modell Mängel

Unser Modell hat einige Vereinfachungen, welche die Genauigkeit der Berechnung beeinflussen, aber die Auswirkungen sind gering.

13.1.2 Winkelkorrelation

Es ist bekannt, dass zwei Photonen aus dem gleichen Kern, zB emittierten Co-60, haben eine Winkelkorrelation, die Richtungen in denen die beiden Photonen emittieren sind nicht völlig unabhängig. Daher könnte die Korrektur über- oder unterschätzt werden.

13.1.3 Dreifache Zufälle “coincidence”.

Die obige Formel berücksichtigt ein Ereignis, in dem der „Photopeak“ verloren geht, wenn gleichzeitig ein weiteres Photon desselben abklingenden Atoms erkannt wird. Werden drei Photonen gleichzeitig emittiert, kann nach obiger Formel, ein und dasselbe Photon zweimal „verloren gehen“, was natürlich nicht möglich ist. Aber die Wahrscheinlichkeit, dass alle drei Photonen erkannt werden, ist ziemlich klein, daher sollte dies keinen größeren Fehler erzeugen. Hierbei wird die Wahrscheinlichkeit, dass drei oder mehr Photonen sich zu der Energie eines anderen Photons hinzuzufügen, vernachlässigt.

13.2 Implementation in InterWinner 8

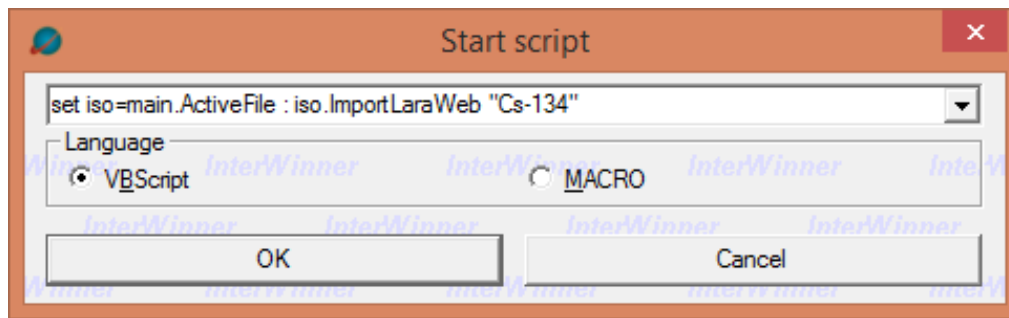
13.2.1 Nuklidtabelle

Die Nuklidtabelle wurde um die zwei Photonen Wahrscheinlichkeit I_{ij} erweitert.

| N | Energie(keV) | Gamma% | Faktor | Fehler % | NWG |
|---|--------------|--------|----------|----------|-------------------------------------|
| 1 | 1173.24 | 99.890 | 1.00E+00 | 2.00E-02 | <input type="checkbox"/> |
| 2 | 1332.50 | 99.980 | 1.00E+00 | 6.00E-04 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 4 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 5 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 6 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 7 | | | | | <input type="checkbox"/> |

| E1 [keV] | E2 [keV] | P(E1,E2) [%] |
|----------|----------|--------------|
| 1173.240 | 1332.500 | 99.890 |

Um Ihnen, dem Anwender den Aufwand zum erstellen der Nukliddaten etwas zu vereinfachen, wurde in InterWinner 8 in die Scriptsprache ein Befehl implementiert. Vorausgesetzt InterWinner hat eine Verbindung zum Internet, können einzelne Nuklide aus der Lara Datenbank abgerufen werden. Daher genügt es eine leere Nuklidtabelle anzulegen und dann den Import mit einem Skriptbefehl zu starten.



[Skriptbefehl um ein Nuklid in die aktive Nuklidtabelle zu laden]

Das Ergebnis ist folgende Nuklidtabelle:

| 1. Isotope: CS-134 Decay time: 2.064 Years | | | | | |
|---|--------------|------------|----------|-------------|-----|
| No. | Energy [keV] | GAMMA in % | Factor | Uncert. [%] | MDA |
| 1 | 4.880 | 0.106 | 1.00E+00 | 1.61 | |
| 2 | 31.820 | 0.238 | 1.00E+00 | 1.09 | |
| 3 | 32.190 | 0.438 | 1.00E+00 | 1.14 | |
| 4 | 36.450 | 0.129 | 1.00E+00 | 1.47 | |
| 5 | 37.330 | 3.25E-02 | 1.00E+00 | 2.46 | |
| 6 | 242.760 | 2.41E-02 | 1.00E+00 | 12.86 | |
| 7 | 326.580 | 1.71E-02 | 1.00E+00 | 6.43 | |
| 8 | 475.365 | 1.479 | 1.00E+00 | 0.47 | |
| 9 | 563.246 | 8.342 | 1.00E+00 | 0.18 | |
| 10 | 569.330 | 15.368 | 1.00E+00 | 0.14 | |
| 11 | 604.720 | 97.630 | 1.00E+00 | 0.08 | * |
| 12 | 795.860 | 85.470 | 1.00E+00 | 0.11 | |
| 13 | 801.950 | 8.694 | 1.00E+00 | 0.18 | |
| 14 | 847.000 | 3.00E-04 | 1.00E+00 | 33.33 | |
| 15 | 1038.605 | 0.991 | 1.00E+00 | 0.33 | |
| 16 | 1167.967 | 1.791 | 1.00E+00 | 0.28 | |
| 17 | 1365.194 | 3.019 | 1.00E+00 | 0.26 | |

| No. | E1 [keV] | E2 [keV] | P (E1, E2) [%] |
|-----|----------|----------|----------------|
| 1 | 242.760 | 326.580 | 0.000 |
| 2 | 242.760 | 604.720 | 0.024 |
| 3 | 242.760 | 795.860 | 0.024 |
| 4 | 326.580 | 475.365 | 0.010 |
| 5 | 326.580 | 563.246 | 0.008 |
| 6 | 326.580 | 604.720 | 0.015 |
| 7 | 326.580 | 795.860 | 0.000 |
| 8 | 326.580 | 1038.605 | 0.007 |
| 9 | 326.580 | 1167.967 | 0.002 |
| 10 | 475.365 | 563.246 | 1.213 |
| 11 | 475.365 | 604.720 | 1.210 |
| 12 | 475.365 | 1167.967 | 0.260 |
| 13 | 563.246 | 604.720 | 8.326 |
| 14 | 563.246 | 801.950 | 7.129 |
| 15 | 569.330 | 604.720 | 15.338 |
| 16 | 569.330 | 795.860 | 15.368 |
| 17 | 604.720 | 795.860 | 85.302 |
| 18 | 604.720 | 801.950 | 7.115 |
| 19 | 604.720 | 1038.605 | 0.989 |
| 20 | 604.720 | 1365.194 | 3.013 |
| 21 | 801.950 | 1167.967 | 1.531 |

The table includes 1 isotopes and 17 lines.

[importiertes Isotop, mit allen relevanten Linien]

13.2.2 Analyse

Die „Photopeak“ Effizienz, $\epsilon(E_p)$, wird üblicherweise mit einem Kalibrations Standard gemessen oder kann mit Hilfe von WinnerTrack errechnet werden. Die „Produkt“ Effizienz, wie vorher beschrieben, wird in den Analyse Parametern ausgewählt.

[Auswerteparameter mit Summation]

Die Summationskorrektur wird errechnet und für die Aktivitätsberechnung berücksichtigt. Der Korrekturfaktor wird im Bericht mit angezeigt.

13.2.3 Kalibrations Dateien

13.2.3.1 MCNP Berechnungen –Summationskorrektur Kalibrationsdateien

Die Summationskorrektur - Kalibrations Dateien müssen unterer Verwendung der MCNP (Monte Carlo N-Particle) errechnet werden.

Diese Berechnung ist in InterWinner8 implementiert. Die daraus berechneten Daten werden mit den Parametern, die Ihrer Messkette mit der Probe entsprechen, unter Verwendung der Monte Carlo N-Particle Simulation errechnet. Die Datei mit den Ergebnissen der Berechnung, wird im Abschnitt der Hilfsdateien bei den Auswertungsparametern eingetragen.

Um die Berechnung zu starten, oder die Parameter einer vorhandenen Summationskorrektur zu sichten, rufen Sie im InterWinner das Menü: „**Datei – öffnen – Summationskorrektur öffnen...**“ aus.

Sie erhalten einen Dialog, der Ihnen die vorhandenen Kalibrationsdateien zeigt, in diesem Dialog können Sie eine TCC Datei auswählen oder eine neue erstellen.

| Datei | Kommentar | Geändert |
|-----------------------------------|--|---------------------|
| Beispieldetektor.TCC | Beispiel | 18.04.2016 15:37:52 |
| LFU Det 2 Filter 50mm.TCC | Detektor 2 Filter 50mm | 10.05.2016 17:09:53 |
| LFU Det 2 Marinelli 150mm 1 Li... | Detektor 2 Marinelli 150mm 1 Liter | 11.05.2016 10:25:51 |
| LFU Det 2 Punktquelle.TCC | Detektor 2 Punktquelle | 21.04.2016 15:38:02 |
| LFU Det 3 Filter 50.TCC | Detektor 3 Filter 50mm | 20.04.2016 15:39:20 |
| LFU Det 3 Marinelli 150.TCC | Detektor 3 Marinelli 150mm Durchmesser 1 Liter | 21.04.2016 10:37:46 |
| LFU Det 3 Punkt.TCC | Detektor 3 Punktquelle | 21.04.2016 11:14:22 |
| LFU Det 4 Filter 50mm.TCC | Detektor 4 Filter 50mm | 11.05.2016 15:00:36 |
| LFU Det 4 Marinelli 150mm.TCC | Detektor 4 Marinelli 150mm | 21.04.2016 10:13:32 |
| LFU Det 4 Punkt.TCC | Detektor 4 Punkt | 21.04.2016 14:55:56 |
| LFU Det 5 Filter 50mm.TCC | Detektor 5 Filter 50mm | 11.05.2016 15:00:34 |
| LFU Det 5 Marinelli 150mm.TCC | Detektor 5 Marinelli 150mm (1 Liter) | 03.05.2016 16:13:38 |
| LFU Det 5 Punkt.TCC | Detektor 5 Punkt | 21.04.2016 15:37:24 |

[öffnen einer TCC Datei]

Öffnet man eine berechnete Kalibrationsdatei, so werden die eingestellten Parameter in grau angezeigt. Müssen Parameter angepasst werden, so löschen Sie zuerst im Reiter Berechnung die zugehörigen Resultate.

Summationskorrektur C:\InterWinner\GE\Beispieldetektor.TCC

Detektor | Quelle | Berechnung

Endcap

| | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|
| Diameter | 54.20 mm | Length | 94.00 mm |
| Front consists of | 0.05 mm | Material | Al |
| Sides consist of | 0.50 mm | Material | Al |

Holder

| | |
|----------------------|---------|
| Distance from endcap | 3.00 mm |
| Front consists of | 1.00 mm |
| Sides consist of | 1.00 mm |

Crystal

☐ p-type ☒ n-type ☐ GX

| | | | |
|--------------------|----------|-----------------|----------|
| Front n contact | 0.00 mm | Inner n contact | 1.20 mm |
| Crystal diameter | 53.20 mm | Crystal length | 58.50 mm |
| Bulletizing radius | 4.50 mm | | |
| Hole diameter | 9.00 mm | Hole depth | 50.30 mm |
| Bulletizing radius | 4.50 mm | | |

[relevante Daten des Detektors zur Erstellung einer TCC Kalibrationsdatei]

Summationskorrektur C:\InterWinner\GE\Beispieldetektor.TCC

Detektor | Quelle | Berechnung

Quelle

| | |
|-------------|-------------|
| Quellentyp | Punktquelle |
| Abstand | 0.001 mm |
| Durchmesser | 50.00 mm |
| Höhe | 50.00 mm |

Inhalt

| | |
|----------|--|
| Material | |
| Dichte | |
| Volumen | |

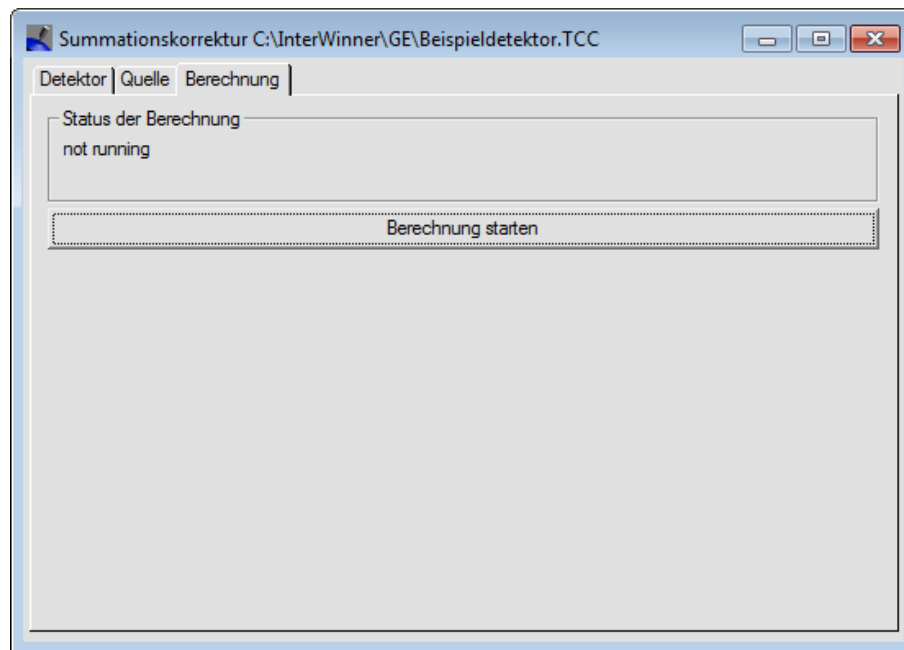
Marinelli

| | |
|---------------------|---------|
| Oberer Durchmesser | 0.00 mm |
| Unterer Durchmesser | 0.00 mm |
| Höhe | 0.00 mm |
| Wandstärke | 0.00 mm |
| Lochdurchmesser | 0.00 mm |
| Lochtiefe | 0.00 mm |

Wand

| | |
|----------|--|
| Material | |
| Dichte | |

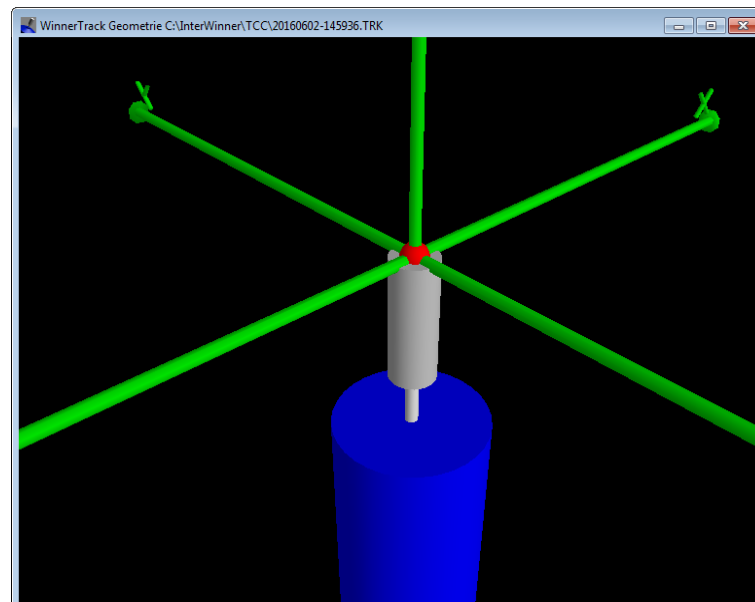
[Daten zur Quellengeometrie]



[Status der Berechnung]

Im Status der Berechnung wird angezeigt ob die Berechnung läuft oder ob die Berechnung bereits durch gelaufen ist. Ist die Berechnung abgeschlossen, ändert sich der Knopf in „Erase Calculation Results“, während der Berechnung in „Stop“.

Beim Start der Berechnung wird die zu berechnende Geometrie als Winner-Track Geometrie abgespeichert. Verfügen Sie über WinnerTrack, können Sie sich die eingestellten Werte im WinnerTrack visuell darstellen lassen und beurteilen.



[Darstellung der eingestellten Geometrie im WinnerTrack]

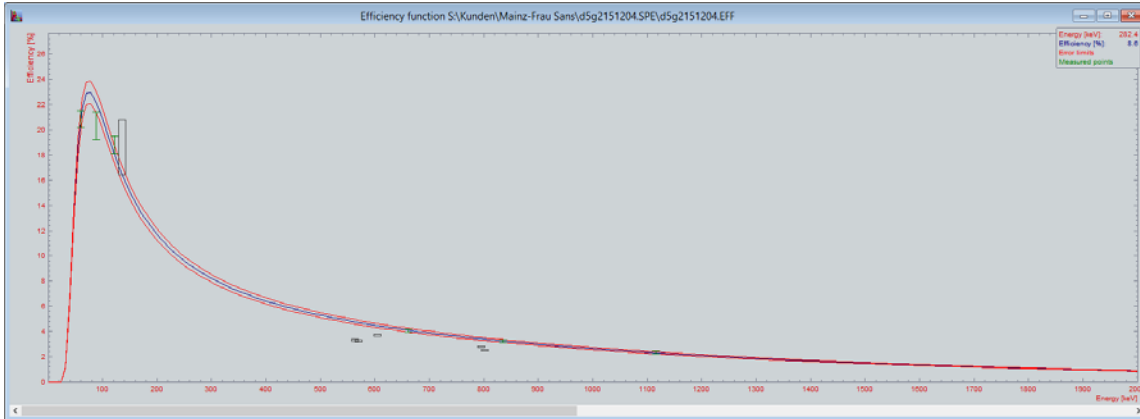
Die Geometrie wird im InterWinner Unterverzeichnis „TCC“ abgespeichert. In der zugehörigen TCC.DAT Datei finden Sie den Namen der TRK Datei im Kopf. So können Sie die Dateien zuordnen.

Beachten Sie beim berechnen der TCC Dateien, dass eine Berechnung mehrere Stunden dauern kann.

13.2.3.2 Erstellen der Ausbeute

Zur Auswertung muss eine passende Ausbeute erstellt werden. Jeweils passend zur Summationskalibration.

Erstellt man eine Ausbeutekurve aus einem Kalibrierstandard mit mehreren Isotopen, mit CS-134 und ohne Koinzidenzkorrektur, erhält man z.B. folgendes:

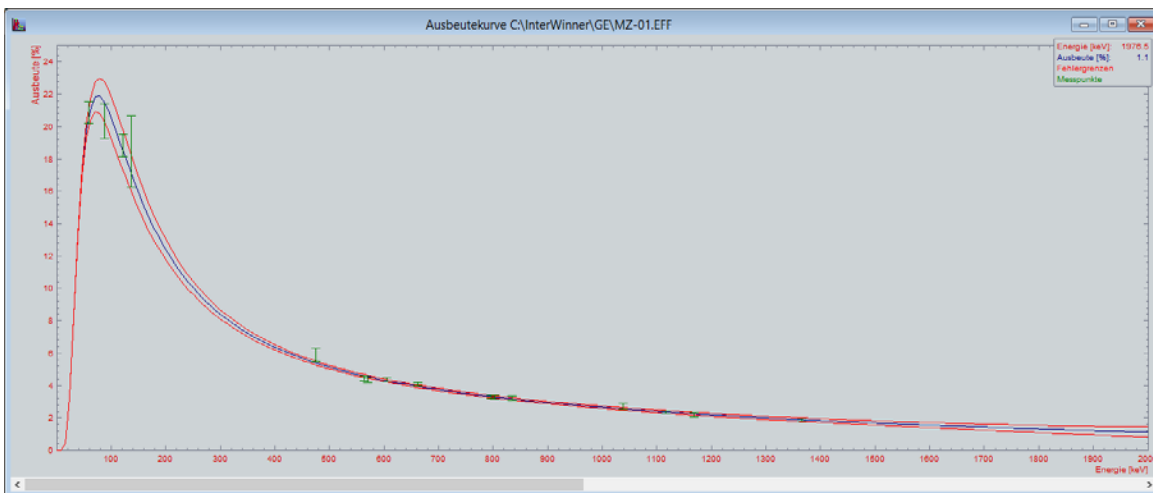


[Ausbeute aus CS-134 Kalibrierisotop ohne Koinzidenzkorrektur]

Die grau markierten Punkte zwischen 500 und 900 keV gehören hier zum Cs-134. Sie wurden bei der Erzeugung der Kurve ausgeschlossen, man erkennt deutlich dass sie – wegen nicht korrigierter Interferenzen – um bis zu 25% zu tief liegen.

Zu beachten ist, dass diese Ausbeutekurve keinerlei Punkte unter 59 keV enthält. Die Ausbeuten für die Röntgenlinien bei ca. 30 keV werden also nicht korrekt sein.

Die Summationskorrektur wird auch direkt für die Ausbeutekurvenerstellung verwendet. Der Prozess läuft dabei iterativ ab, die Ausbeutekurve wird für die Berechnung der Summationskorrektur benötigt, diese wiederum für die Berechnung der Ausbeute. Die Iteration geschieht automatisch, für den Benutzer lediglich an einer längeren Rechenzeit erkennbar.



[Ausbeute aus CS-134 Kalibrierisotop mit Koinzidenzkorrektur]

Man erhält eine Ausbeutekurve bei der die Punkte alle zu der Kurve passen. Der Unterschied zu der unkorrigierten Kurve (s.o.) ist deutlich erkennbar.

Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen und bietet Ihnen Raum für Notizen.