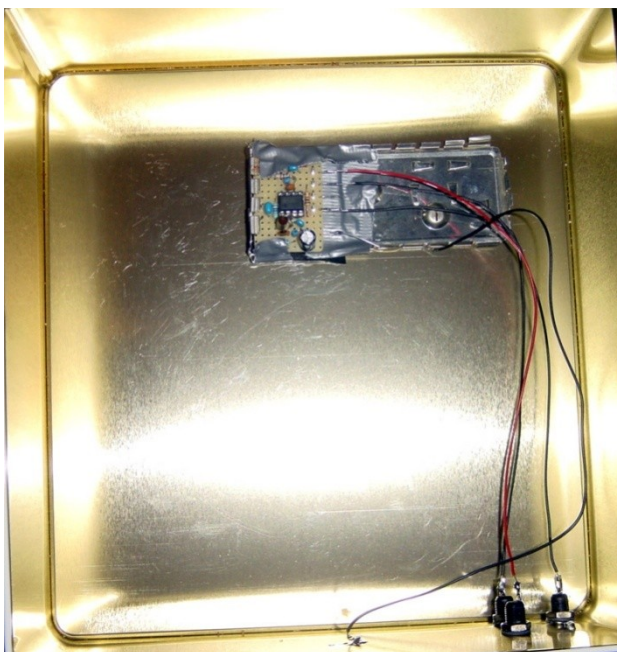


Vielkanalanalysator nach Burkhard Kainka



Messkammer und Sensorgehäuse

Eine große Keksdose aus Blech dient als lichtdichtes Gehäuse in ausreichender Größe zur Aufnahme von Sensor und Messobjekt.



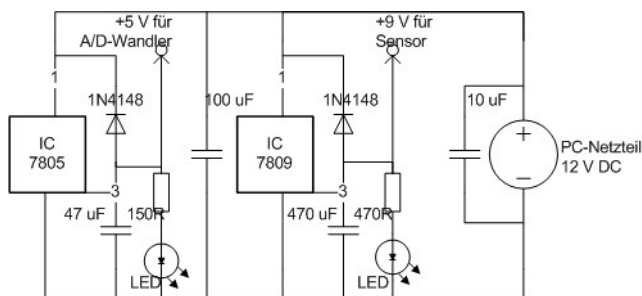
Die Blechdose ist mit der Masse der Sensorschaltung verbunden.

Isolierte Anschlussbuchsen für Stromversorgung und Signalausgang sorgen für die Verbindung des Sensors mit der Außenwelt.



Stromversorgung für Sensor und A/D-Wandler

Über das PC-Netzteil werden 12V abgezweigt und zwei Festspannungsreglern zugeführt, von denen der eine den Sensor in der Messkammer mit 9 V und der andere den A/D-Wandler mit 5 V versorgt.

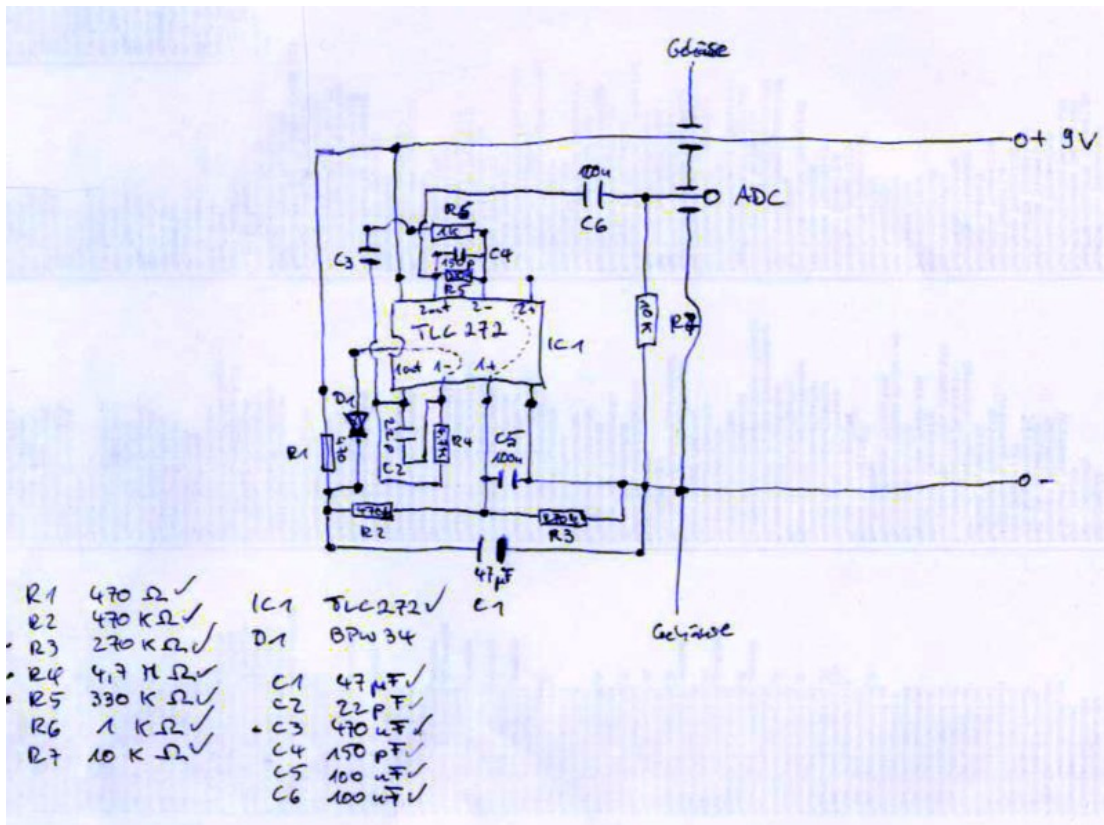


Diese Schaltung befindet sich auf der gleichen Platine, auf der auch der A/D-Wandler untergebracht ist.

Schaltung des Sensors

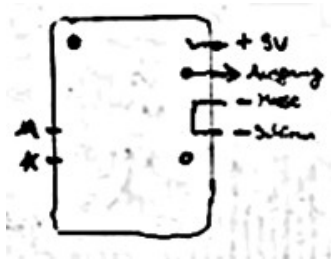
Die Schaltung ist die gleiche wie beim „Kernstrahlungs-Spektrometer“.

Die Detektor-Diode ist eine BPW34B und der Operationsverstärker ein TLC272.



Aufbau des Sensors

Möglichst kurze Leitungen bis zum Operationsverstärker.



Hier wurde der Sensor noch unten und vorne mit einem weiteren Schirmblech umgeben, welches eine Öffnung für die Detektordiode aufweist.

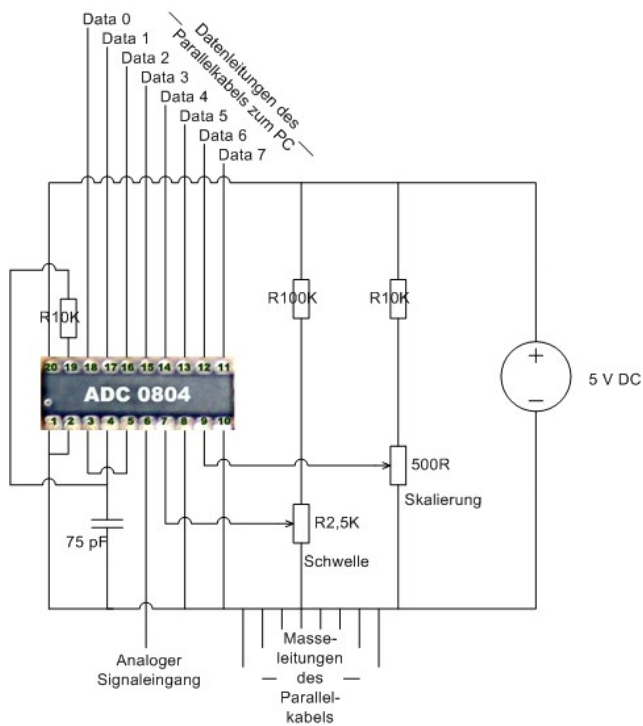


Gehäuse für A/D-Wandler

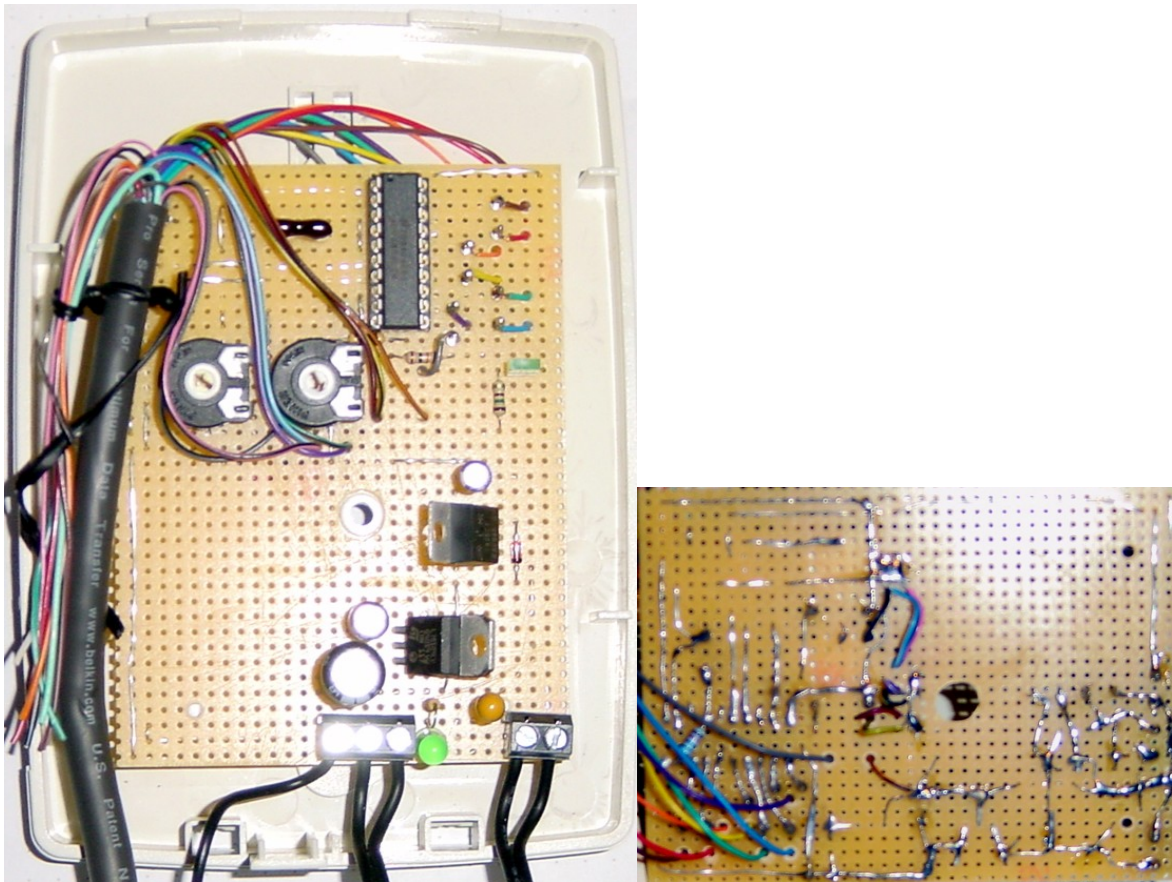
Der A/D-Wandler und die Stromversorgung für Wandler und Sensor sind in einem separaten Gehäuse untergebracht. Hier leistete ein pensionierter NTBA gute Dienste.



Schaltung des A/D-Wandlers



Die Beschaltung mit den Trimpotentiometern zum Feinabgleich ist sicher noch verbesserungswürdig.



Kalibrierung des A/D-Wandlers

Mit Hilfe der beiden Trimpotentiometer können die Spannungen an Pin 7 und Pin 9 des ADC0804 so eingestellt werden, daß nur Signale oberhalb einer bestimmten Spannung (Schwelle) digitalisiert werden und eine Quantisierung des digitalen Ausgangssignals über einen bestimmten Spannungsbereich erfolgt (Skalierung).

Gut zur Sensorschaltung passen eine Schwelle von 14 mV und eine Skalierung über ca. 400 mV (Spannung auf 200 mV einstellen).

Die Schwelle wird am besten eingestellt, indem man die Nullrate z.B. mit einem Geigerzähler misst und dabei die Spannung so einstellt, daß die Impulsrate in der Software entsprechend ausfällt. Bei zu geringer Schwellenspannung sieht man eine zu hohe Impulsrate, da man bereits im Bereich der Störungen ist. Bei zu hoher Schwellenspannung erhält man keine Nullrate mehr. Diese einmalige Einstellung braucht etwas Geduld.

Die Skalierung entscheidet über die Energieauflösung der einzelnen Ereignisse. Ist die Spannung zu hoch eingestellt, befinden sich alle Ereignisse im unteren Energiebereich (niedrige Kanäle). Ist die eingestellte Spannung zu niedrig, häufen sich die Ereignisse in den oberen Kanälen. Die Impulse der Nullrate sollten anhaltsweise im untersten Achtel des Energieniveaus liegen (bis Kanal 32) und die Mehrzahl von ihnen sollte sich auf die Kanäle 3 bis 6 verteilen. Diese Einstellung erfordert noch ein wenig mehr Geduld.

Der Aufwand lohnt sich jedoch, da er sich erheblich auf die Qualität der Messergebnisse auswirkt.

Parallelkabel zur Datenübertragung vom A/D-Wandler zum PC

Anschluss der Daten- und Masseleitungen an A/D-Wandler entweder direkt (entsprechendes Kabelende auftrennen) oder über Steckverbindung (z.B. DB-25 Buchse/Stecker mit Lötverbindungen)



DB-25 Stecker zur Verbindung mit paralleler Schnittstelle des PCs (DB-25 Buchse)

Systemvoraussetzungen für die VKA-Software:

PC mit paralleler Schnittstelle im ECP/EPP-Modus (BIOS-Einstellung)

Betriebssystem: Mindestens Microsoft Windows XP (keine Graphikbeschleunigung unter XP möglich), daher empfohlen: Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows Server 2003 / 2008 / 2012

Funktionsfähige Installation von Microsoft .NET-Framework 3.5 SP1 oder höher

Bildschirmauflösung mindestens 800 x 600 Pixel bei 32-Bit Farbtiefe, höhere Auflösung empfohlen

Installation der VKA-Software

Entpacken Sie das ZIP-Archiv in einen Ordner Ihrer Wahl (z.B. c:\vka) auf der Festplatte.

In diesem Ordner sollten sich nun die folgenden 4 Dateien und ein Unterordner mit dem Namen Referenzspektren befinden:

VKA_gui.exe	Das ausführbare Hauptprogramm
inpout32.dll	Externe Bibliothek von Logix4U zum Zugriff auf parallele Schnittstelle
hwinterface32B01.dll	Externe Bibliothek f. Schnittstelle zwischen inpout32.dll und Treiber
hwinterface.sys	Externer Treiber von Logix4U zum Zugriff auf parallele Schnittstelle
Referenzspektren	Unterordner, in dem Referenzspektren abgelegt werden können

Die Software ist sofort lauffähig.

Input32 Bibliotheken: Vorbereiten des Zugriffs auf die parallele Schnittstelle

Die Bibliotheken von Logix4U zum Zugriff auf die parallele Schnittstelle installieren beim ersten Start einen Treiber für den Hardwarezugriff. Dafür sind Administratorrechte erforderlich.

Windows Vista, Windows 7 und Windows Server 2008 warnen vor der Treiberinstallation, die entsprechende Meldung kann man akzeptieren und es geht weiter.

Da der integrierte Treiber von Logix4U nicht entsprechend digital signiert ist, muß man vor dem ersten Start unter Windows 8 oder Windows Server 2012 besondere Maßnahmen ergreifen.

Über PC-Einstellungen – Supportoptionen kann der PC in einem Modus neu gestartet werden, der die Installation nicht signierter Treiber erlaubt. Dann startet man das Programm und akzeptiert die Warnmeldungen, dann wird der Treiber installiert. Sodann startet man den Rechner nochmals neu und ab diesem Zeitpunkt funktioniert alles wie gewohnt.

Weitere Beschreibungen hierzu finden sich über die Webseiten von Logix4U im Zusammenhang mit den input32-Bibliotheken.

Starten der VKA-Software im interaktiven Modus

Das Programm kann entweder per Doppelklick mit der Maus oder über die Kommandozeile (Eingabeaufforderung) im interaktiven Modus gestartet werden.

Kommandozeilenparameter

Das Programm kann über die Eingabeaufforderung mit bis zu drei Aufrufparametern gestartet werden.

```
vka.exe [MESSOBJEKT] [MESSDAUER] [AUTO|W]
```

Der erste Parameter ist die Bezeichnung des Messobjektes.

Als zweiter Parameter kann die Messdauer in Sekunden angegeben werden.

Ist als dritter Parameter entweder die Zeichenfolge AUTO oder W angegeben, so startet das Programm eine automatische Messung oder mehrere konsekutive Messungen im unbeaufsichtigten Modus.

Benutzung der VKA-Software

Bei Programmstart werden zunächst die Bibliotheken für den Zugriff auf die parallele Schnittstelle geladen.

Dann versucht das Programm, die Adresse der ersten verfügbaren parallelen Schnittstelle automatisch über WMI zu ermitteln. Wurde keine parallele Schnittstelle gefunden, können keine Messungen gestartet werden. Man kann aber mit gespeicherten Messergebnissen arbeiten.

Im Ordner Referenzspektren abgelegte Messergebnisse werden nun automatisch eingelesen, um aus diesen radiometrische Vergleichsvektoren zu ermitteln und mit dem Namen des Referenzspektrums zu verknüpfen. Diese Vergleichsvektoren werden dann bei der Funktion zur automatischen Bestimmung von Strahlungsquellen herangezogen. Befinden sich keine Referenzspektren im Unterordner Referenzspektren, steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

Anschließend wird die graphische Benutzeroberfläche initialisiert und der Benutzer erhält die Kontrolle.

Im obersten Bildschirmbereich können **allgemeine Einstellungen** zu einer bevorstehenden Messung vorgenommen werden. Während einer laufenden Messung kann nur noch die Bezeichnung des Messobjekts verändert werden; diese dient bei der späteren automatischen Speicherung als Teil des Dateinamens der Datei mit den Messergebnissen.

Zum **Starten, bzw. Abbrechen einer Messung** dient eine Schaltfläche unten in der Mitte.

Klickt man mit der rechten Maustaste auf eines der Diagramme oder das Programmlogo, so können die jeweiligen **Ansichten jederzeit als JPEG-Datei** gespeichert werden.

In den horizontalen Balken über den beiden Diagrammen kann gewählt werden, ob die **Y-Skalierung** jeweils automatisch oder manuell mit einem einstellbaren Skalenmaximum erfolgen soll.

Der Balken über dem Histogramm ermöglicht zusätzlich die **Auswahl der darzustellenden Kanäle**. Nach Eingabe einer Kanalnummer (0 bis 255) sollte mit der Eingabetaste bestätigt werden.

Über das Kontrollkästchen in diesem Balken kann zudem zwischen **logarithmischer und linearer Y-Skalierung** umgeschaltet werden.

Änderungen an der Diagrammdarstellung sind jederzeit, auch bei laufender Messung möglich.

Die **Funktion zur automatischen Bestimmung von Strahlungsquellen** kann über einen Klick auf das kleine Symbol neben dem Kontrollkästchen zur logarithmischen Skalierung aufgerufen werden. Die Darstellung des Ergebnisses wird eingblendet verschwindet diskret nach Darüberfahren mit der Maus.

Die drei Symbole oben rechts erlauben das **Laden gespeicherter Messergebnisse**, das **Subtrahieren eines gespeicherten Messergebnisses** vom angezeigten Messergebnis, bzw. das **Darüberlegen eines gespeicherten Messergebnisses**. Diese Funktionen stehen während einer laufenden Messung nicht zur Verfügung.

Im Bereich unten links können **weitere Einstellungen vor dem Start** einer Messung vorgenommen werden:

Die **Diskriminatorschwelle** bezeichnet den Kanal, bis zu dem digitalisierte Werte des A/D-Wandlers ignoriert werden. Die Impulserkennung beginnt daher erst oberhalb dieser Schwelle.

Der Wert für die **Auflösung des Zeitverlaufs** gibt an, wie viele Datenpunkte im Verlaufsdiagramm dargestellt werden sollen.

Der Wert für die **Hochenergieschwelle** bezeichnet eine Kanalnummer, oberhalb derer bei Zerfallsereignissen ein besonderes Hinweissymbol eingeblendet wird.

Während laufender Messungen wird bei jedem Zerfallsereignis unten links das gelbe **Strahlungssymbol** animiert. Überschreitet ein Zerfallsereignis die eingestellte Hochenergieschwelle, so wird unten rechts ein rotes **Hinweissymbol** (Ausrufezeichen) animiert.

Im **Histogramm** werden die erkannten Peaks entsprechend ihrer Kanalnummer als orange Balken dargestellt. Die Proportionalität der digitalisierten Messwerte ohne erkannte Peaks wird als blaue Linie hinter diesen Balken im Histogramm ebenfalls angezeigt.

Die **durchschnittliche Energie aller bisher registrierten Ereignisse** (Mittelwert ihrer Kanalnummern) wird durch die große Säule rechts visualisiert.

Das untere Diagramm stellt den **Zeitverlauf der Zerfallsereignisse** in der zuvor gewählten Auflösung dar. Während einer Messung wird der **Mittelwert der Zerfallsrate** laufend berechnet und sowohl als orange horizontale Linie im Diagrammbereich als auch als große Säule auf der linken Seite visualisiert.

Bei Abschluss einer Messung werden für die vier Zeitquartile der Messung die jeweiligen Mittelwerte berechnet und miteinander verglichen. Das Ergebnis wird in Gestalt **dreier oranger Trendlinien** über den Quartilgrenzen in das Diagramm eingefügt. So lässt sich auf einen Blick leichter erkennen, wie die Aktivität eines Messobjektes verläuft.

Informationen zur Ergiebigkeit des Zufallszahlengenerators werden im Balken unter dem Zeitverlaufsdiagramm angezeigt. Die Zufallszahlen werden als fortlaufendes Bitmuster in Textgestalt zusammen mit den Messergebnissen gespeichert.

Nach Ende einer Messung werden die **Messergebnisse automatisch in einer Textdatei gespeichert**.

Der Rest sollte intuitiv funktionieren.

Starten einer unbeaufsichtigten Messung im automatischen Modus

Wird das Programm über die Kommandozeile im automatischen Modus gestartet, so wird genau eine Messung durchgeführt und das Programm terminiert anschließend von selbst.

Starten konsekutiver automatischer Messungen

Wird das Programm mit dem dritten Kommandozeilenparameter *W* gestartet, so wird die eingestellte Messung aufeinanderfolgend ohne Benutzerinteraktion wiederholt, bis der Benutzer auf Abbrechen klickt. Dann befindet sich das Programm wieder im interaktiven Modus.