

Cosmic Ray-Detector with LAN-Interface

Anton Bergauer

Das Institut für Hochenergiephysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (HEPHY) will als astrophysikalisches Experiment ein Netzwerk von Beobachtungsstationen (an verschiedenen Schulstandorten in Österreich) zur Messung der kosmischen Strahlung aufbauen. Da die am Markt verfügbaren Messgeräte den finanziellen Rahmen des Projektes übersteigen, wurde versucht einen „low-cost-Cosmic-Ray-Detector“ zu entwickeln.

Derzeit sind die Auswirkungen von kosmischer Strahlung auf den Menschen und auf die Umwelt noch nicht im Detail erforscht, aber es wird vermutet, dass die kosmische Strahlung unter anderem die Zellstruktur des Menschen verändern kann und das Klima beeinflusst.

Kosmische Strahlung ist eine hochenergetische Teilchenstrahlung aus dem Weltall. Durch Wechselwirkung mit Gasmolekülen in der Erdatmosphäre entstehen Teilchenschauer mit einer hohen Anzahl von Sekundärteilchen, welche bis zur Erdoberfläche gelangen. Diese Teilchenschauer können mit einem Szintillatorkristall erfasst werden.

Der Szintillatorkristall wird beim Durchgang von diesen energiereichen Teilchen angeregt und gibt die Anregungsenergie in Form von grünem Licht wieder ab. Dieser Vorgang wird als Szintillation (*scintillare*: funkeln) bezeichnet.

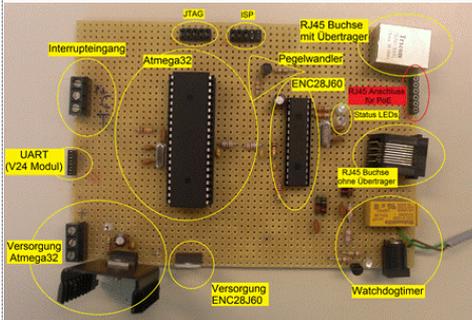
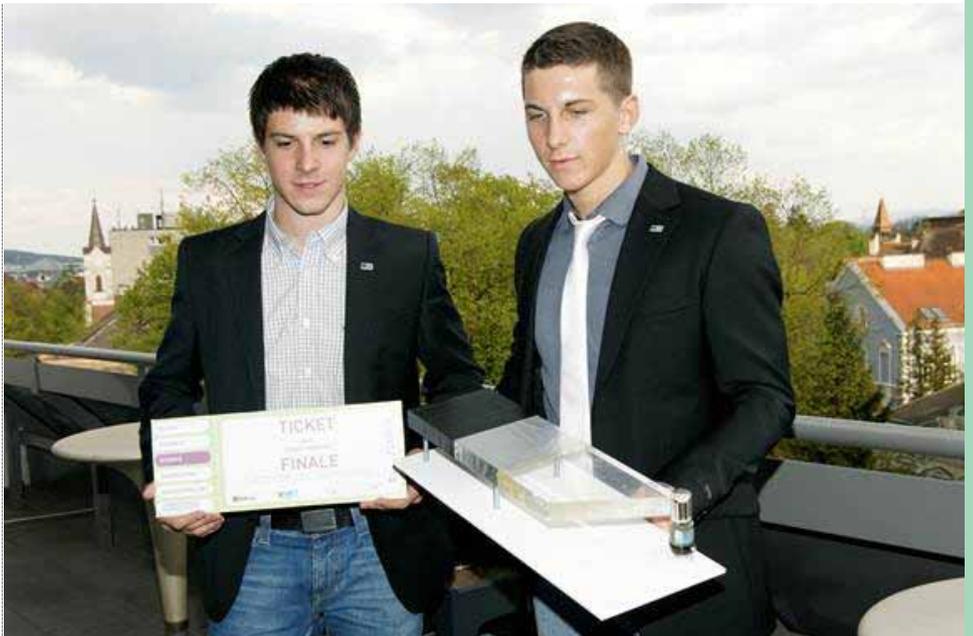
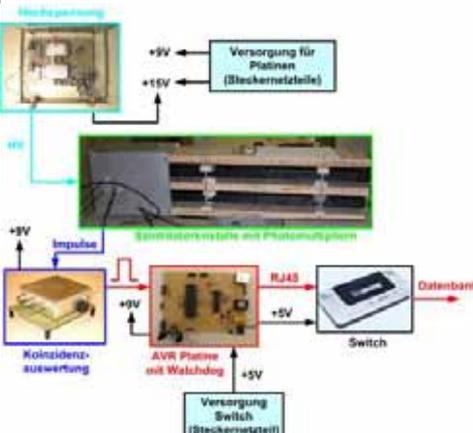
Mit einem *Photomultiplier* (Photonenvervielfacher) werden diese Lichtblitze erfasst und in kurze elektrische Impulse umgewandelt. Der *Photomultiplier* benötigt eine Hochspannungsvorsorgung von -2000V, welche mithilfe von Hochspannungs-DC/DC Wandlern realisiert wurde. Des Weiteren wurde eine Versorgung mit *Power over Ethernet* (PoE IEEE-Standard 802.3af) entwickelt.

Um Fehlmessungen durch das Dunkelrauschen zu vermeiden, wurde die Impulserfassung doppelt ausgeführt. Das heißt, ein kosmisches Teilchen muss beide Szintillatorkristalle durchqueren und jeweils einen Impuls auslösen. Nur dann wird es als Event detektiert.

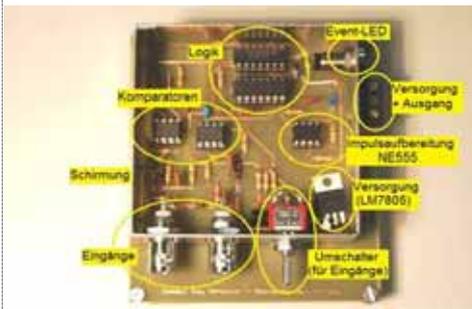
Über ultraschnelle Komparatoren von Analog Devices werden die Impulse der Photomultiplier erfasst und über eine Logik auf Koinzidenz geprüft.

Ein Monoflop bereitet die ausgewerteten Impulse für einen Mikrocontroller auf. Hier wurden AVR-Chips von Atmel (Atmega32) eingesetzt. Der Mikrocontroller zählt die Impulse und kom-

Gesamtaufbau des Detektors

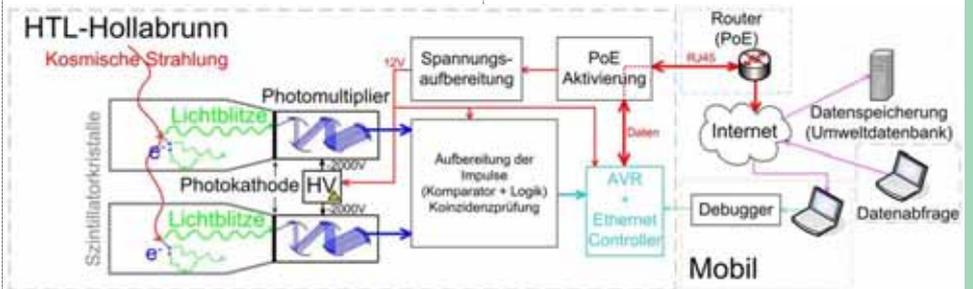


Auswertung der aufbereiteten Impulse mit einem Atmega32 und Schnittstelle (RJ45) zur Umweltdatenbank mit einem Ethernetcontroller (ENC28J60).



Koinzidenzauswerteplatine. Hier werden die Impulse der Photomultiplier erfasst und auf Koinzidenz überprüft. Weiters werden die Impulse mit einem NE555 für den Mikrocontroller aufbereitet.

Blockschaltbild und Konzept des Detektors

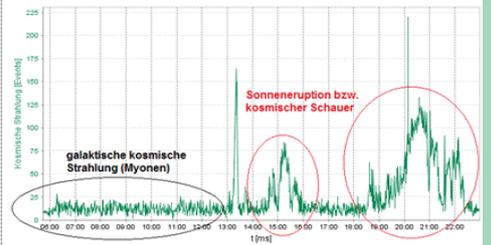


Jugend Innovativ Halbfinale mit dem Bundesfinalticket und einem schematischen Aufbau des Detektors.

muniziert über SPI mit einem Ethernetcontroller (ENC28J60) von Microchip, der die Verbindung zur „Umweltdatenbank“ der HTL Hollabrunn gewährleistet. In Intervallen von 10s wird die Anzahl der Impulse über ein http-Protokoll an die „Umweltdatenbank“ gesendet, wo diese Daten numerisch und grafisch in Real Time mittels Webbrowser abrufbar sind (<http://wetter.htl-hl.ac.at/messwerte>).

Der Detektor liefert nun seit Monaten Daten, die im Internet abrufbar sind. Erste Messungen zeigen einen interessanten Zusammenhang der kosmischen Strahlung mit dem Erdmagnetfeld, welches ebenfalls an der HTL Hollabrunn gemessen wird.

Hannes Höttinger und Matthias Kitzler erreichten mit diesem Projekt das Bundesfinale von *Jugend Innovativ*.



Anzeige der gemessenen Teilchen in der „Umweltdatenbank“ der HTL Hollabrunn.