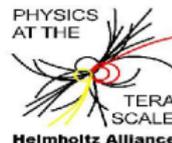


Aufbau eines Teststandes für Siliziumstreifendetektoren (ALiBaVa) DPG-Frühjahrstagung-Karlsruhe

Victor Danescu, Doris Eckstein,
Joachim Erfle, Georg Steinbrück

Institut für Experimentalphysik
Universität Hamburg

01.04.2011



Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung
- 2 Teststand mit ALiBaVa
- 3 Messungen
 - Pedestals
 - Common-Mode-Rauschen
 - Einzelkanalrauschen
 - Laser induzierte Cluster
- 4 Zusammenfassung und Ausblick

Ziele des Teststandes mit ALiBaVa-Auslesesystem

- Untersuchung hochbestrahlter Streifensensoren (z.B. für SLHC-Einsatz) ,
- Simultanes Auslesen mehrerer hundert Streifen,
- Auslesen analoger und auswerten digitalisierter Signale mithilfe eines einfachen, kompakten Auslesesystems.

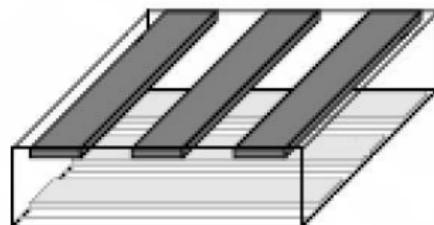


Abbildung: Schema eines Siliziumstreifensensors

Teststand mit Laser-Signalquelle und ALiBaVa-Auslesesystem

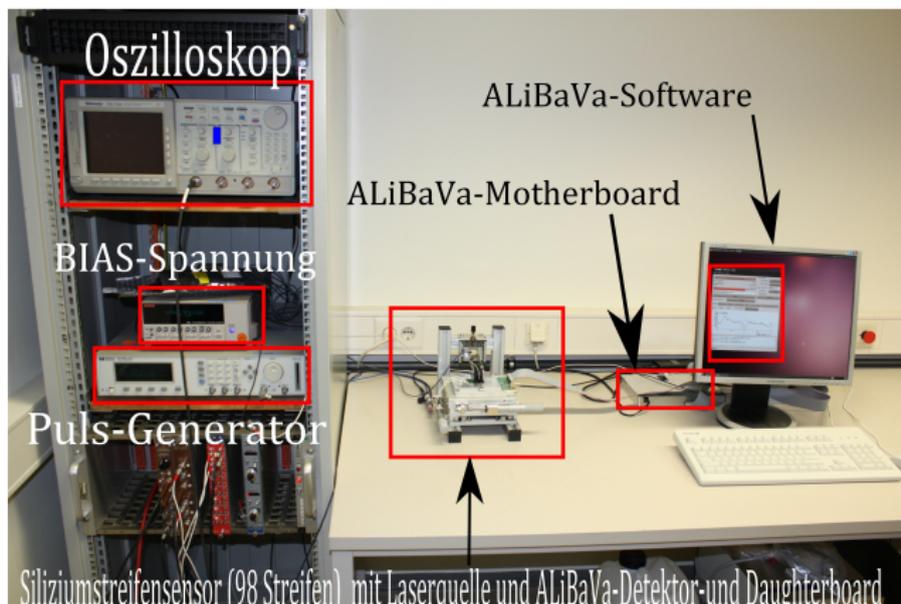


Abbildung: Teststand mit ALiBaVa-Auslesesystem im Laser-Setup.

Sensor mit Laserquelle

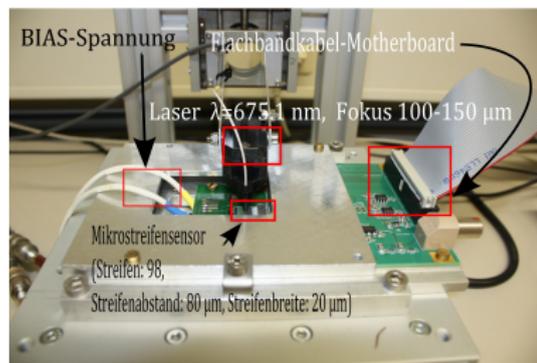


Abbildung: Detektor- und Daughterboard montiert auf der Messstation.

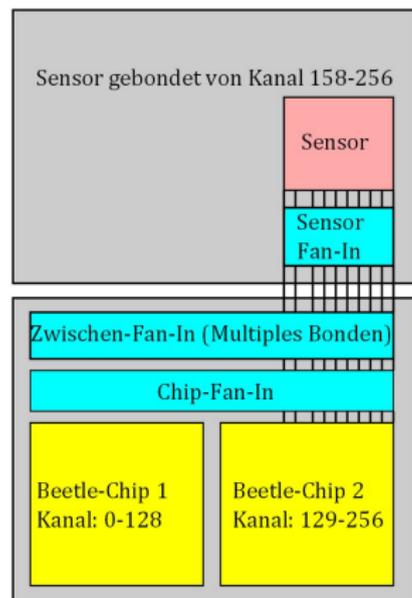


Abbildung: Bondingschema des untersuchten Streifensensors.

Das ALiBaVa-Auslesesystem-Einführung

ALiBaVa-Auslesesystem

Das ALiBaVa-Auslesesystem, ein Projekt der RD-50-Kollaboration am CERN, eine Abkürzung für **A**nalogue-**B**arcelona-**L**iverpool-**V**alencia-**R**eadout-System.

ALiBaVa besteht aus mehreren Komponenten:

- **Detektorboard:**
Untersuchte Detektoren (maximal 2) werden draufgeklebt,
- **Daughterboard:**
enthält die Auslesechips (Beetle-Auslesechips), an Detektorboard gebondet,
- **Motherboard:**
triggert bei Laser-Setup die Quelle, Verbindung per Flachbandkabel ans Daughterboard (u.a. für Stromversorgung) und per USB an den PC, steuert mittels FPGA-Chip (Field Programmable Gate Array) alle ALiBaVa-Prozesse.

Eigenschaften des ALiBaVa-Systems

Hardware:

- Untersuchung bestrahlter und nichtbestrahlter Dektektoren (n -oder p -dotiert) möglich,
- simultanes Auslesen analoger Signale von bis zu 256 Streifen (128 pro Beetle-Chip), später zur Auswertung digitalisiert durch zwei ADC-Converter,
- Betrieb mit Laser (intern durch ALiBaVa-Motherboard getriggert) oder β -Quelle
(Triggerschema:
 $\beta - \text{Quelle} \rightarrow \text{Sensor} \rightarrow \text{Szintillator} \rightarrow \text{Photomultiplier} \rightarrow \text{Signal}$).
- analog ausgelesenes Signal eines Beetle-Chip wird mittels eines AD-Wandler digitalisiert.

Eigenschaften des ALiBaVa-Systems

Software:

Messungen am Teststand mit dem ALiBaVa-Auslesesystem werden mittels der ALiBaVa-Software (ALiBaVa-Graphical-User-Interface) in mehreren Messmodi durchgeführt:

- **Kalibrationsmessung des Systems:** Injektion von Testpulsen in die Beetle-Chips zur Messung des Verstärkungsfaktors,
- **Laser-Synchronization:** Misst die Verzögerung zwischen dem Laser-Triggern und dem Auslesen,
- **Laser-Messung:** Messung des Signals im Sensor induziert durch einen Laser,
- **Source-Messung:** Messung des Signals im Sensor induziert durch eine β -Quelle sofern ein Schwellenwert überschritten wird,
- **Pedestals-Messung:** Messung der Pedestals.
- **Auswertung** der ALiBaVa-Software-Messungen am PC mithilfe von ROOT.

Überblick der Messungen

Am Teststand wurden in einem Laser-Setup verschiedene Messungen an einem Streifensensor mithilfe von ALiBaVa durchgeführt:

- **Pedestals:**

Vergleich des Pedestalprofils vor dem Bonden des Sensors und nach dem Bonden bzw. Vergleich der Pedestalsverteilung auf Kanal 100 (Chip 1) und Kanal 200 (Chip 2),

- **Common-Mode-Messungen:**

Untersuchung der Common-Mode-Verteilung

- **Einzelkanalrauschen:**

Betrachtung des Profilverlaufs des Einzelkanalrauschens und der Verteilung im angebondeten Bereich auf Chip 2 (Kanal: 129-256),

- **Signalcluster:**

Ermittlung von laserinduzierten Clustern im Sensor und der Größe der Cluster.

Profil der Pedestals

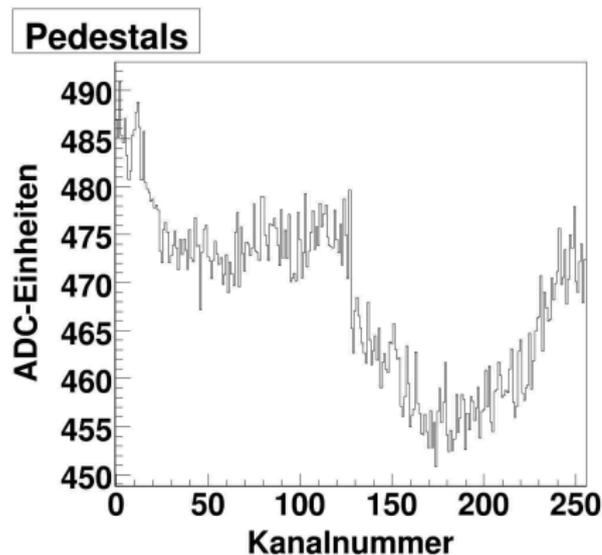


Abbildung: Profil der Pedestals vor dem Bonden.

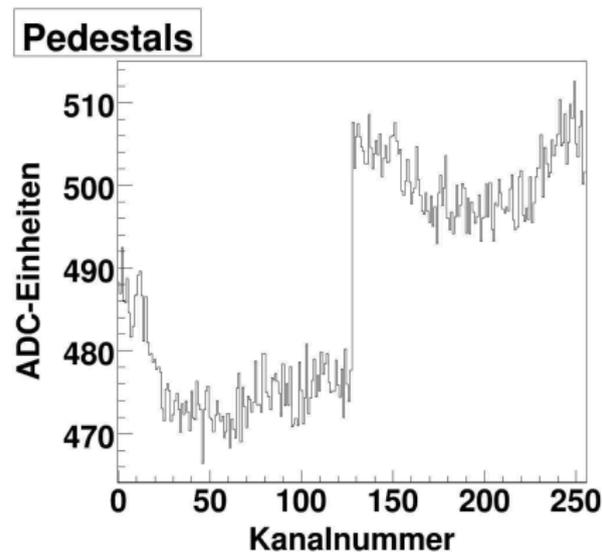


Abbildung: Profil der Pedestals nach dem Bonden.

Verteilung der Pedestals

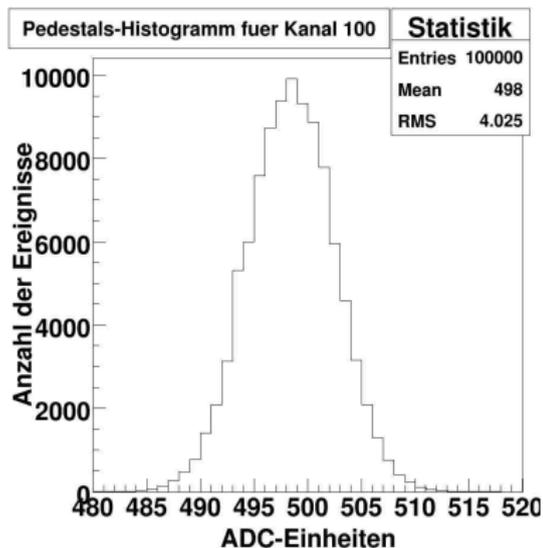


Abbildung: Verteilung der Pedestals für Kanal 100.

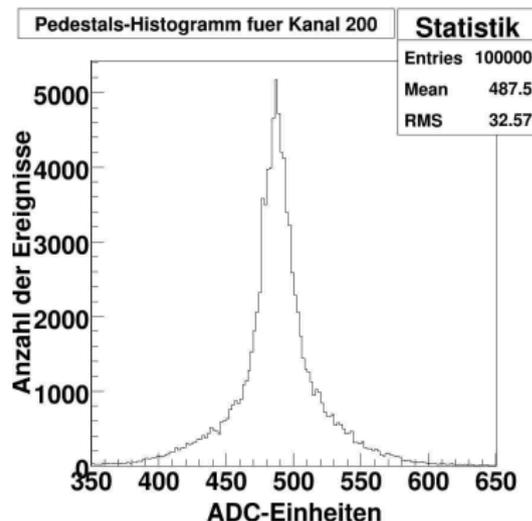


Abbildung: Verteilung der Pedestals für Kanal 200.

Common-Mode-Rauschen

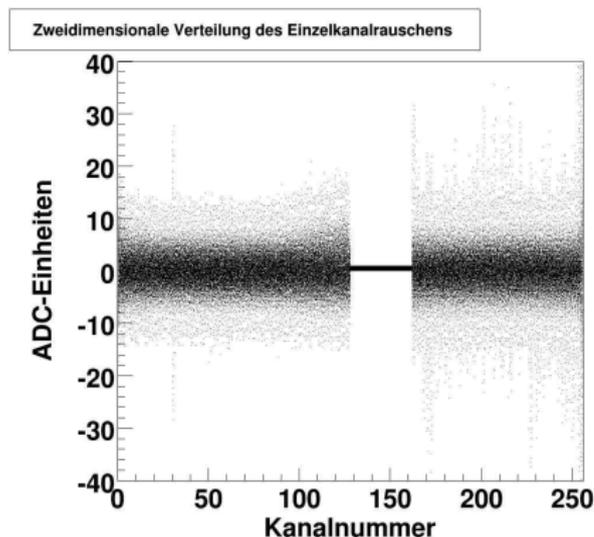


Abbildung: Maßstab für die Qualität der Common-Mode-Korrektur.

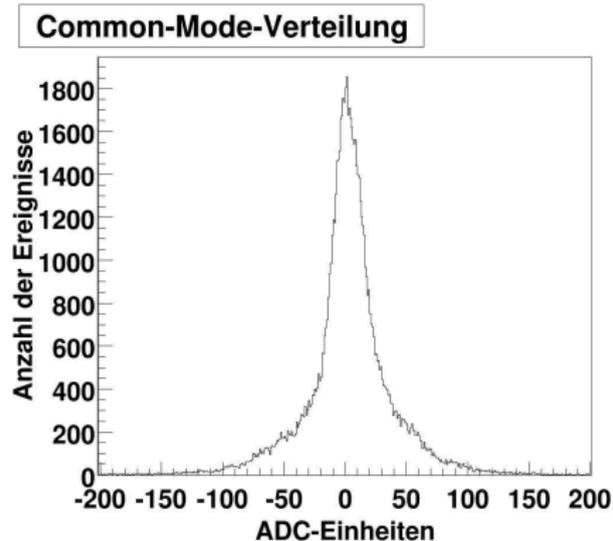


Abbildung: Common-Mode-Verteilung.

Profil und Verteilung des Einzelkanalrauschens

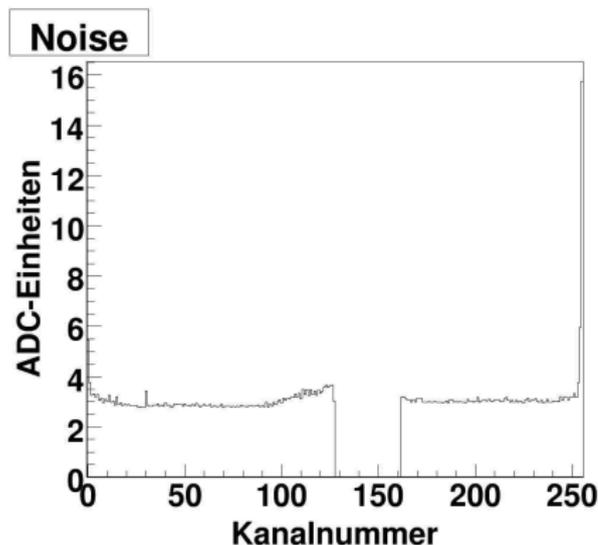


Abbildung: Profil des Einzelkanalrauschens.

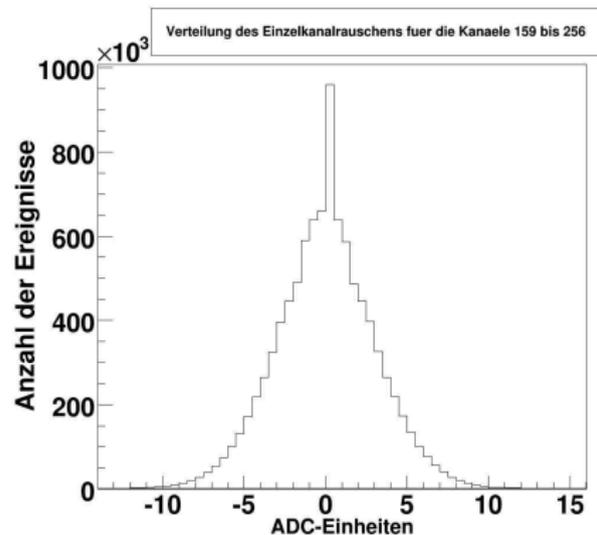


Abbildung: Verteilung des Einzelkanalrauschens für die Kanäle 129-256.

Signalcluster und Clustergrößen

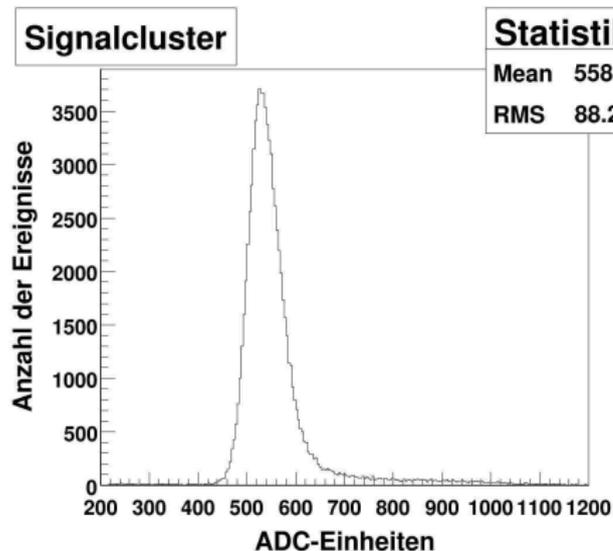


Abbildung: Verteilung von Signalclustern.

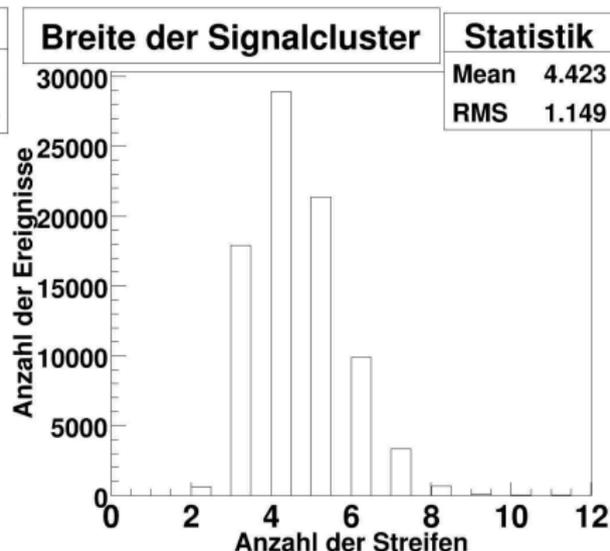


Abbildung: Verteilung der Signalclusterbreiten.

Fazit

- Common-Mode-Korrektor deutlich verbessert,
- Ermittlung des Rauschens im Sensor verbessert,
- Signalcluster und Clustergrößen einfach ermittelbar,
- Messungen werden nun mit β -Quelle wiederholt, um mehr Daten für einen endgültigen Messstand mit dem ALiBaVa-Auslesesystem zu sammeln.

Literaturverzeichnis



, *Paper auf der Wiki-Seite des ALiBaVa-Projekts* auf <https://twiki.ific.uv.es/twiki/bin/view/Atlas/ALiBaVa> oder <https://twiki.ific.uv.es/twiki/pub/Atlas/ALiBaVa/tns-RMarco-Hernandez-2017261-proof.pdf>, Stand: 10.03.2011.



Homepage des ASIC-Labor-Heidelberg auf <http://www.kip.uni-heidelberg.de/lhcb/>, Stand: 03.04.2007.



, *CERN-Internet-Seite* auf: <http://public.web.cern.ch/public/>, Stand: 10.03.2011.



, *RD50 - Radiation hard semiconductor devices for very high luminosity colliders*, <http://rd50.web.cern.ch/rd50/>, Stand: 10.03.2011.