

WP4
Automated Precision Assembly
Procedures

Status and Planning

15. 10. 2013

Susanne Kühn, *Universität Freiburg*
Lutz Feld, *RWTH Aachen*

Übersicht über WP4

Aufgabe: WP4 – automated precision and assembly procedures

- “Explore gained experience in assembly and QA procedures for single sided and back-to-back modules which allow high through-put and yield at the required accuracy.
- → Aim for a document giving the developed procedures and possibly results from actual assembly excercises

Mailingliste: pettl-wp4@desy.de

Bisher 4 Telefonkonferenzen

- 15.3.13, <https://indico.desy.de/conferenceDisplay.py?confId=7648>
- 25.4.13, <https://indico.desy.de/conferenceDisplay.py?confId=7877>
- 13.6.13, <https://indico.desy.de/conferenceDisplay.py?confId=8133>
- 18.7.13, <https://indico.desy.de/conferenceDisplay.py?confId=8420>
- Nächste diesen Donnerstag 17.10.13 um 15 Uhr,
<https://indico.desy.de/conferenceDisplay.py?confId=8850>

Planung für WP4

1. Rückblick:

- Assemblymethoden und erreichte Genauigkeiten im aktuellen ATLAS Tracker
- Assemblymethoden und erreichten Genauigkeiten im aktuellen CMS Tracker

...im Prinzip klar, muss nur noch aufgeschrieben werden

2. Upgrade Anforderungen:

- Erfordernisse für die „2S“ Module für das CMS tracker upgrade bzgl. Bau und Präzision
- Erfordernisse für die ATLAS Petals bzgl. Bau und Präzision

...im Prinzip klar, muss nur noch aufgeschrieben werden

3. Zu entwickelnde Methoden

- Konzept für den automatisierten, präzisen Bau der 2S-Module
- Konzept für double-sided metrology von Modulen
- Konzept für den Bau von einseitigen Modulen (ev. Automatisierung) und Zusammenbau von Modulen auf doppelseitigen Petalets und Petals
- Konzept für double-sided metrology auf dem Petalet und Petal

...ist in Arbeit

4. Bau von Prototypen

- Bau eines Demonstrators für die double sided metrology
- Vermessung der ersten double-sided gebauten Petalets, Vermessung nach Zyklisierung von Temperatur, Vibrationen, Power), (Nutzung eines Berührprobers oder optischen Probers)
- Bericht über den Bau der einseitigen Module und die Anwendbarkeit für eine Massenproduktion bzgl. Anzahl und Qualität

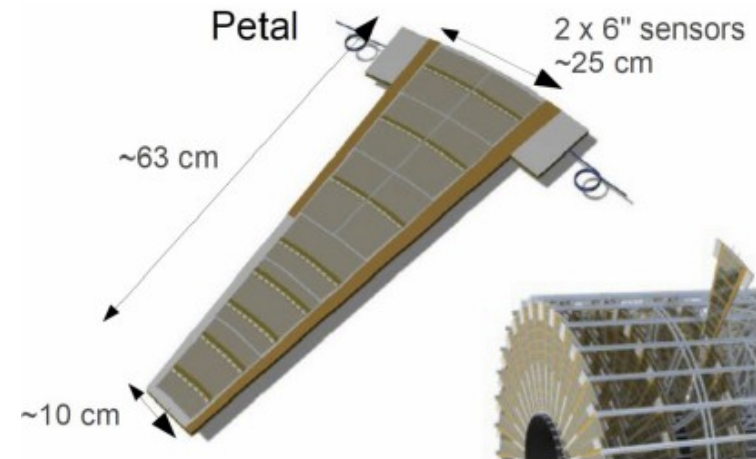
...ist geplant

1-3 sind Berichte: Gibt es am DESY eine Reihe zur möglichen Veröffentlichung?

Upgrade Anforderungen

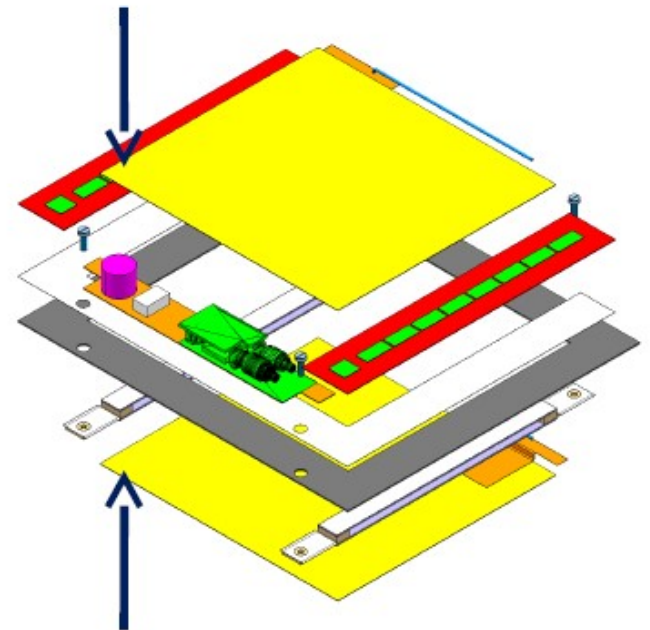
ATLAS:

- einseitige Module (Streifensensoren) auf doppel-seitigem Petal back-to-back ausrichten
- $\sim 20 \mu\text{m}$ alignment der Module auf Petal
- Größe des Petal $\sim 63 \text{ cm} \times \sim 25 \text{ cm}$



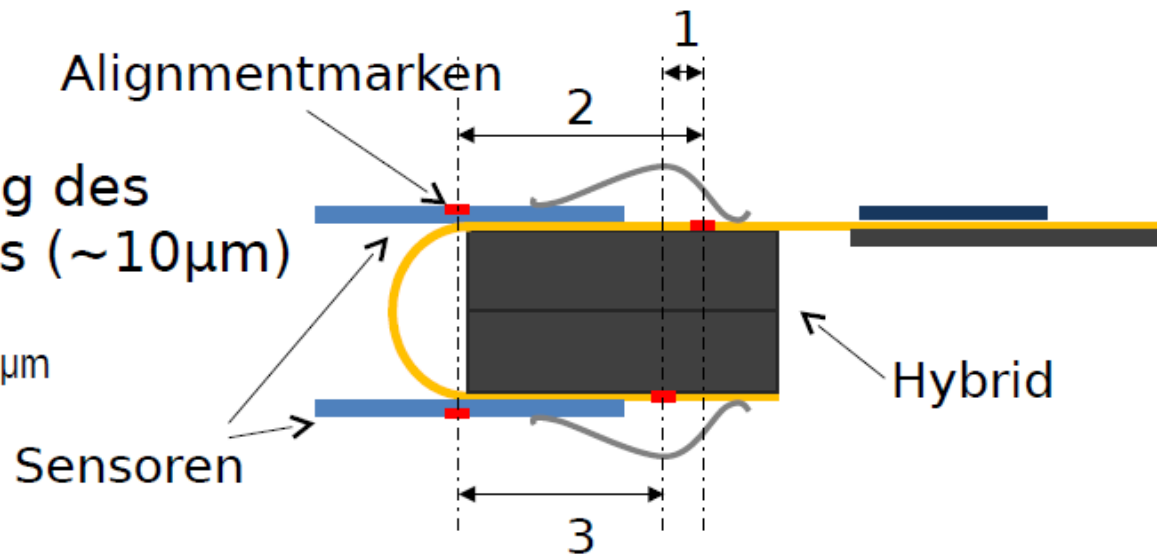
CMS: 2S Module

- 2 Streifen-Sensoren back-to-back
 - $\sim 20 \mu\text{m}$ alignment front-to-back
- wird benötigt, damit L1 Trigger funktioniert



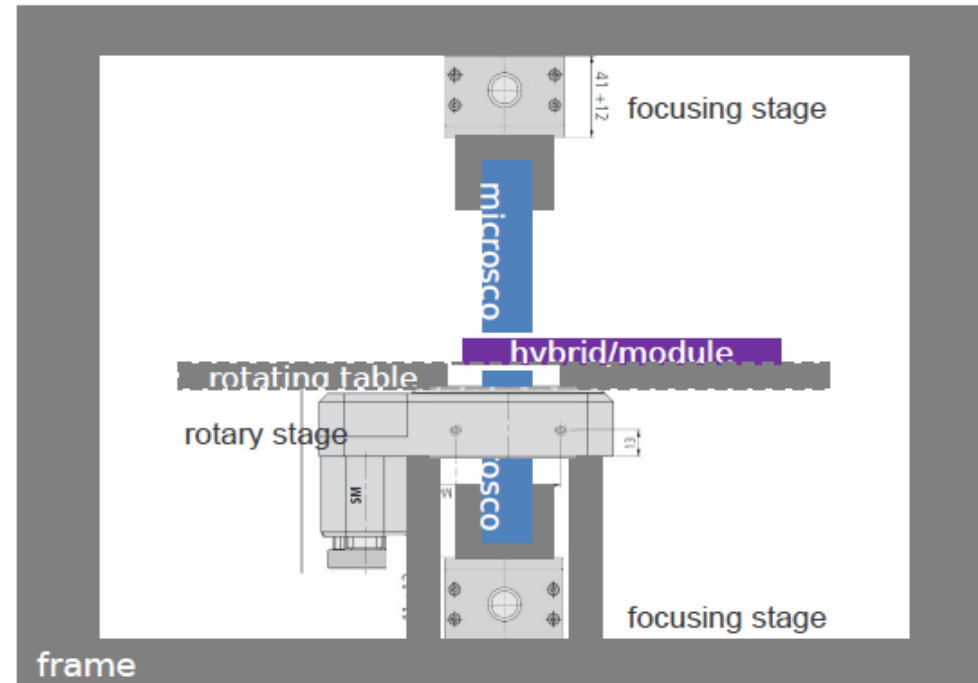
Konzept für den automatisierten, präzisen Bau der 2S-Module

- reduziere das Problem auf die einseitige Alignierung der Sensoren, so dass die bekannten Prozeduren angewendet werden können (Gantry-Roboter)
- indem das doppelseitige Hybrid als Referenz verwendet wird, d.h.
- Schritt 1: vermesse den Versatz der Alignmentmarken auf beiden Seiten des Hybrids ($\sim 5\mu\text{m}$)
- Schritt 2: aligniere oberen Sensor ($\sim 10\mu\text{m}$)
- Schritt 3: aligniere unteren Sensor unter Berücksichtigung des gemessenen Versatzes ($\sim 10\mu\text{m}$)
- $\sqrt{(5\mu\text{m})^2 + (10\mu\text{m})^2 + (10\mu\text{m})^2} = 15\mu\text{m}$



Konzept für double-sided metrology

- Problem: Kameras für Vorder- und Rückseite müssen präzise (besser als $5\mu\text{m}$) auf die gleiche optische Achse ausgerichtet werden
- Selbst wenn dies gelänge, müsste diese Einstellung auch stabil sein
- Lösung: drehe das Modul um 180° und messe noch einmal; der Versatz der Kameras kann so herausgerechnet werden
- Prinzip soll mit Prototyp getestet werden
- Erweiterung des Aufbaus könnte es erlauben, ihn auch für den Bau der 2S-Module zu verwenden: Details sind gegenwärtig in der Diskussion

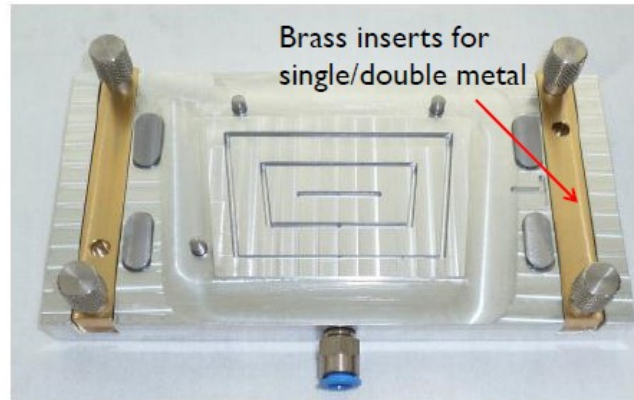


Konzept der einseitigen Module

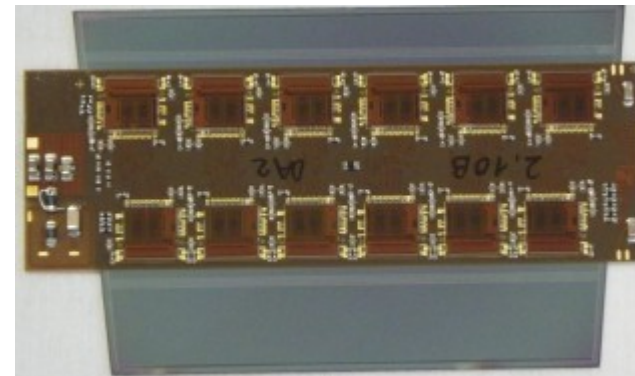
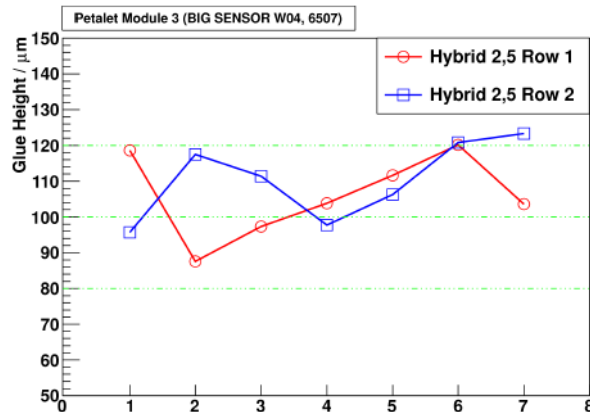
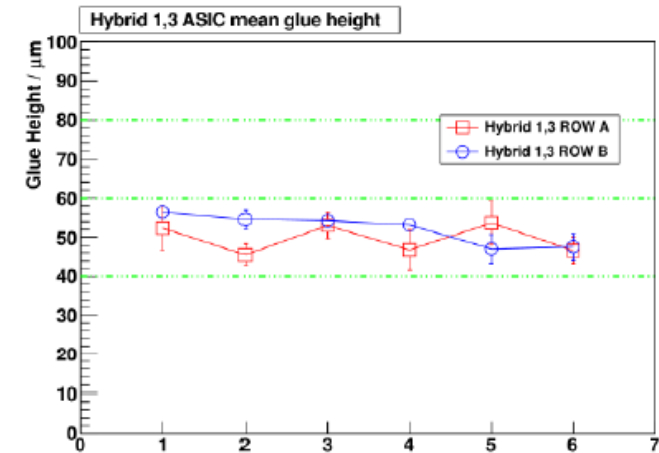
- Spezifische Werkzeuge entwickelt zum Zusammenbau von Hybriden und Modulen
- Positionierung und Klebehöhe gut kontrollierbar
- Tauglichkeit in Massenproduktion zu erwarten, Yield zu prüfen



Pickup tool and chip tray

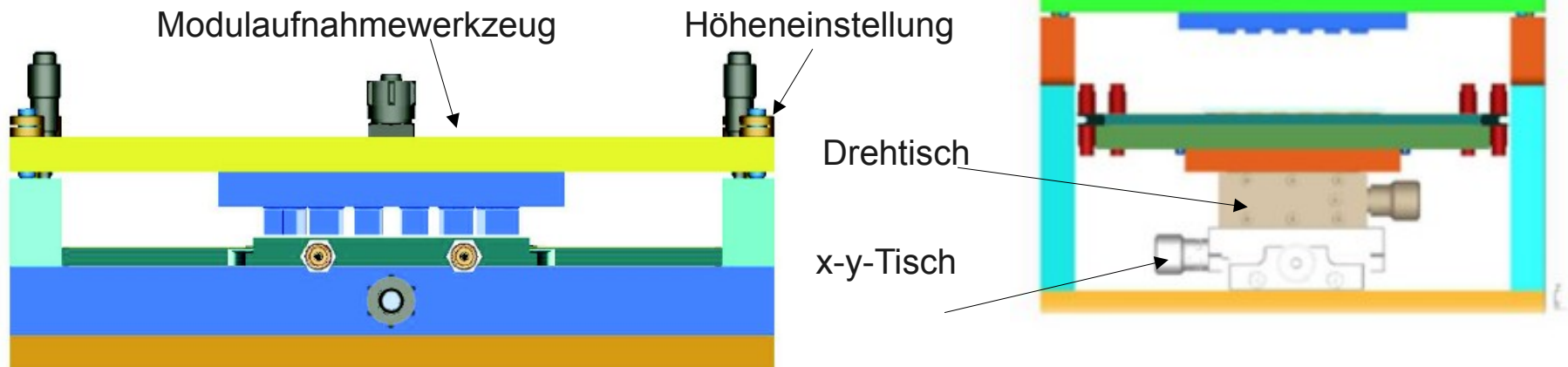


Sensor assembly jig



In Entwicklung: Konzept Zusammenbau Module auf Petal

- Spezifische Werkzeuge in Vorbereitung zur Positionierung und Klebung von Modulen auf dem Petalet (Petal)
- Werkzeug zur Modulaufnahme und Platzierung auf dem ausgerichteten Core
- Nutzung von Fiducials: optisch?, laser?
- Aufnahmewerkzeug in x- und y-Richtung positionierbar
- Z-Positionierung über einstellbare Abstandshalter
- Offen: mögliche Automatisierung für Massenproduktion?



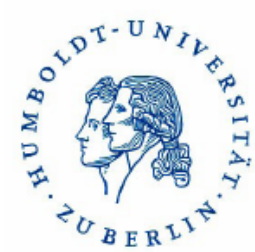
Automatisierung

- CMS und ATLAS Gruppen am DESY in Kontakt mit mehreren Firmen
- Besuch der Firmen
 - Häcker Automation, Schwarzhausen, Angebot für eine Pre-projekt zur Definition der Spezifikationen und möglicher Lösungen, Kosten ca. 30 kEuro
Doppelseitige Metrology nicht standard und max. Objektgröße momentan 0.5 m x 0.5 m
 - Ficontec

Klebestudie

- Untersuchung alternativer Klebstoffe zur Klebung ASICs auf Hybride.
 - 6 UV-aushärtende und eine Klebepad getestet bzgl. Thermischem Verhalten, Strahlenhärte, Korrosion, Applikation
 - 4 nicht nutzbar, 3 verbleibenden werden weiter untersucht

Spare slides



Update on adhesive studies for the ATLAS strip end-cap PETTL WP4



Aim: find replacement for silver epoxy glue (ASIC to hybrid)
Six types of UV curable glue and one type of glue pad tested

- first series of tests concluded:
- can be used to construct strip modules (curable, bondable)
- withstand fluence as expected in Strip Tracker ($2 \cdot 10^{15} \text{ n}_{\text{eq}}$)
- thermal cycling (100 cycles between -20°C and $+50^{\circ}\text{C}$)
- sufficient thermal conductivity (before and after irradiation, thermal cycling)
- sufficient connection strength (shear tests) after irradiation, thermal cycling
- no chemical reaction with ASICs (corrosion)

Rejection of four types of glue (due to toxicity, brittleness after irradiation, low shear test results, corrosion of aluminium)

Three remaining adhesives (UV curable)

Further tests will start soon