

# Spektroskopie kurzweiliger kohärenter Übergangsstrahlung bei FLASH

Stephan Wesch<sup>2</sup>, C. Behrens<sup>2</sup>, H. Delsim-Hashemi<sup>2</sup>, B. Schmidt<sup>1</sup>

DESY<sup>1</sup> (FLA)    Universität Hamburg<sup>2</sup>

Freiburg DPG Tagung  
6. März 2008



# Übersicht

**F**reier Elektronen-  
**LAS**er  
**H**amburg

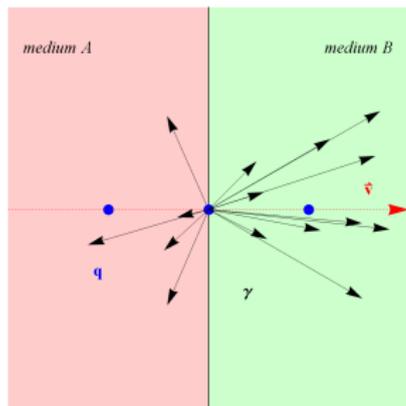


- 1 Kohärente Übergangsstrahlung (CTR)
- 2 *Microbunching*
- 3 Strahlungserzeugung und Transport
- 4 Einzelschuß-Spektrometer
- 5 Messung
- 6 Zusammenfassung



Luftaufnahme vom FLASH-Tunnel

## Rückwärtig abgestrahlte Energiedichte $U$ im Fernfeld:



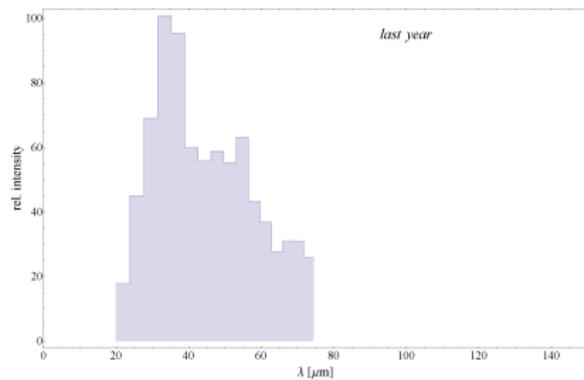
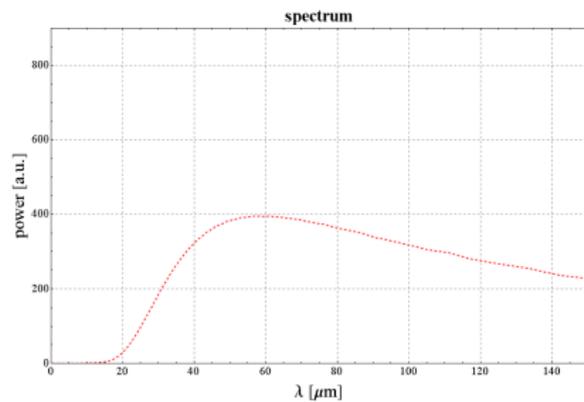
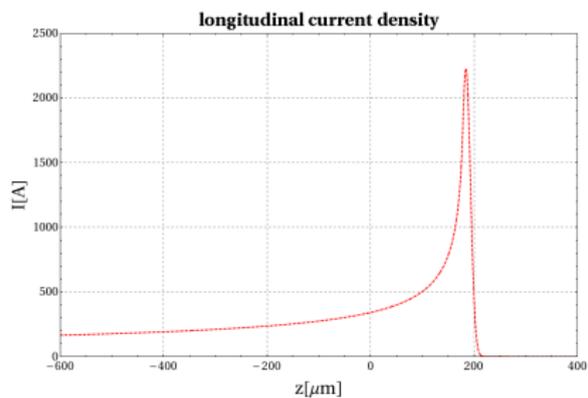
Ginzburg-Frank-Formel:

$$\frac{d^2 U_{GF}}{d\omega d\Omega} = \frac{e^2}{4\pi^3 \epsilon_0 c} \cdot \frac{\beta^2 \sin^2 \theta}{(1 - \beta^2 \cos^2 \theta)^2}$$

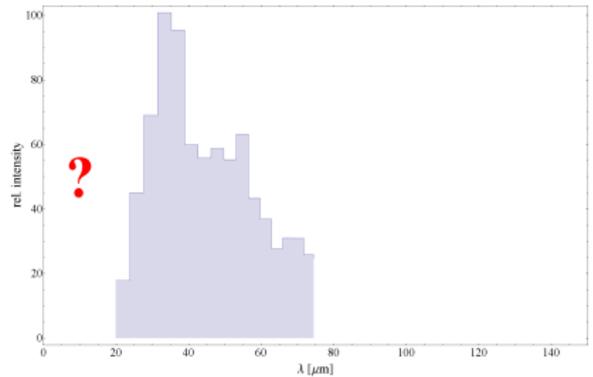
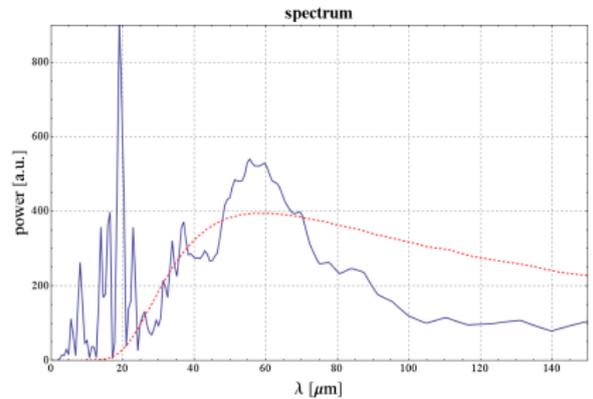
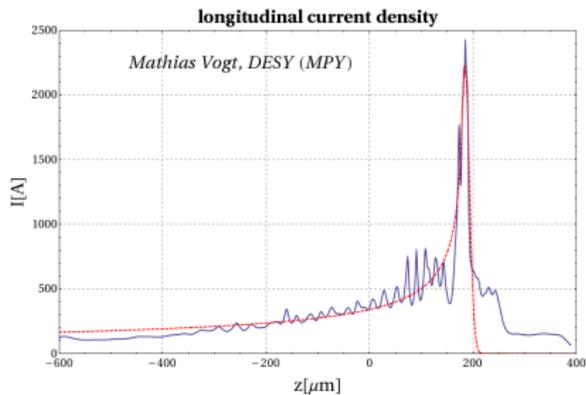
Modifikation:

$$\frac{d^2 U_{bunch}}{d\omega d\Omega} = \frac{d^2 U_{GF}}{d\omega d\Omega} \cdot \left( N + N(N-1) \cdot |F_{long}(\omega)|^2 \right) \cdot A(\omega, r_{bunch}, \theta, r_{screen})$$

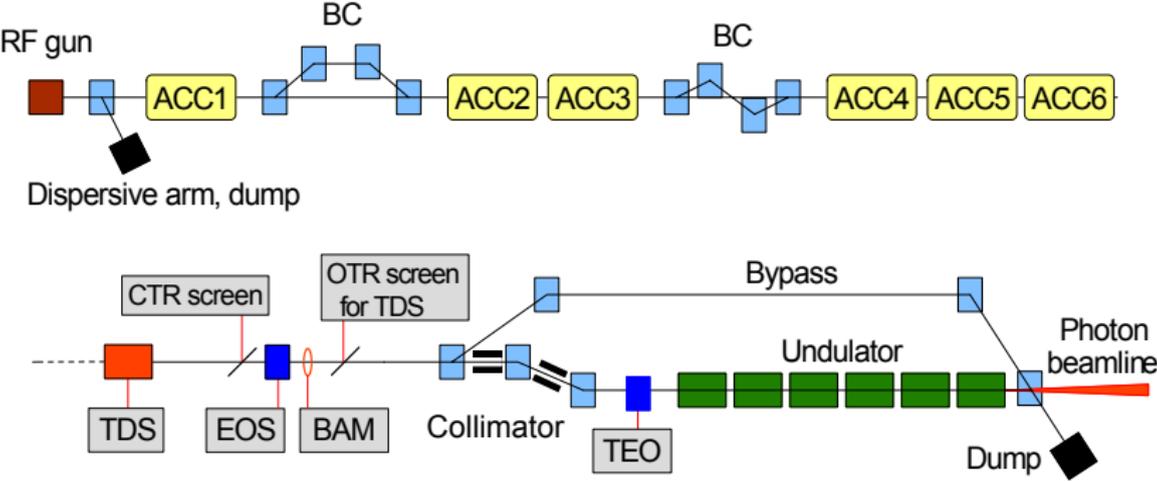
# Microbunching



# Microbunching

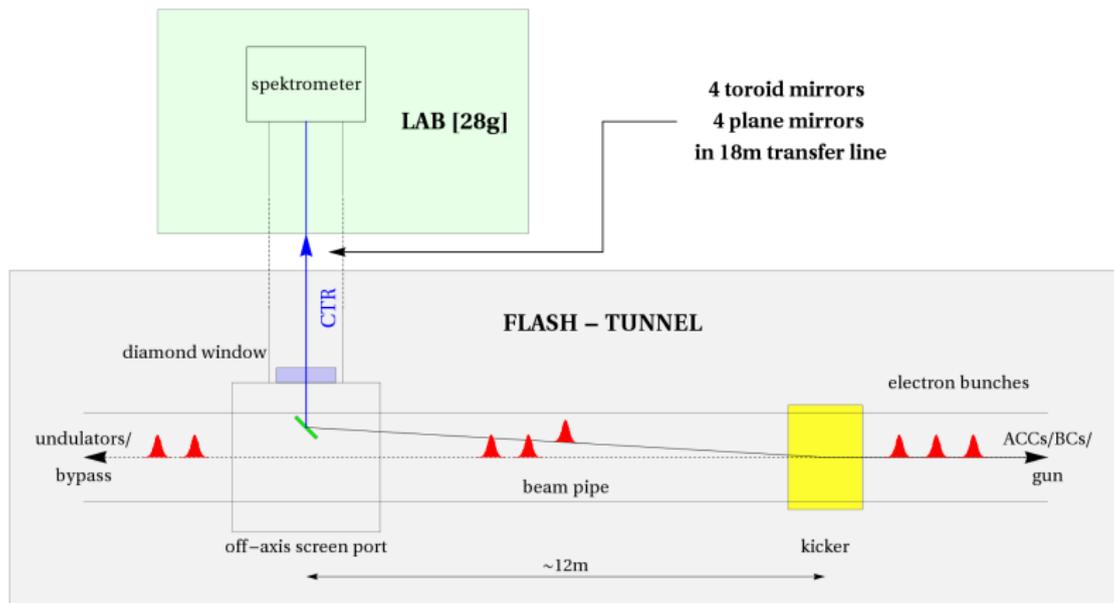


# FLASH



Schematischer Überblick

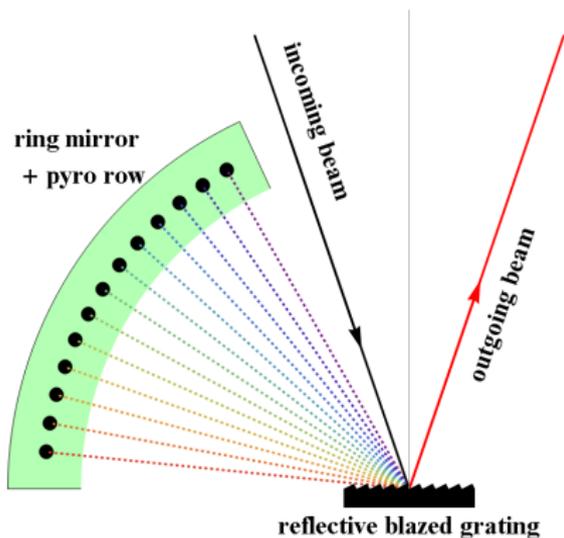
# Erzeugung und Transport der CTR



Diagnoseport bei 140m

# Einzelschuß-Spektrometer

$$\sin \theta + \sin \theta_{in} = n \cdot \frac{\lambda}{d}$$



Schematischer Aufbau einer Gitterstufe

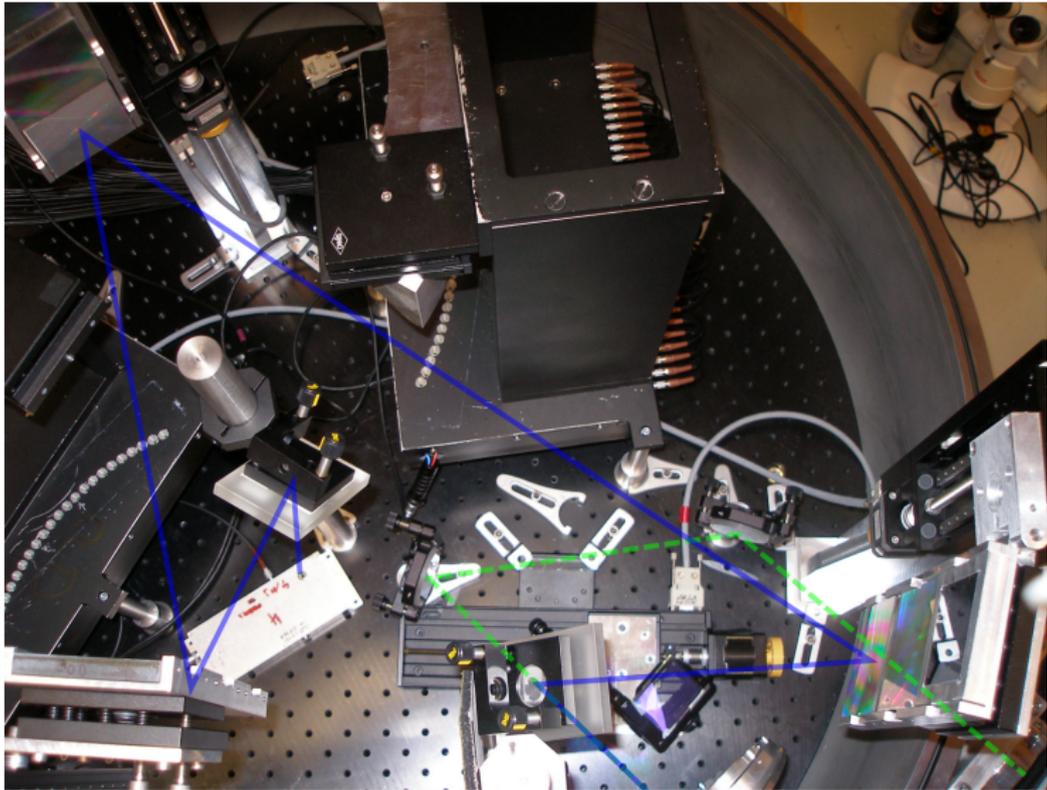
## Technische Daten:

- Vakuum  $p = 10^{-1}$  mbar
- Div. Filter
- Vorgitter + 2 Reflexionsgitter seriell
- Wellenlängenbereich:
  - $\Delta\lambda_1 = 1.8 - 4.3 \mu\text{m}$
  - $\Delta\lambda_2 = 3.2 - 8.6 \mu\text{m}$
  - $\Delta\lambda_3 = 8.9 - 24.1 \mu\text{m}$
- 2 Ringspiegel (*Au*-Beschichtung) zur Fokussierung der CTR
- $2 \times 30$  Pyroelektrische Detektoren (*LiTaO<sub>3</sub>*) auf  $65.5^\circ$

## Fehlt:

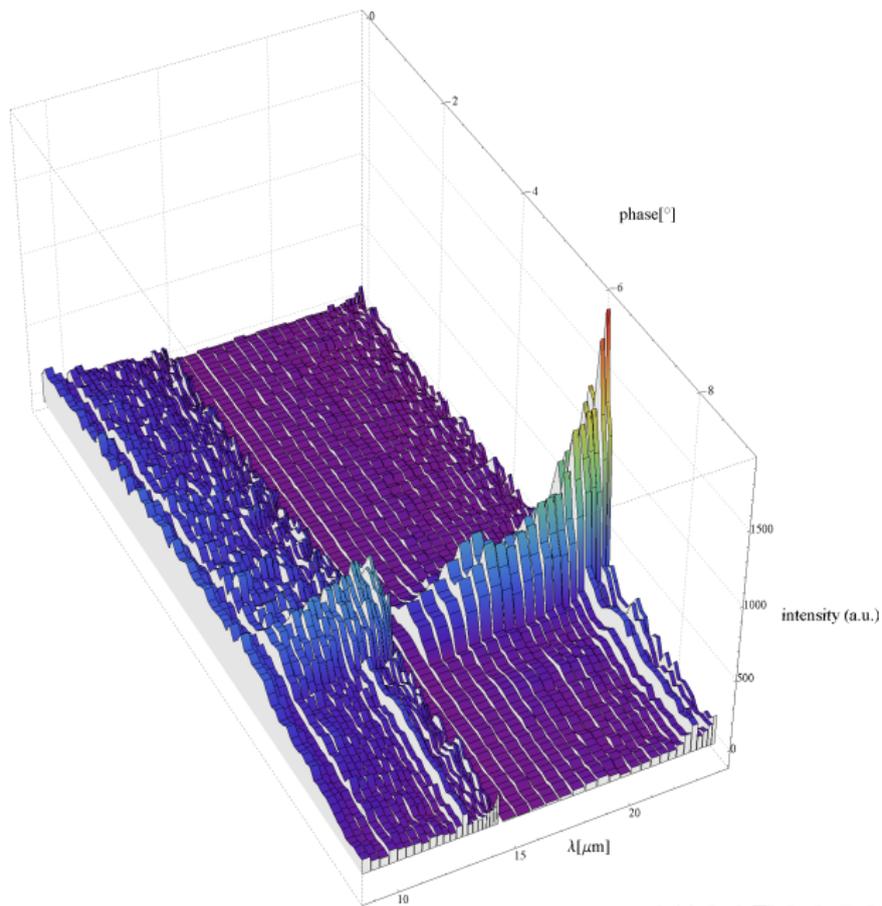
- Spektrale Auflösung der optischen Übergangsstrahlung mittels ICCD Kamera

# Einzelschuß-Spektrometer

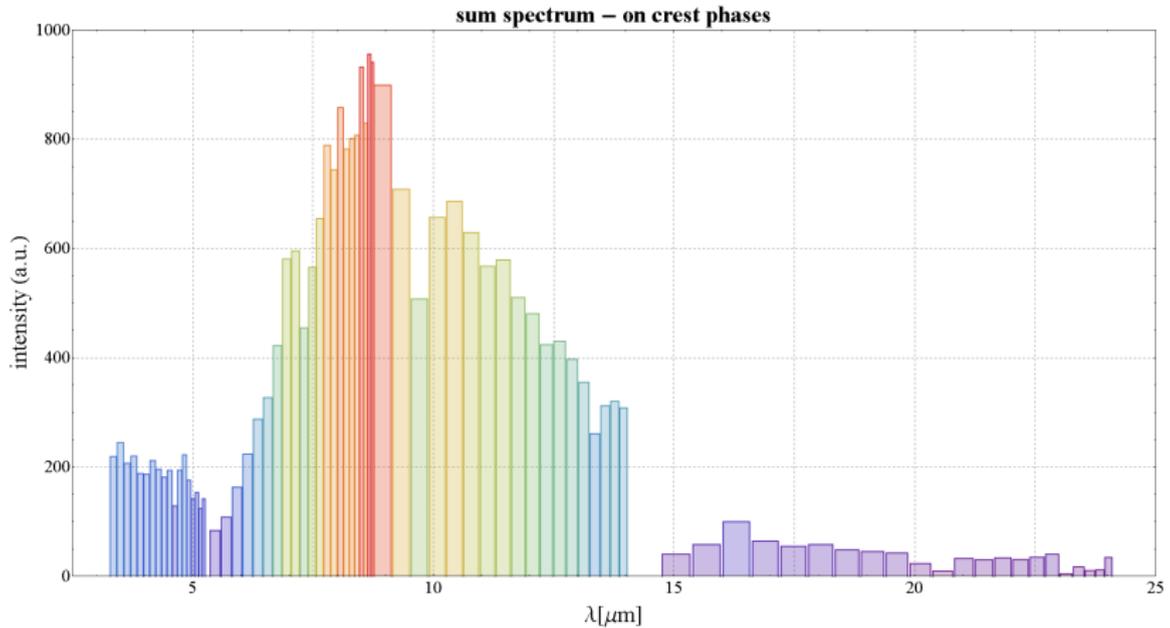


Versuchsaufbau

# Variation der ACC1-Phase



# *On-Crest* Betrieb



## Fazit:

1. Beobachtung von kohärenter TR im Bereich  $20 \mu\text{m}$  bei *SASE*-Phasen  
→ Zu erwartender, spektraler Ausläufer des *SASE* peaks
2. Beobachtung von kohärenter TR unterhalb  $20 \mu\text{m}$  von *SASE*- bis *on crest*-Phasen  
→ Auftreten von *Microbunching* wahrscheinlich bestätigt