

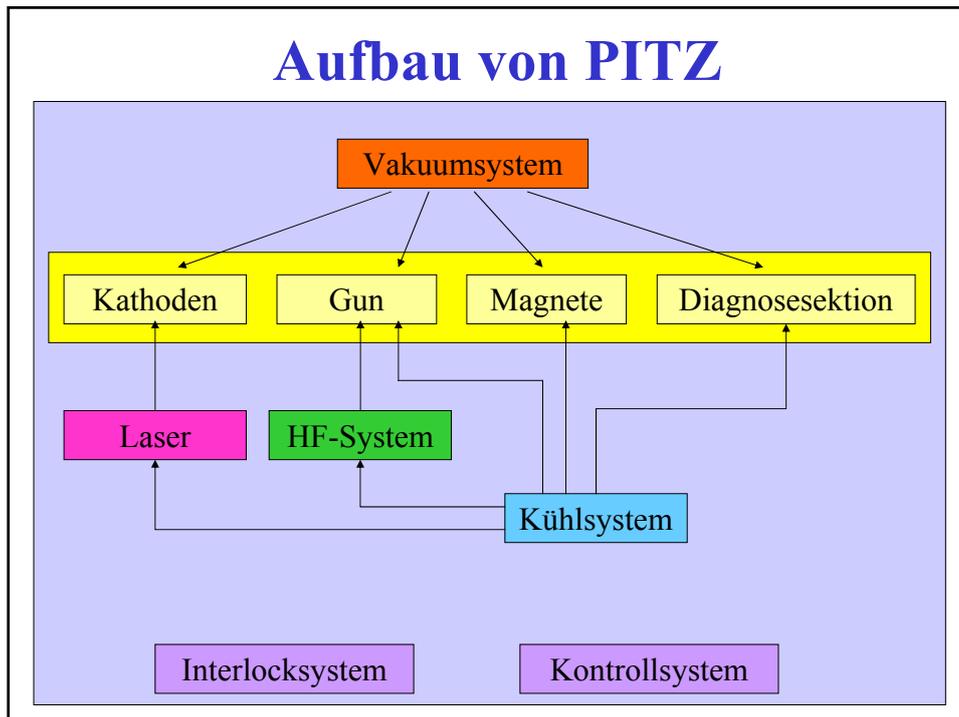
Was passiert bei PIZ während einer Schicht ?

Anne Oppelt
Technisches Seminar
29.10.2002

Übersicht

- **Einführung:** Aufbau und Funktionsweise
- **Bevor es losgeht:** Konditionierung, Laser- und Magnetjustierung, Dunkelstrommessung
- **Jetzt geht's los:** Photoelektronproduktion
- **Ergebnisjagd:** Vermessung der Eigenschaften des erzeugten Elektronenstrahls
- **Ausblick**

Aufbau von PITZ



Bedienung aus dem Kontrollraum

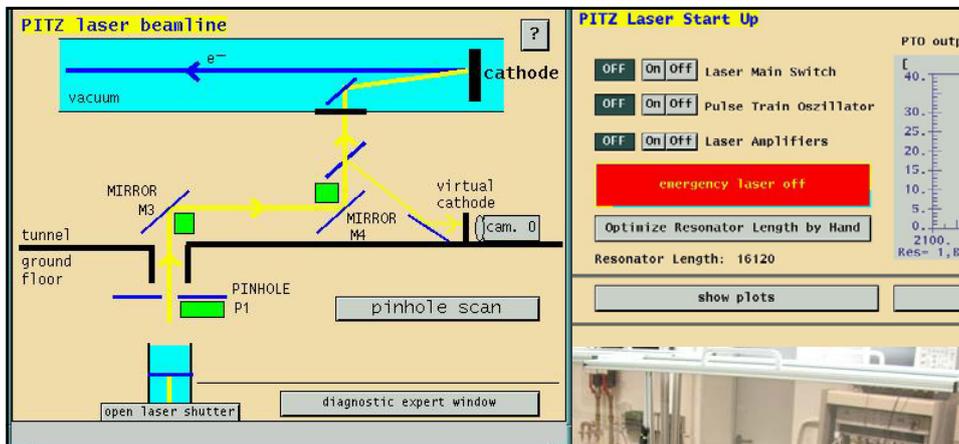
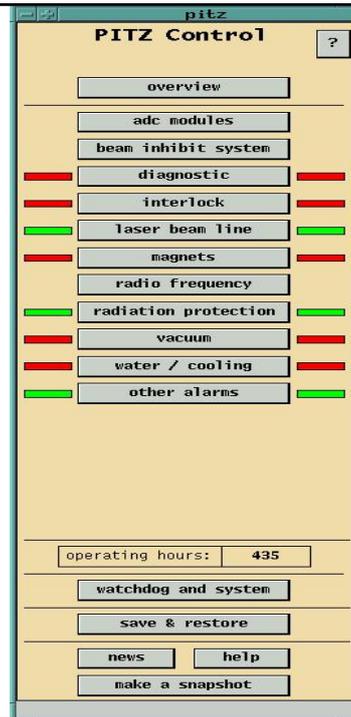


DOOCS

(Distributed Object Oriented Control System)

entwickelt für Bedienung von Beschleunigern (HERA / TTF), beinhaltet:

- Steuerung von Geräten
- Verteilung von Informationen
- Anzeige von Informationen (GUI)



Lasersystem





HF-System

PITZ RF Control ?

Gun DSP

IQ

In case of problems: call Bagrat Petrosyan (no docu available)

modulator

start modulator is switched off stop

adc modules

dspadc modadc rfadc

timer rf power

expert



Kühlsystem

PITZ UTIL/UCS/UARTER_C/

User name: Disable

PITZ water ?

SET POINT

60.0

54.8

20.0

RESET

TF22 24.024

TF27 23.971

TF26 23.333

TF23 17.287

TF28 17.475

EH21 56.800

RV23

SW222 ERROR

SW202 ERROR

Gun (OPI04)

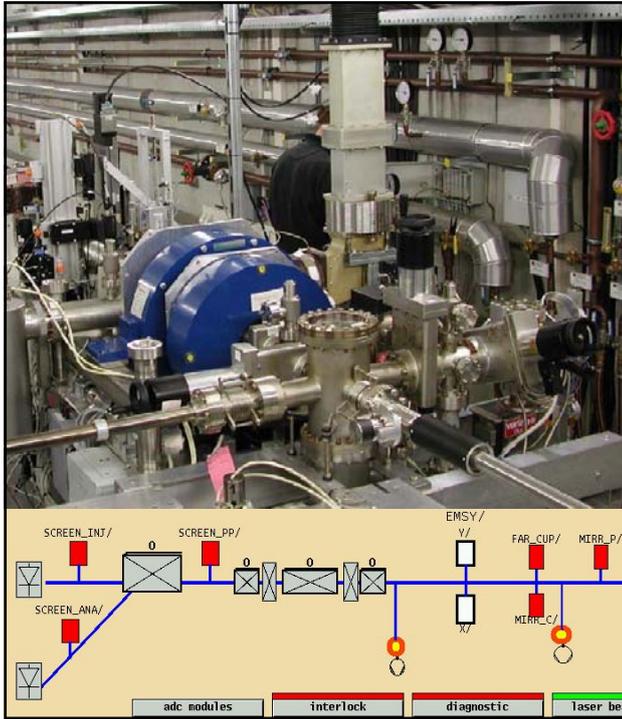
TEG 10.000

forward power	reflected power	reflected slope	control limit
0.0000	0.0000	0.0000	0.1000

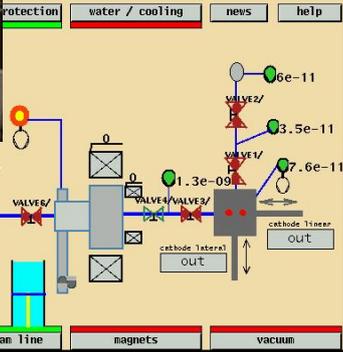
27648 1024

set readb

expert



Kathoden- und Magnetsektion



PITZ.1_LOCK/GIS/GISI/

User name : (Disable)

PITZ interlock [?]

gun [history]

- temp. window
- f-cup piloterm
- waterflow
- temp. window
- temp. wave guide
- temp. inner conductor
- diff. temp. in-out
- LWC photodiode
- e- detector
- infrared sensor
- photomultiplier
- getterpump 5

reset gun interlock

personal [history]

- personal interlock 1 & 2!

klystron [history]

- is not in use
- modulator enable
- preamplifier water flow
- absorber load water flow
- circulator water flow
- water flow klystron body
- water flow transformer tank
- solenoid water flow
- modulator water flow
- collector water flow klystron
- preamplifier water temperature
- oil level 2 klystron tank ok
- oil level
- ion pump i
- filament j
- in water
- in water
- out water
- out water
- oil temp.
- out water
- out water
- out water
- out water
- in water
- oil temp.
- pressure
- bias curr
- solenoid i
- heater cu
- RF leakage
- spark dete
- reflect pu
- preamplif
- solenoid j
- modulator

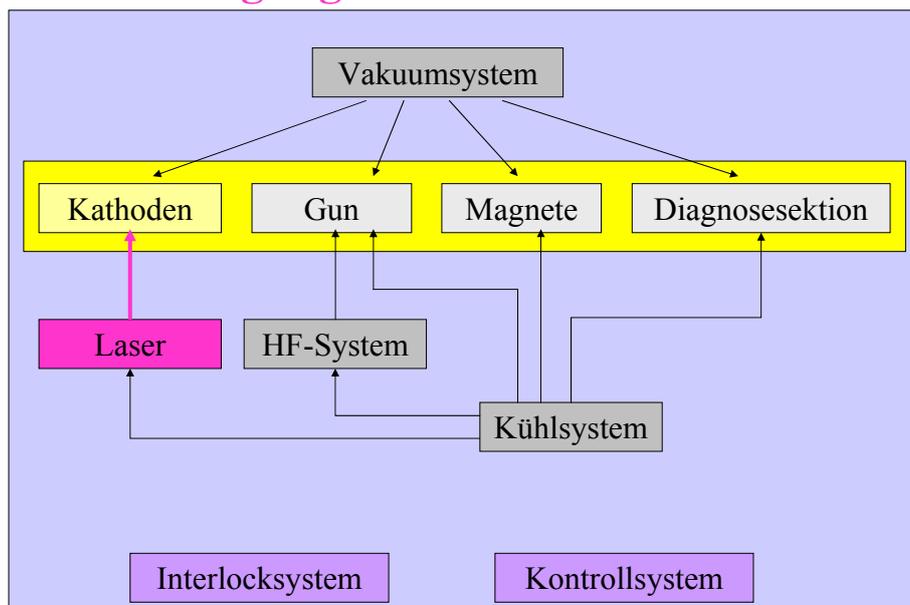
Interlocksystem und Kontrollen



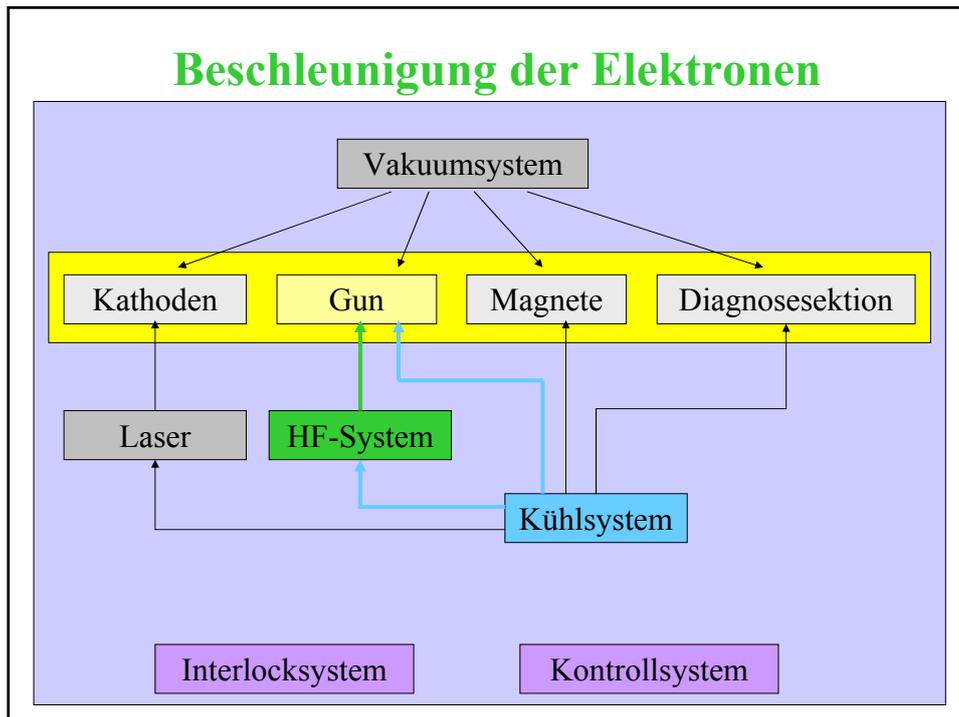
Funktionsweise von PITZ

1. Erzeugung von Photoelektronen
2. Beschleunigung der Elektronen
3. Formung des Elektronenpaketes
4. Vermessung der Strahleigenschaften

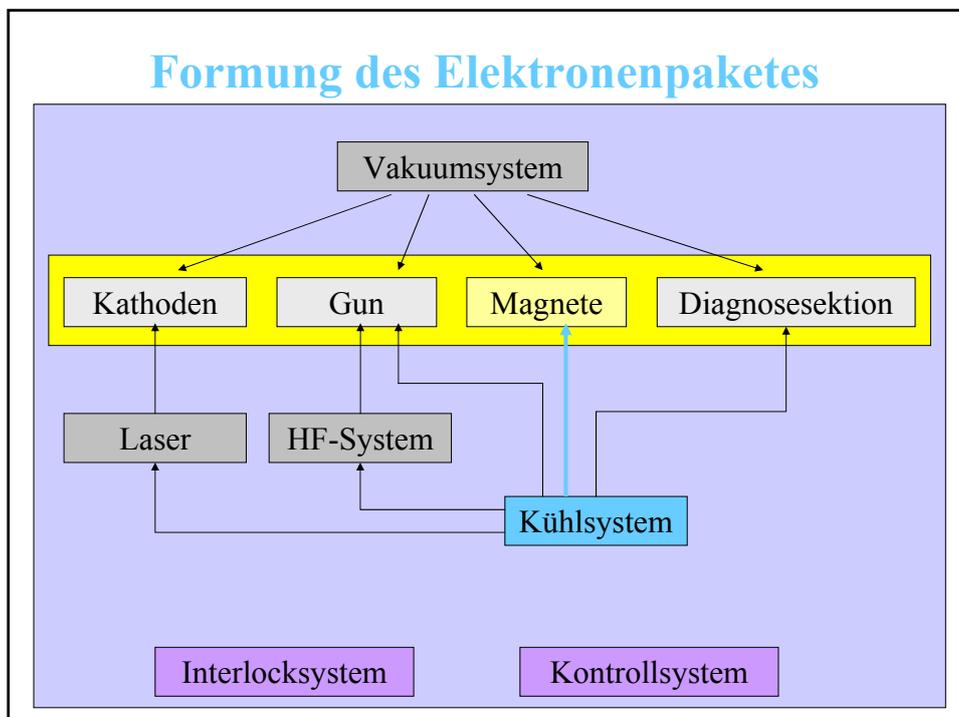
Erzeugung von Photoelektronen



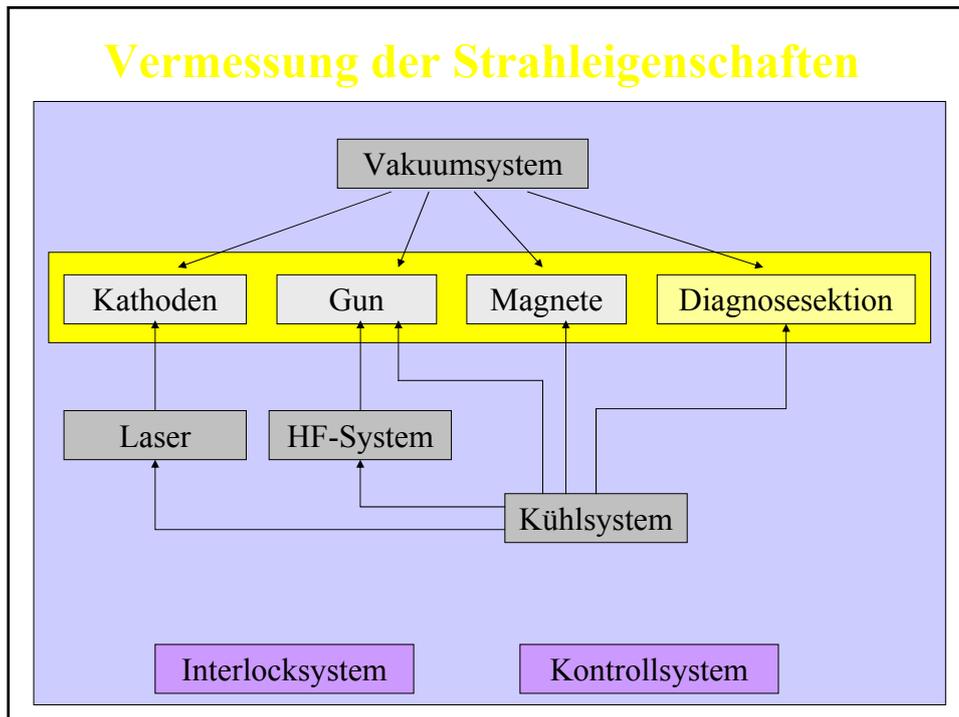
Beschleunigung der Elektronen



Formung des Elektronenpaketes



Vermessung der Strahleigenschaften



Bevor es losgeht:

- Konditionieren der Gun
- Dunkelstrommessung
- Laser- und Magnetjustierung

Vom Sinn des Konditionierens

stetige Erhöhung der in die Gun gepumpten HF-Leistung für alle möglichen Kombinationen von E-Feld und B-Feld

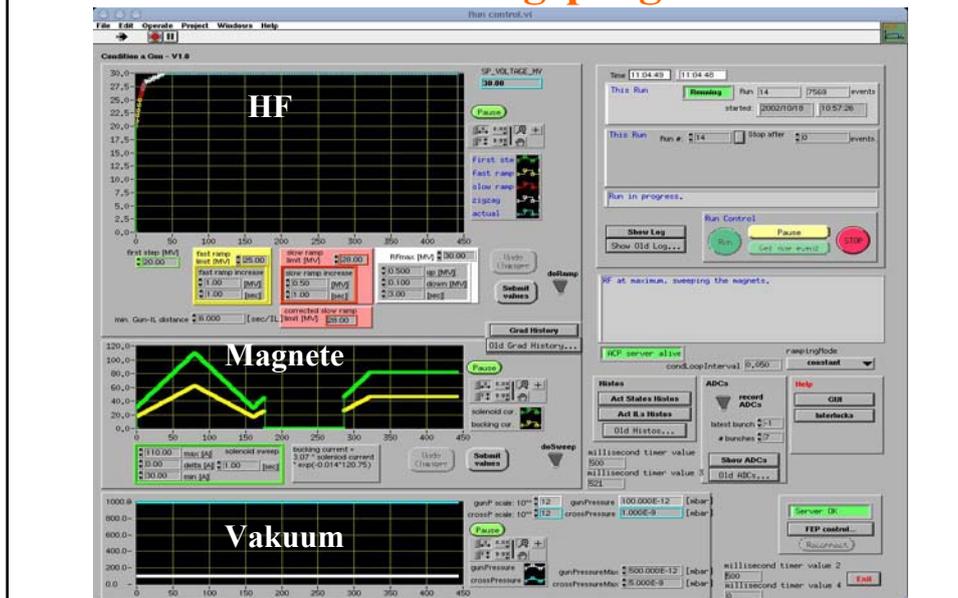
Ziel: Erreichen des maximalen Beschleunigungsgradienten

Problem: Feldemission von Oberflächenunebenheiten (Multipacting, Sparks) können Kathode, Kavität, HF-Fenster und Koppler zerstören

deshalb: kontinuierliche Überwachung von Vakuumdruck, reflektierter HF-Leistung, Kühlwassertemperatur, div. Sensoren (IR, PM, LUWG, e⁻)

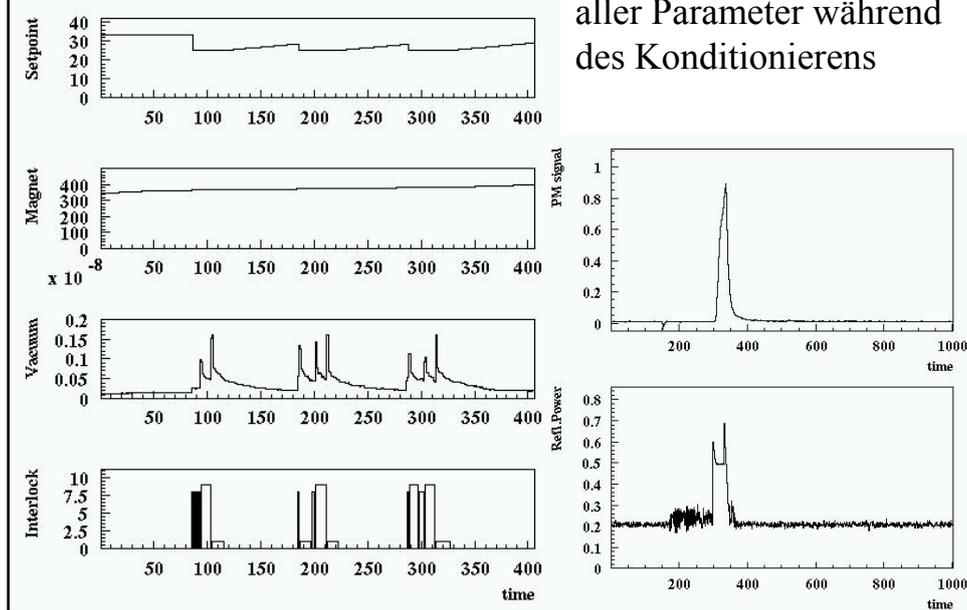
hilfreich dabei sind Interlocksystem und ACP

Automatisches Konditionierungsprogramm



Online-Analyse

erlaubt optimale Anpassung aller Parameter während des Konditionierens



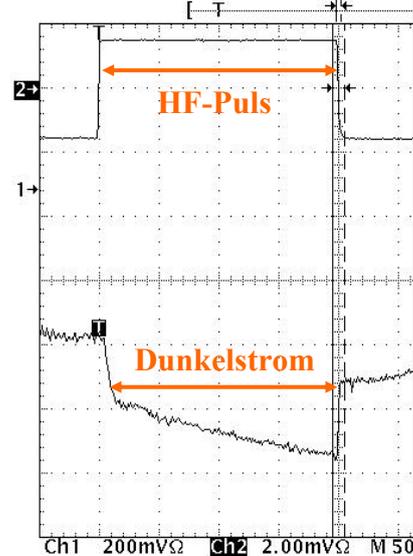
Dunkelstrommessungen

- Dunkelstromemission während des gesamten HF-Pulses
- Strommessung in Abhängigkeit von Gradient und Magnetfeld



Aussagen über Konditionierungserfolg

Tek Run: 1.00MS/s Average



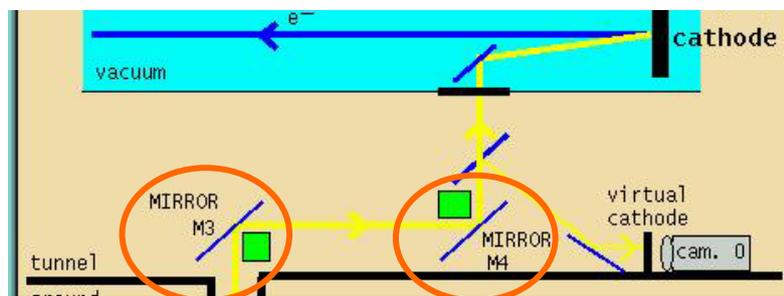
Laserjustierung

Ziel: Elektronenstrahl im elektrischen Zentrum

Weg: Optimierung der Laserposition auf der Kathode durch Bewegung von Spiegeln

Laserstrahl an der richtigen Stelle der Kathode

↔ Strahlposition unabhängig von Gradient



Magnetjustierung

Ziel: Elektronenstrahl im magnetischen Zentrum

Weg: Verschieben der Magnete

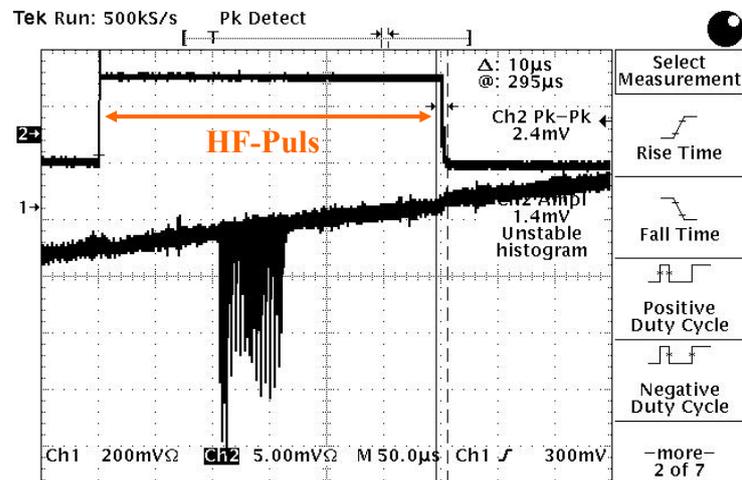
Magnetfeldachse stimmt mit Strahlachse überein

↔ Strahlposition unabhängig vom Magnetfeld



Jetzt geht's richtig los:

Massenproduktion von Photoelektronen



maximal erzeugte Ladung bisher: ca. 4,7 nC

Ergebnisjagd:

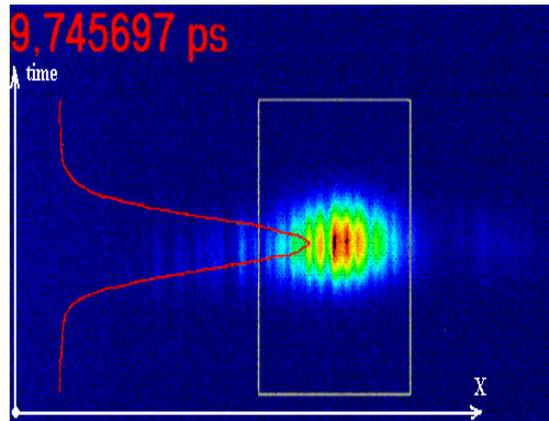
Messung von

- Ladung
- Laserparametern
- Strahlgröße und Emittanz
- Energie und Impulsbreite

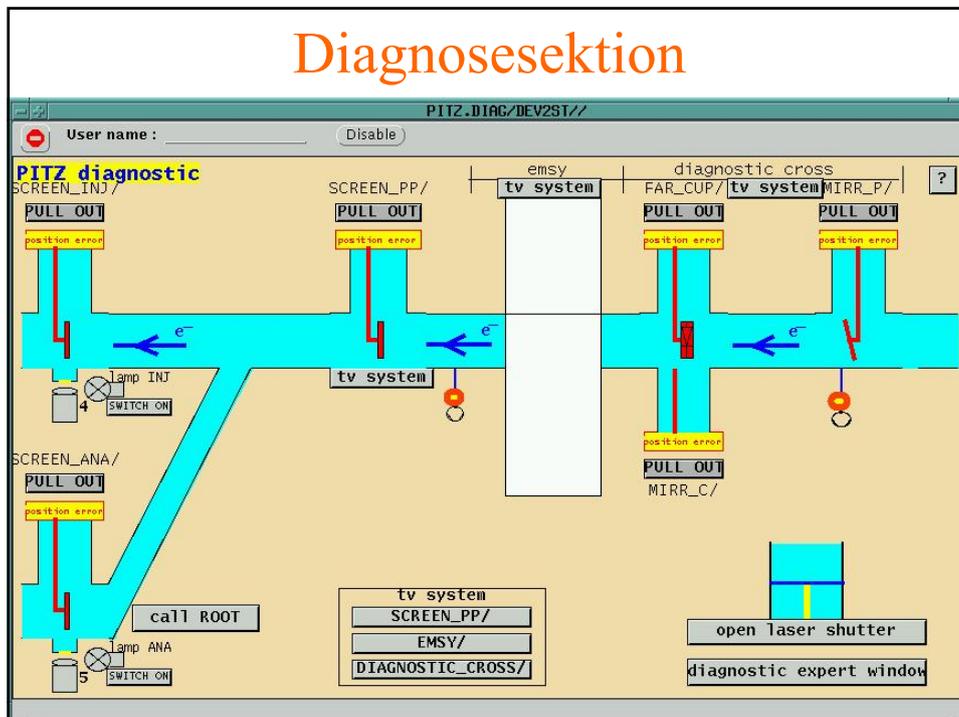
Vergleich der Messergebnisse mit Simulationen

Vermessung des Laser- und Kathodensystems

- Zeitstruktur des Laserpulses
→ (11 ± 1) ps FWHM
- Größe des Laserstrahls auf der Kathode
→ < 1 mm
- Quanteneffizienz der Photokathode
→ $\approx 0,5\%$



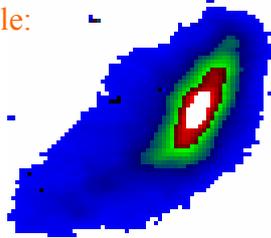
Diagnosesektion



Strahlgrößemessung

auf Schirmen an verschiedenen Positionen entlang der Strahlröhre

Beispiele:



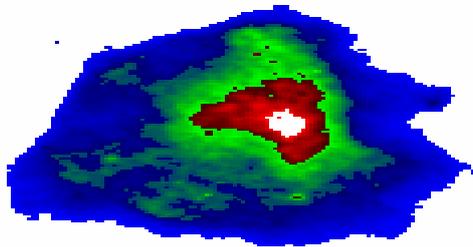
Datum: 31.08.02

Position: EMSY

Ladung: 1.5 - 1.4 nC

1 Laser-Mikropuls

RMS-Größe: 0.26/0.25 mm



Datum: 29.08.02

Position EMSY

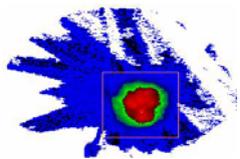
Ladung: 1.44 nC

5 Laser-Mikropulse

RMS-Größe: 0.44/0.43 mm

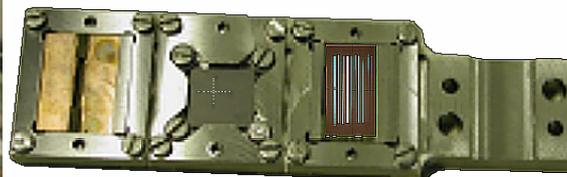
Emittanzmessung

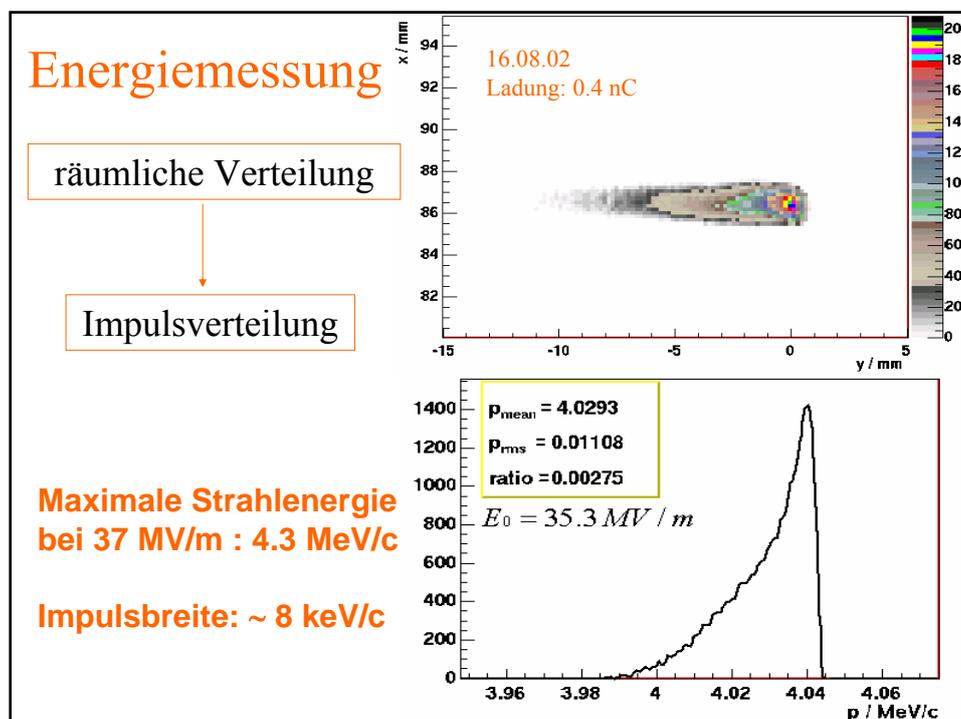
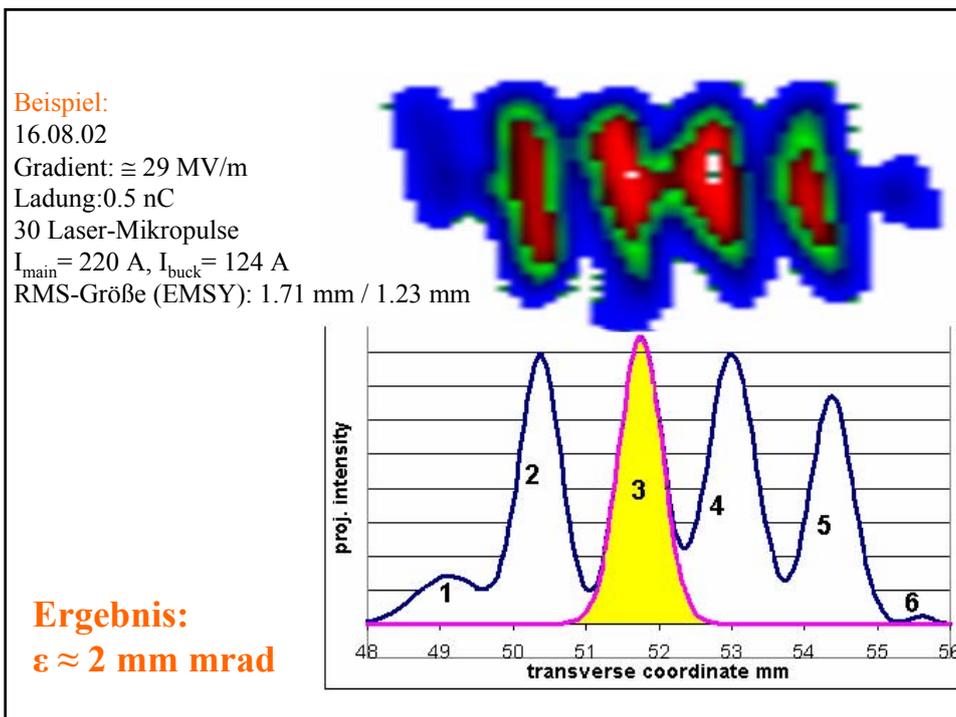
Emittanz = Strahlgröße · Winkeldivergenz



Messungen erfolgen mit EMSY:

1. Schirm
→ Strahlgröße
2. Loch- und Schlitzmasken
gefolgt von einem Schirm
→ Winkeldivergenz





Ausblick

- die nächsten Schichten beginnen Ende November
- sämtliche Messungen müssen verifiziert werden
- jede Menge Konditionierungsarbeit steht bevor
- Helfer sind immer willkommen