

# Eine neue Elektronenquelle für PITZ

Anne Oppelt  
im  
Technischen Seminar Zeuthen

28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

1

## Übersicht

1. Begriffsbestimmung
2. Elektronenquellen im Einsatz
3. Neue Elektronenquellen für PITZ
4. Ausblick: Nutzungsplanungen

28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

2

# Begriffsbestimmung

Viele verschiedene Namen ...

Elektronenkanone

Gun Cavity

Beschleunigungskavität

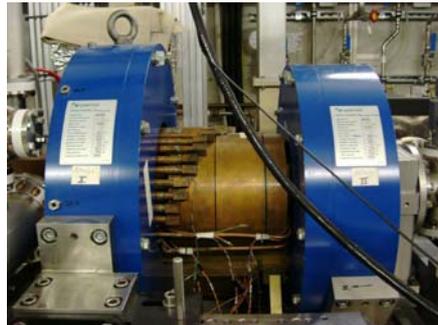
Hohlraumresonator

Electron Gun

Electron Source

...meinen das eine:

## die Gun

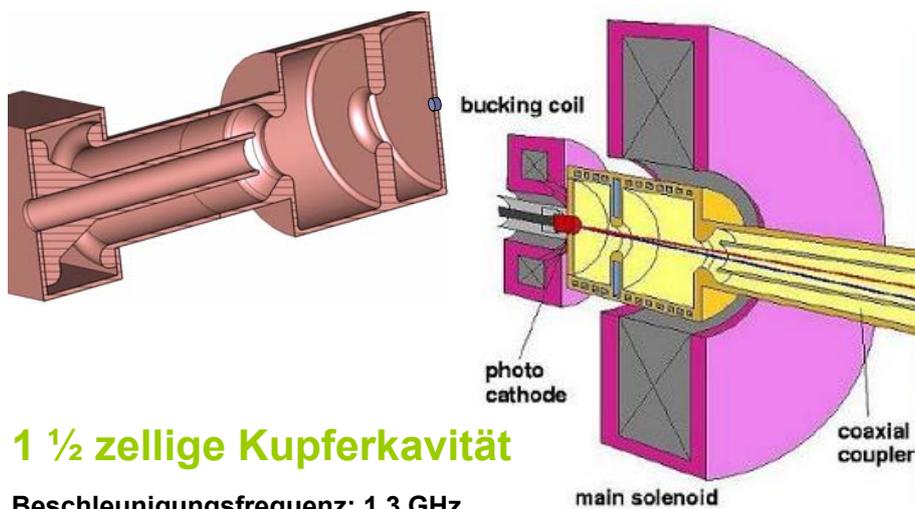


28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

3

# Die PITZ-Gun



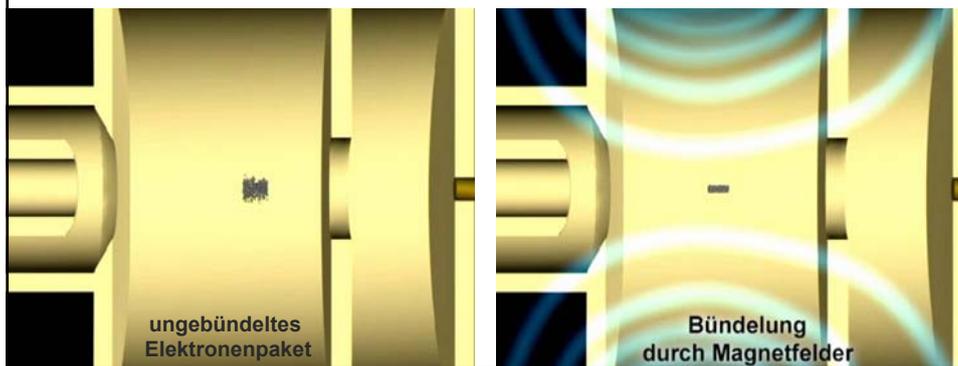
28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

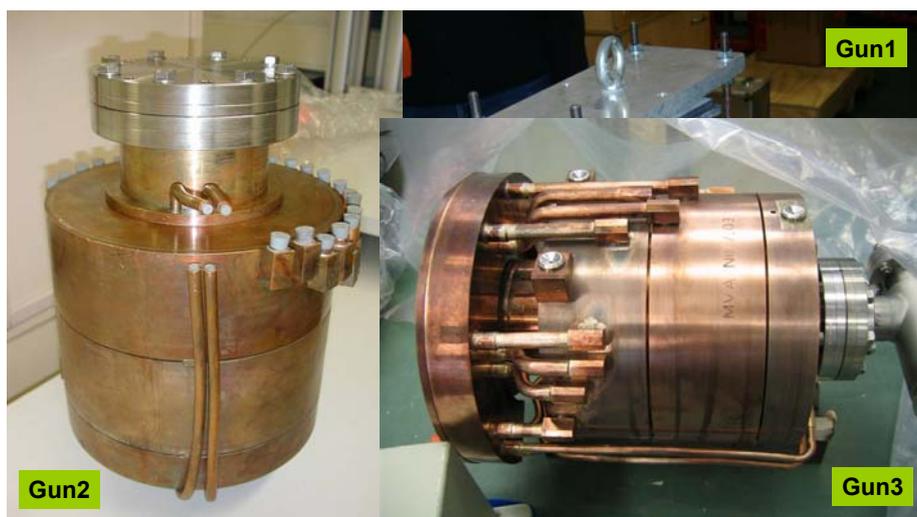
4

## Wie funktioniert die Gun ?

Erzeugung von Elektronenpaketen mit optimalen Strahlparametern durch Beschuss einer Photokathode mit intensivem Laserlicht und sofortige Beschleunigung mit Hilfe von Hochfrequenzfeldern bei gleichzeitiger Strahlformung mit Magnetfeldern



## Existierende PITZ-Guns



28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

6

# Elektronenquellen im Einsatz

Es existieren derzeit 3 Guns am DESY:

**Gun1**

**Gun2**

**Gun3**

... und weitere sind geplant:

**Gun3.2**

**Gun4 (4.1 und 4.2)**

...

...

28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

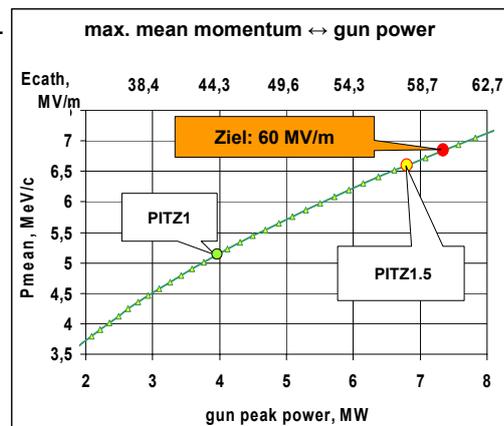
7

# Leistungstests bei PITZ

Gun2 mit 5 MW-Klystron bis ~40 MV/m betrieben und  
und vermessen → VUV-FEL

Gun1 mit 10 MW-Klystron  
getestet (~57 MV/m)

Ziel für XFEL: 60 MV/m



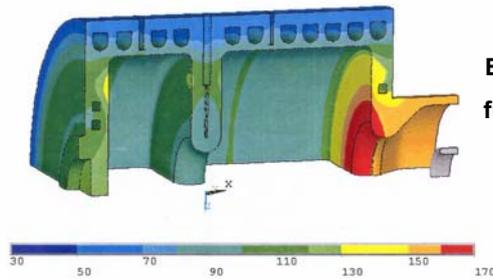
28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

8

# Gun4 - eine neue Gun für PITZ

Leistungstests mit Gun1 und Gun2 bei PITZ →  
 nicht für hohe mittlere Leistungen geeignet (zu wenig Kühlung)



Berechnung F.Marhauser (BESSY)  
 für Gun3, 130 kW mittlere Leistung

→ 170°C in Einkoppler

→ Gun4 braucht neue  
 Kühlwasserverteilung

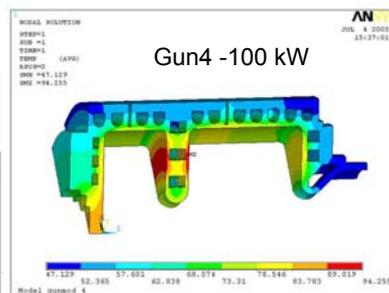
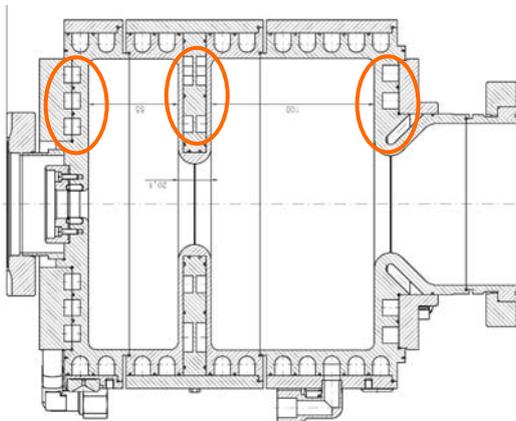
28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

9

# Gun4 - eine neue Gun für PITZ

Design von A.Meißner



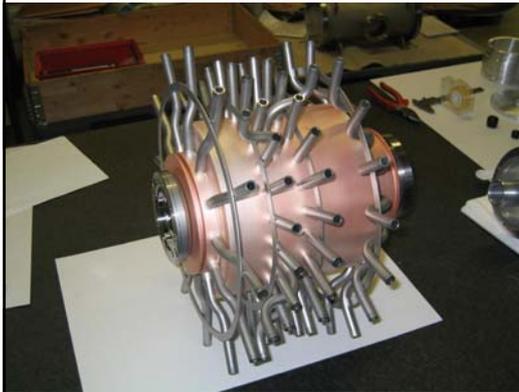
28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

10

## Die BESSY-Gun

basiert auf Design der PITZ-Gun,  
hat aber viel mehr Kühlung  
(BESSY-FEL: 100 kHz statt 10 Hz)

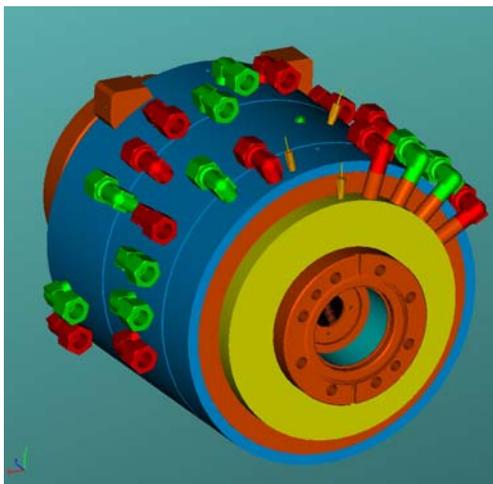


28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

11

## Gun4 - eine neue Gun für PITZ



Bau in HH / MVA (2x),  
Auslieferung Nov.2006,

Einbau bei PITZ nach  
HF-Messungen

28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

12

## HF-Messungen: Ergebnisse für Gun3

### Ziel:

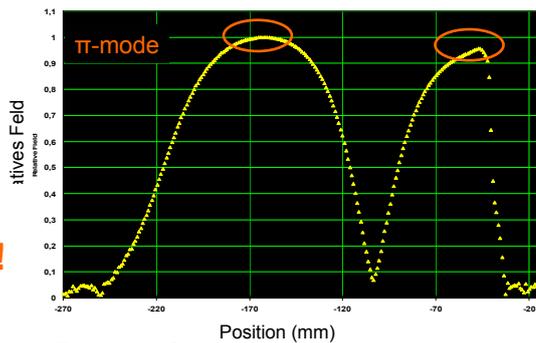
→  $f \sim 1.300\ 000\ \text{GHz}$  im Vakuum bei Betriebstemperatur ( $\sim 55^\circ\text{C}$ )  
 d.h.  $f \sim 1.300\ 380\ \text{GHz}$  in Luft bei Raumtemperatur ( $\sim 20^\circ\text{C}$ )

→ Beschleunigungsfeld  $E_{\text{half}} / E_{\text{full}} \sim 1,05 \dots 1,10$

### Messergebnis:

- $\Delta f \sim 970\ \text{kHz}$
- Feldflachheit: 0,95

→ Die Gun muss gestimmt werden!  
 (Tunen)



28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

13

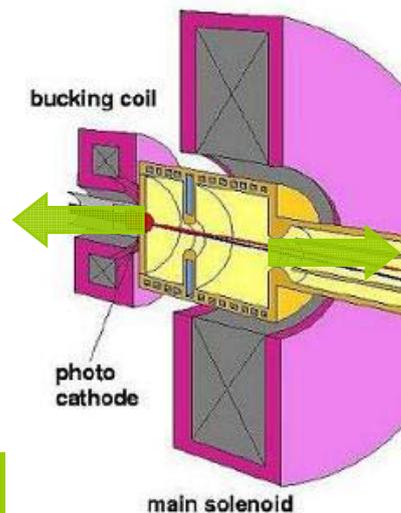
## Das Stimmen (Tunen) einer Gun

Tuning: Deformation der Zellwände zur Änderung des Hohlraumvolumens

Frequenzänderung:  $\sim 1.3\ \text{MHz/mm}$

- Verlängerung der halben Zelle durch Drücken der Kathodenebene
- Verlängerung der ganzen Zelle durch Herausziehen der Kopplerebene

→ spezielles Tuninggerät nötig



28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

14

## Das Tuninggestell

- Konstruktion und Bau in HH (ZM)
- besteht aus stabilem Gestell und zwei speziellen Werkzeugen:

Tuningstempel und Tuningzange



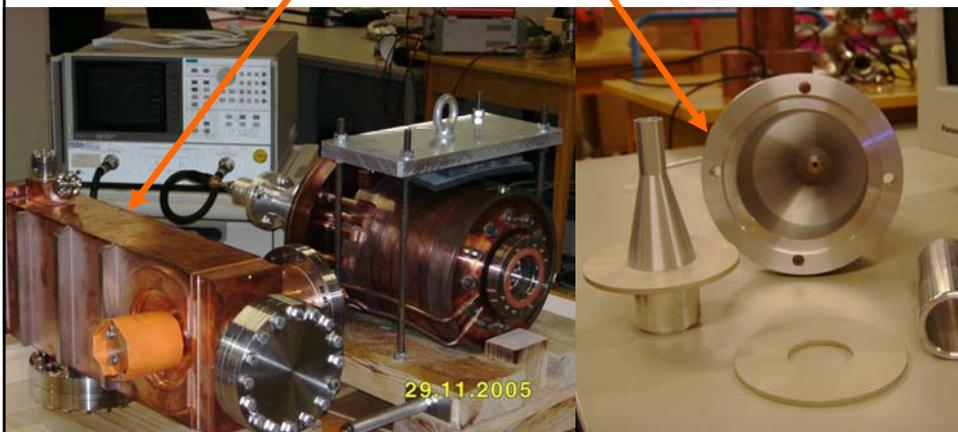
28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

15

## HF-Messungen von Gun und Koppler

Vergleich der Meßergebnisse  
von Koppler3 (DESY) und Dummykoppler (BESSY)



28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

16

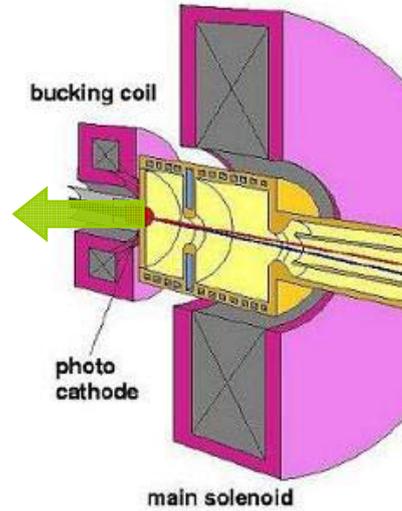
## Das Tunen der Halbzelle

Um die **halbe Zelle** zu tunen:  
→ Drücken der Kathodenebene  
mit dem **Tuningstempel**



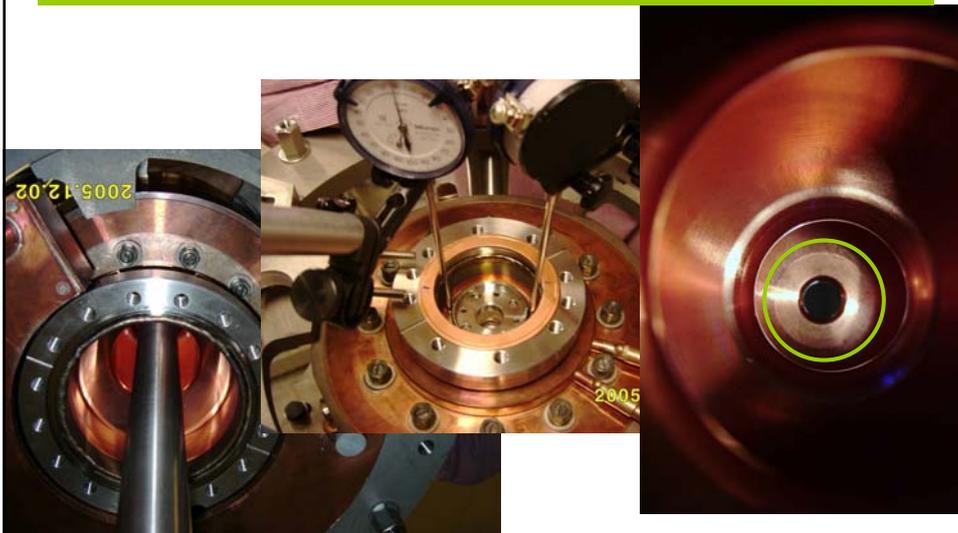
28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar



17

## Das Tunen der Halbzelle



28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

18

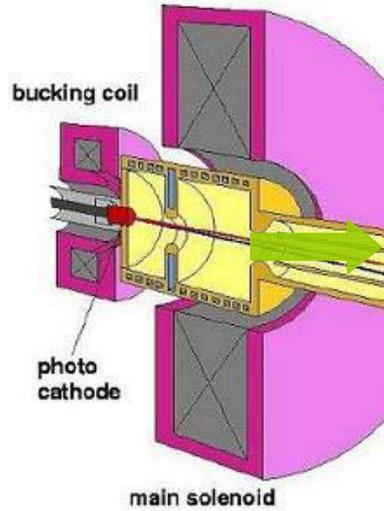
## Das Tunen der Vollzelle

Um die **ganze Zelle** zu tunen:  
→ Drücken der Kopplerebene  
mit der **Tuningzange**



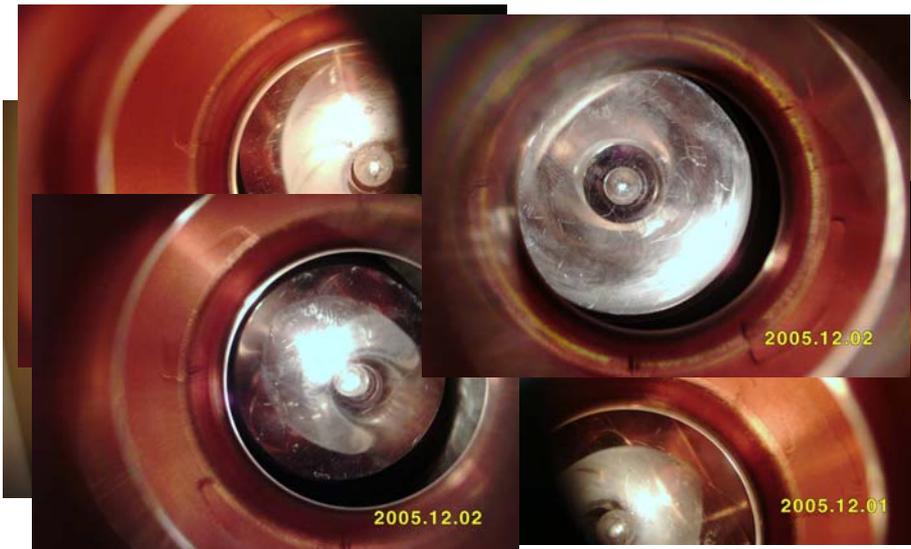
28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar



19

## Das Tunen der Vollzelle



28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

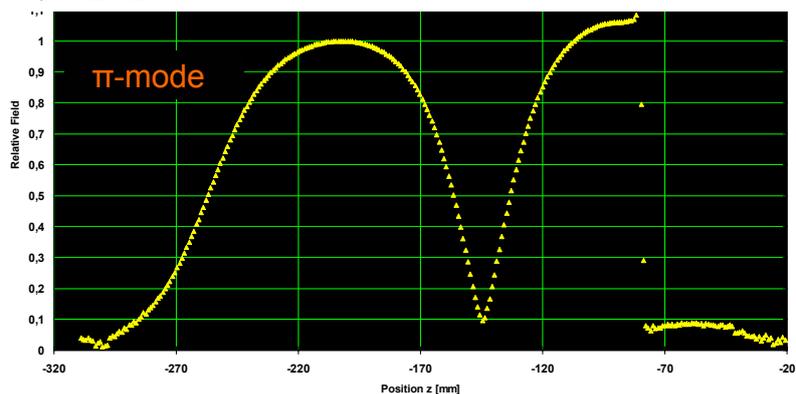
20

## Ergebnis des Tunens von Gun3

Betriebstemperatur  $\sim 54\text{ }^{\circ}\text{C}$

Feldflachheit  $\sim 1,08$

$Q = 24200$



28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

21

## Ausblick: PITZ-Planung 2006

- Test der **BESSY-Gun** (Konditionierungsteststand – CTS)
- Einbau von **Gun3.1** in PITZ  
Konditionierung bis 40 MV/m  
Vermessung der Strahlparameter  
→ Ersatz für VUV-FEL
- Konditionierung von **Gun3.2** bis 60 MV/m  
ab Sommer 2006
- Ende 2006: **Gun4.1** und **Gun4.2** fertig  
→ Konditionierung

Parallel dazu: Ausbau der PITZ-Beamline, Inbetriebnahme neuer Diagnosekomponenten, Test von 10 MW-Klystron, ...  
... und endlich auch physikalische Messungen mit PITZ2

28.2.2006

A.Oppelt, Technisches Seminar

22