

# **Effekte interauraler Zeitdifferenzen auf Links/Rechts-Diskrimination bei Cochlea-Implantat-Trägern**

**Effects of interaural time differences in fine structure and envelope on lateral discrimination in bilateral electrical hearing**

**P. Majdak, B. Laback, W. D. Baumgartner**

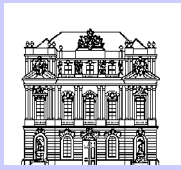
<http://www.kfs.oeaw.ac.at>

[piotr@majdak.com](mailto:piotr@majdak.com)



# Lokalisation bei Cochlea-Implantat-Trägern

- Für Lokalisationsleistung maßgebend:
  - Interaurale Pegeldifferenzen (ILD)
  - Interaurale Laufzeitdifferenzen (ITD)
- Bilaterale CI-Systeme:
  - Zwei unabhängig voneinander arbeitende Systeme
  - Unsynchronisierte pulsatile elektrische Stimulation
- Untersuchung der ITD-Sensitivität:
  - Diskrimination der Lateralisation (LD) als Maß für ITD-Sensitivität
  - abhängig von Pulsrate



# Stimuli & Versuchspersonen

- Amplituden modulierte Pulsketten:

- $ITD_{FS}$ -Information (FS):

- $ITD_{ENV}$ -Information (ENV):

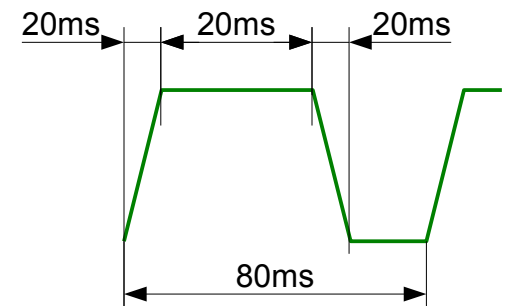
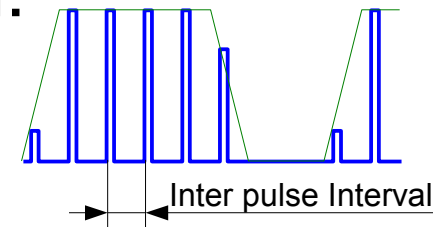
- 4 Trapezoide (Gesamtdauer: 300ms)
- Steile Flanken
- Pausen zwischen Trapezoiden

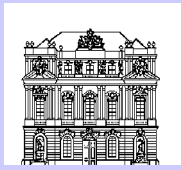
- 4 CI-Träger, 4 NH (Simulation)

- Notwendigkeit der bilateralen Synchronisation:

- von Sprachprozessoren ( $ITD_{FS} = 0$ )?

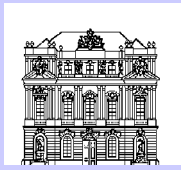
- der Feinstruktur auf  $ITD_{ENV}$  ( $ITD_{FS} = ITD_{ENV}$ )?



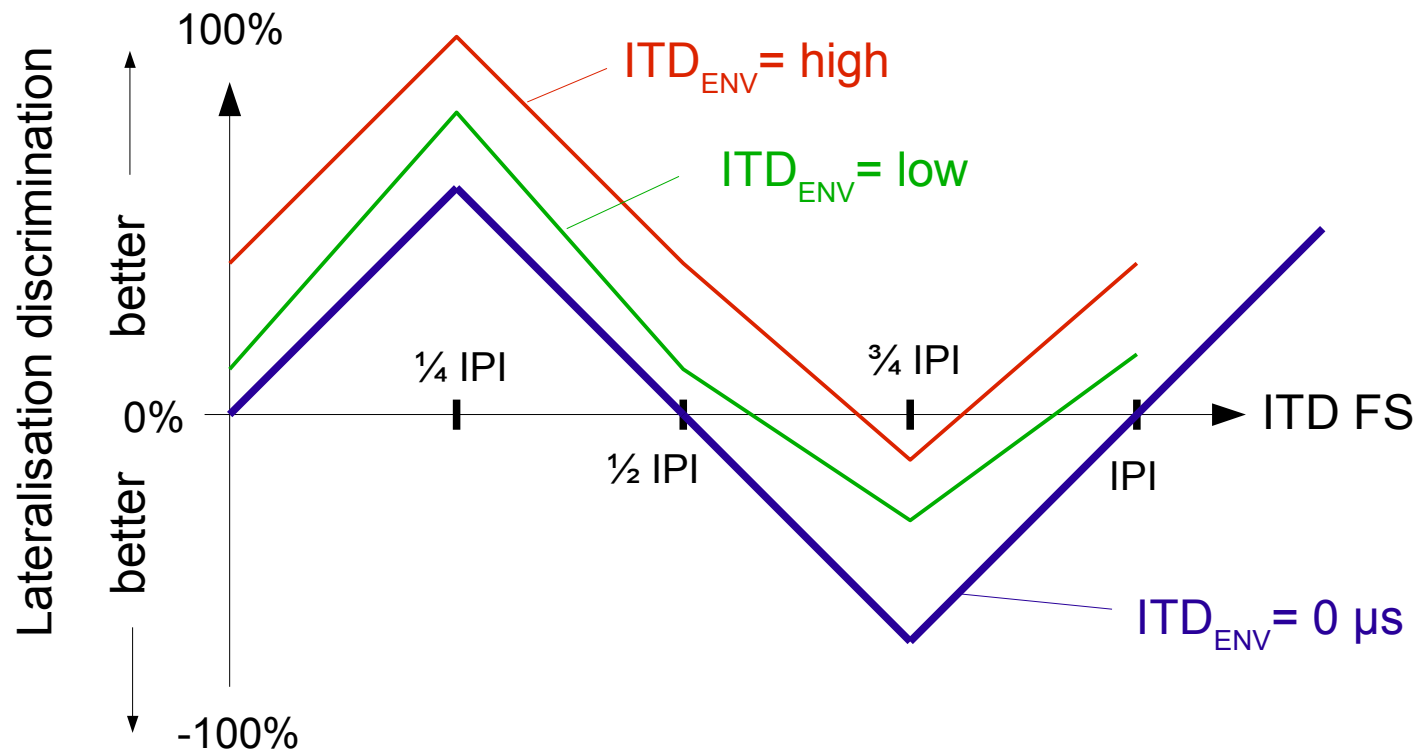


# Methoden & Parameter

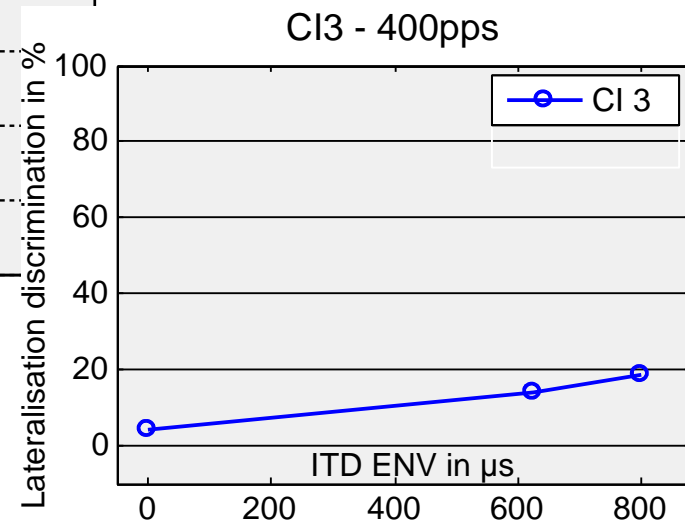
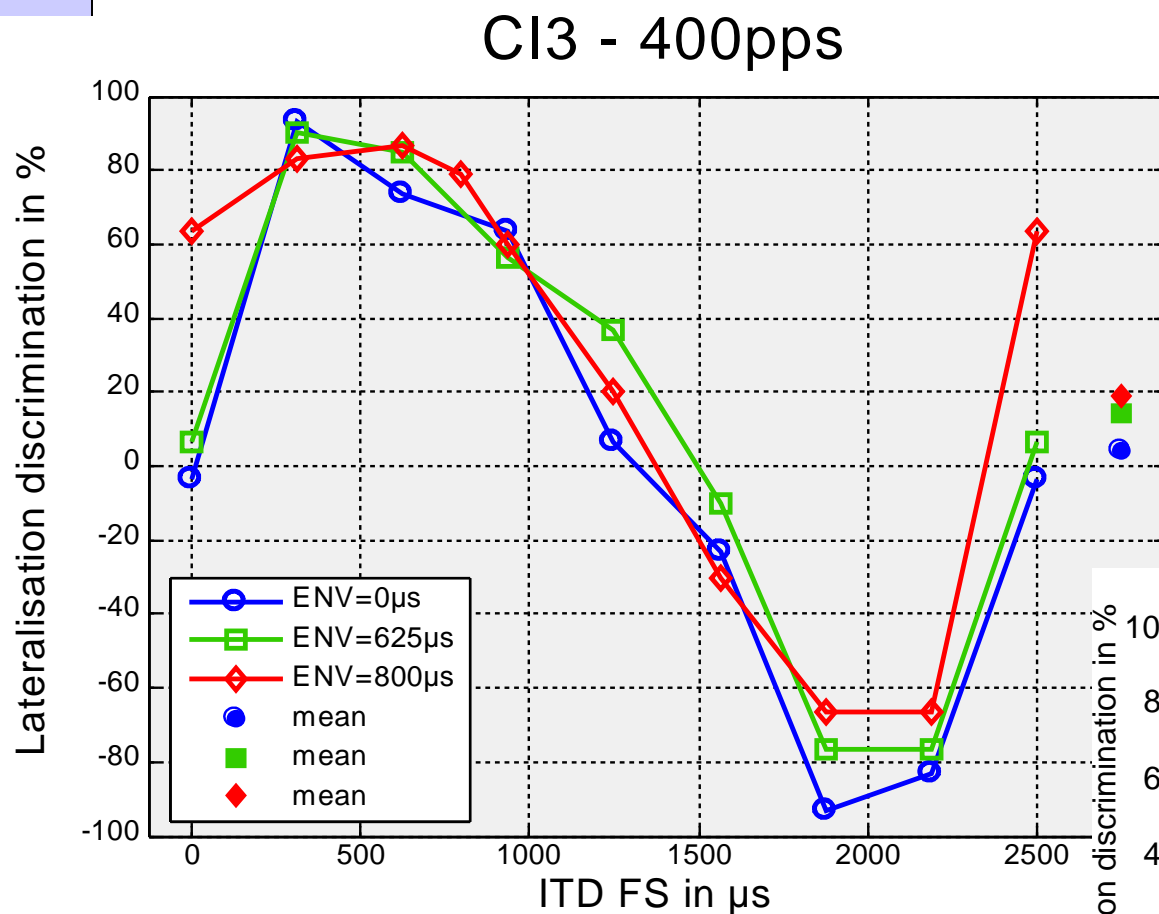
- Diskrimination der Lateralisation (LD):
  - 2-interval, 2-alternative forced choice (AFC)
  - 60 Wiederholungen pro Stimulus
- 1 interaural angepasstes Elektrodenpaar
- Pulsraten: 100...1600pps
  - Inter-Puls-Interval (IPI): 625 $\mu$ s...10ms
  - Individuelle Auswahl basierend auf Vortests
- $ITD_{FS}$ : 0...800 $\mu$ s, 0...IPI
- $ITD_{ENV}$ : 0...800 $\mu$ s, IPI/4 (max. Sensitivität)

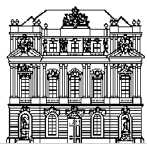


# Erwartungen



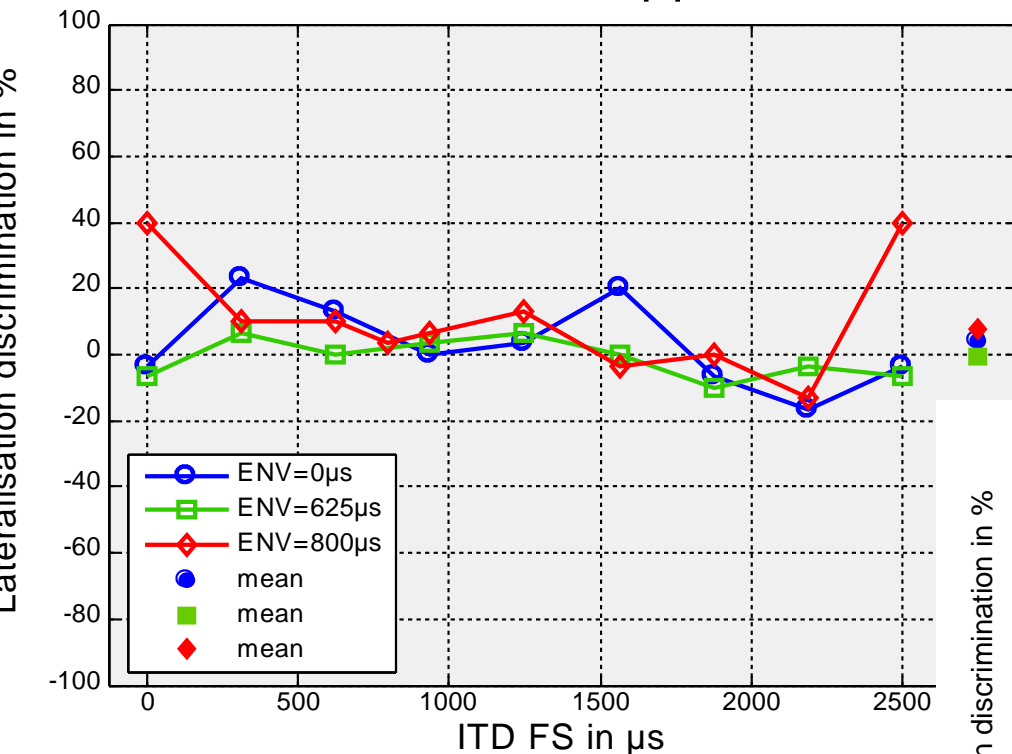
# Ergebnisse für niedrige Pulsraten



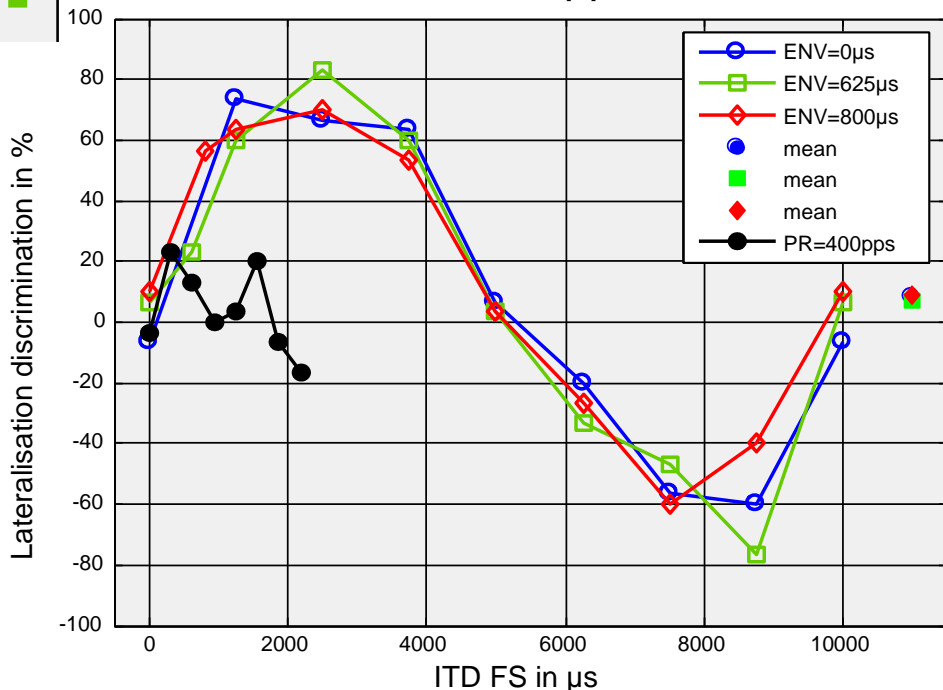


# Ergebnisse für niedrige Pulsraten

## CI2 - 400pps



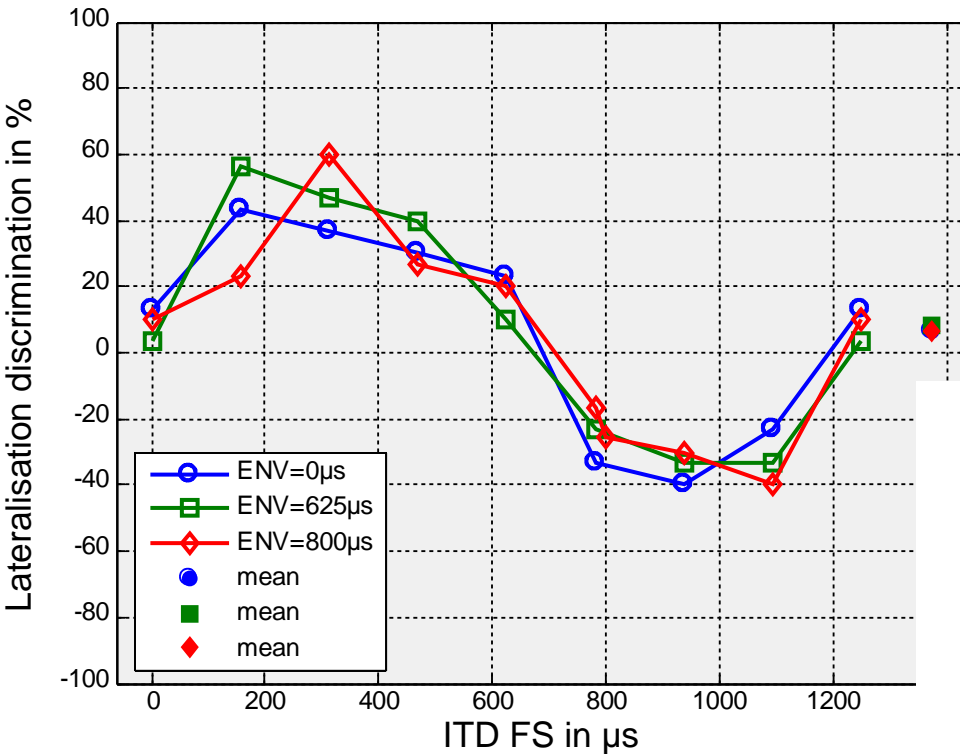
## CI2 - 100pps



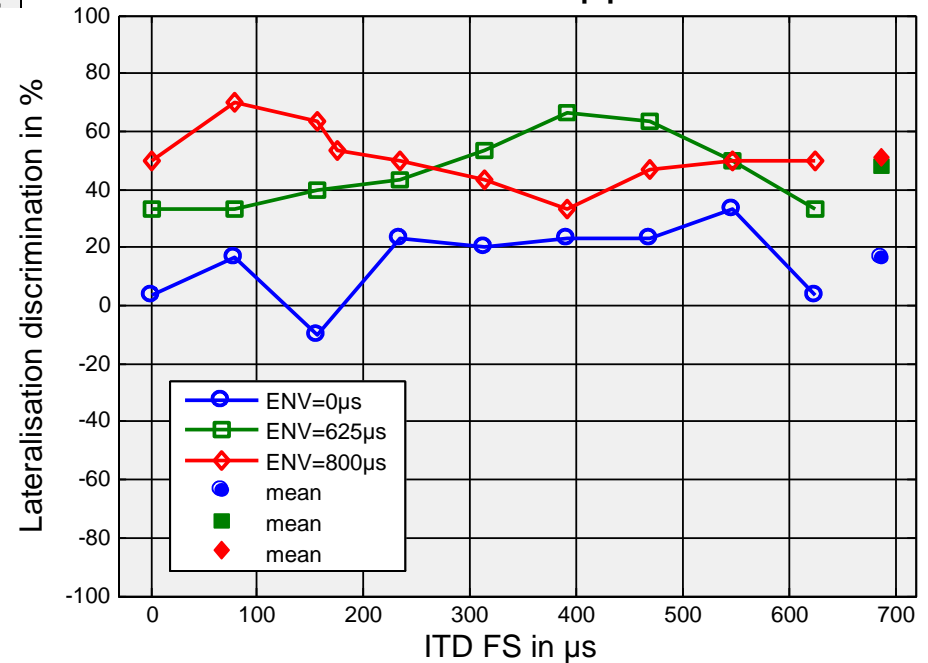


# Ergebnisse für höhere Pulsraten

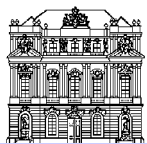
## CI8 - 800pps



## CI3 - 1600pps

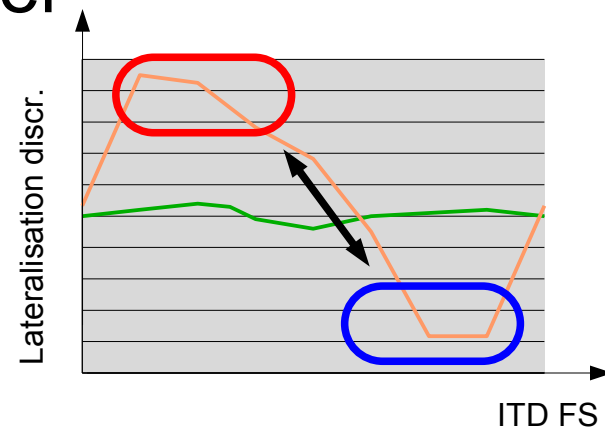
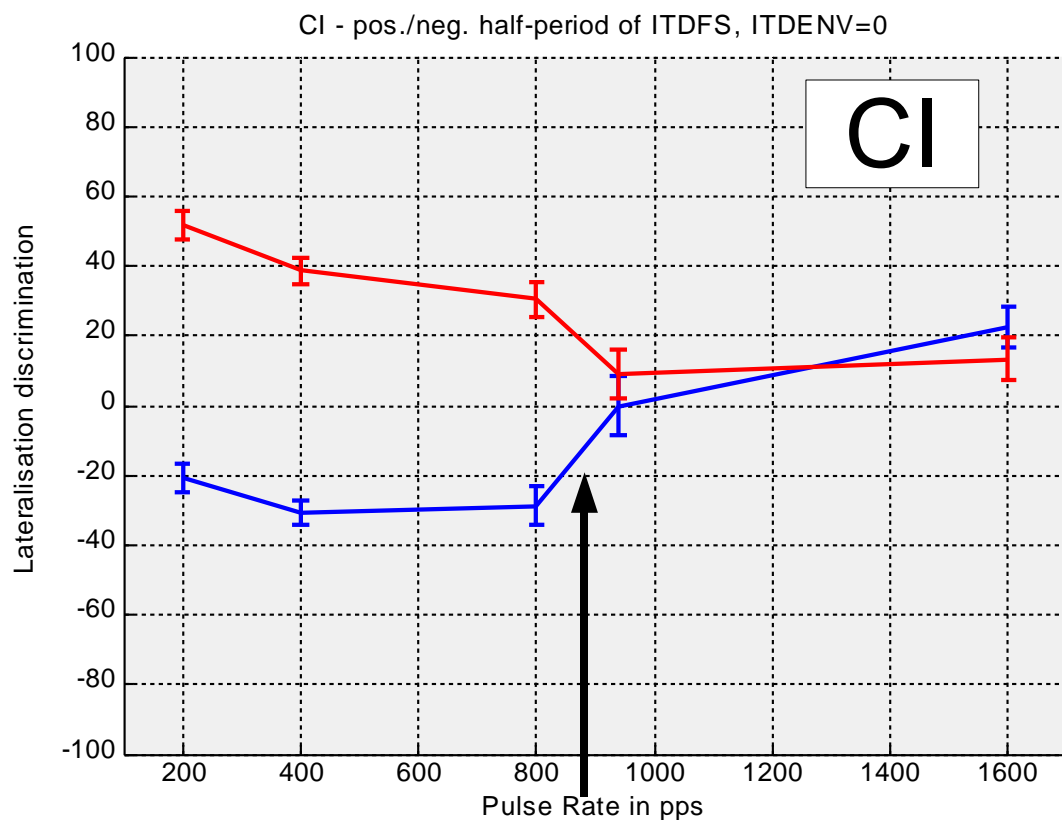






# Synchronisation der Feinstruktur

- Notwendig bei: Abhängigkeit der **LD von  $ITD_{FS}$**

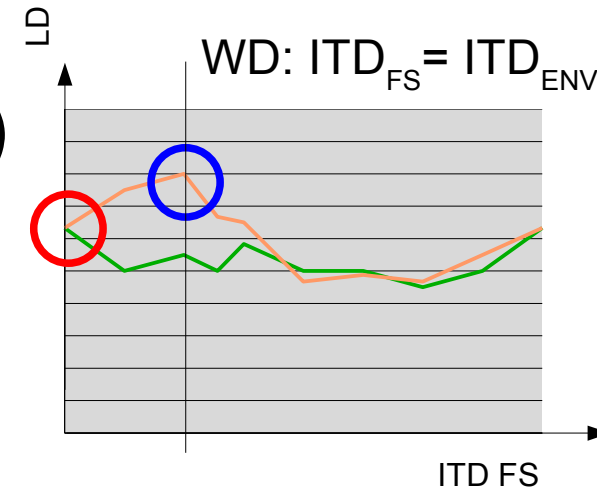
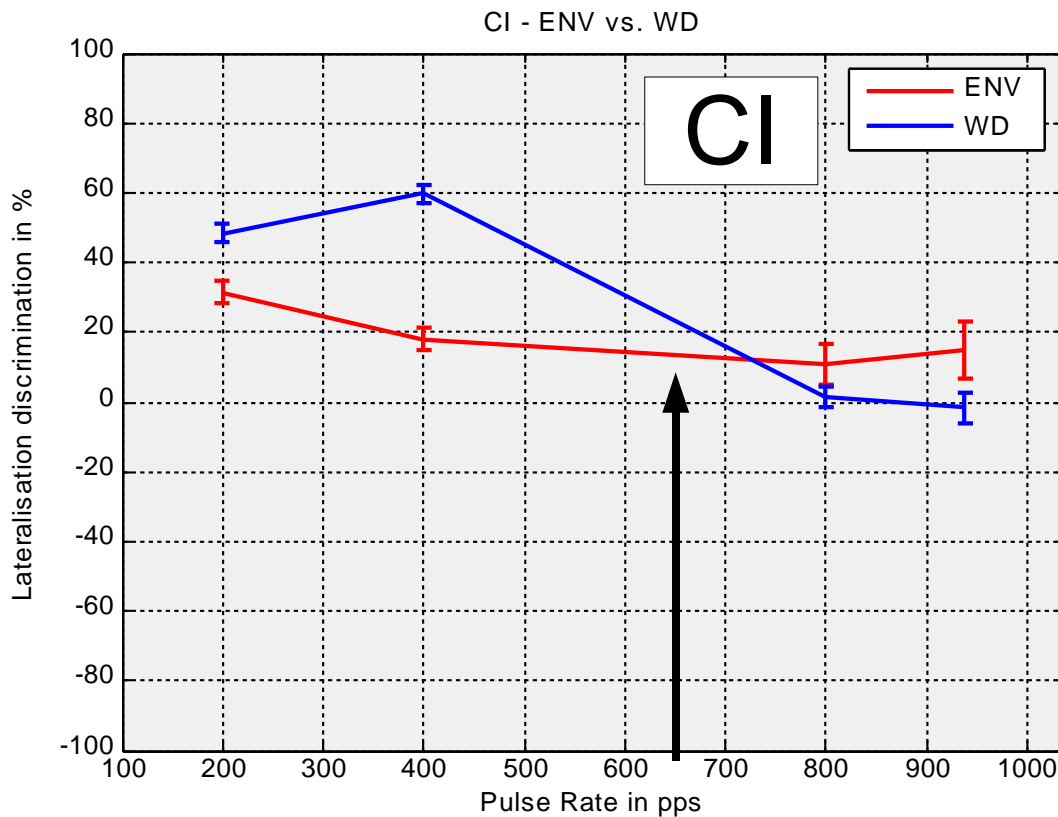


Pulse Rate	p
400pps	0,0001
600pps	-
800pps	0,0001
938pps	0,45
1600pps	0,31

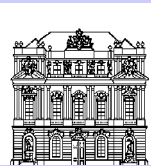
# Synchronisation der $ITD_{FS}$ auf $ITD_{ENV}$ : Waveform Delay (WD)

- Notwendig bei:

$$LD(ITD_{FS} = ITD_{ENV}) > LD(ITD_{FS} = 0)$$

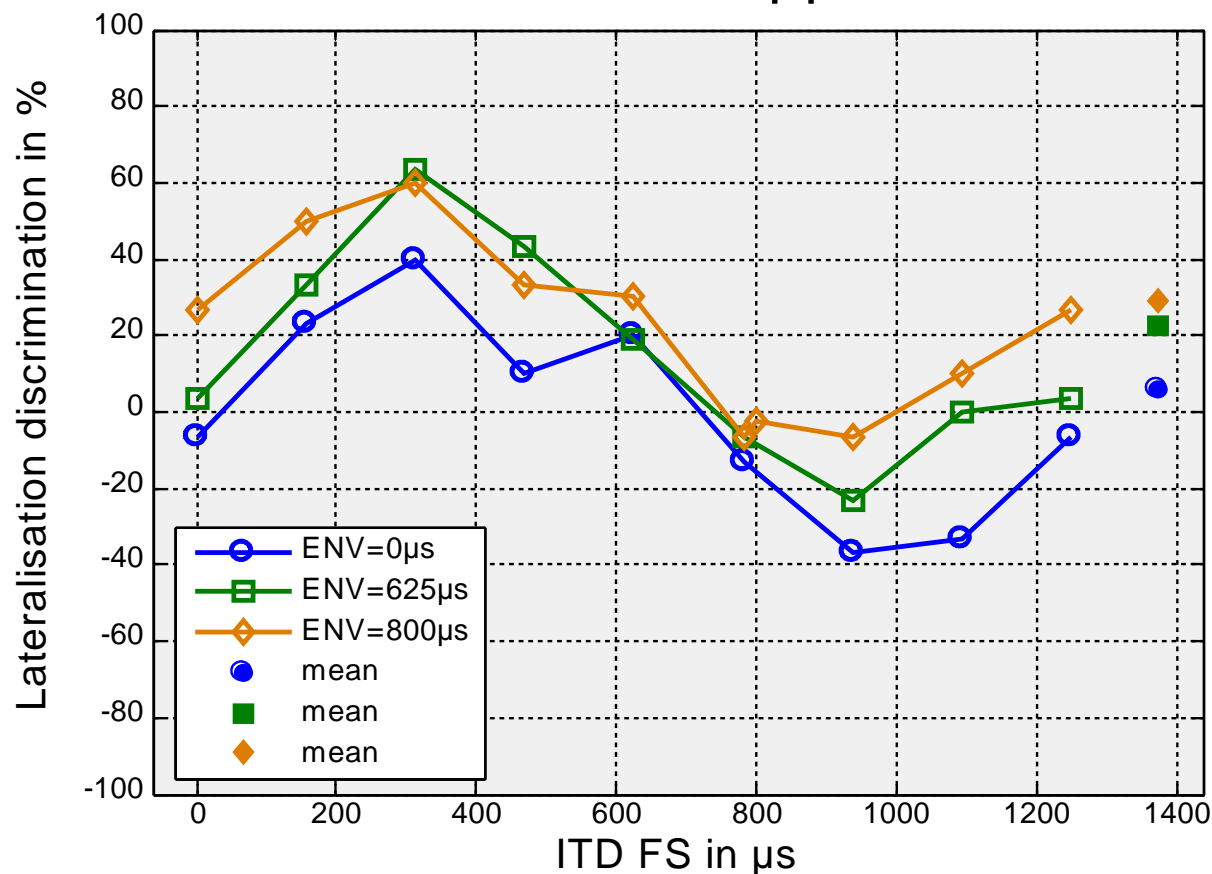


Pulse Rate	p
200pps	0,0001
400pps	0,0001
800pps	0,2
938pps	0,1



# Probleme mit Waveform Delay bei höheren Pulsraten

CI3 - 800pps

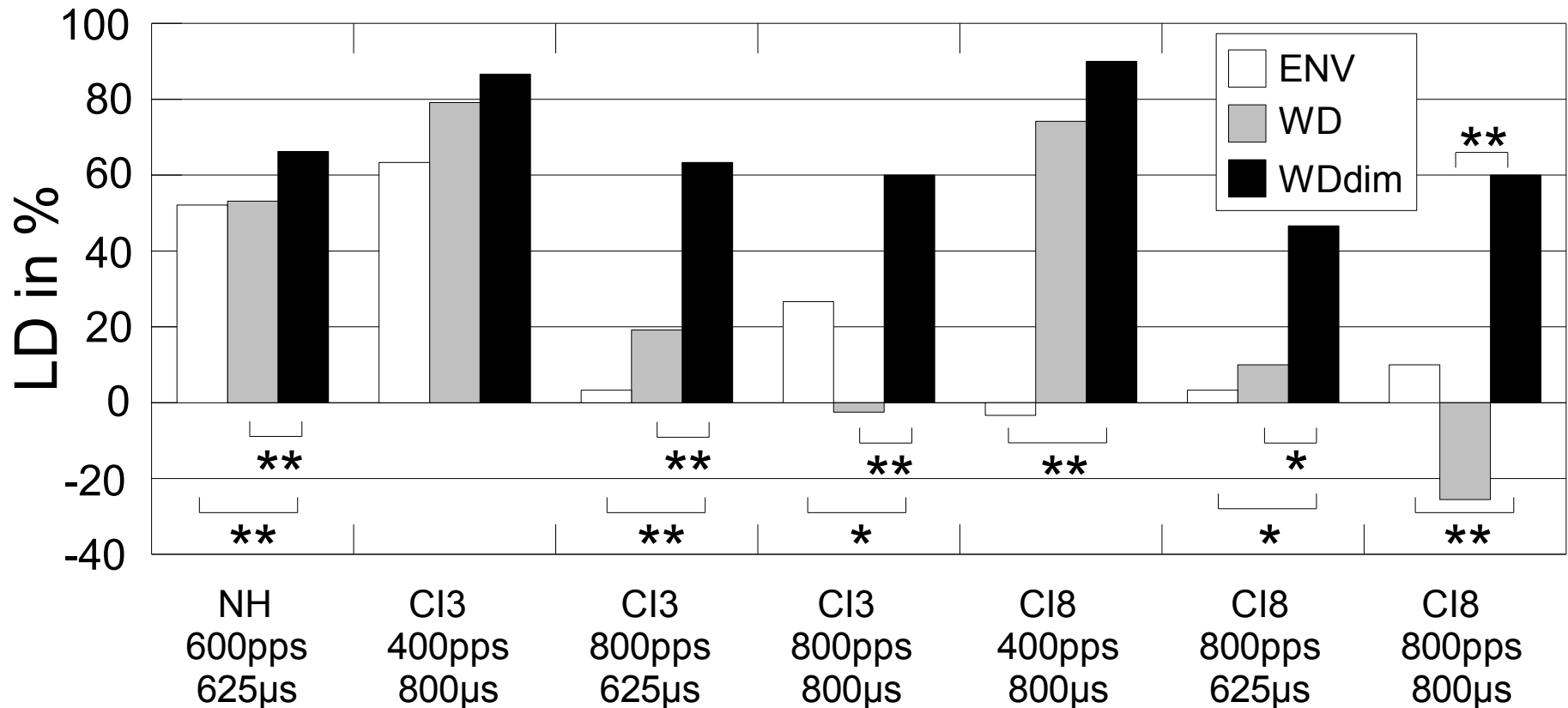


- Interaktion zwischen  $\text{ITD}_{\text{FS}}$  und  $\text{ITD}_{\text{ENV}}$ !



# Optimierte Kodierung: *diminished Waveform Delay* ( $WD_{dim}$ )

$$ITD_{FS} = \min\left(ITD_{ENV}, \frac{1}{4} IPI\right)$$





# Zusammenfassung

- Hohe Sensitivität für  $ITD_{FS}$ : bis 800pps
- Niedrigere Sensitivität für  $ITD_{ENV}$
- Starke Variabilität der Ergebnisse
  - bessere CI-Träger vergleichbar mit Normalhörenden
- Synchronisation der Sprachprozessoren:
  - notwendig bis ~800pps
- Synchronisation der  $ITD_{FS}$  auf  $ITD_{ENV}$ :
  - Verbesserung der LD bis ~600pps
  - optimierte Kodierung ( $WD_{dim}$ ) vorteilhaft