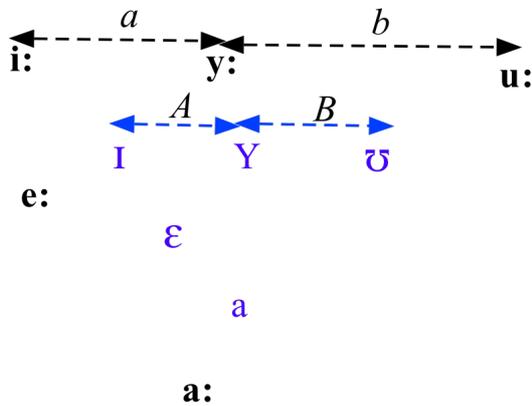


## Formantenanalyse: gespannte und ungespannte Vokale

### Fragen

i. Sind gespannte Vokale peripherer im Formantraum?



ii. Wie ist das Verhältnis  $[i:] - [y:] - [u:]$  im Vergleich zu  $[i] - [y] - [u]$ ? Haben  $[y:]$  und  $[y]$  denselben Abstand zwischen den vorderen und hinteren Vokalen? d.h. ist  $a/b$  in Abb. 1 ähnlich wie  $A/B$ ?

### A. Datenbank laden

Datenbank: florian.

Diese Datei auf der Festplatte speichern:

<http://www.phonetik.uni-muenchen.de/~jmh/lehre/sem/ws0910/R/meinedbanken.txt>  
und mit Database Installer laden.

**B.** Segmentliste der Vokale, Formanten zum zeitlichen Mittelpunkt im F1 x F2 Raum abbilden, ggf. Ausreißer identifizieren, Formanten korrigieren.

# F1 und F2 Formanten mit tkasp berechnen. Nominal Frequency: 550 Hz

# 1. Alle Segmente Ebene phonetic außer [n]

```
vok.s = emu.query("florian", "*", "phonetic != n")
```

# 2. Label-Vektor

```
vok.l = label(vok.s)
```

# 3. Formanten-Trackdatei

```
vok.fm = emu.track(vok.s, "fm")
```

# 4. Formanten zum zeitlichen Mittelpunkt

```
vok.m = dcut(vok.fm, 0.5, prop=T)
```

# 5. F1 x F2 Abbildung, ohne Ellipsen

```
eplot(vok.m[,1:2], vok.l, dopoints=T, doellipse=F, form=T)
```

# 6. Ausreißer?. Wenn ja, logischer Vektor erstellen

```
temp = vok.m[,2] < 800 & vok.l == "e:"
```

```
vok.s[temp,]
```

# 7. Äußerung finden und manuell korrigieren. Befehle 3-5 noch einmal

```
vok.fm = emu.track(vok.s, "fm")
```

```
vok.m = dcut(vok.fm, 0.5, prop=T)
```

```
eplot(vok.m[,1:2], vok.l, dopoints=T, doellipse=F, form=T)
```

**C.** Formanten noch einmal nach der Korrektur abbilden, diesmal im F1 x F2 Bark Raum.

# 8. Die Werte (Hz) der Trackdatei in Bark umwandeln, dann noch einmal schneiden

# und abbilden

# Trackdatei in Bark

```
vok.fmb = bark(vok.fm)
```

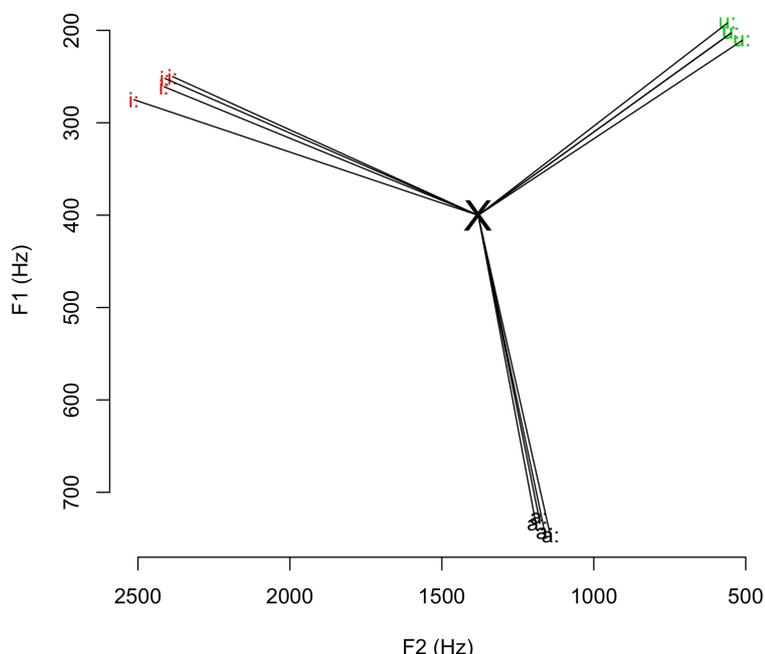
# F1-F2 Werte zum zeitlichen Mittelpunkt in Bark

```
vok.b = dcut(vok.fmb[,1:2], 0.5, prop=T)
```

# F1 x F2 Abbildung in Bark

```
eplot(vok.b[,1:2], vok.l, dopoints=T, doellipse=F, form=T)
```

**D.** Frage i: Getrennt für gespannte und ungespannte Vokale, die euklidischen Entfernungen (eine E-Entfernung pro Vokal zum Zentroiden) berechnen. (Abb. 2). Diese E-Entfernungen müssten für gespannte Vokale größer sein. Literatur zur Berechnung von E-Entfernungen in Vokalen: Wright (2003), *Laboratory Phonology VI*. Siehe letzte Seite.



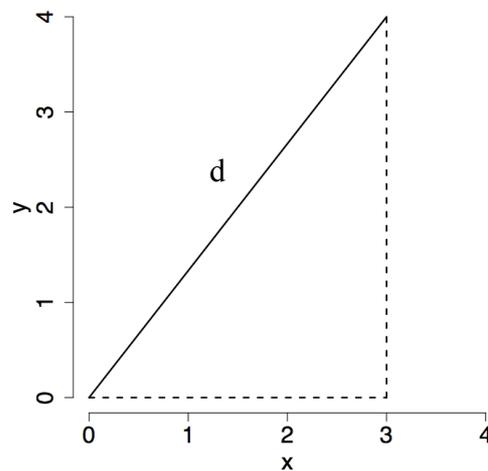
```

# Zentroid für gespannte Vokale (Mittelwert von F1, Mittelwert von F2) in Bark
# logischer Vektor um gespannte Vokale zu identifizieren
n = nchar(vok.l)
# gespannte Vokale sind T
temp = n == 2

# Zentroid gespannt
zen.g = apply(vok.b[temp,], 2, mean)
# Zentroid ungespannt
zen.u = apply(vok.b[!temp,], 2, mean)

```

### Berechnung von euklidischen Entfernungen zwischen zwei Punkten



Wir wollen die Entfernung,  $d$ , zwischen  $[0, 0]$  und  $[3, 4]$  berechnen. Der Abstand entlang der geraden Linie ist die *euklidische Entfernung*

```

a = c(0, 0)
b = c(3, 4)
# Länge entlang der x-Achse
lx = a[1] - b[1]
# Länge entlang der y-Achse
ly = a[2] - b[2]

```

```

# Pythagoras  $d = \sqrt{lx^2 + ly^2}$ 
d = sqrt(lx^2 + ly^2)

```

```

# Einfacher (und auch in 3, 4, ... n Dimensionen gültig)
d = sqrt(sum((a - b)^2))

```

```

# Als Funktion

```

```
efun <- function(a, b)
{
sqrt(sum((a - b)^2))
}
```

```
# Euklidische Entfernungen: gespannte Vokale zum Zentroiden (einen
# Wert pro Vokal)
```

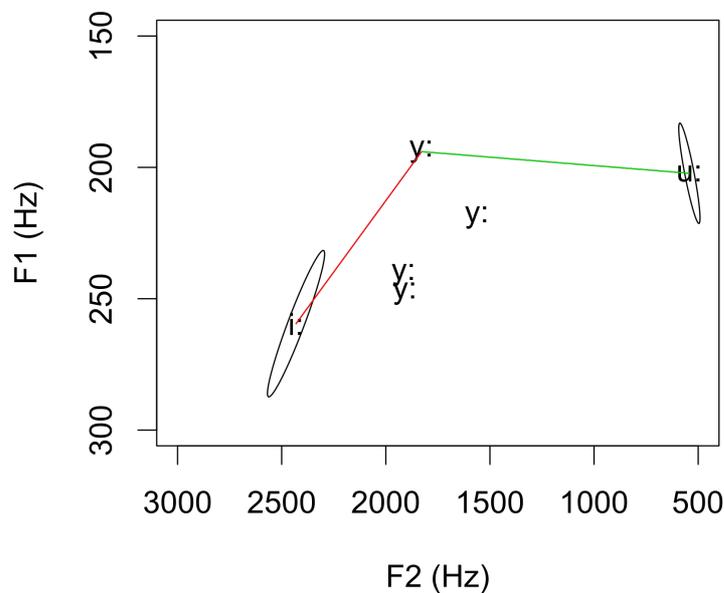
```
e.g = apply(vok.b[temp,], 1, efun, zen.g)
e.u = apply(vok.b[!temp,], 1, efun, zen.u)
euk = rep(0, nrow(vok.b))
euk[temp] = apply(vok.b[temp,], 1, efun, zen.g)
euk[!temp] = apply(vok.b[!temp,], 1, efun, zen.u)
boxplot(euk ~ factor(n))
```

5. Frage ii.

Pro [y:] Vokal die euklidische Entfernung zum Zentroiden von [i:] (nennen wir diese Entfernung  $a$ , in rot) und zum Zentroiden von [u:] ( $b$ , in grün) berechnen (Abb. 3)

Dann  $\log(a/b)$  berechnen (einen Wert pro [y:] Vokal)

- Gleicht  $\log(a/b)$  0 (Null), dann ist [y:] halbwegs zwischen den /i:/ und /u:/
- Ist  $\log(a/b)$  positiv, dann ist [y:] näher an /u:/
- Ist  $\log(a/b)$  negativ, dann ist [y:] näher an /i:/



Das gleiche für [ɣ] im Verhältnis zu [ɪ] und [ʊ].

Den Mittelwert von  $\log(a/b)$  einmal für gespannt, einmal für ungespannt berechnen. Welcher ist größer?

6. Ähnlich verfahren mit [e:] im Verhältnis zu [i:], [a:]; sowie [ɛ] im Verhältnis zu [ɪ] und [a]. Ist [e:] verhältnismäßig näher an [i:] als [ɛ] zu [ɪ]?