

Effect of Ageing on Acoustic Characteristics of Voice Pitch and Formants in Czech Vowels

Tykalova et al. (2021)

Linus Möller

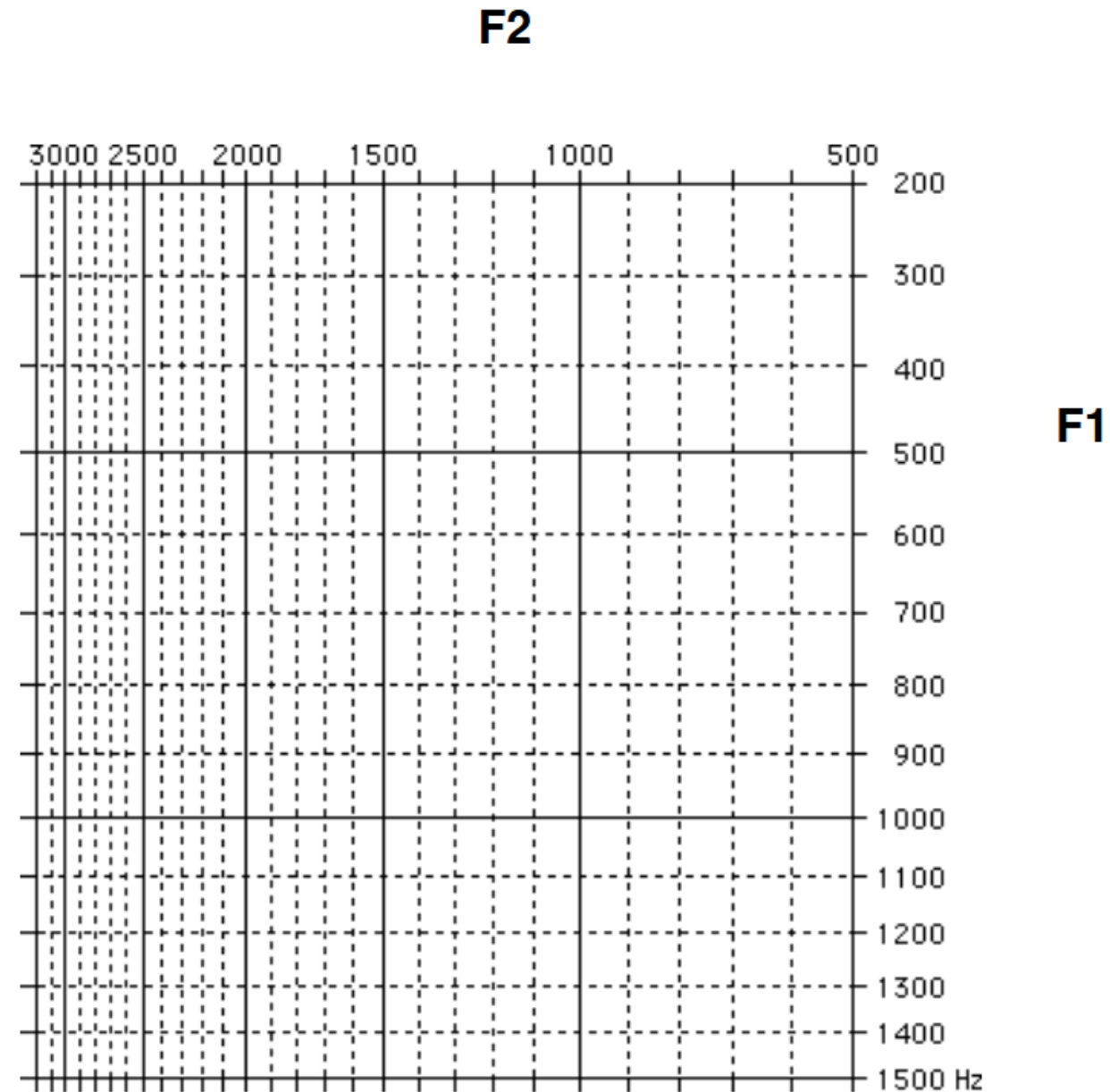
- Einleitung
- Motivation und Zielsetzung
- Methodik
- Ergebnisse
- Diskussion
- Zusammenfassung
- Literatur

Einleitung

- Beschreibung der Vokalqualität durch
 - Grundfrequenz (f_0)
 - Vokallänge
 - Formantstruktur
 - F1 und F2 = Zungenposition und Lippenrundung
 - F3 und F4 = Lippenspreizung/-verschiebung
- Vowel Space Area (VSA): zeigt artikulatorische Extreme der Vokalproduktion

VSA

- F1: vertikale Zungenposition
- F2: horizontale Zungenposition
- Praktische Anwendung im klinischen und linguistischen Kontext



- Veränderungen durch anatomische und physiologische Veränderungen
- Bisherige Ergebnisse:
 - langsamere Sprech- und Lesegeschwindigkeit
 - längere Vokale
 - niedrigere f_0 bei Frauen; keine Einheitlichkeit bzgl. Männern
 - keine Veränderungen der F1- und F2-Werte
 - kaum Studien zu F3 und F4

Charakteristika tschechischer Vokale

- 3 Diphthonge
- 10 Monophthonge
 - 5 verschiedene Vokalqualitäten in jeweils zwei Quantitäten:

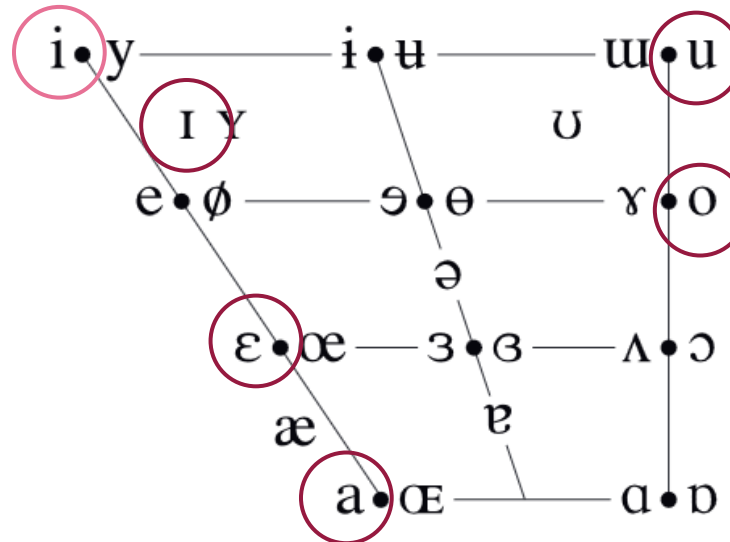
/a/ /a:/'

/ɛ/ /ɛ:/'

/ɪ/ /i:/'

/o/ /o:/'

/u/ /u:/'



<https://www.internationalphoneticassociation.org/content/full-ipa-chart>

Motivation und Zielsetzung

- Motivation: Wenig Studien zu Tschechisch
- Zielsetzung:
 - Untersuchen der akustischen Charakteristika tschechischer Vokale
→ Effekt von Alterung auf Vokalartikulation
 - Bereitstellen von normativen Daten zu tschechischen Vokalen
- Charakteristika: f_0 , F1, F2, F3, F4, Vokallänge, Artikulationsgeschwindigkeit
- Erwartungen:
 - Altersabhängige Vokallänge
 - Altersabhängige f_0 bei Frauen
 - Altersunabhängige F1- und F2-Werte

Methodik

Versuchspersonen

- 100 tschechische Muttersprachler
 - 50 Männer
 - 50 Frauen
- Zwischen 20 und 90

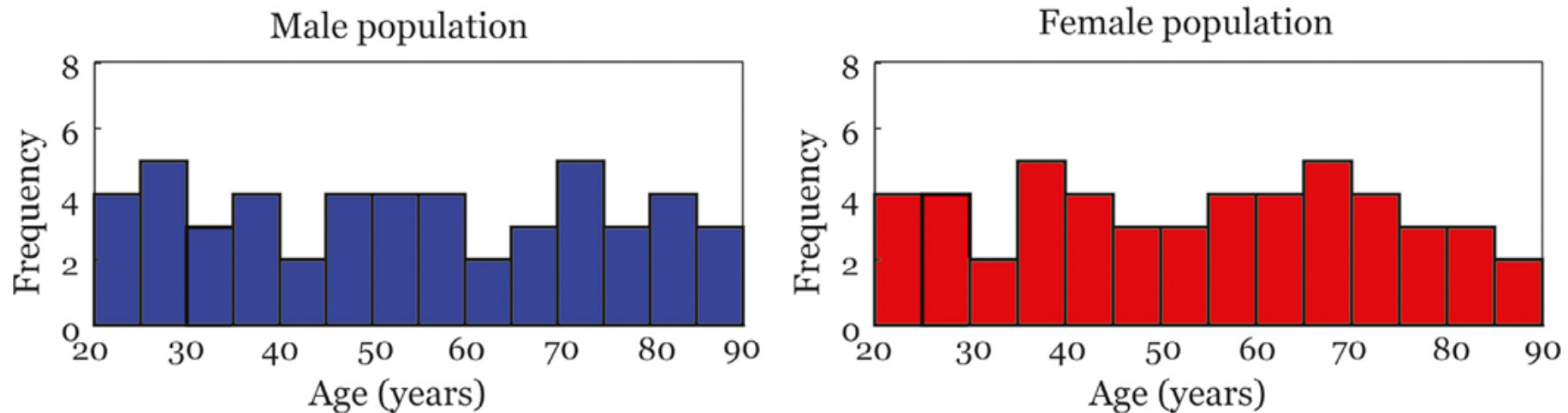


FIGURE 1. The age distribution of the participants.

- Mind. 8 Jahre schulische Ausbildung
- (obere) Mittelklasse
- Mind. 4 Jahre in Prag oder der Mittelhöhmischen Region
- Kein Beruf mit professionellem Gebrauch der Stimme
- Keine Depression oder kognitive Einschränkungen
- Standardsprache, keine Regiolekte

- Textauszüge aus Büchern von Karel Čapek
 - 1. Passage: 257 Wörter
 - 2. Passage: 313 Wörter
 - Anpassungen des Vokabulars und grammatischer Strukturen
 - Zwei zusätzliche Paragraphen
- Vorlesen des Textes

- 10 Vorkommen jeden Monophthongs
- Kriterien:
 - verschiedene Positionen innerhalb Satz und IP
 - nicht mehr als ein Vokal pro Wort
 - betonte und unbetonte Silben
 - nach verschiedenen stimmlosen Plosiven, Frikativen und Affrikaten oder keinem Phonem

Zielvokale

TABLE 1.

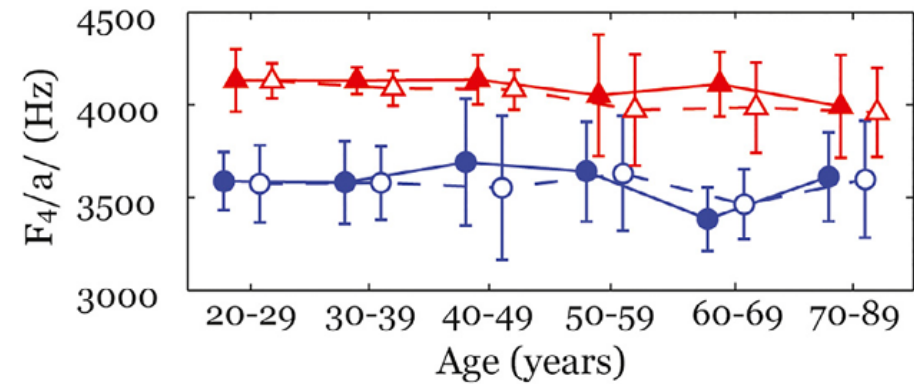
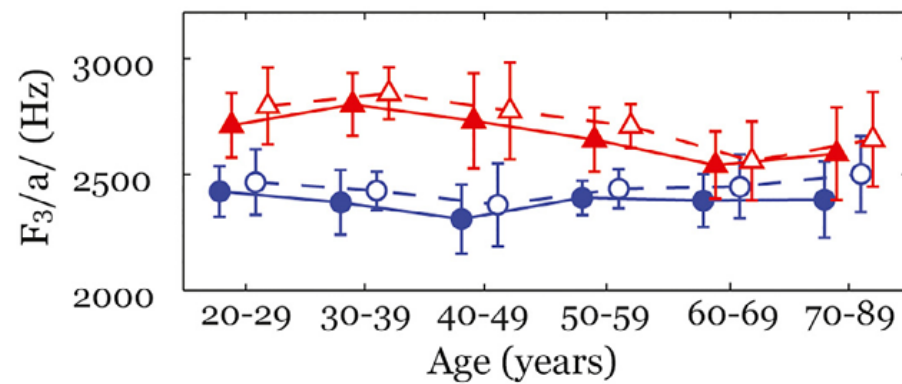
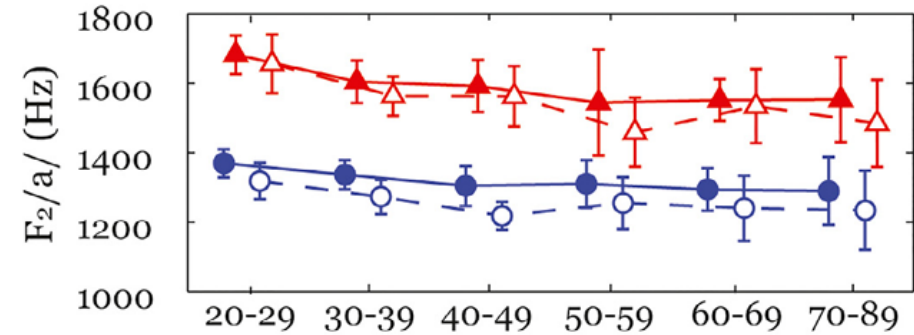
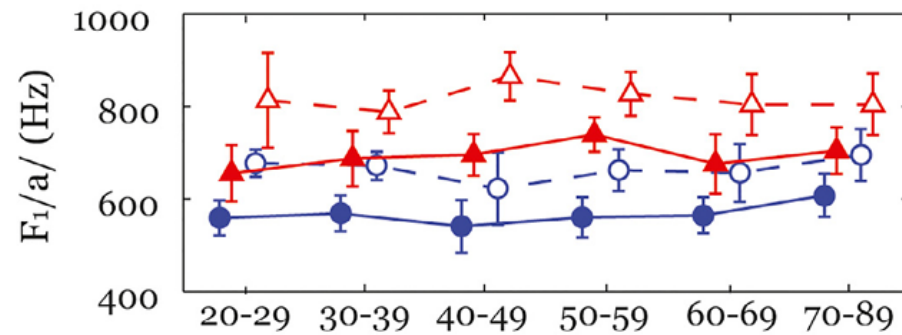
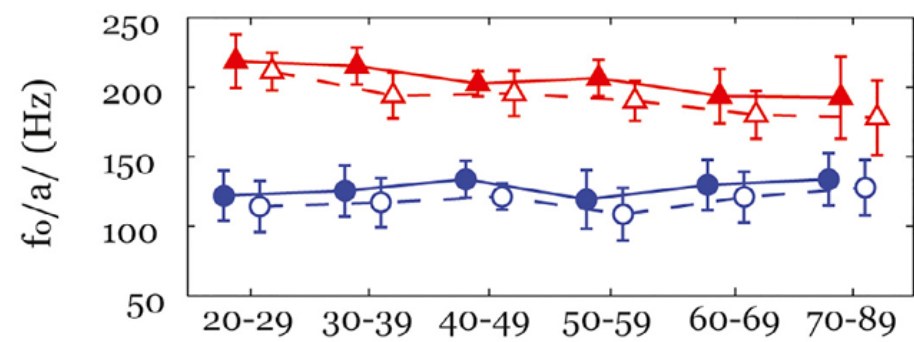
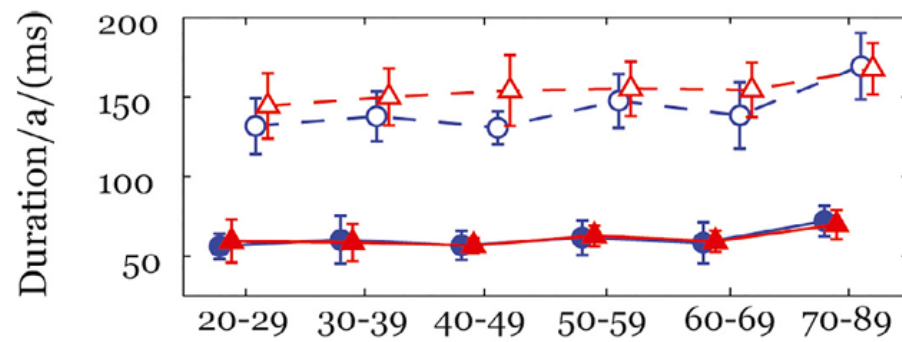
The Characteristics of the Preceding Consonant, As Well As the Syllable and Word Positions Related to the 10 Occurrences of Each Monophthong Investigated

	a	ɛ	ɪ	o	u	a:	ɛ:	i:	o:	u:
Manner										
Stop	7	5	2	7	5	4	8	5	7	3
Fricative	2	2	3	1	3	3	1	3	3	3
Affricative	-	3	3	1	1	2	-	2	-	2
Liquid	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
No consonant	1	-	2	1	1	-	-	-	-	2
Place of articulation										
Bilabial	3	2	1	2	1	-	1	2	2	2
Alveolar	4	5	4	4	4	8	5	2	5	4
Postalveolar	-	2	2	-	-	1	-	3	-	-
Palatal	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-
Velar	2	1	-	3	4	1	3	-	2	2
Glottal	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
No consonant	1	-	2	1	1	-	-	-	-	2
Syllable stress										
Stressed	5	5	5	5	4	3	4	5	5	4
Unstressed	5	5	5	5	6	7	6	5	5	6
Position of the Syllable										
Beginning	5	5	5	5	5	4	4	6	5	4
Middle	2	2	2	3	-	4	2	-	5	1
End	3	3	3	2	5	2	4	4	-	5
Position of the word										
Beginning	3	2	3	2	2	3	3	1	4	-
Middle	6	4	6	7	5	4	3	4	3	4
End	1	4	1	1	3	3	4	5	3	6

- Praat
- Vokaldauer
- F0
- F1, F2, F3, F4
- Artikulationsgeschwindigkeit

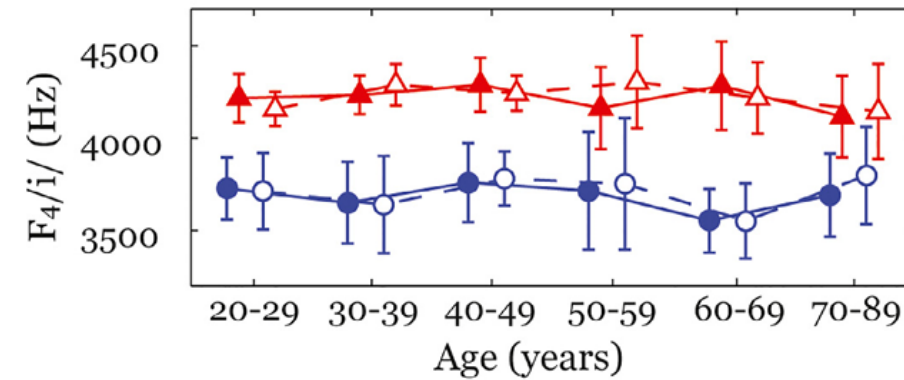
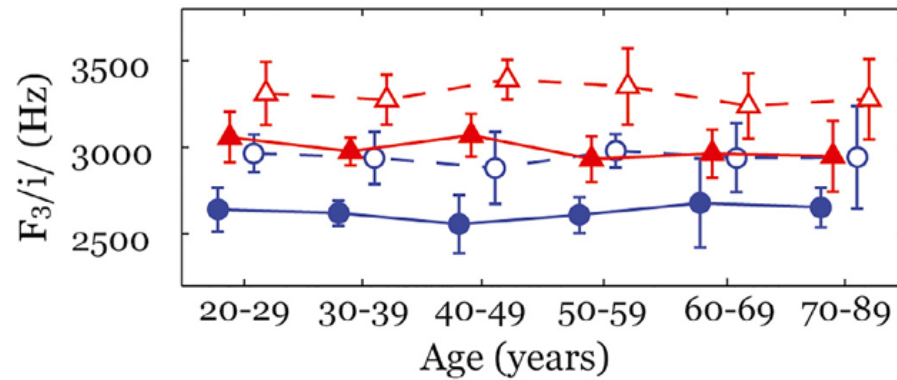
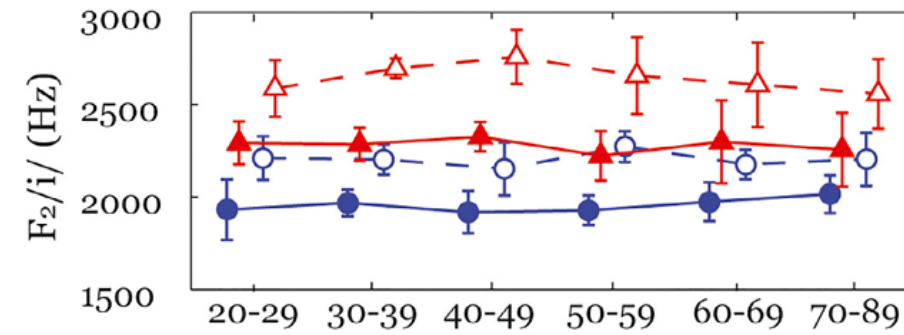
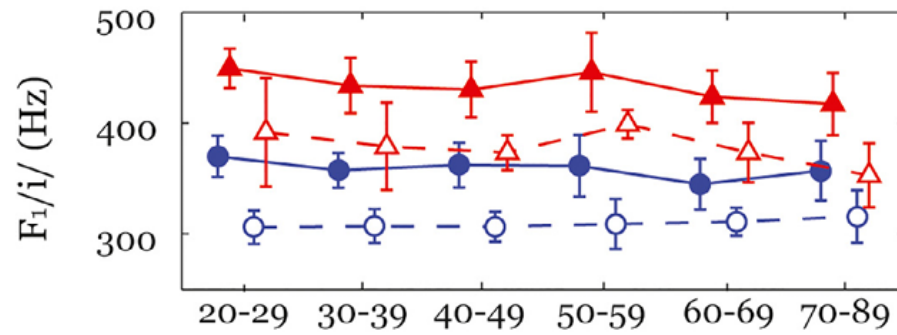
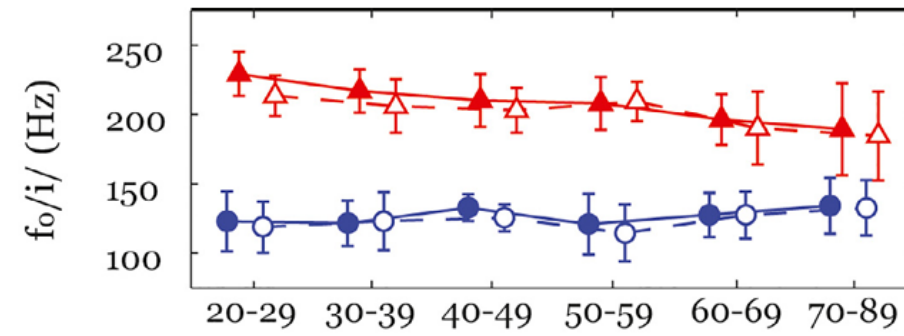
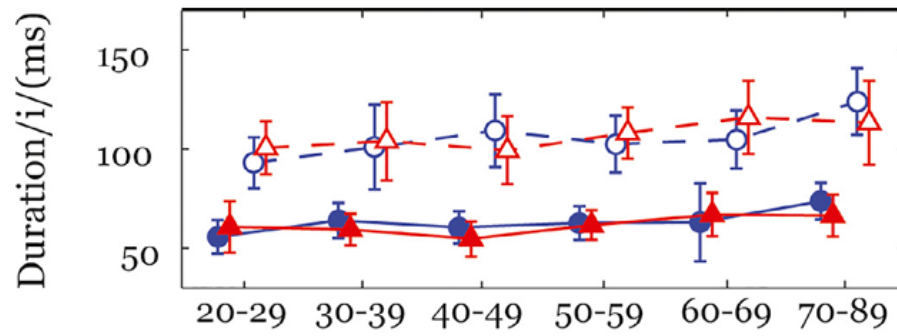
Ergebnisse

/a/



Men - short vowel
Men - long vowel

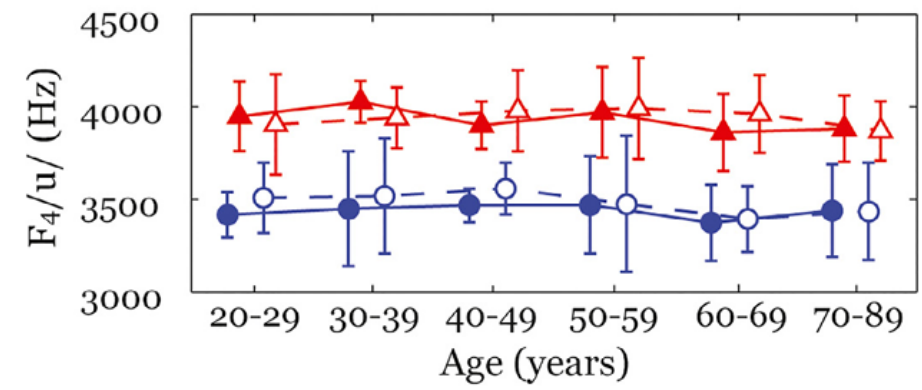
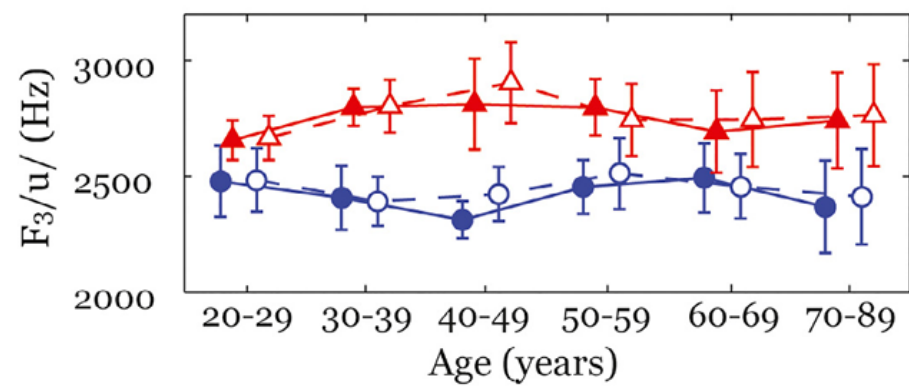
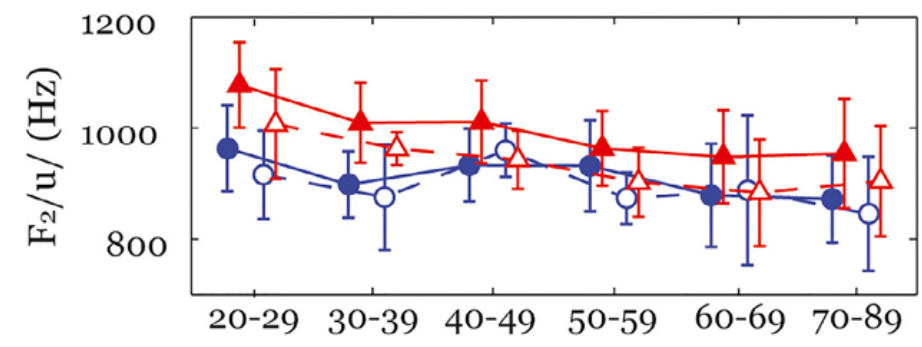
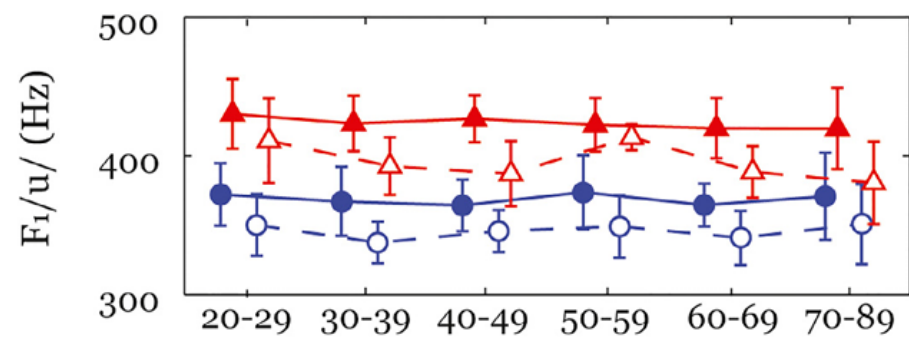
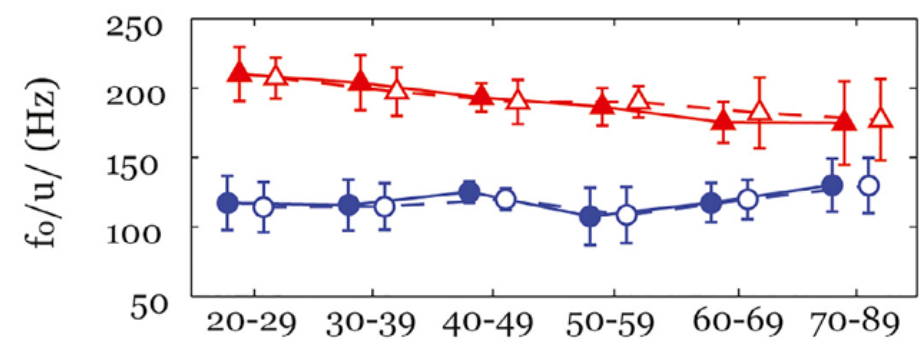
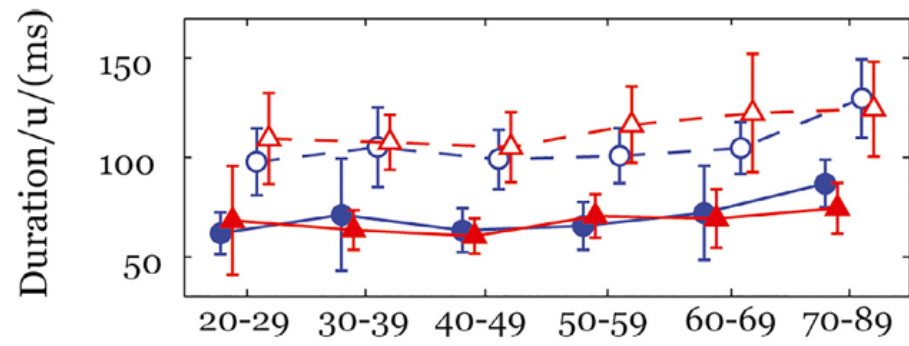
Women - short vowel
Women - long vowel



—●— Men - short vowel
—○— Men - long vowel

—▲— Women - short vowel
—△— Women - long vowel

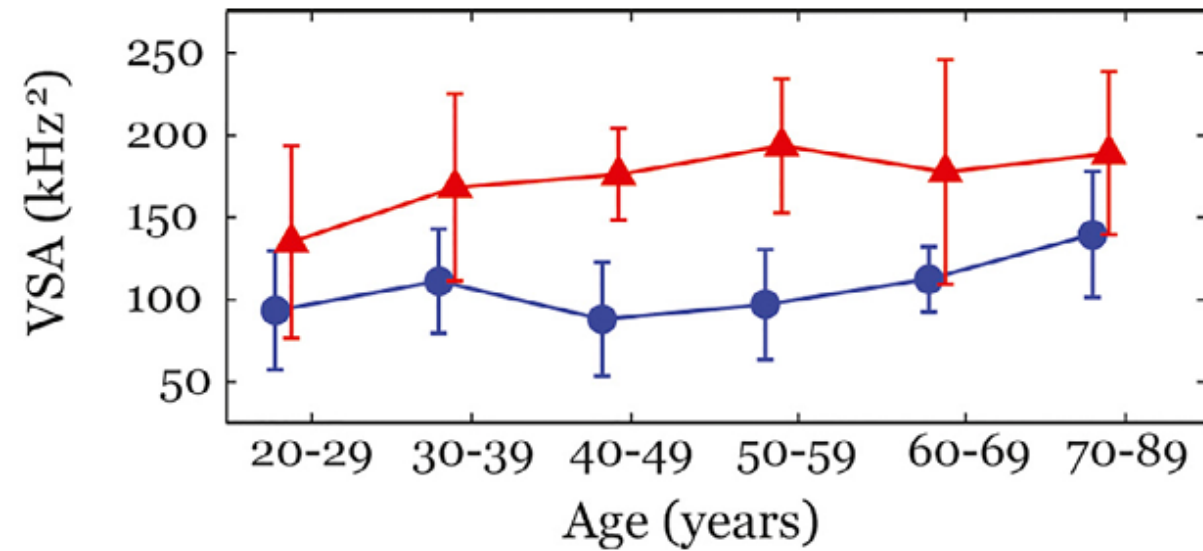
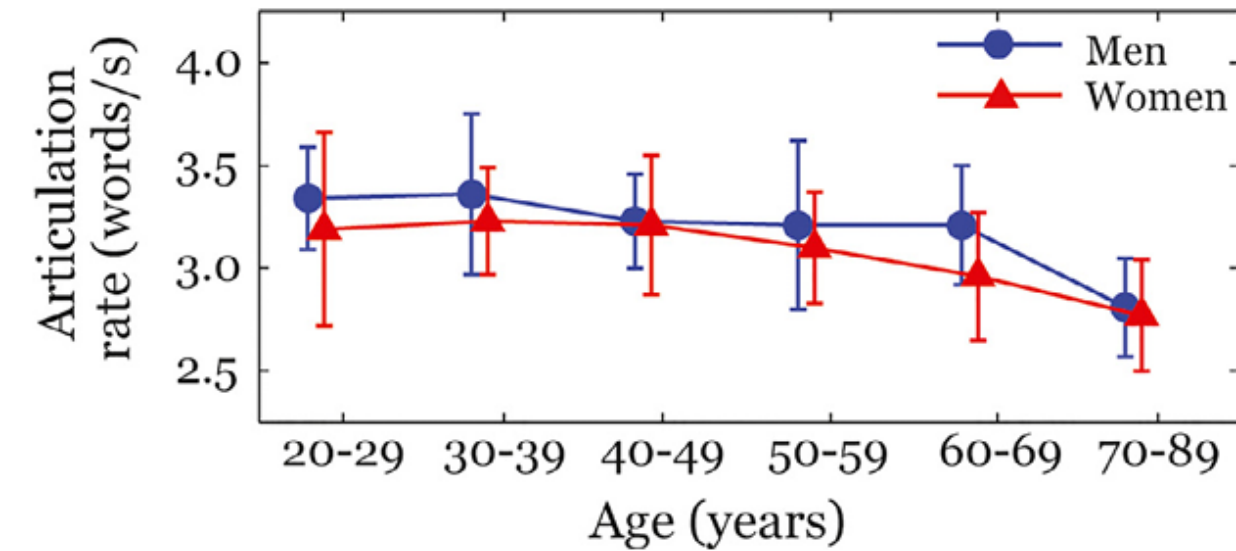
/u/



Men - short vowel
Men - long vowel

Women - short vowel
Women - long vowel

Artikulationsgeschwindigkeit und VSA



Charakteristika tschechischer Monophthonge

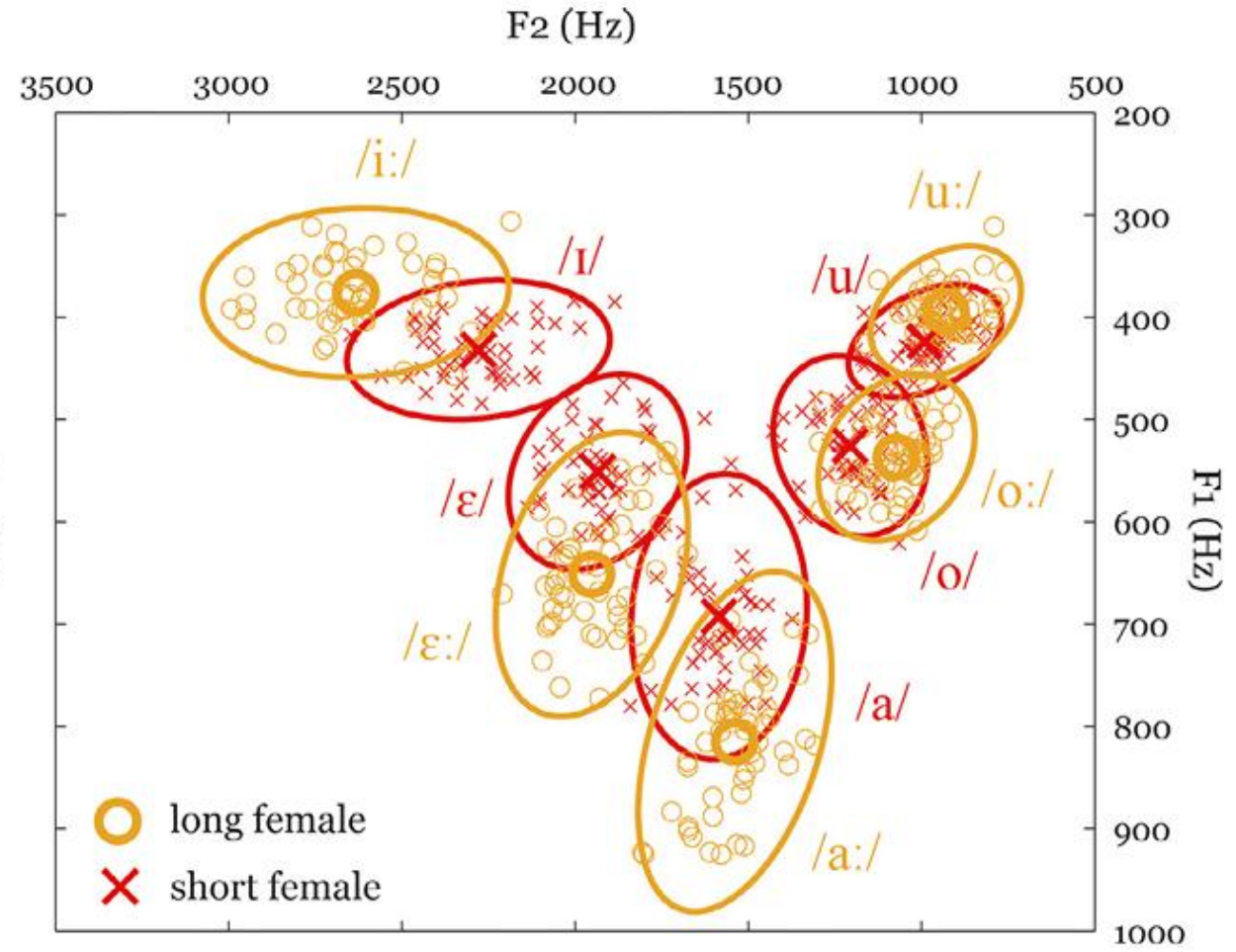
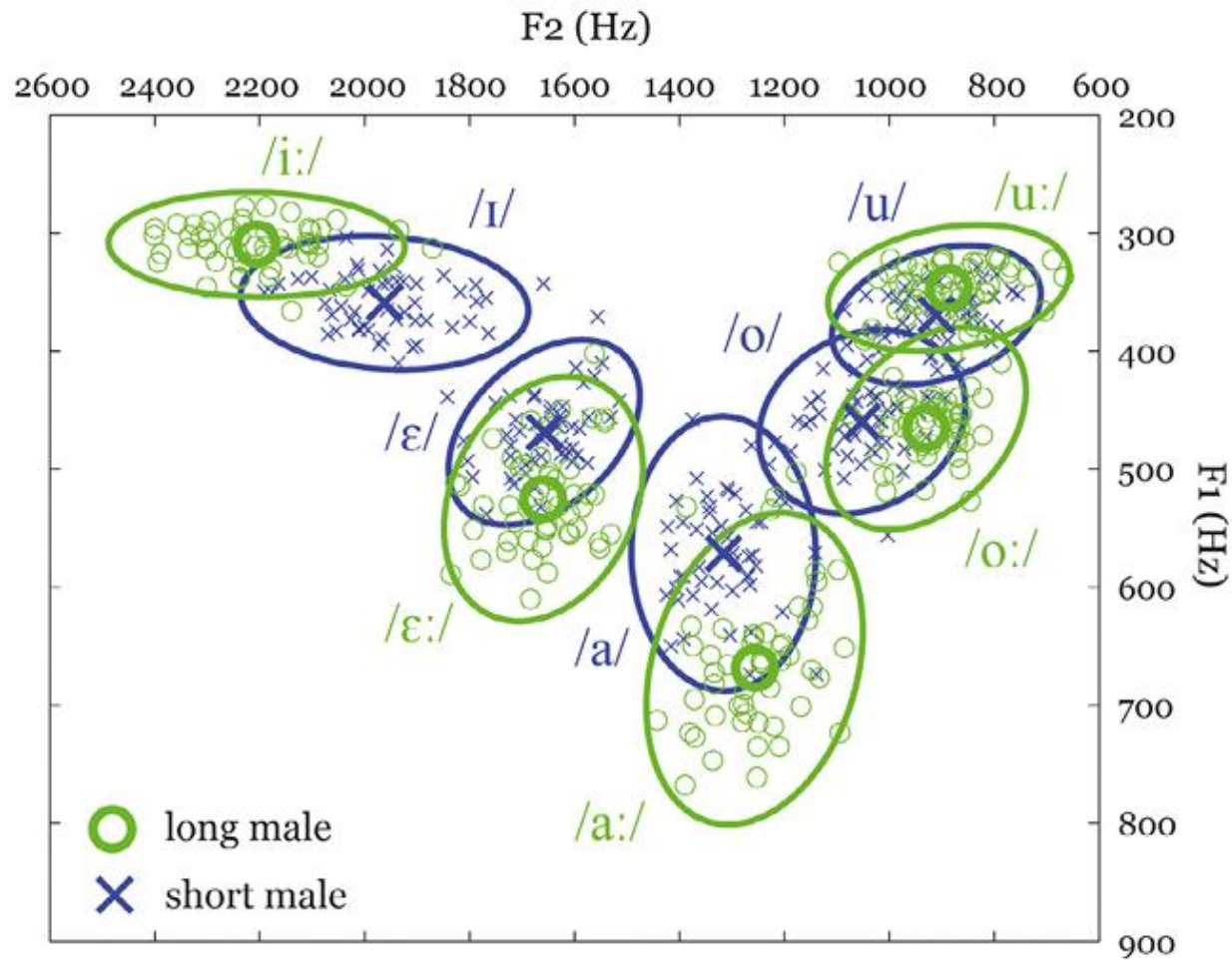
- Vokallänge:
 - keine geschlechtsbedingten Unterschiede
 - lange Vokale doppelt so lange wie kurze
- Unterschiede zw. lang und kurz bei
 - F1 /a:/
 - F1 /ɛ:/
 - F1 /i:/
 - F2 /i:/
 - F2 /o:/
 - F3 /i:/

Duration (ms) Mean/SD (range)	
Short	
/a/	62/12 (39–84)
/ɛ/	63/12 (42–97)
/i/	64/12 (40–106)
/o/	63/12 (35–93)
/u/	72/19 (38–124)
Long	
/a:/	146/23 (96–208)
/ɛ:/	127/18 (80–165)
/i:/	107/19 (66–155)
/o:/	133/23 (94–194)
/u:/	109/21 (65–173)

Männer

Duration (ms) Mean/SD (range)	
Short	
/a/	62/10 (43–86)
/ɛ/	66/10 (48–100)
/i/	62/11 (45–87)
/o/	66/12 (40–98)
/u/	68/15 (47–129)
Long	
/a:/	155/19 (110–203)
/ɛ:/	137/17 (106–179)
/i:/	108/18 (61–151)
/o:/	145/21 (106–191)
/u:/	115/23 (79–169)

Frauen



Diskussion

- Niedrigere f_0 bei Frauen, kein Unterschied bei Männern
→ altersbedingte physiologische Veränderungen
- Längere Vokaldauer ← wg. niedrigerer Sprechgeschwindigkeit;
evtl. wg. Progressiver Koartikulation
- F_1 für alle Vokale unabhängig von Alter und Geschlecht;
- Niedrigere $F_2/a/$ und $F_2/a/$ für beide Geschlechter, $F_2/i/$
unverändert
→ gegen Zentralisierung → größere VSA ← wg. Längerer Dauer

- F3 und F4 unverändert
 - keine Verlängerung des Vokaltraktes
 - Ausdrücken von Emotionen möglich
- Interaktion von Vokal und Geschlecht bei F1/a/, F2/i/, F2/u/,
Dauer /a/, Dauer /u/
 - geschlechtsspezifische physiologische Unterschiede
- Keine Interaktion von Alter und Vokal

- Länge:
 - kurz: 65 ms
 - lang: 128 ms
 - Verhältnis von 1:2
 - Länger als bei vorheriger Studie, wg. Sprechern
- Formanten:
 - /ɪ/ zentraler als /i:/
 - kaum qualitative Unterschiede der anderen Vokalpaare

- ausschließlich Lesen von Texten
- Struktur des Tschechischen
- Gruppen → Alterungseffekte, soziolinguistische Unterschiede

Zusammenfassung

- 10 tschechische Monophthonge
- Geringfügige Veränderungen der Formantenwerte im Laufe des Lebens bzw. gegen Zentralisierung
 - Geringe Auswirkungen durch physiologisches Altern
 - Kompensationsmechanismus (z.B. Vokaldauer)
- Klinische Relevanz

Tykalova, T., Skrabal, D., Boril, T., Cmejla, R., Volin, J., & Rusz, J. (2021). Effect of ageing on acoustic characteristics of voice pitch and formants in Czech vowels. *Journal of Voice*, 35(6), 931-e21.



**UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES**

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

