



Schreien im Labor

Sprecheridentifizierung und forensische Phonetik

Mathias Müller

Wer spricht da?

Bitte versuchen Sie, den Sprecher auf der Aufnahme zu identifizieren:



Wer spricht da?



Haben Sie sich vielleicht an diesem Merkmal orientiert?





Forensische Phonetik

forensische Phonetik

- ▶ Methoden zur Aufklärung von Verbrechen

forensische **Phonetik**

- ▶ Aufnahmen von menschlicher Sprache, die für die Rechtssprechung relevant sind

Was ist die Aufgabe der forensischen Phonetik?



Was ist die Aufgabe der forensischen Phonetik?



- ▶ Wieviele Sprecher sind auf der Aufnahme?
- ▶ Wer sagt was?
- ▶ Auffällige Merkmale der Sprecher?

Was ist die Aufgabe der forensischen Phonetik?



- ▶ Ist der Tatverdächtige auf der Aufnahme zu hören?

Wann kommt forensische Phonetik zum Einsatz?



- ▶ Anrufe von Stalkern oder Spassvögeln
- ▶ Bombendrohungen per Telefon
- ▶ Entführungen und Erpressung
- ▶ Mitschnitte von Gesprächen
- ▶ Bankräuber mit verhüllten Gesichtern

Entführung von Charles Lindbergh Junior

WANTED
INFORMATION AS TO THE
WHEREABOUTS OF



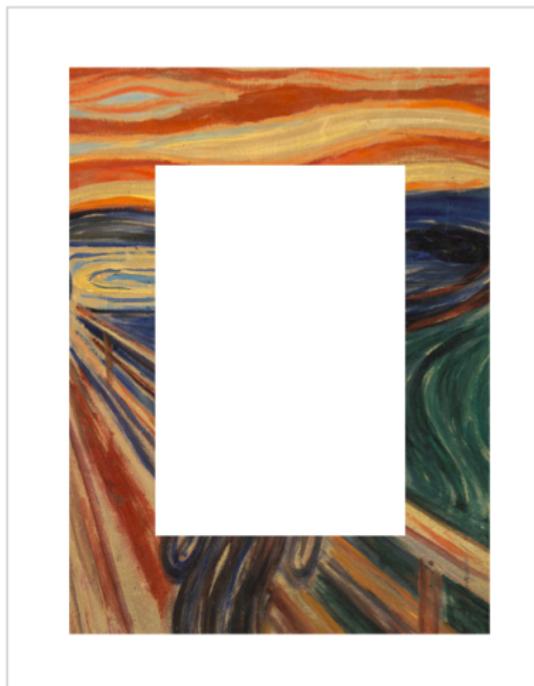
CHAS. A. LINDBERGH, JR.
OF HOPEWELL, N. J.
SON OF COL. CHAS. A. LINDBERGH
World-Famous Aviator

This child was kidnaped from his home
in Hopewell, N. J., between 8 and 10 p. m.
on Tuesday, March 1, 1932.

Entführung von Charles Lindbergh Junior

„Over here doctor,
over here!“

Sprecheridentifizierung

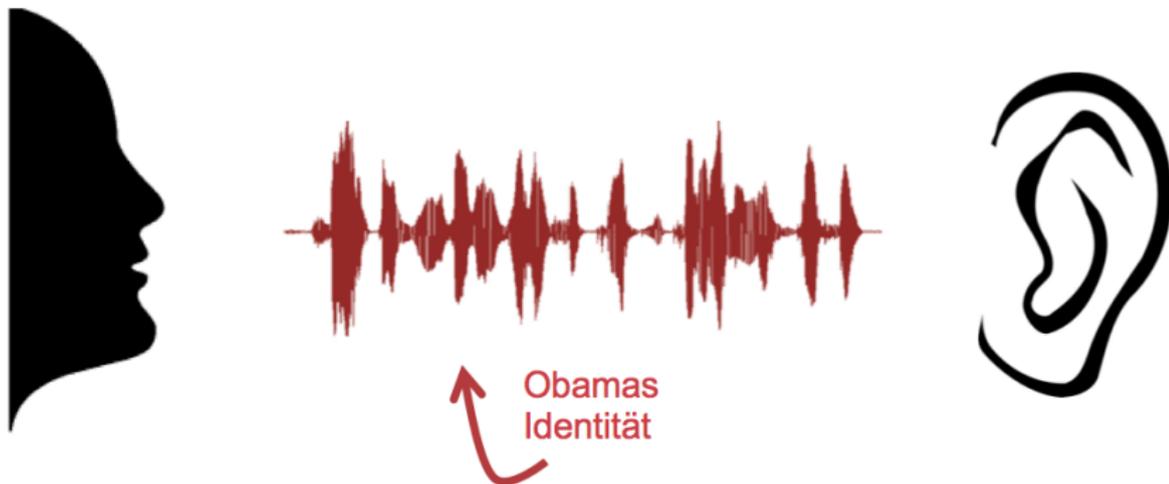


Sprecheridentifizierung

Identifizierung aufgrund der Stimme



Identifizierung aufgrund der Stimme



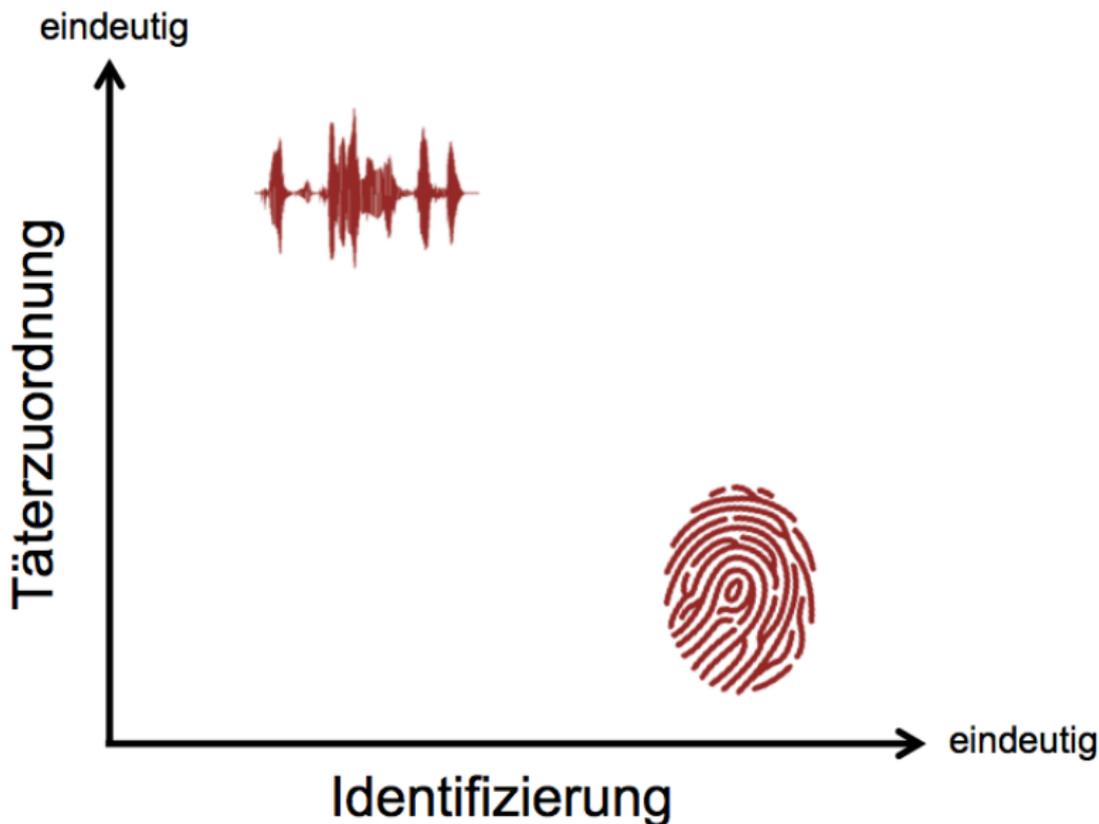
- ▶ alle relevante Information *muss* im Sprachsignal enthalten sein

Stimmlicher Fingerabdruck



- ▶ Ähnlichkeit von Fingerabdruck und Stimmsignal (*Voiceprint*)
- ▶ Wie ähnlich sind sich die beiden?

Wie ähnlich sind sich die beiden?



Warum keine eindeutige Identifizierung?



- ▶ mögliche Verteilung von Merkmalen in der Bevölkerung:



- ▶ oder aber, ebenso realistisch:



Konkretes Beispiel



- ▶ mögliche Verteilung von Merkmalen in der Bevölkerung:



- ▶ oder aber, ebenso realistisch:

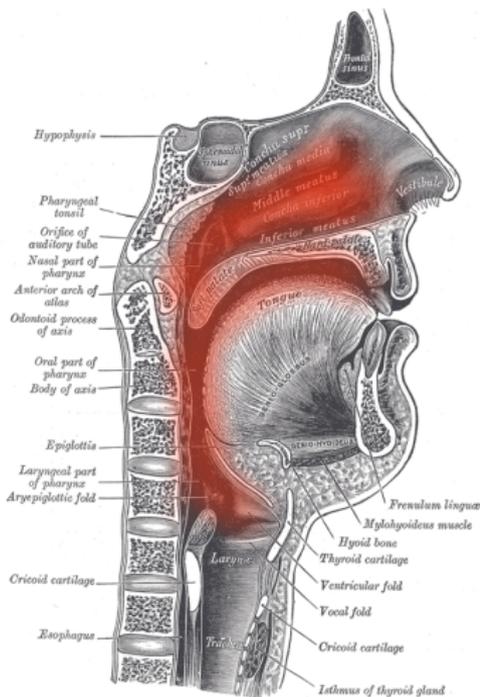


Einfacher: Identität widerlegen

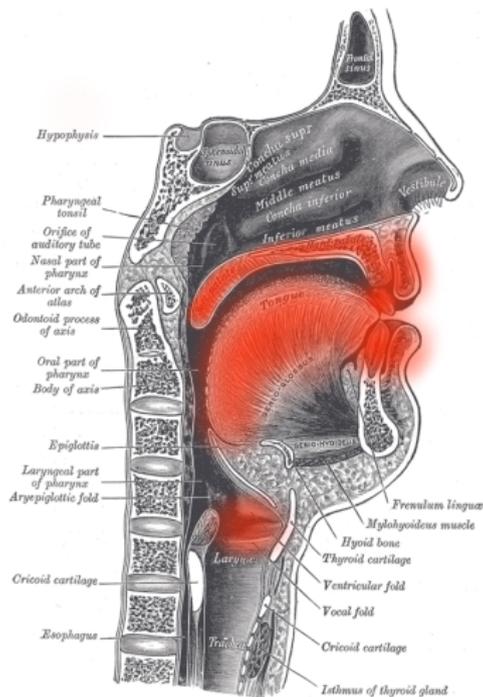




Wodurch werden Sprachsignale verursacht?



Vokaltrakt

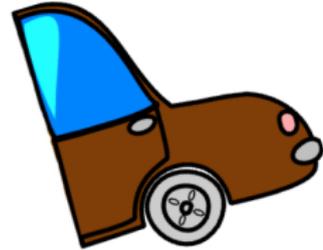


Kehlkopf und Artikulatoren

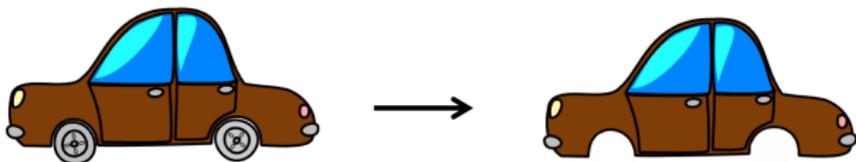
Wie findet man geeignete Merkmale?



Wie findet man geeignete Merkmale?



Degradierung des Sprachsignals



Künstlich degradieren, beispielsweise:

- ▶ Delexikalisieren zu sog. *Babbling*
- ▶ Low-pass Filter mit Cut-off ~ 300 Hz
- ▶ Spektrale Rotation

Natürlich degradieren:

- ▶ Flüstern
- ▶ **Schreien?**

Relevante Eigenschaften von Merkmalen

Geringe *Intra-Sprecher-Variabilität*:



Hohe *Inter-Sprecher-Variabilität*:



Beispiele für sinnvolle Merkmale (“Metriken”)

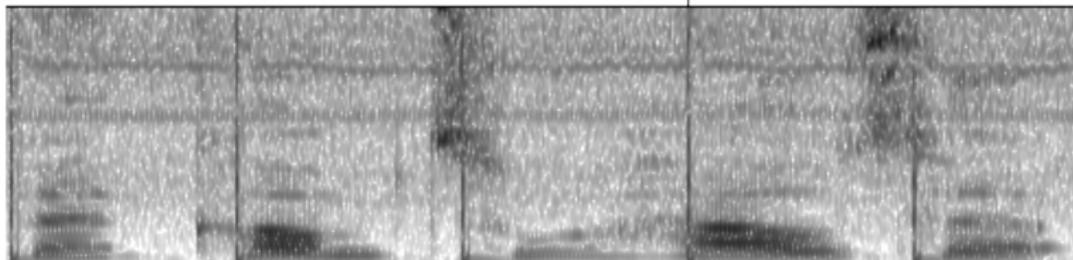
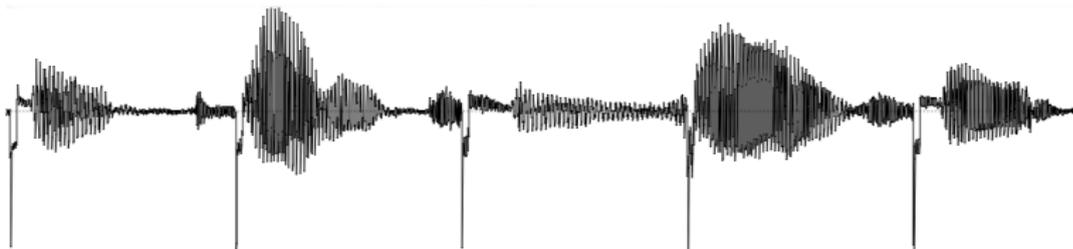
Spektrale Merkmale wie

- ▶ Grundfrequenz (F_0)
- ▶ durchschnittliche Formantfrequenzen (F_1 , F_2)

Temporale Merkmale wie

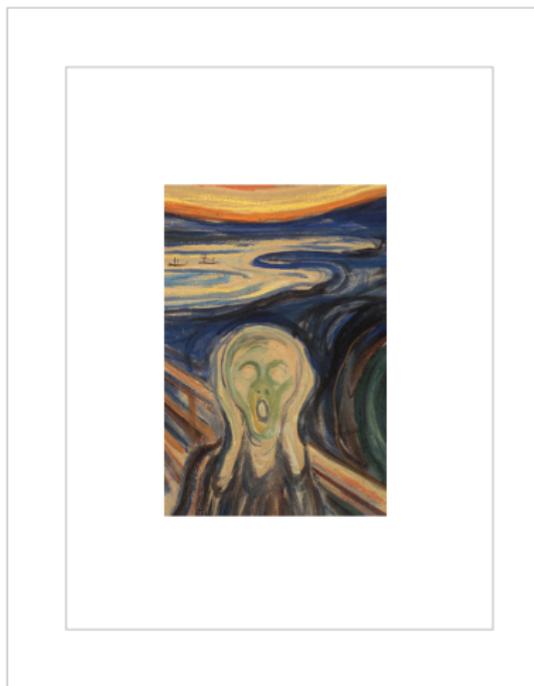
- ▶ Anteil vokalischer Intervalle ($\%V$)
- ▶ durchschnittliche Länge von Vokalen (ΔV , $varcoV$)
- ▶ durchschnittliche Länge von Konsonanten (ΔC , $varcoC$)

Voraussetzung: Annotation von Sprachmaterial



b	@	k	o	m	t	ts	u:	h	aU	s	@
b@	kOmt				tsu:		haU		s@		
C	V	C	V	C	C	V	C	V	C	V	
CV	CVC			CV		CV		CV			

Das IAFPA Shouting-Projekt



Das IAFPA Shouting-Projekt

Ziele des Projekts

- ▶ eine Sammlung von Aufnahmen erstellen, die geschriene Sprache beinhaltet
- ▶ überprüfen, ob temporale Merkmale auch in geschriener Sprache für die Sprecheridentifikation genutzt werden können

- ▶ Warum ist das sinnvoll?

Warum ist das sinnvoll?

- ▶ es gibt keine genügend *kontrollierte* Datenbank mit solchen Aufnahmen
- ▶ temporale Merkmale variieren stark zwischen Sprechern, aber sind relativ stabil “innerhalb” eines Sprechers



Aufnahmen

- ▶ Teilnehmer/innen mit Muttersprache Schweizerdeutsch
- ▶ vorgegebene Sätze wurden in Schweizer Hochdeutsch gesagt: 1 mal mit normaler Stimme, 1 mal geschrien
- ▶ möglichst viele Einflussfaktoren wurden schon bei den Aufnahmen kontrolliert

Dinge kontrollieren

Vor dem Experiment:

- ▶ Alter, Geschlecht
- ▶ Muttersprache

Während dem Experiment:

- ▶ Stimmgesundheit
- ▶ Emotionen
- ▶ *was* die Probanden sagen
- ▶ Lautstärke der geschrienen Sätze

Dinge kontrollieren

Stimmgesundheit:

- ▶ Voice Handicap Index-9 International

Emotionen:

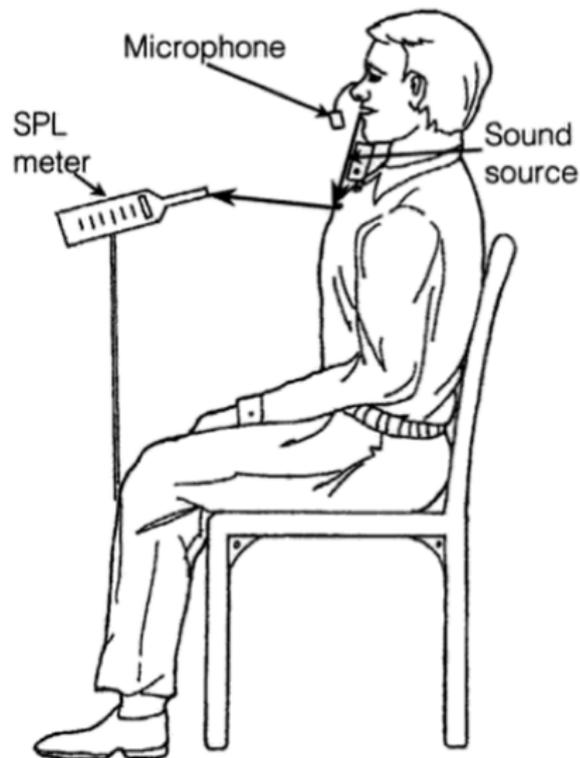
- ▶ nur Sätze ohne emotionalen Gehalt wählen

Was die Probanden sagen:

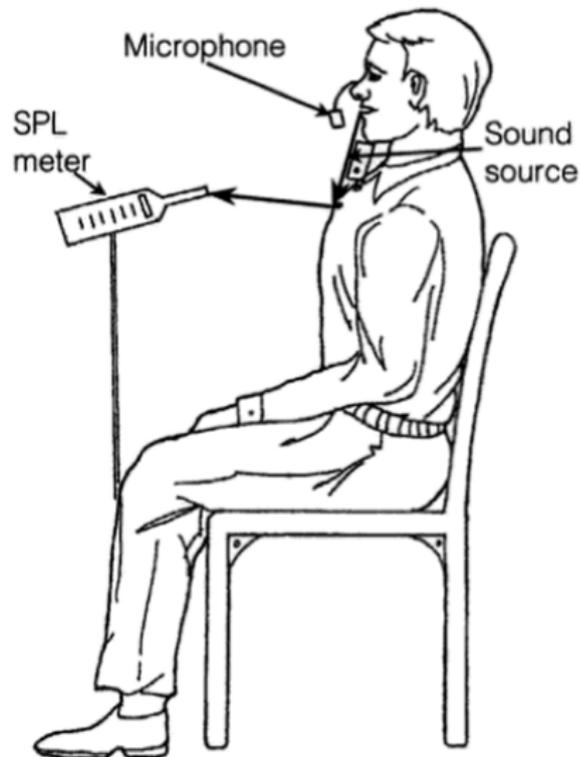
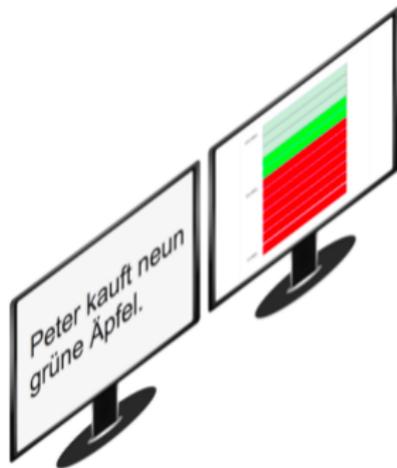
- ▶ Sätze aus Inventar des Oldenburger Satztests (OLSA)

Wie bringt man die Leute zum Schreien (in der gewünschten Lautstärke)?

Lautstärke kontrollieren



Lautstärke **besser** kontrollieren



Aufnahmen

Normal gesprochen:



Geschrien:



- ▶ Können statistische Modelle Schreiende identifizieren?
- ▶ Können Hörer Schreiende identifizieren?

Experimente mit Hörern

Welcher Sprecher spricht hier?

1/36



nochmal

Statistische Modellierung:

- ▶ temporale Merkmale sind weniger zuverlässig wenn geschrieben wird
- ▶ je mehr Sprecher, desto grösser ist der Fehler in den Modellen

Perzeptions-Experimente:

- ▶ eine schreiende Person zu identifizieren ist schwieriger
- ▶ Hörer sind sehr unterschiedlich begabt

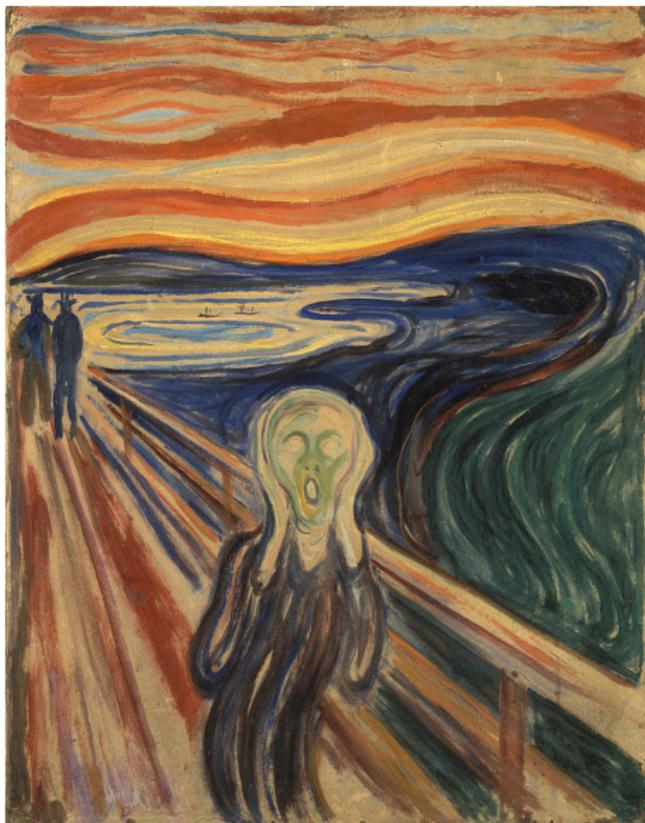
Beteiligte Personen

Mitarbeitende des phonetischen Labors UZH:

- ▶ Volker Dellwo
- ▶ Lei He
- ▶ Kostis Dimos
- ▶ Andrea Fröhlich
- ▶ Dario Brandner

In beratender Funktion (Abteilung Phoniatrie USZ):

- ▶ Meike Brockmann-Bauser
- ▶ Jörg Bohlender



Bibliographie I

- Baken, R. J. and Orlikoff, R. F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice*. Cengage Learning.
- Bartle, A. and Dellwo, V. (2015). Auditory speaker discrimination by forensic phoneticians and naive listeners in voiced and whispered speech. *International Journal of Speech, Language & the Law*, 22(2).
- Dellwo, V. (2006). Rhythm and speech rate: A variation coefficient for deltaC. *Language and language-processing*, pages 231–241.
- Dellwo, V., Schmid, S., Leemann, A., Kolly, M.-J., and Müller, M. (2012). Speaker identification based on speech rhythm: the case of bilinguals. *Abstract presented at PoRT2012, Glasgow, Scotland*.
- Dimos, K., He, L., Dellwo, V., and Müller, M. (2015). A method for the elicitation of shouted speech with controlled loudness. *IAFPA Annual Conference, Leiden, NL, 8 July 2015 - 10 July 2015*.
- Nawka, T., Verdonck-de Leeuw, I., De Bodt, M., Guimaraes, I., Holmberg, E., Rosen, C., Schindler, A., Woisard, V., Whurr, R., and Konerding, U. (2009). Item reduction of the voice handicap index based on the original version and on european translations. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 61(1):37–48.

Bibliographie II

- Ramus, F., Nespors, M., and Mehler, J. (1999). Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. *Cognition*, 73(3):265–292.
- Wagener, K., Kühnel, V., and Kollmeier, B. (2001). Entwicklung und Evaluation eines Satztests für die deutsche Sprache, Teil 1: Design des Oldenburger Satztests. *Zeitschrift für Audiologie*, 1:4–15.

Bildnachweise

- ▶ Kasette:
media.istockphoto.com/vectors/cassette-vector-id165627317
- ▶ Der Schrei:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/86/Edvard_Munch_-_The_Scream_-_Google_Art_Project.jpg
- ▶ Fingerabdruck:
www.freeiconspng.com/uploads/fingerprint-icon-stock-image/and-royalty-free-vector-files-on--28.jpg
- ▶ Unbekannter:
<http://www.biostruct.uni-hd.de/Pictures/test.jpg>
- ▶ Lindbergh-Poster:
<https://crberryauthor.files.wordpress.com/2015/08/1932-lindbergh-baby-poster-630x1103.jpg>
- ▶ Auto:
<http://www.clipartbest.com/cliparts/RTd/KKj/RTdKKjyGc.png>
- ▶ Lautstärkemessung:
Aus Baken and Orlikoff (2000)

Bye, bye passwords



[Home](#) > [Contact and Support](#) > [Banking made easy](#) > [Voice ID](#)

Voice ID

[Website feedback](#) [Share](#) [Print](#)

[Overview](#)

[Paying-in slips](#)

[Cheque clearing](#)

[Making payments](#)

[Express banking](#)

[Voice ID](#)

HSBC Voice ID making telephone banking safer than ever.

How will it work?



Instead of entering two random digits from your telephone banking security number, we'll verify it's you by asking you to say a short simple phrase.

Your voice is unique, just as your fingerprint is which means you can create your own voiceprint with us. Once you've created your 'voiceprint', you'll be able to use your voice to access telephone banking and this will also help us protect you against fraud.

Voice ID can analyse your voice in seconds - checking over 100 behavioural and physical vocal traits, including the size and shape of your mouth, how fast you talk, your accent and how you emphasise words.