

# Modelle der Intonation

Jonathan Harrington

# Beziehungen zwischen Funktion, Form, Signal

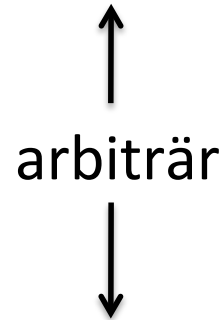
## Lexikalisch

## Intonation

Funktion

Wortbedeutungen

erweitert Satzbedeutungen



arbiträr? z.B. 70% der Sprachen haben für Fragen irgendeinen f0-Anstieg

Phonologischer Form

Phoneme oder Re-kombinierbare abstrakte Einheiten, z.B. *tax, stack, cats* aus /taks, stak, kats/  
Minimalpaare: 'Tank' vs. 'Dank' usw.

Keine Minimalpaare.

Signal

Regelmäßigkeiten, z.B. /t/ meistens mit alveolarem Verschluss. Diskontinuitäten: KV Trennung usw.

f0 ist kontinuierlich; keine klare Trennung wie zwischen K und V im Signal

# Intonationsmodelle seit 1945

## Funktion

Die Britische Schule (1950-1970)

## Form

Die Amerikanische  
Schule (1945-1960)

Die holländische Schule (1965-1990)

Superpositions-Modelle (seit 1980)

Autosegmentelle-metrische Modelle (seit 1980)

## Signal

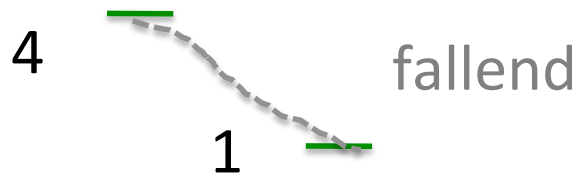
## Die Amerikanische Schule (1945-1960)

insbesondere Pike (1945), Wells (1945), Trager & Smith(1951)

### Ton-Stufen

Eine Intonationskontur besteht aus einer Zusammensetzung von 4 Ton-Stufen: 4, extra-hoch, 3, hoch, 2, mittel, 1, tief

Es sind **Stufen** keine Konturen



### Das phonologische Prinzip

Diese Ton-Stufen sind **phonologische Einheiten**: aus deren Kombinationen entstehen **Intonationsmorpheme** mit unterschiedlichen Bedeutungen.

Analogie: Bedeutungen entstehen dadurch im Lexikon weil Wörter (Morpheme) aus Kombinationen von einer endlichen Anzahl von Phonemen gebaut werden.

Pike (1945) *The Intonation of American English*. Univ. Michigan Press: Ann Arbor

Trager & Smith (1951) *Outline of English Structure*. Battenburg Press, Oklahoma

Wells (1945) The pitch phonemes of English. *Language*, 21, 27-40

## Die Amerikanische Schule (1945-1960)

### Grenztöne

Es gibt auch **Grenztöne** am Ende einer Phrase oder Äußerung (eingeführt von Trager & Smith, 1951)

# tief    || hoch    | mittel

Beispiele\*

<sup>2</sup>Warum <sup>4</sup>gehst Du jetzt<sup>1</sup>#



<sup>2</sup>ich <sup>3</sup>könnte<sup>1</sup> ||



### Betonung

Es gibt 4 Betonungsebenen (1 = nuklear akzent; 0 = unbetont)

**Betonung ist unabhängig von Intonation:** Intonation bestimmt die f<sub>0</sub>-Kontur, **Betonung die Lautstärke.** Beide Prinzipien wurden später in Chomsky & Halle (1968) *Sound Pattern of English* übernommen.

\*siehe Ladd (1980), *The Structure of Intonational Meaning*. Bloomington, Indiana. S. 4-5. Phon-Bib: Lad. 3.1 a

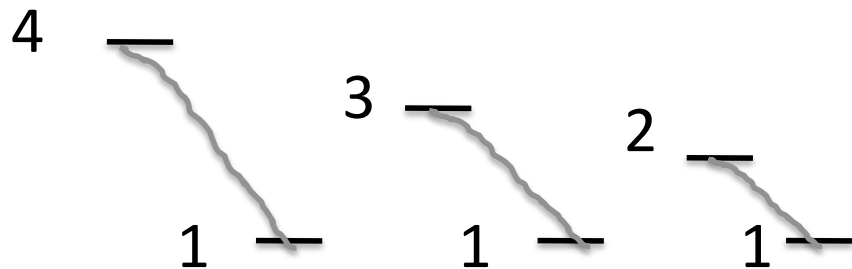
## Die Amerikanische Schule (1945-1960): Kritikpunkte

### Unabhängigkeit von Intonation und Betonung

Bolinger (1958): Ein Wort wird akzentuiert **hauptsächlich wegen Änderungen in  $f_0$** . Vor allem wie einige frühere Experimente schon zeigten, hängt Betonungsstärke nicht von Lautstärke ab\*, sondern eher von  $f_0$ -Bewegungen.

### Redundanz

**Viele Kombinatorische Möglichkeiten haben nicht unterschiedliche Bedeutungen.** z.B fallende Konturen 41, 31, 21 unterscheiden sich eventuell in der Emphase, nicht in der Bedeutung (sie sind daher eher Allotone vom selben Intonationsmorphem)



Mögliche Konturen für eine Antwort 'Melanie' auf 'wer kommt?'

## Die Britische Schule

Crystal (1969), Halliday (1967), Kingdon (1958), O'Connor & Arnold (1961)

### Amerikanische Schule

### Britische Schule

Die Bedeutung wird kaum berücksichtigt

Analyse der Bedeutung von Intonationsmelodien

Stufen



Konturen



Scharfe Trennung zwischen Betonung und Intonation

Gewisse Wörter werden prominent **aufgrund der Intonation**

Grenztöne

Keine Grenztöne

Keine solche Trennung

Trennung zwischen nukleare- und prenukleare Töne

Eine phonologische Kombinatorik  
3 1 = Ton fällt; 1 3 = Ton steigt  
(die selben Bausteine)

Keine solche Kombinatorik

## Die Britische Schule

Aufteilung von einem Satz in **Pre-Head**, '**Head**', '**Nucleus**', Tail

**Und Melanie** wollte mit **Ramona** fahren

Eine Äußerung besteht minimal aus einem **Nukleus**. Alle andere Komponente sind fakultativ.

- Der **Nukleus** oder auch **tonic** (Halliday, 1967) ist der wichtigste Teil für die Übertragung der Bedeutung durch die Intonation.
- Das Wort mit dem Nukleus ist das **nuklear-akzentuierte Wort** = immer das letzte akzentuierte Wort der Phrase.
- Tail (deutsch: Nachlauf): alle Silben nach dem Nukleus
- Der **Head** schließt alle Silben vor dem Nukleus bis zum ersten akzentuierten Wort ein. Alle akzentuierten Wörter im Head sind **prenuklear akzentuierte Wörter**.
- **Prehead**: Schwach betonte Silben/Wörter vor dem Head



# Die Britische Schule<sup>1</sup>

(Die Notation stammt von Kingdon, 1958)

## Nukleus

	<b>Einfach</b>		<b>Komplex</b>
<i>Abstieg</i>		<i>Anstieg</i>	
Ra\ <i>\</i> mona	<i>hoch</i>	Ra/ <i>/</i> mona	Ra <sup>v</sup> mona fallend-steigend
Ra\ <i>\</i> mona	<i>tief</i>	Ra/ <i>/</i> mona	Ra <sup>^</sup> mona steigend-fallend

## Head

Hoch	Melanie
Tief	Melanie
Aufsteigend	↘Melanie
Absteigend	↗Melanie

Das System hat ein sehr starkes pädagogisches Charakter (in Universität College London auch zum großen Teil im Kontext von 'englisch als Fremdsprache' entwickelt)

## Die Britische Schule

Das System ist sehr nützlich um eine grobe Transkription zu bekommen, und damit informell verschiedene Funktion-Form Beziehungen auszuprobieren.

|Mach jetzt bitte Deine \Hausaufgaben fertig

↗Mach jetzt bitte Deine \Hausaufgaben fertig

(wie oft muss ich das noch sagen)

|Institut für ,Phonetik

(Telefon)

|Institut für /Phonetik

(Frage – wirklich?)

## Die Britische Schule: Kritikpunkte

### Bedeutung und Intonation

Paralinguistische (verärgert vs. fröhlich) und linguistische (Aussage vs. Frage) Informationen werden durch die selben Einheiten kodiert. Jedoch haben sie ganz andere Wirkungen auf  $f_0$  (siehe vorige Vorlesung).

### Eng bezogen auf englisch

Da die Begründung der intonatorischen Einheiten auf feine Bedeutungsunterschiede in einer Sprache – sogar einer Aussprachevariante, Standardenglisch – beschränkt sind, ist das System oft kaum in anderen Sprachen/Dialekten replizierbar.

### Keine Empirie

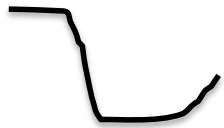
weder um die Beziehungen zwischen Bedeutung und Intonation zu prüfen, noch um die Intonation mit  $f_0$  zu verbinden. Die fehlende Verbindung zu  $f_0$  ist der Hauptgrund, weshalb das System nicht für die Sprachsynthese verwendet werden kann.

## Die Britische Schule: Kritikpunkte

### Keine Grenztöne

Jedoch scheint 'steigend' von fallend-steigend unmittelbar mit der letzten Silbe verknüpft zu sein

<sup>v</sup>Melanie



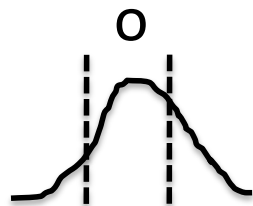
<sup>v</sup>Melanie fährt nach London



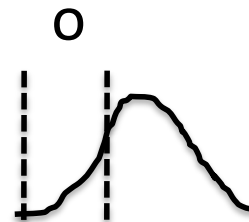
### Keine Berücksichtigung der Zeit

z.B. unterscheiden sich <sup>^</sup> und <sup>\</sup> nicht so sehr in der f0-Gestaltung sondern eher wie f0 mit dem Vokal synchronisiert wird

Ra<sup>\</sup>mona



Ra<sup>^</sup>mona



## Die holländische (IPO) Schule

Institute for Perception Research (IPO<sup>1</sup>), Eindhoven, 1965-95<sup>2</sup>

Im starken Gegensatz zu den amerikanischen und britischen Schulen werden die intonatorischen Einheiten aus einer **Kombination von Akustik und Perzeption empirisch abgeleitet**

Dabei wird **die Bedeutung der Intonation nicht berücksichtigt.**

### IPO-Methode: allgemeiner Vorgang

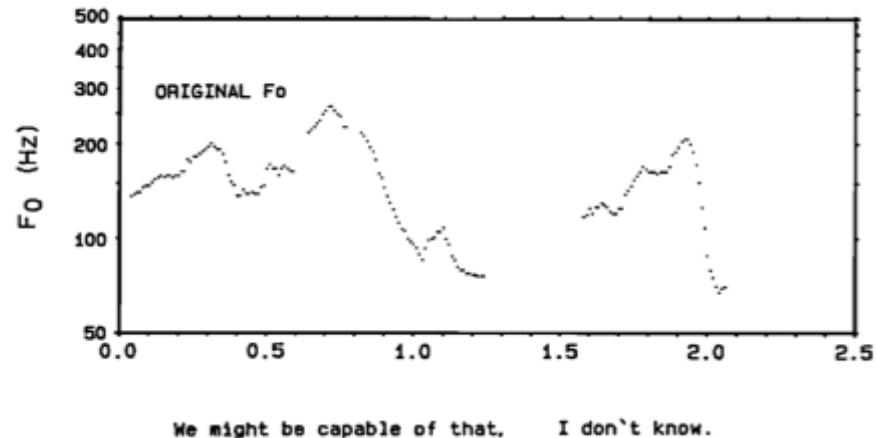
1. Perzeption und Resynthese
2. Ableitung daraus der intonatorischen Einheiten
3. Zusammensetzung daraus der Intonationsmelodien der Sprache
4. Sprachsynthese – mit Deklination

1. O = Onderzoek = Forschung = Research

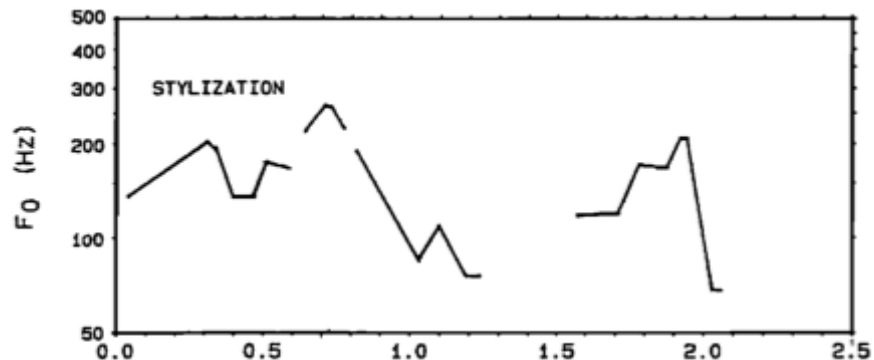
2. 't Hart, Collier, and Cohen (1990) *A Perceptual Study of Intonation*. Cambridge University Press.

# 1. IPO: Perzeption und Resynthese

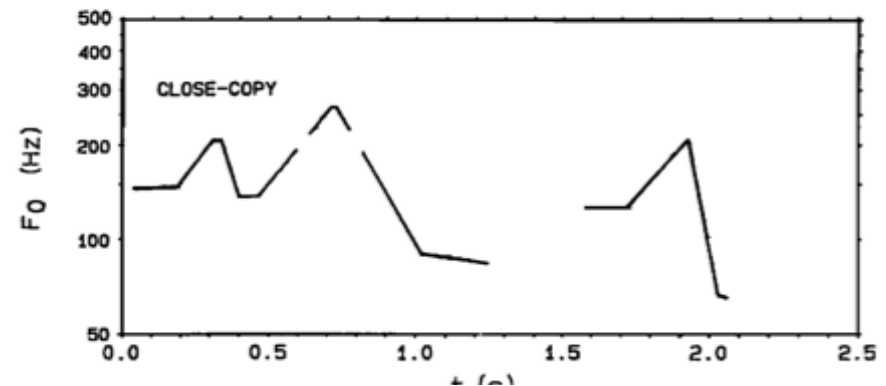
## (a) Grundfrequenz



## (b) Umsetzung in gerade Linien



(c) Entfernung der Details aus (b), die für den Hörer irrelevant sind



Auf der Basis einer Analyse größerer Korpora wurden intonatorische Einheiten daraus abgeleitet...

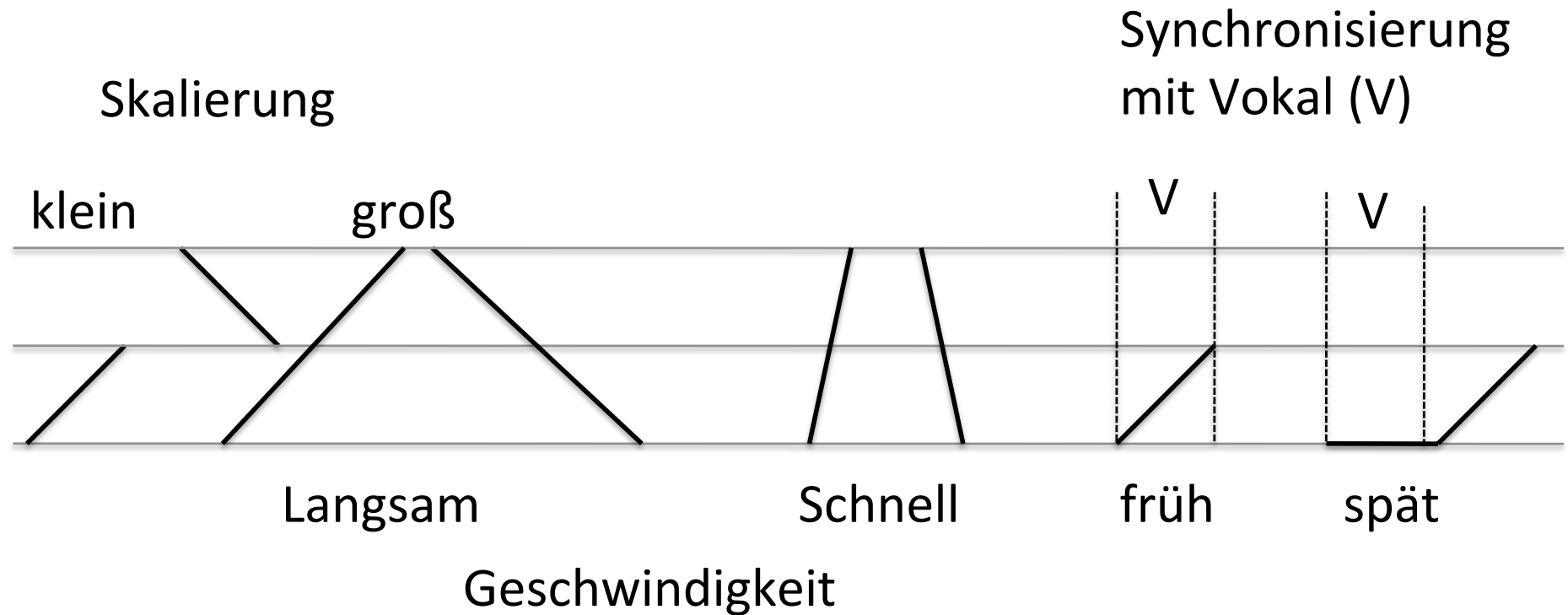
## 2. Intonatorische Einheiten

### Zwei Grundeinheiten



(also Konturen,  
keine Stufen)

### Drei Varianten davon



### 3. Intonationsmelodien

Eine gesamte Intonationsmelodie besteht aus:

- Einer intonatorischen Einheit **pro akzentuiertes Wort** (prominence-lending)
- Fakultativ einer Einheit **am Ende der Phrase** (non-prominence lending)
- Das Material dazwischen: mit geraden Linien interpoliert

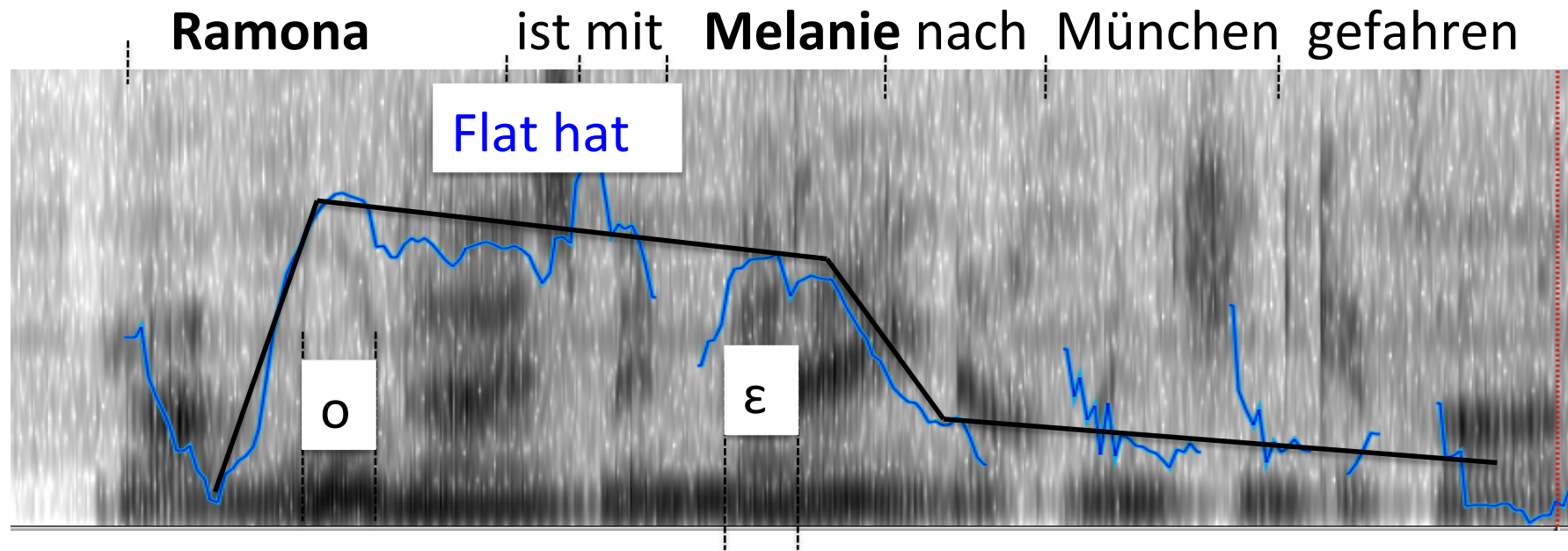
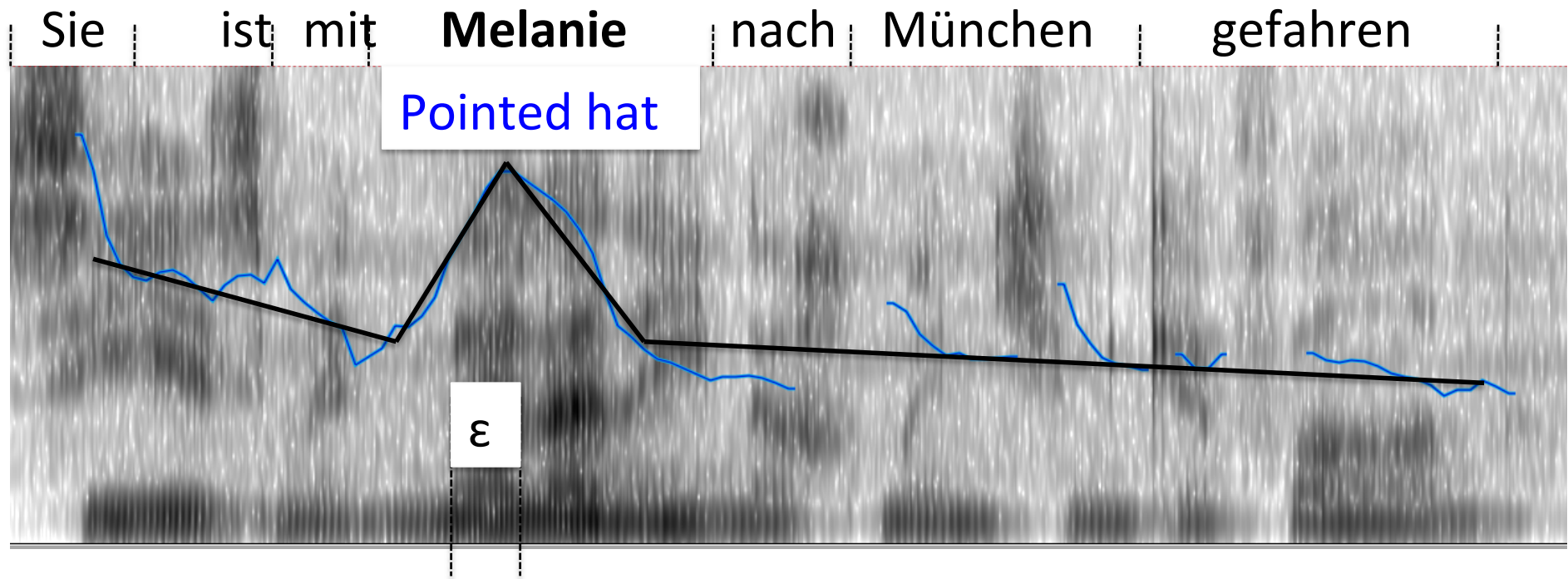
Heb **jij** hem vandaag nog gezien?



(Hast **Du** ihm heute noch gesehen?)

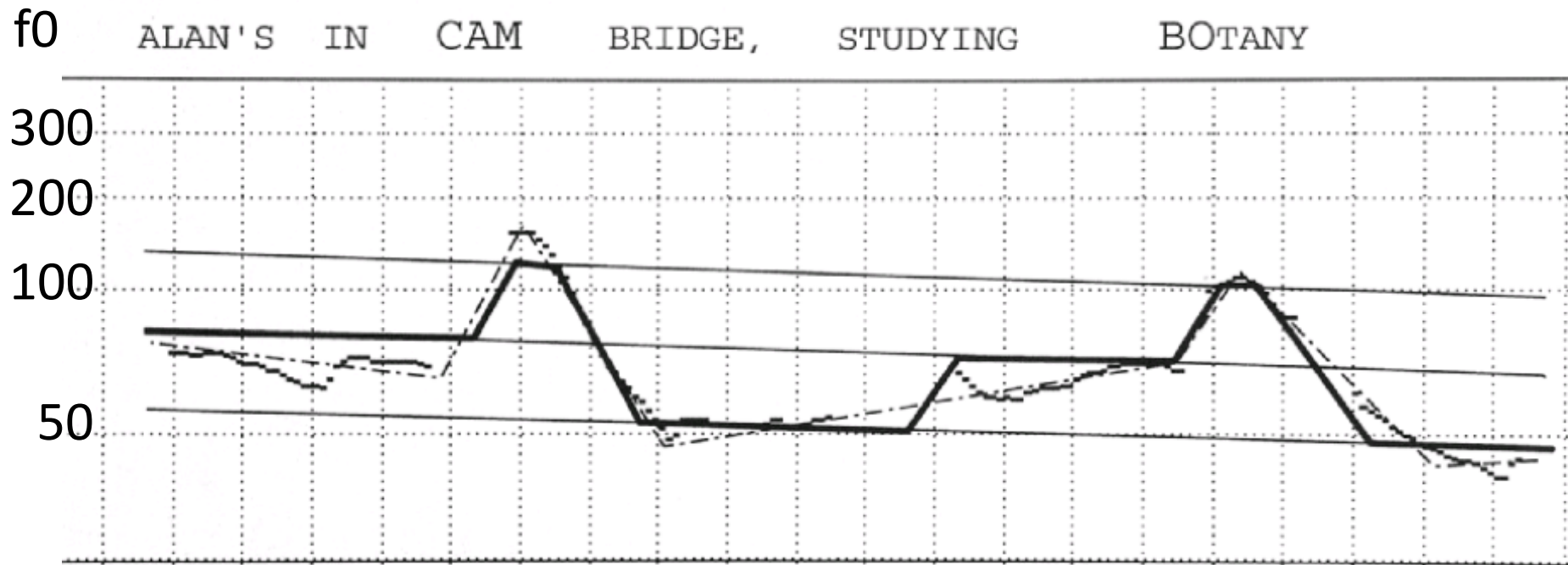


Zwei bekannte Melodien: Das Hutmuster (hat pattern)



### 3. Synthese

- Berücksichtigung der Deklinationslinie: Anpassung an den modellierten  $f_0$ -Tiefwerten.
- Die y-Achse ist immer  $\log f_0$  (später als eine Semiton-Skala übernommen), weil diese am nächsten mit wahrgenommenen Tonhöhenänderungen verbunden sind.



## IPO: viele Innovationen

- Resynthese und Perzeption
- Empirische Festlegung, dass nicht alle Teile der Kontur für die Perzeption der Intonation relevant sind
- Intonatorische Einheiten durch Empirie untermauert.
- Festlegung, dass die zeitliche Synchronisierung zwischen intonatorischen Einheiten und Vokal für die Perzeption der Intonation wichtig ist.
- Verwendung einer logarithmischen f<sub>0</sub>-Skala
- Der Begriff 'Deklination'<sup>1</sup> sowie einige der ersten *physiologischen* Untersuchungen<sup>2</sup> dazu stammen aus dieser Schule.
- Einsatz der IPO-Methode für viele Sprachen: englisch, deutsch, russisch, französisch, indonesisch<sup>3</sup>

1. Cohen & 't Hart (1967), *Lingua*, 19, 177-192

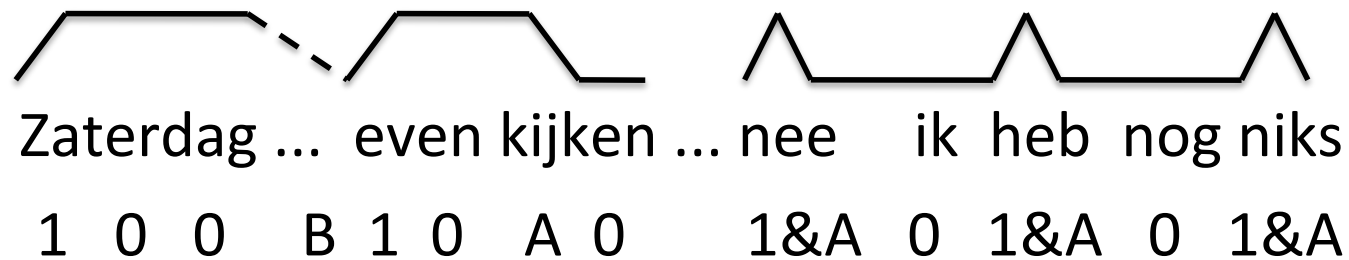
2. Collier (1975), *JASA*, 58, 249-255.

3 Siehe Ladd (2008, S. 12), phonbib: Ladd 3.2, a)

## IPO heute

Obwohl die heutige Forschung zur Intonation in so vielen Hinsichten stark von dem IPO-Modell geprägt ist, wird diese Methode selten in aktuellen Untersuchungen eingesetzt. Verschiedene Gründe.

- Kaum eine Auseinandersetzung mit der Funktion-Form Beziehungen also mit der Bedeutung der Konturen.
- Die Etikettierung ist sehr komplex und nicht übersichtlich – z.B. beinahe eine Etikettierung pro Silbe<sup>1</sup>



- Keine Trainingsmaterialien dazu. Daher können Ergebnisse aus verschiedenen Laboren kaum miteinander verglichen werden.

<sup>1</sup> Beispiel aus Collier & 't Hart (1981) wiederholt in Cruttenden (1997, S. 147) – PhonBib II Cru 2.1

# Intonationsmodelle seit 1945

## Funktion

Die Britische Schule (1950-1970)

## Form

Die Amerikanische  
Schule (1945-1960)

Die holländische Schule (1965-1990)

Superpositions-Modelle (seit 1980)

Autosegmentelle-metrische Modelle (seit 1980)

## Signal

## Intonation und Superposition: theoretischer Hintergrund<sup>1</sup>

- Intonation wird nicht nur lokal beeinflusst sondern auch global
- Lokale und globale Phänomene beeinflussen die f<sub>0</sub>-Kontur unabhängig voneinander.

### Lokal

z.B. f<sub>0</sub>-Bewegungen in akzentuierten Silben; an Phrasengrenzen

### Global

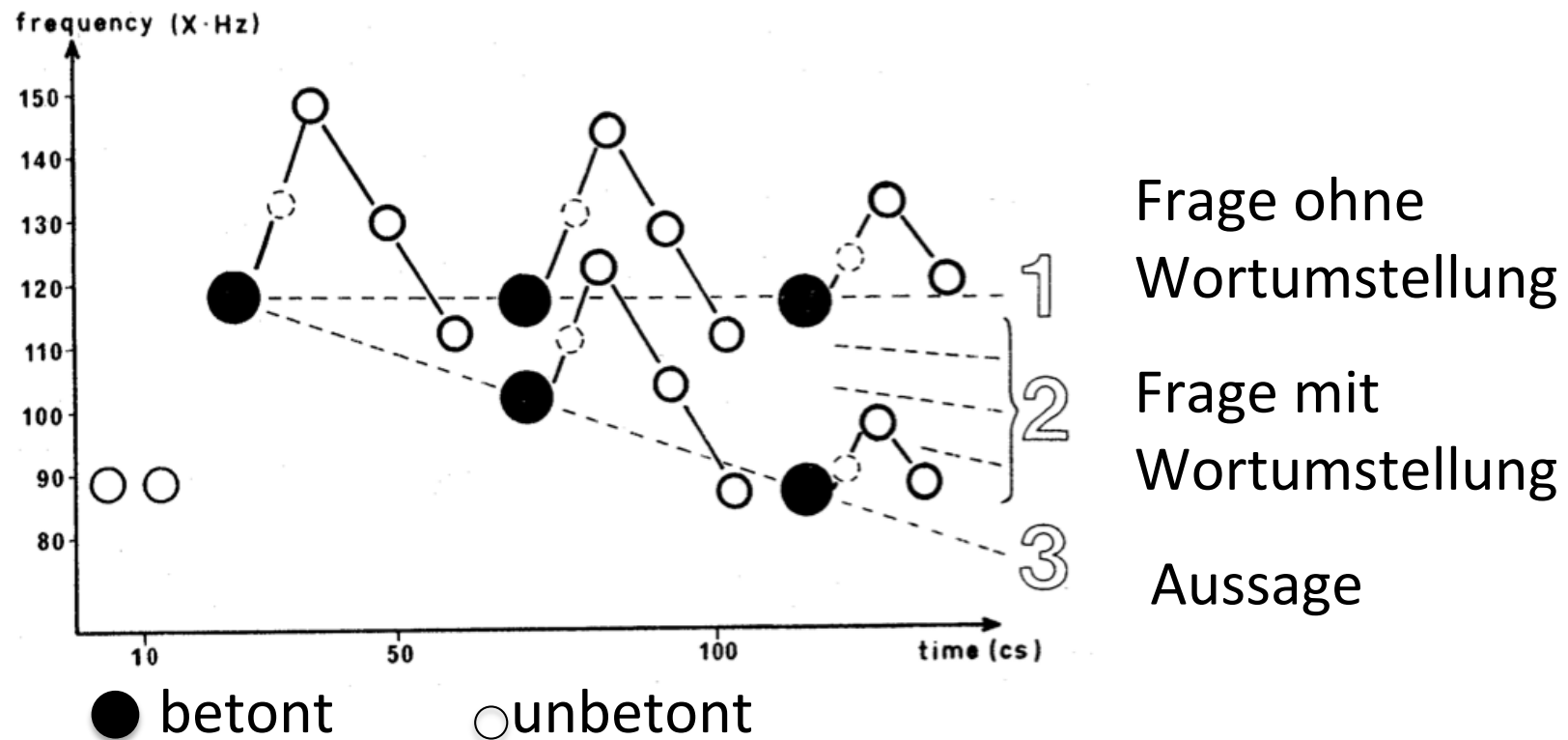
Die Deklination wird **von der linguistischen Struktur beeinflusst** – daher **vom Sprecher geplant** (also nicht nur eine Folge des abnehmenden subglottalen Luftdrucks)

1. siehe auch Möbius (1995): <http://www.ims.uni-stuttgart.de/institut/mitarbeiter/moebius/papers/icphs95.pdf>

# Intonation und Superposition: theoretischer Hintergrund

z.B.. Nina Thorsen (später Grønnum) und Dänische Intonation<sup>1, 2</sup>

Die Steigung der Deklinationslinie wird durch Syntax beeinflusst



1. Thorsen, N. (1978). [Aspects of Danish Intonation](http://www.cphling.dk/~ng/papers/nordic_prosody_1_1978.pdf). In Nordic Prosody. [http://www.cphling.dk/~ng/papers/nordic\\_prosody\\_1\\_1978.pdf](http://www.cphling.dk/~ng/papers/nordic_prosody_1_1978.pdf)

2. Grønnum (1995): [http://www.cphling.dk/~ng/papers/proc-phon13\\_1995\\_124-131.pdf](http://www.cphling.dk/~ng/papers/proc-phon13_1995_124-131.pdf).

## Intonation und Superposition: Synthese

Ein Superpositions-Modell wurde zum ersten Mal von Fujisaki (1981)<sup>1</sup> für die Synthese der japanischen Intonation eingesetzt.

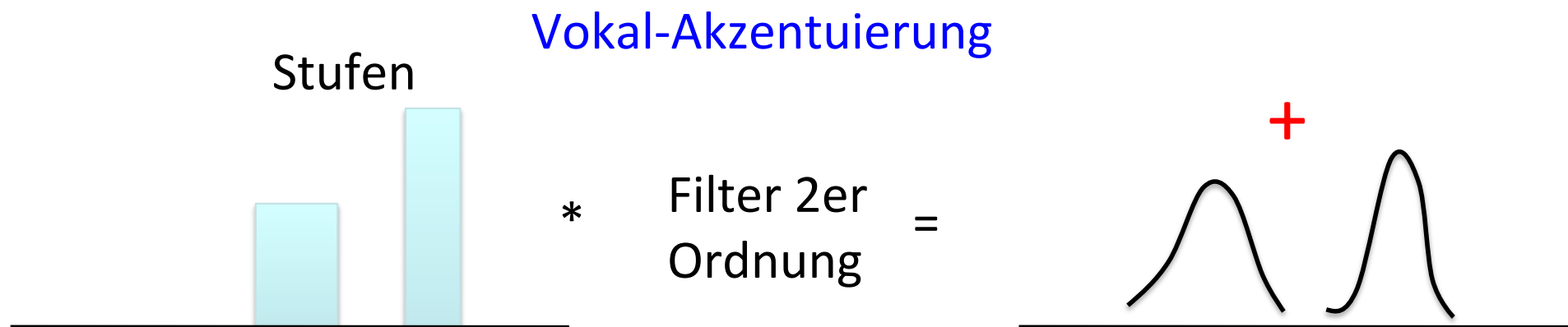
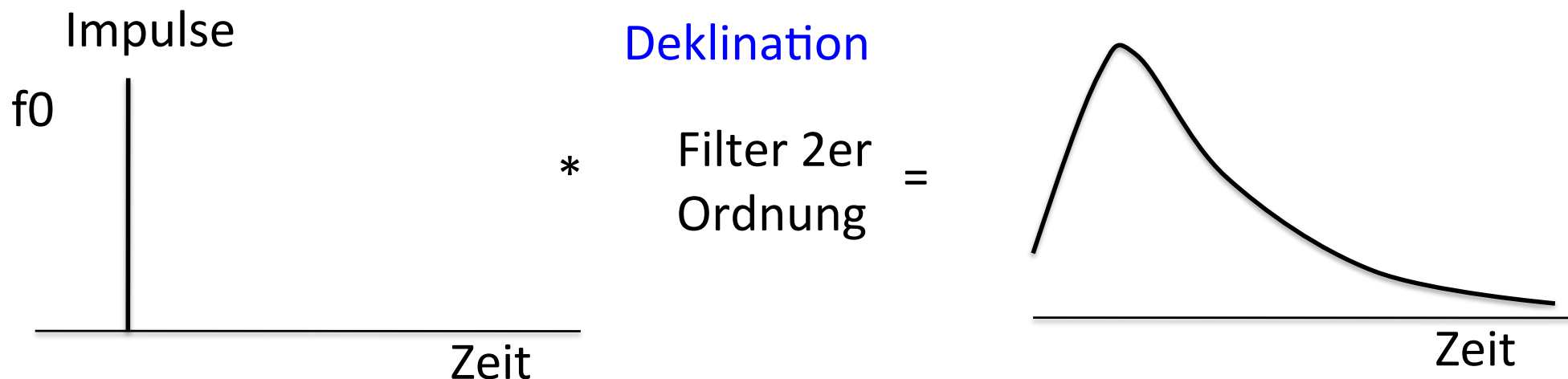
### Hauptmerkmale

Globale Änderungen in der Deklination; die lokalen Beiträge der akzentuierten Vokale werden unabhängig berechnet und darauf überlagert...

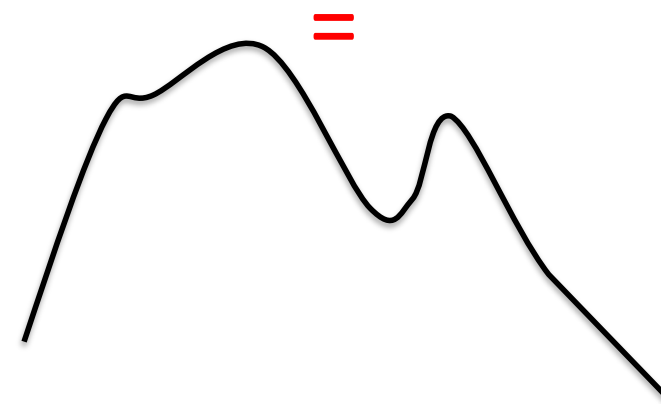
1. Fujisaki (1981): [http://www.speech.kth.se/prod/publications/files/qpsr/1981/1981\\_22\\_1\\_001-020.pdf](http://www.speech.kth.se/prod/publications/files/qpsr/1981/1981_22_1_001-020.pdf)



# Superpositions-Modell für die Sprachsynthese (Fujisaki, 1981)



Die  $f_0$ -Kurve ist die arithmetische Zusammensetzung der Deklination mit Gipfeln unterschiedlicher Breiten und Höhen der Vokalakzentuierung



## Superpositionsmodelle: Vorteile<sup>1, 2</sup>

- Mathematisch definiert. Vor allem keine Notwendigkeit (wie im Modell der holländischen Schule) die Deklinationslinie nachträglich anzupassen.
- Das Modell setzt ebenfalls mathematisch die sehr wichtige Idee um, dass Deklination und Akzente unabhängig voneinander  $f_0$  beeinflussen.
- Das Modell ist erfolgreich für die Synthese des Japanischen und zum Teil auch des Deutschen (Möbius, 1995)<sup>1</sup> eingesetzt worden.

1. Möbius (1995): <http://www.ims.uni-stuttgart.de/institut/mitarbeiter/moebius/papers/icphs95.pdf>

2. Taylor (1992) vor allem S. 45-52 [http://www.cstr.ed.ac.uk/downloads/publications/1992/Taylor\\_1992\\_b.pdf](http://www.cstr.ed.ac.uk/downloads/publications/1992/Taylor_1992_b.pdf)

## Superpositions-Modelle: Nachteile

Deklination + Gipfel reichen für die Komplexität der Intonation in vielen Sprachen nicht aus. Insbesondere nicht für den phrasen-finalen Anstieg (der im japanischen kaum vorkommt).

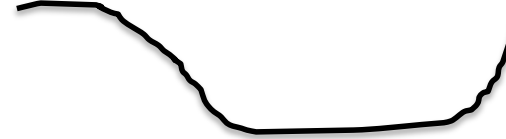
Steigend

Melanie?

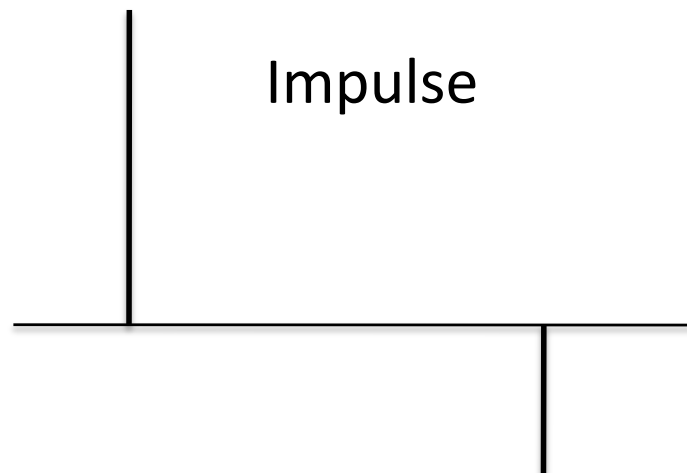


Fallend-steigend

Ich könnte das machen...



Auch nicht für **phrasenfinale Senkung**, die schon im Japanischen vorkommt, und die mit einem negativen Impuls etwas arbiträr modelliert wird.



\* Filter =

