

Führt die graduelle Einblendung eines Geräusches zu einer gleichmäßigeren zeitlichen Lautheitsgewichtung?

Kerstin Dittrich
Bernadette Hachgenei
Daniel Oberfeld
Psychologisches Institut, Universität Mainz
ker.di@web.de

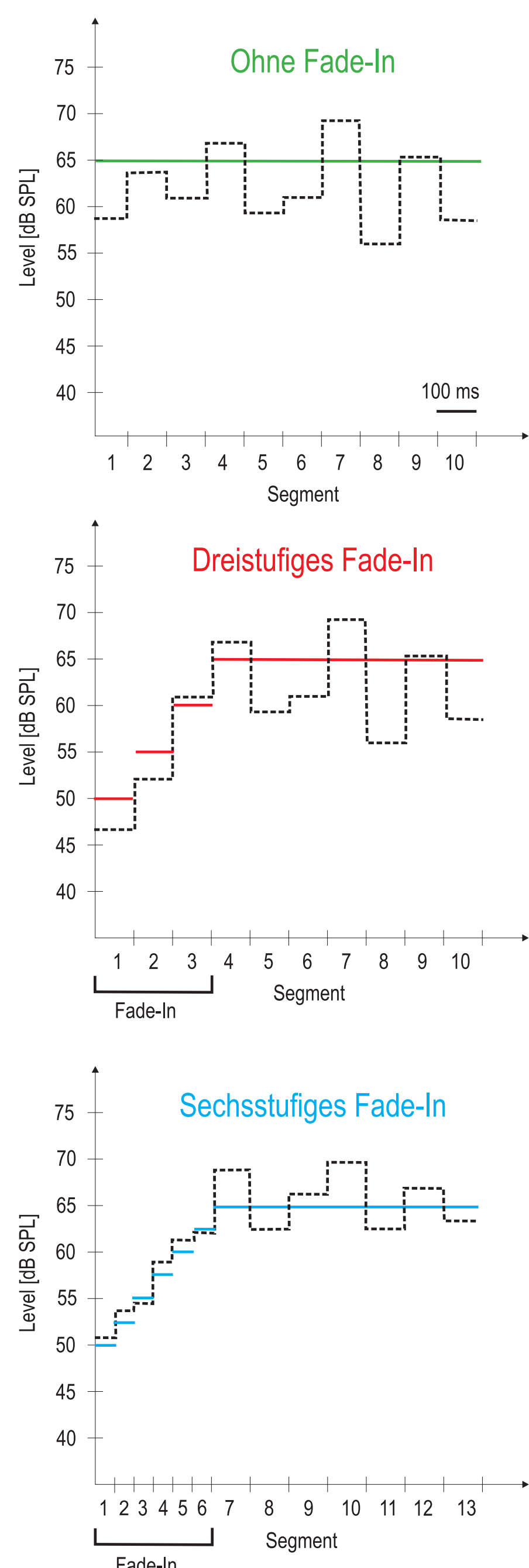
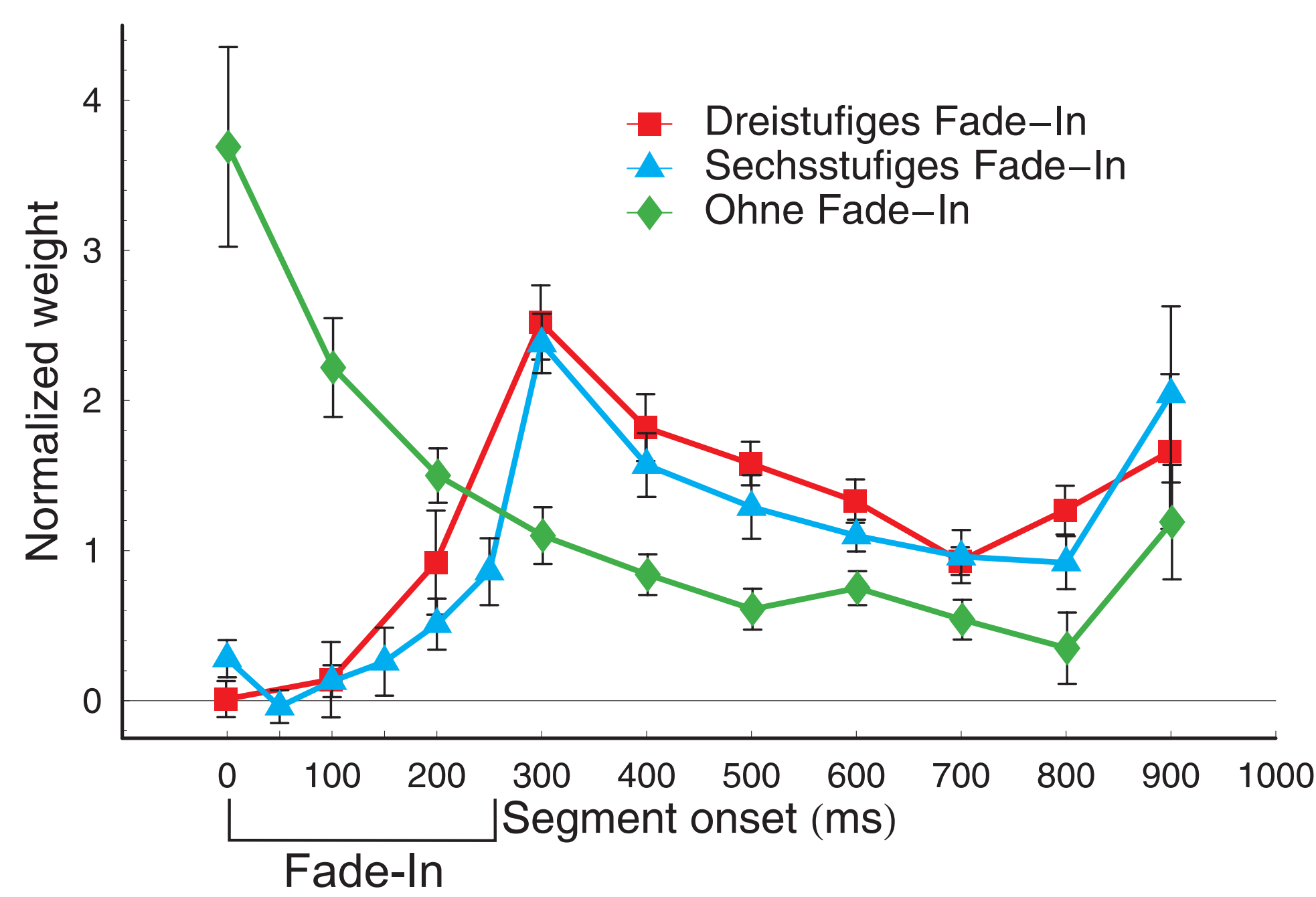


Abb. 1. Stimuli: Breitbandrauschen, Gesamtdauer 1 s, bestehend aus 10 bzw. 13 Segmenten. Zufällige Perturbation aller Segmentpegel. Farbige Linien zeigen die mittleren Pegel. Bedingungen: mittlerer Pegel konstant (ohne Fade-In), graduelle Einblendung in drei Stufen (dreistufiges Fade-In), graduelle Einblendung in sechs Stufen (sechstufiges Fade-In).

ERGEBNISSE

Lautheitsgewichtung



• Gewichte normiert, so dass Mittelwert der Absolutwerte gleich 1. Fehlerbalken: ± 1 SEM

- Ohne Fade-In:**
 - starker **Primacyeffekt**
 - Effekt *Segment* signifikant, $F(9, 54) = 10.31, p = .001, \epsilon = .38$
- Dreistufiges Fade-In/ Sechstufiges Fade-In:**
 - verzögerter Primacyeffekt** (geringe Gewichte auf eingblendeten Segmenten, höchstes Gewicht auf dem ersten nicht abgeschwächten Segment).
 - Effekt *Segmenttyp* signifikant, (abgeschwächtes Segment / nicht abgeschwächtes Segment), $F(1, 6) = 49.02, p = .001$
 - Effekt *Bedingung* und *Segmenttyp* \times *Bedingung* Interaktion ns.

EINLEITUNG

Wenn Hörer die Lautheit eines längeren, im Pegel fluktuierenden Geräusches beurteilen, so gewichten sie Reizanfang und -ende stärker als den mittleren Bereich (Ellermeier & Schrödl, 2000); auch wenn für eine optimale Leistung alle zeitlichen Abschnitte des Stimulus gleich stark gewichtet werden müssten (Berg, 1989). Diese Befunde gelten für Stimuli, deren mittlerer Pegel über den Reiz hinweg konstant ist. Oberfeld & Plank (2005) zeigten, dass die **graduelle Einblendung (Fade-In)** eines fluktuierenden Schalls zu einem „verzögerten Primacyeffekt“ führt: Die Gewichtung des Fade-In war praktisch Null, während der Anfang des unabgeschwächten Stimulusteils stark gewichtet wurde.

Fragestellung

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob die **graduelle Einblendung** eines längeren Geräusches zu einer **gleichmäßigeren zeitlichen Lautheitsgewichtung** des mit vollem Pegel dargebotenen Stimulusabschnitts führt. Zusätzlich wurde getestet, ob eine feinstufige Einblendung in sechs Schritten einen deutlicheren Effekt als eine grobstufigere Einblendung in drei Schritten hat.

Experiment

In einer Absolute Identification Aufgabe (11, 2AFC) wurden globale Lautheitsurteile („laut“-„leise“) für ein im Pegel fluktuierendes breitbandiges Rauschen (Dauer = 1 s) erhoben, das je nach Bedingung aus 10 oder 13 zeitlichen Segmenten bestand.

METHODE

Stimuli

- Breitbandrauschen mit einer Gesamtdauer von 1000 ms
- In jedem Trial: Pegel jedes Segments **zufällig gewählt** (unabhängige Ziehung aus Normalverteilung, $\mu = 65$ dB SPL, $\sigma = 2$ dB)

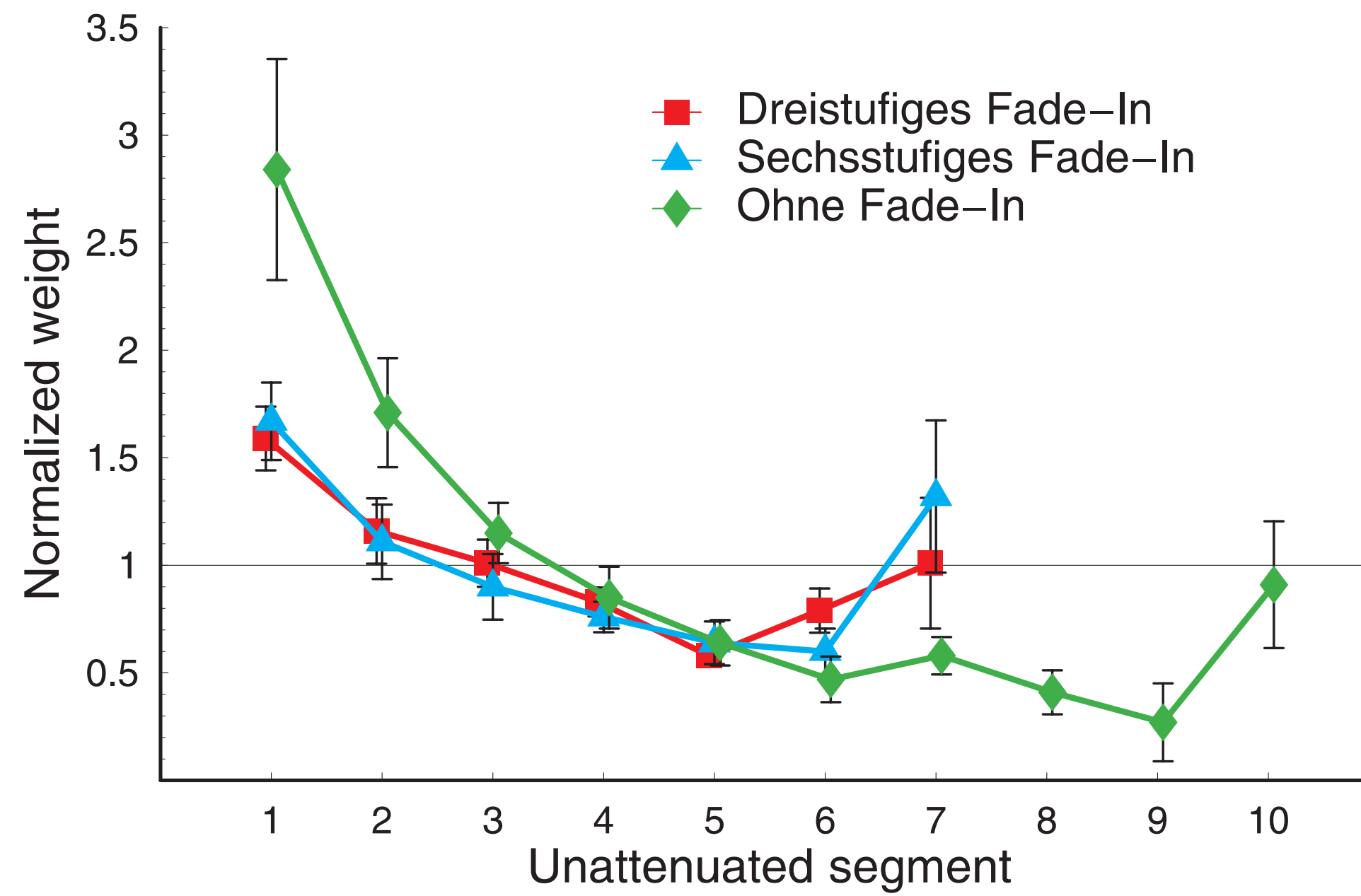
• Drei Bedingungen (Abb. 1):

- Ohne Fade-In:** 10 Segmente à 100 ms, mittlerer Pegel für alle Segmente identisch.
- Dreistufiges Fade-In:** erste 3 Segmente à 100 ms abgeschwächt (um 15, 10 und 5 dB) plus 7 Segmente à 100 ms mit vollem Pegel
- Sechstufiges Fade-In:** erste 6 Segmente à 50 ms abgeschwächt (um 15, 12.5, 10, 7.5, 5 und 2.5 dB) plus 7 Segmente à 100 ms mit vollem Pegel

Prozedur & Design

- Paradigma: *Absolute Identification* (11, 2AFC)
 - In jedem Trial: **leises Rauschen** (mittlerer Pegel = $\mu - 0.5$ dB) oder **lautes Rauschen** (mittlerer Pegel = $\mu + 0.5$ dB)
 - Aufgabe: „**Rauschen laut oder leise?**“
- Jede Vp erhielt 1000 Trials pro Bedingung. In jedem Block (50 Trials) wurde nur eine Bedingung präsentiert, pro Session jeweils 3 bzw. 4 aufeinander folgende Blöcke einer Bedingung.
- Kein Trial-by-Trial Feedback

Gewichtung der mit vollem Pegel dargebotenen Segmente



• Gewichte der 7 bzw. 10 nicht abgeschwächten Segmente pro Bedingung so normiert, dass $M = 1$.

Dreistufiges Fade-In / Sechstufiges Fade-In:

- verzögerter Primacyeffekt, Recencyeffekt
 - Effekt *Segment* marginal signifikant, $F(6, 36) = 3.50, p = .078, \epsilon = .273$
- Primacy / Recency: entgegen der Erwartung etwas **ausgeprägter** im **sechstufigem Fade-In**.
 - Segment* \times *Bedingung* Interaktion signifikant, $F(6, 36) = 2.50, p = .040, \epsilon = 1.0$

Diskriminationsleistung

- SDT* Sensitivitätsindex d' : mit **sechstufigem Fade-In** etwas niedriger ($M = 0.86, SD = 0.12$) als mit **dreistufigem Fade-In** ($M = 0.98, SD = 0.20$) bzw. **ohne Fade-In** ($M = 1.01, SD = 0.24$).
 - Effekt *Bedingung* marginal signifikant, $F(2, 12) = 3.72, p = .055, \epsilon = 1.0$

ZUSAMMENFASSUNG

- Graduelle Einblendung** führt zu einer **gleichmäßigeren Lautheitsgewichtung** des mit vollem Pegel dargebotenen Stimulusabschnitts
- Verzögerter Primacyeffekt** mit Fade-In
- Feinstufigere Einblendung** führt entgegen der Erwartung zu einer **ungleichmäßigeren Gewichtung**
 - Muss der Übergang vom abgeschwächten zum vollpegeligen Stimulusabschnitt deutlich hörbar sein, um eine gleichmäßigere Gewichtung zu erhalten?

Für jedes Segment wurde das **perzeptuelle Gewicht** bestimmt, also das Ausmaß, mit dem der Schalldruckpegel des Segments die Antwort des Hörers („laut“-„leise“) beeinflusste.

Drei Bedingungen wurden untersucht:

- In der Bedingung **ohne Fade-In** wurden alle zehn Segmente mit vollem Pegel dargeboten.
- In der **dreistufigen Fade-In Bedingung** wurde das Rauschen während der ersten 300 ms in drei 5 dB Schritten eing blendet.
- In der **sechstufigen Fade-In Bedingung** wurde der Pegel über 300 ms hinweg in sechs 2.5 dB Schritten graduell erhöht.

Hypothesen

Wir erwarten mit **dreistufigem Fade-In** und **sechstufigem Fade-In** eine **gleichmäßigere Gewichtung** der mit vollem Pegel dargebotenen Segmente als in der Kontrollbedingung **ohne Fade-In**. Die gleichmäßigste Gewichtung wurde dabei in der **sechstufigen Fade-In Bedingung** erwartet.

Zusätzlich erwarteten wir aufgrund der Ergebnisse von Oberfeld & Plank (2005) mit Fade-In einen **verzögerten Primacyeffekt**.

Schätzung der Gewichte

- Multiple logistische Regression (UVs: 10 bzw. 13 Segmentpegel, AV: Lautheitsurteil). 1000 Trials pro Bedingung.
- Regressionskoeffizienten = Schätzer der Gewichte.

Versuchspersonen

Sieben Hörer, normales Hörvermögen. Alter 20 - 27 Jahre. Nur BH & KD hatten Erfahrung in dieser Art von psychoakustischen Aufgaben.

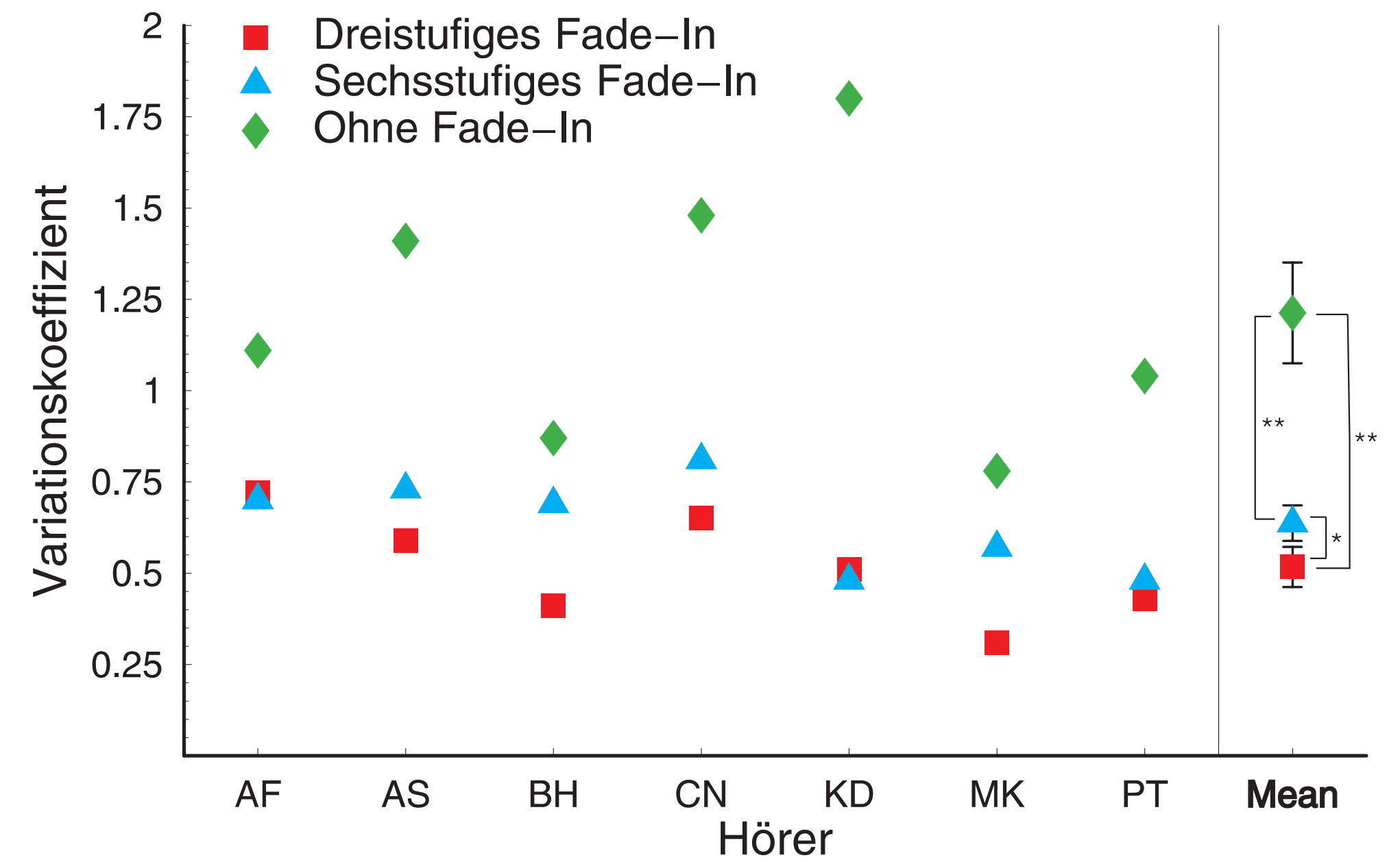
Technik

- Stimuli digital erzeugt • Diotische Darbietung, Sennheiser HDA 200 Kopfhörer
- IAC Schallschutzkabine

Datenanalyse

- Varianzanalysen mit Messwiederholung, univariater Ansatz mit Huynh-Feldt Freiheitsgradkorrektur
- α -Fehler Niveau = .05

Streuung der Gewichte auf den mit vollem Pegel präsentierten Segmenten



Maß für die Streuung: Variationskoeffizient $CV = M/SD$

- Mit **dreistufigem / sechstufigem Fade-In** **gleichmäßigere Lautheitsgewichtung** (also niedrigerer CV) als **ohne Fade-In**
 - Alle Hörer zeigten dieses Muster.
 - Effekt *Bedingung* signifikant, $F(2, 12) = 22.27, p = .002, \epsilon = .60$
- Mit **sechstufigem Fade-In** entgegen der Erwartung **ungleichmäßigere Lautheitsgewichtung** als mit **dreistufigem Fade-In**
 - $t(6) = 2.47, p = .049$ (zweiseitig)

AUSBLICK

- Vorliegendes Experiment: Stimuli gleicher **Gesamtlänge**
 - Zukünftige Experimente: Länge des **unabgeschwächten Stimulusteils** = Gesamtlänge des Stimulus in der Kontrollbedingung (ohne Fade-In)
- Zwei-Intervall Aufgabe: nutzen Hörer hier auch die Pegelinformation aus dem Fade-In?

LITERATUR

- Berg, B. (1989). "Analysis of weights in multiple observation tasks." J. Acoust. Soc. Am. **86**, 1743-1746.
- Ellermeier, W., & Schrödl, S. (2000). "Temporal weights in loudness summation," in *Fechner Day 2000*, edited by C. Bonnet (Université Louis Pasteur, Strasbourg), 169-173.
- Oberfeld, D., & Plank, T. (2005). "Temporal Weighting of Loudness: Effects of a Fade In," in *Fortschritte der Akustik - DAGA '05. Proceedings of the 31. Deutsche Jahrestagung für Akustik*, 227-228.