



David Poeppel, Ph.D.

Professor der Linguistik und der Biologie

University of Maryland, College Park

Born in 1964 in Freiburg, Germany
Studied Cognitive Science and Cognitive Neuroscience at the Massachusetts Institute of Technology, Cambridge

ARBEITSVORHABEN

Zeitcodierung und Bausteine der Spracherkennung

I extend the concept of local versus global processing, familiar from vision, to the time domain and explore its implications for auditory perception, specifically speech perception. In time, local detail corresponds to short temporal durations (on the order of a single speech segment, 50 milliseconds or less) and global information to durations on the order of syllables (200 milliseconds or more). Theoretical, experimental, and neuroscientific research suggests that this temporal division of labor is mediated by the two cerebral hemispheres simultaneously, but in a different manner. Whereas both hemispheres have available the neuronal machinery to perform analyses on different time scales, the main difference between left and right non-primary auditory areas is in terms of the time constants used to process the input, with right areas having a propensity for longer time constants than left areas. If this view is on the right track, and if different temporal segments are actually "elemental" (primitives for representation and processing of speech), then the basic units of speech perception exist on two time scales. This has implications for the neural basis of speech processing as well as the theory of phonology. I will explore the theoretical foundations of this hypothesis and its predictions and execute experiments to evaluate this proposal.

Recommended Reading

Poeppel, David and Gregory Hickok. "Towards a Functional Anatomy of Speech Perception." *Trends in Cognitive Sciences* 4 (2000): 131-138.

Poeppel, David. "Pure Word Deafness and the Bilateral Processing of the Speech Code." *Cognitive Science* 21, 5 (2001): 679-693.

- "The Analysis of Speech in Different Temporal Integration Windows: Cerebral Lateralization as 'Asymmetric Sampling in Time'." *Speech Communication* (in press).

Wie das Hirn es sieht: Sprechen und Sprachverstehen

Derzeit untersucht man jene Strukturen und Mechanismen des menschlichen Gehirns, die die Basis für das Sprechen und das Sprachverstehen abgeben, üblicherweise mit bildgebenden Verfahren; diese Apparaturen haben sowohl wissenschaftliche als auch populäre Phantasien beflügelt. In einem Gutteil dieser Forschung steckt die implizite Annahme, dass es eine direkte Beziehung zwischen den theoretischen Konstrukten aus der linguistischen Forschung (z. B. 'Unterscheidungsmerkmal') und den biologischen Mechanismen gibt, deren Aktivität wir überwachen können (z. B. "regionaler zerebraler Blutfluss"). Das ist äußerst optimistisch - und wahrscheinlich falsch. Außer auf einer sehr groben Ebene verstehen wir tatsächlich noch nicht einmal die elementaren Schritte in der Transformation des Input-Signals (Rede, Schrift, Zeichen) hin zur mentalen Repräsentation (einfach ausgedrückt: die Worte im Kopf).

Um die Komplexität des Problems darzustellen und ein Forschungsprogramm zu umreißen, das sich mit einigen dieser Fragestellungen befasst, möchte ich die Wahrnehmung von gesprochener Sprache (Rede) erörtern und dieses Thema mit zahlreichen experimentellen Beispielen illustrieren. Wie kommt es beispielsweise, dass man gesprochene Sprache überhaupt verstehen kann - vor allem hinsichtlich der Tatsache dass das Input-Signal kontinuierlich ist (d. h. Teile im Ohr vibrieren), aber dass die mentale Repräsentation diskontinuierlich bzw. diskret ist (einzelne Worte im Kopf). Ich möchte ein Modell vorstellen, das auf Zeit-Codierung beruht; im Kontext dieses Modells untersuche ich die Grundeinheiten der Sprachwahrnehmung. Insbesondere möchte ich darlegen, dass die auditive Information gleichzeitig in kürzeren (25-50 ms) und längeren (200-300 ms) zeitlichen Integrationsfenstern analysiert wird (Zeitskalen, die kommensurabel sind mit der Analyse von Formanten im Gegensatz zu Silben und Intonationskonturen). Diese Zeitfenster, die mit einer spezialisierten neuronalen Maschinerie verbunden sind, bilden die logistische Basis für die Segmentierung des kontinuierlichen Inputs, das sich wiederum mit den diskreten sprachlichen Repräsentationen im Gehirn verkoppelt. Ich möchte Ihnen Beweise aus Verhaltens- und Hirnforschungen bringen, die folgendes belegen:

1. Es gibt zeitliche Integrationsfenster dieser Größe und 2. diese beiden Integrationsfenster werden in der linken und rechten Hirnhälfte unterschiedlich eingesetzt. Wenn dieses Modell auf der richtigen Spur ist, dann sind Einheiten vom Umfang einer Silbe ebenso wie Einheiten vom Umfang unterhalb eines Segments gleichermaßen elementar für die Repräsentation und Verarbeitung gesprochener Sprache im Gehirn.

Weitere Implikationen betreffen das Wesen interdisziplinärer Erklärung. Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Perspektive wird ein substantieller Fortschritt in der kognitiven Neurowissenschaft nur dann zu erreichen sein, wenn eine Vereinigung der linguistischen und biologischen Konzepte gelingt; und wahrscheinlich wird eine solche Vereinigung eine vorurteilsfreie Neubewertung aller Konzepte erfordern, die wir als unumstößliche Axiome betrachten.

Vergebene Liebesmüh'? Zur interdisziplinären Erforschung von Sprache und Gehirn

Poeppel, David (2010)

The linguistic processes underlying the P600

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1045604100>

Poeppel, David (2008)

Characterising kinds and instances of kinds : ERP reflections

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1046829475>

Poeppel, David (2008)

The cartographic imperative : confusing localization and explanation in human brain mapping

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=89508791X>

Poeppel, David (London,2008)

Speech perception at the interface of neurobiology and linguistics

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=773383387>

Poeppel, David (2007)

The cortical organization of speech processing

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=773379185>

Poeppel, David (Amsterdam [u.a.],2006)

Mapping syntax using imaging : problems and prospects for the study of neurolinguistic computation

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1687670641>

Poeppel, David (2006)

Neural response correlates of detection of monaurally and binaurally created pitches in humans

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1047212404>

Poeppel, David (2005)

Defining the relation between linguistics and neuroscience

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=895087634>

Poeppel, David (2005)

Visual speech speeds up the neural processing of auditory speech

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=773384499>

Poeppel, David (2005)

Hierarchical and asymmetric temporal sensitivity in human auditory cortices

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=77338216X>