

# Einfluss der L2 auf den Erwerb der L1: Ergebnisse aus der EKP-Forschung

Martin G. Döpel, Jena

<http://martin-doepel.de>

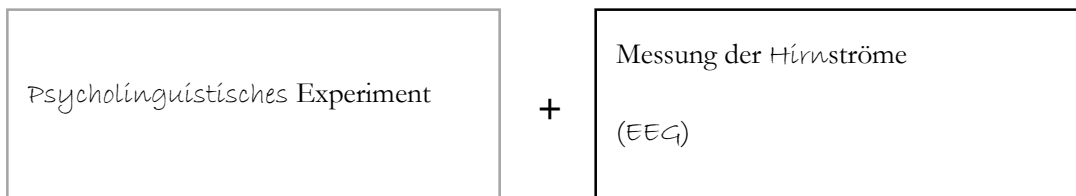
## Definition EKPs

Ereigniskorrelierte Potentiale (EKP) sind die Potentialdifferenzen (Spannungsschwankungen im EEG), welche auf bestimmte neuronale Prozesse zurückführbar sind.

## Messbarmachung der Sprachverarbeitungs-EKPs

- Problem: ganzheitliche Verarbeitung sprachlichen Inputs (Morphologie, Phonologie ... sind nicht trennbar)
- Lösung:
  - Den Proband/innen wird Stimulus gezeigt der (je nach Forschungsinteresse) morphologisch, semantisch oder syntaktisch schwer zu verarbeiten ist, um die jeweiligen Verarbeitungsprozesse anzuregen („Gib dem Affen Zucker“). Am besten eignen sich fehlerhafte Sätze. Die Verarbeitung dieser fehlerhaften/komplexen Stimuli kann dann mit der Verarbeitung „einfacher“ Sätze verglichen werden.
- *Violation Paradigm* (Penke et al., 1997), Beispiel aus der Semantik
  - *Ich habe den Fisch gefangen.* vs
  - *Ich habe den Fisch **gebaut**.*

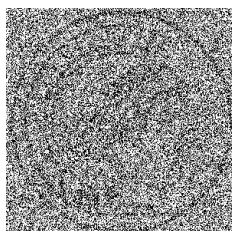
## Versuchsaufbau



## Generierung der EKPs

- Problem: EEG-Signal = EKP + Rauschen, wobei der Anteil der EKP *geringer* ist als der des Rauschens
- Lösung: Mittlung:
  - EKP: wiederholt sich → durch Aufsummierung Verstärkung
  - Rauschen: chaotisch → durch Aufsummierung Auslöschung

Beispiel:



## EKP-Komponenten

- Können nur durch Vergleich der Potentiale zweier Konditionen definiert werden (Bornkessel-Schlesewsky & Schlesewsky, 2003, Kap. 2)
- Definiert:
  - temporal: *WANN* tritt die Komponente auf?
  - lokal: *WO* tritt die Komponente auf?
  - Polarität: Ist die Abweichung elektrisch positiv oder negativ?
  - Auslösereiz: Unter welchen Bedingungen tritt die Komponente auf?

## Die Studie von White, Genesee und Steinhauer (2012, ausführliche Zusammenfassung:

<http://d20.li/white2012-zsf>)

- L2-Erwerb wird durch L1 beeinflusst, wobei Transfer in unterschiedlichem Maße möglich ist (MacWhinney, 2005)
- Franceschina (2005) – Erwerb nicht möglich, wenn das grammatische Konzept in L1 nicht angelegt ist
- White (2003) – Erwerb möglich, jedoch verlangsamt

## Andere Studien

- Sabourin & Stowe (2008):
  - Genuszuweisung im Niederländischen (basiert auf Regeln)
  - L1 = Deutsch (teilw. regelbasiert): P600 bei Genusverletzung
  - L1 = romanische Sprache (nicht regelbasiert): kein P600-Effekt
  - Folgerung: Konzept muss nicht nur in L1 angelegt sein, sondern auch ähnlich realisiert werden
  - Problem: Auch in einem Test schlossen die L2-Lernenden mit romanischen L1 schlechter ab, daher Ausbleiben der P600 auf verschiedene Kompetenz zurückführbar (dafür gibt es auch empirische Hinweise, z.B. Tanner, Osterhout & Herschensohn, 2009)
- Andere berichten P600-Effekte bei Genusverletzungen in L2, auch wenn L1 kein Genus markiert
- Ojima, Nakata & Kakigi (2005):
  - *Subject-Verb-Agreement* im Englischen
  - L1-Sprechende: LAN-P600-Muster
  - L2-Sprechende (L1 = Japanisch):
    - Anfänger: keine EKP-Resultate
    - Fortgeschrittene: LAN (automatische Verarbeitung), keine P600 (Reanalyse)
  - Einzige Studie mit LAN, aber ohne P600
  - Keine Analyse nach 1000 ms, deshalb werden verzögerte Effekte nicht erkannt
  - Versuchspersonen (VP) mussten die Sätze lesen, damit könnten eventl. Verzögerungen auch erklärt werden
- Chen et al. (2007):
  - *Subject-Verb-Agreement* im Englischen
  - L1 der Lernenden = Chinesisch
  - Keine P600, aber auch hier keine Analyse nach 1000 ms
  - Auch hier mussten die VP die Stimuli lesen
- Verspätete P600 sind möglich (auch nach 1000 ms).
- Englisch hat phonetisches Skript, Chinesisch ist logographisch, dies kann bei L2-Verarbeitung zu einer verzögerten P600 kommen (Steinhauer et al., 2006), dies deckt sich auch mit anderen Studien zur Lesegeschwindigkeit (Wang, Koda & Perfetti, 2003) sowie theoretischen Überlegungen (Zorzi, Houghton & Butterworth, 1998)
- Folgerung aus allen Studien: Longitudinalstudien sind ratsam

## Herangehensweise

- Chinesische und koreanische Teilnehmer/innen eines neunwöchigen Englischintensivkurses wurden getestet.

<sup>1</sup> Informationen zur Erstellung dieser visuellen Mittlung erfahren Sie hier: <http://d20.li/fb-mittlung>

- Die Messungen fanden zu Beginn und am Ende des Kurses statt.
- Zielstruktur, die getestet wurde: Reguläre Formen des englischen *Past tense* und *past perfect*
  - Im Chinesischen findet keine Verbflexion statt, logographisches Skript
  - Im Koreanischen wird
    - *past tense* morphologisch realisiert (Transfer möglich), bei der Negation wird jedoch nicht ein Hilfsverb, sondern das Vollverb negiert
    - existiert *past perfect nicht*, sie müssen lernen, das Auxilarverb und das Vollverb zu negieren
    - phonologisches Skript
- Um Einfluss der Lesestrategien zu untersuchen soll bis 1500 ms nach einem P600-Effekt gesucht werden

#### Forschungsfragen

- Zeigen L2-Lernende mit hohem Erwerbsalter einen P600-Effekt bei Verletzungen einer grammatischen Struktur, die in der L2 anders ausgedrückt wird als in der L1?
- Wie verändern sich die neuro-kognitiven Verarbeitungsmuster im Laufe eines L2-Intensivkurses?
- Wie korrelieren die Performanz im *Grammaticality-Judgement-Experiment* und die neuro-kognitiven Verarbeitungsmuster miteinander?

#### Versuchspersonen

- Chinesische Gruppe: 16 VP (7 weibl.), Durchschnitt: 23,9
- Koreanische Gruppe: 16 VP (3 männl.), Durchschnitt: 22,6
- Vor und nach dem Experiment keine Leistungsunterschiede (Test und Kursnoten)
- Alle VP sind rechtshändig & haben einen vergleichbaren Bildungshintergrund

#### Sprachkurs

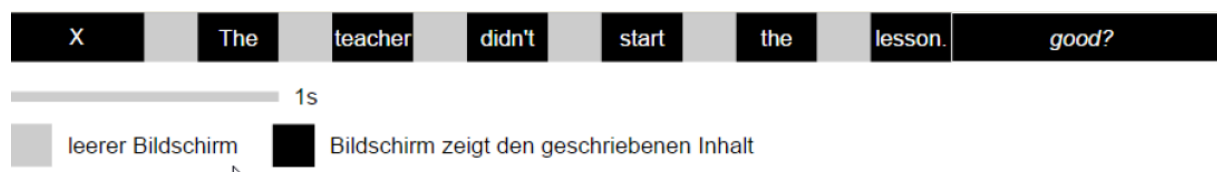
- Sommerkurs der McGill-Universität (Montreal)
- Der Kurs thematisierte Grammatik, Aussprache, Wortschatz etc.
- Lehrziel: Befähigung zum Studium an einer englischsprachigen Universität
- Kontrastive Unterschiede zu den im Kurs gesprochenen L1 wurden selten thematisiert

#### Stimuli

- 224 Experimentalsätze, 72 für Experimente relevant:
  - 36 korrekte (18 *past tense*, 18 *past perfect*)
  - Aktiv mit hochfrequenten Wörtern
- 152 Füllsätze mit anderen Strukturen
- Randomisierte Reihenfolge
- Beispiele
  - 1a. *The teacher didn't start the lesson.*
  - 1b. *\*The teacher didn't started the lesson.*
  - 2a. *\*The teacher hadn't started the lesson.*
  - 1b. *The teacher hadn't start the lesson.*

#### Durchführung

- Messung in der Woche vor und in den beiden letzten Wochen des Kurses
- Vor jeder Messung: Probesätze
- Wort-für-Wort-Präsentation (Wort: 300 ms, Pause: 200 ms)
- Beispielablauf



- 2,5-3 Stunden

## Ergebnisse – Verhaltensdaten

- Beide Gruppen im Experiment 2 (nach dem Kurs) sicherer bei der Klassifikation als im ersten Experiment (vor dem Kurs), zwischen beiden Gruppen war weder vor noch nach dem Kurs kein signifikanter Unterschied nachweisbar

## Ergebnisse – EKP

- Vor dem Kurs: Keine Effekte
- Nach dem Kurs: Koreanische Gruppe: „normale“ P600, Chinesische Gruppe: „verspätete“ P600
  - Effektstärke der P600 war abhängig vom Sprachstand
  - P600-Effekte auch nachweisbar, wenn alle und nicht nur die korrekt klassifizierten *Trials* analysiert wurden, somit kann gefolgert werden, dass ein qualitativer Unterschied vorliegt
- Einfluss der Lesestrategien:
  - Verzögerung in Chinesisch-Gruppe: 250 ms
  - Rossi et al. (2006) werten eine verspätete P600 als Zeichen unterschiedlicher Sprachniveaus
  - White, Genesee & Steinhauer (2012) hatten die Gruppen aber gleiches Sprachniveau (und die koreanische Gruppe hatte keine verzögerte P600). Daher unterschiedliche Lesestrategien denkbar. Andere bildgebende Verfahren zeigen auch eine Aktivierung entsprechender Hirnregionen (auch in der L2; vgl. Perfetti et al., 2010; Tan et al., 2003)
- Beide Gruppen haben Morphologie grammatikalisiert, aber eine Gruppe verarbeitet die Information verzögert.

## Literatur

- Bornkessel-Schlesewsky, I. & Schlesewsky, M. (2009). *Processing syntax and morphology. A neurocognitive perspective*. Oxford: Oxford University Press.
- Chen, L., Shu, H., Liu, Y., Zhao, J. & Li, P. (2007). ERP signatures of subject-verb agreement in L2 learning. *Bilingualism: Language and Cognition*, 10, S. 161–174.
- Franceschina, F. (2005). *Fossilized second language grammars: The acquisition of grammatical gender*. Amsterdam: John Benjamins.
- Friederici, A. D. (1995). The time course of syntactic activation during language processing. A model based on neuropsychological and neurophysiological data. *Brain and Language*, 50, S. 259–281.
- Friederici, A. D. & Kotz, S. A. (2003). The brain basis of syntactic processes: functional imaging and lesion studies. *NeuroImage*, 20, S. S8–S17.
- Luck, S. J. (2014). *An introduction to the event-related potential technique*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge, MA: MIT Press.
- MacWhinney, B. (2005). A unified model of language acquisition. In: J. F. Kroll & A. M. B. De Groot (Eds.). *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (S. 49–67). Oxford: Oxford University Press.
- Nääätänen, R., Kujala, T. & Winkler, I. (2011). Auditory processing that leads to conscious perception: A unique window to central auditory processing opened by the mismatch negativity and related responses. *Psychophysiology*, 48, S. 4–22.
- Ojima, S., Nakata, H. & Kakigi, R. (2005). An ERP study of second language learning after childhood: Effects of proficiency. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, S. 1212–1228.
- Penke, M., Weyerts, H., Gross, M., Zander, E., Münte, T. F. & Clahsen, H. (1997). How the brain processes complex words: An event-related potential study of German verb inflections. *Cognitive Brain Research*, 6, S. 37–52.
- Perfetti, C.A., Nelson, J., Liu, Y., Fiez, J. & Tan, L. H. (2010). The neural bases of reading: Universals and writing system variations. In: P. Cornelissen, M. Kringelbach & P. Hansen (Eds.). *The neural basis of reading* (S. 147–172). Oxford: Oxford University Press.
- Rossi, S., Gugler, M. F., Friederici, A. D. & Hahne, A. (2006). The impact of proficiency on syntactic second-language processing of German and Italian: Evidence from Event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, S. 2030–2048.
- Sabourin, L. & Stowe, L. A. (2008). Second language processing: When are first and second languages processed similarly? *Second Language Research*, 24, S. 397–430.
- Steinhauer, K. (2014). Event-related potentials (ERP) in second language research: A brief introduction to the technique, a selected review and an invitation to reconsider critical periods in L2. *Applied Linguistics*, 35, S. 393–417.
- Steinhauer, K., White, E. J., Cornell, S., Genesee, F. & White, L. (2006). The neural dynamics of second language acquisition: Evidence from Event Related Potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(Suppl.), 99.
- Tan, L. H., Spinks, J. A., Feng, C., Siok, W. T., Perfetti, C. A., Xiong, J., Fox, P. T. & Gao, J.-H. (2003). Neural systems of second language reading are shaped by native language. *Human Brain Mapping*, 18, S. 158–166.
- Tanner, D., Osterhout, L. & Herschensohn, J. (2009). Snapshots of grammaticalization: Differential electrophysiological responses to grammatical anomalies with increasing L2 exposure. In: J. Chandlee, M. Franchini, S. Lord & G. M. Rheiner (Eds.). *Proceedings of the 33rd Boston University Conference on Language Development* (S. 528–539). Somerville, MA: Cascadia.
- Wallesch, C. W. & Deuschl, G. (1997). Elektrophysiologie am Menschen. In: U. Kischka, C. W. Wallesch & G. Wolf (Hgg.): *Methoden der Hirnforschung. Eine Einführung*. (S. 167–185). Heidelberg & Berlin: Spektrum.
- Wang, M., Koda, K. & Perfetti, C.A. (2003). Alphabetic and nonalphabetic L1 effects in English word identification: a comparison of Korean and Chinese English L2 learners. *Cognition*, 87, S. 129–149.
- White, E. J., Genesee, F. & Steinhauer, K. (2012). Brain responses before and after intensive second language learning: Proficiency based changes and first language background effects in adult learners. *PLoS one*, 7(12), e52318. DOI: 10.1371/journal.pone.0052318.
- White, L. (2003). *Second language acquisition and Universal Grammar*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zorzi, M., Houghton, G. & Butterworth, B. (1998). Two routes or one in reading aloud? A connectionist dual-process model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, S. 1131–1161.

Notizen zu White, Genesee & Steinhauer (2012)

Notizen zu Herangehensweise, Forschungsfragen & Versuchspersonen

---

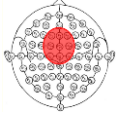
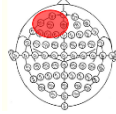
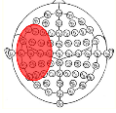
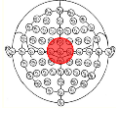
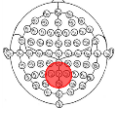
Notizen zu Sprachkurs, Stimuli und Durchführung

---

Notizen zu den Ergebnissen und Schlussfolgerungen

## EKP-Komponenten der Sprachverarbeitung (Friederici, 1995; Friederici & Kotz, 2003; Steinhauer, 2014)

Ergänzen Sie wie im Beispiel.

Komponente			Zeit (in ms)	Prozess	Beispiel
MMN		<input checked="" type="checkbox"/> Negativ. <input type="checkbox"/> Positiv.	150-200	Phonologische Analyse	ba – ba – ba – <b>pa</b>
ELAN		<input checked="" type="checkbox"/> Negativ. <input type="checkbox"/> Positiv.	150-250	Syntaktische Analyse	Der Fisch wurde <b>im</b> gefangen.
LAN		<input checked="" type="checkbox"/> Negativ. <input type="checkbox"/> Positiv.	300-500	Morpholog./ Morphosyntakt. Analyse	Der Fisch wurden <b>im</b> See gefangen.
N400		<input checked="" type="checkbox"/> Negativ. <input type="checkbox"/> Positiv.	300-500	Semantische Analyse	Der Fisch wurde im See <b>gesungen</b> .
P600		<input type="checkbox"/> Negativ. <input checked="" type="checkbox"/> Positiv.	600	Grammatische Reparatur / Reanalyse	Der Fisch wurde <b>im</b> gefangen. Der Fisch wurden <b>n</b> im See gefangen.