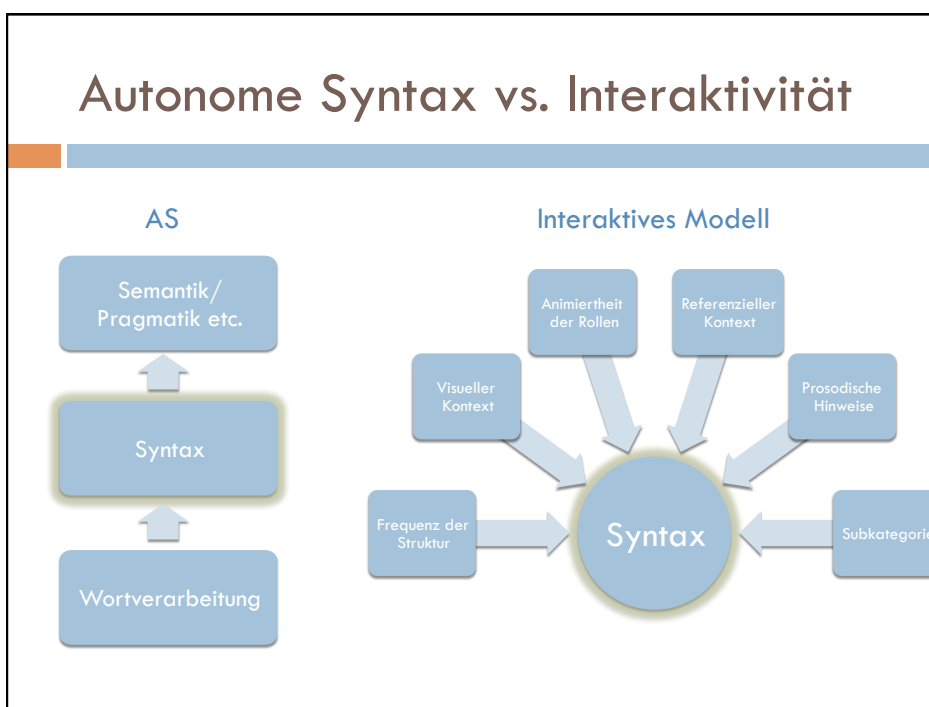


SPRACHE UND KOGNITION

SATZVERARBEITUNG II:
ARCHITEKTUR UND
ARBEITSGEDÄCHTNIS

Lars Konieczny



Ein schwach interaktives Modell

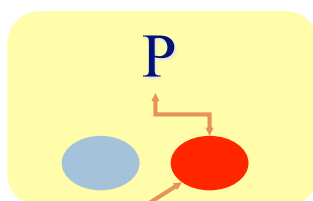
- **Referential success** (Crain & Steedman, 1985)
- Zwei Schritte
 1. Der Parser generiert parallel gleichberechtigte syntaktische Alternativen (wortweise inkrementell)
 2. Höher geordnete Prozesse, z.B. Diskursverarbeitung, treffen direkte Auswahl aus Alternativen
- Vorhersage: Effekte von *Minimal Attachment* u. *Late Closure* lassen sich durch entsprechenden Kontext verhindern

Referential Success (Crain & Steedman 1985)

- Annahmen
 - Eine **definite Nominalphrase** (z.B. „die Frau“) präsupponiert, dass im Diskurs bereits ein Referenzobjekt (RefO) eingeführt worden ist, auf das sie sich bezieht.
 - Ist im Diskursmodell ein **eindeutiges** RefO vorhanden, ist die Referenz gelungen (*referential success*).
 - Ist kein RefO vorhanden, oder gleich mehrere (referentielle Ambiguität), schlägt die Referenz fehl (*referential failure*, Altmann & Steedman, 1988)
 - In diesem Fall wird weitere Information im Satz benötigt, um den ref. Erfolg sicherzustellen.

Referential Success (Crain & Steedman, 1985)

- A psychologist was counselling **a married couple**. One of them was nice to him, but the other one was fighting with him.



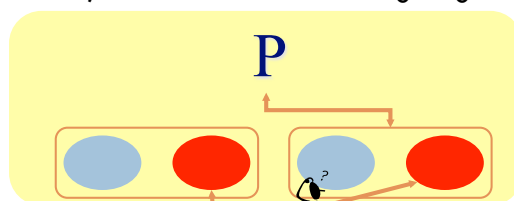
The psychologist told the woman that he was having trouble with



- a. her husband.
- b. to leave her husband.

Referential Success (Crain & Steedman, 1985)

- A psychologist was counselling **two married couples**. One of them was nice to him, but the other one was fighting with him.

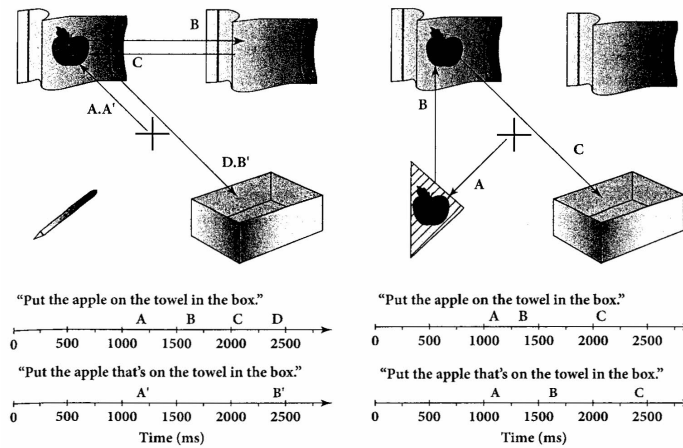


The psychologist told the woman that he was having trouble with



- a. her husband.
- b. to leave her husband.

Visual World Paradigm (Tanenhaus et al., 1995)



Sprache und Kognition:
Satzverarbeitung

Referential Success, Fazit

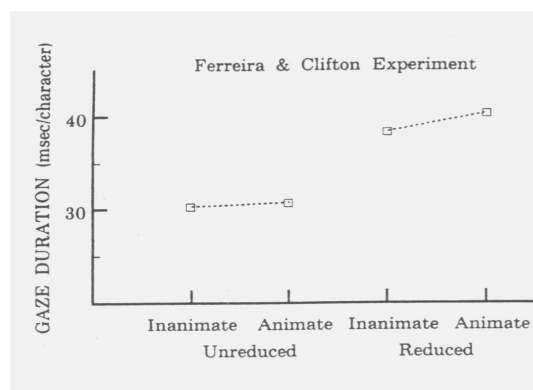
- Ein passender Diskurskontext kann die Auswirkungen struktureller Prinzipien (z.B. MA, LC) zumindest mildern
 - Unklar bleibt allerdings, ob Kontexteffekte stark genug sind, um strukturelle Präferenzen vollständig zu verhindern.

Kann Semantik den Holzwegeffekt verhindern?

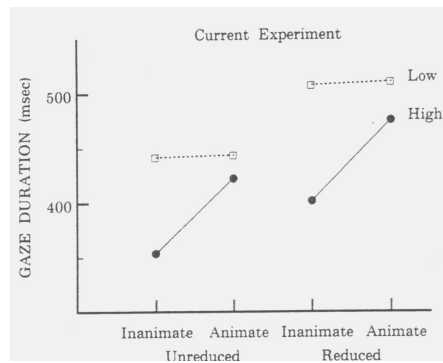
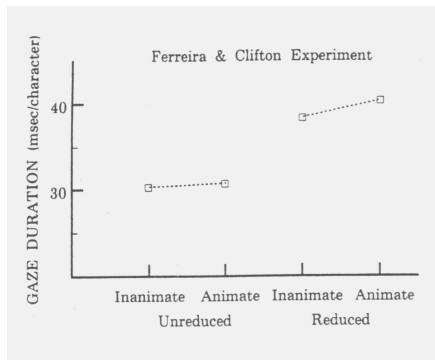
- Ferreira & Clifton (1986): Eye-tracking Leseexperiment
- Animate subject
 1. The defendant examined by the lawyer passed the test.
 2. The defendant that was examined by the lawyer passed the test.
- Inanimate subject
 3. The evidence examined by the lawyer surprised the judge.
 4. The evidence that was examined by the lawyer surprised the judge.

Kein Effekt der Semantik

- *Minimal attachment*-Effekt, auch bei nicht-animierten Subjekten
- Evidenz für Zweistufenmodell
 1. Syntax (autonom)
 2. Semantik (higher level processes)



Kritik von Just & Carpenter (1992): Arbeitsgedächtnis vernachlässigt!



Arbeitsgedächtnistests I

□ Digit Span: Zahlenfolgen wiederholen

- 4 3 9
2 6 1
- 8 2 7 4
5 6 3 1
- 7 5 8 0 3
4 0 1 6 2
- ...

Arbeitsgedächtnistests II: Lesespanne

(Daneman & Carpenter, 1980)

Aufgabe: Jeden Satz laut lesen, das jeweils letzte Wort behalten:

1. Das Taxi bog in die Friedrichstraße ein, von wo sie den Bahnhof wunderbar sehen konnten.
2. Als er endlich seine Augen öffnete, waren darin keine Spur von Triumph, keine Spur von Ärger.
3. Die Blume auf dem Fensterbrett erschien uns wie aus einer anderen Welt.
4. Das Buch war sehr spannend zu lesen und scheint mir auch etwas für die nächste Prüfung zu bringen.

Lesespanne (Daneman & Carpenter, 1980)

Welches waren die vier letzten Wörter?

konnten, Ärger, Welt, bringen

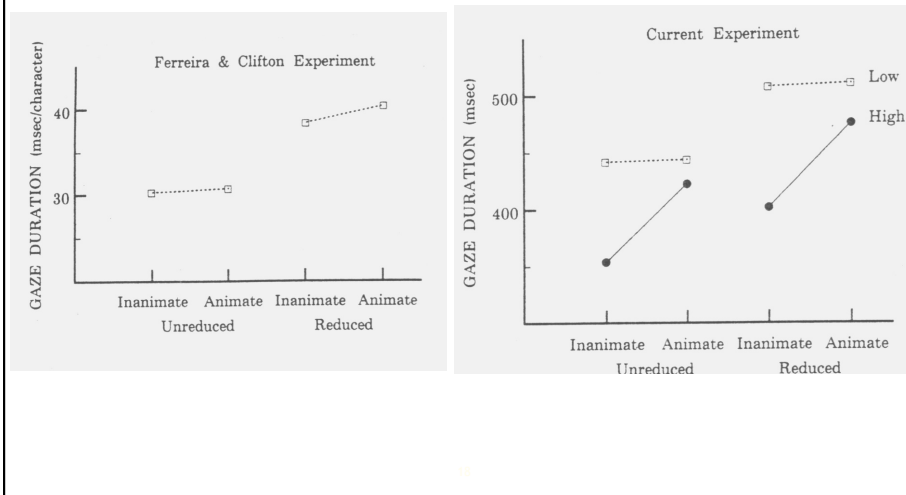
Lesespannentest (Daneman & Carpenter, 1980)

- Definition: Reading Span
 - Die Größe (2-8 Sätze) des größten Sets, bei dem eine Vp in mindestens drei von fünf Durchgängen erfolgreich die finalen Wörter wiedergibt
 - Ist die Vp in der Lage nur in zwei von fünf Durchgängen richtig zu wiederholen, liegt ihre Reading Span zwischen dieser und der nächst kleineren
- Einteilung
 - *low span*
reading span von weniger als 3 Wörtern
 - *mid span*
reading span von 3 bis 3,5 Wörtern
 - *high span*
reading span von 4 oder mehr Wörtern

Lesespannentest (Daneman & Carpenter, 1980)

- Grundidee: Verarbeitung und Gedächtnis gleichzeitig
 - Gedächtniselemente aktiv halten
 - Sätze verarbeiten
- Korrelationen mit
 - US-Hochschulzulassungstest (SAT)
 - Textverstehen (Pronomen zuordnen)
 - Wortspanne (ähnlich wie Zahlenspanne)
- aber: geringe Testqualität
 - Retest-Reliabilität bei mäßigen .41: 41 % der Probanden befinden sich nach 1 Monat Pause in einer anderen Gruppe (high-, medium-, low-span)

Ambiguität und Lesespanne (Just & Carpenter, 1992)



Single Resource Model

(Just & Carpenter, 1992)

- Alle Verarbeitungsebenen benötigen Verarbeitungs-„Energie“.
 - Inter-individuelle Unterschiede der Kapazität der Energieressource (→Arbeitsgedächtnis)
 - messbar durch Lesespannentest (Daneman & Carpenter 1980)
 - Nur Leser mit hoher Lesespanne können Semantik (und andere höhere Prozesse) während der Satzverarbeitung einbeziehen
 - daher Effekt der Animiertheit nur bei high-span Lesern
 - High-span Leser lesen wegen paralleler Semantikverarbeitung u.U. langsamer als low-span Leser (MacDonald, Just & Carpenter, 1992)!
- Keine autonome Syntax (kein serielles zwei-Stufen Modell)

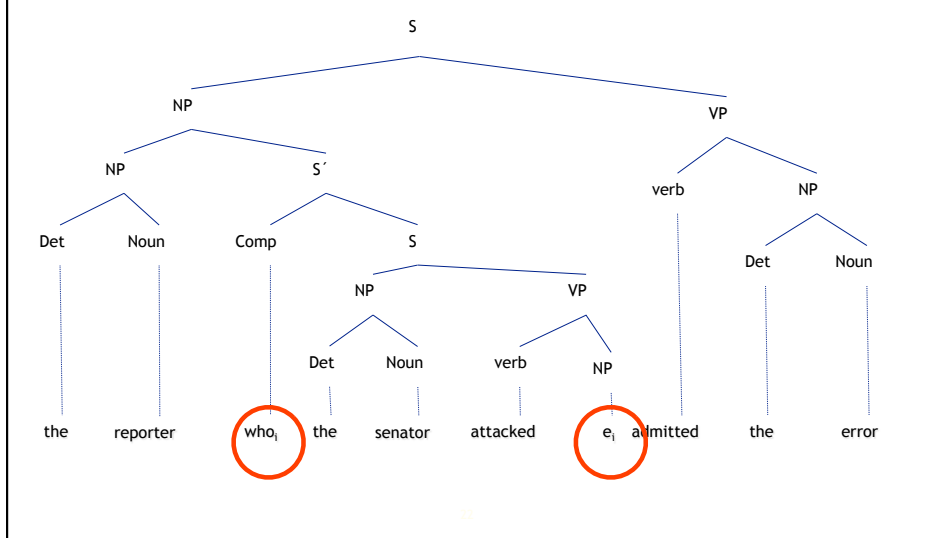
Just & Carpenter (1992):

- Belege für das Single-Resource-Modell:
 - 1) Replikation der Ergebnisse von Ferreira & Clifton (1986) nur für low-span Probanden
 - 2) Low-spans haben größere Schwierigkeiten beim Verstehen von Objektrelativsätzen im Vergleich zu Subjektrelativsätzen (King & Just, 1991)
 - 3) ältere Probanden haben geringere AG-Kapazitäten und zeigen Defizite beim Sprachverstehen
 - 4) High-spans halten bei ambigen Sätzen zwei Lesarten aktiv und lesen deshalb langsamer (MacDonald et al., 1992)
 - 5) eine zusätzliche Behaltensaufgabe stört low-spans stärker als high-spans

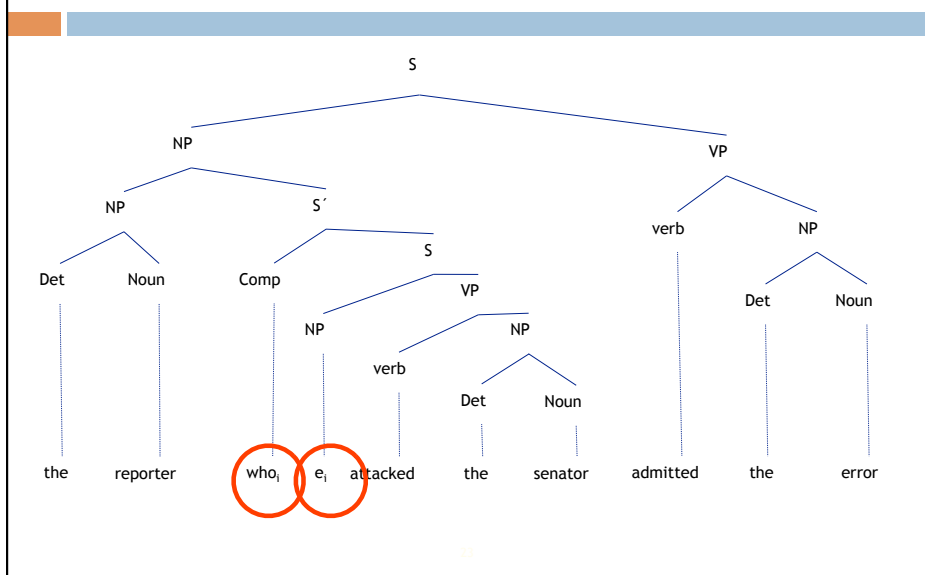
Satzkomplexität ohne Ambiguität

- Auch eindeutige Sätze können komplex sein:
 1. Object relative clauses (ORC)
„The reporter **that the senator attacked** admitted the error.“
 2. Subject relative clauses (SRC)
„The reporter **that attacked the senator** admitted the error.“
- Vpn, die einen ORC hören, machen in 15% der Fälle Fehler
- Mögliche Gründe:
 - SRC & ORC: der eingebundene Relativsatz unterbricht den Hauptsatz und dieser muss im Gedächtnis gehalten werden, damit er am Ende des Relativsatzes weiterverarbeitet werden kann
 - Perspektivwechsel im ORC: „the reporter“ ist im Hauptsatz das Subjekt und im Relativsatz das Objekt

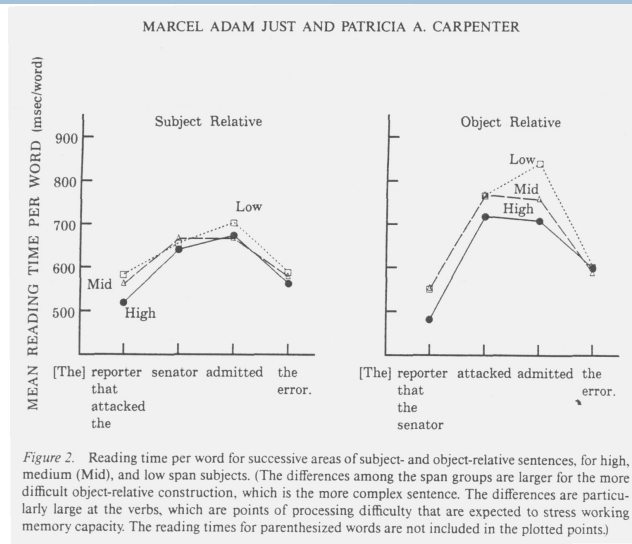
Object-extraction



Subject-extraction



Lesezeiten (King & Just, 1991)



Arbeitsgedächtnis 1

- (1) Subject-extraction
The reporter **who_i** **t_i** **attacked the senator** admitted the error.
- (2) Object-extraction
The reporter **who_i** **the senator attacked t_i** admitted the error.

Dependency Locality Theory (Gibson 2000)

storage and *integration* cost

→ locality vs. distance of dependent elements

Arbeitsgedächtnis II

- (1) Subject-extraction ?
 The reporter **who** **†** **attacked** **the senator** admitted the error.
- (2) Object-extraction ?
 The reporter **who** **the senator** **attacked** **†** admitted the error.

Cue-based Retrieval (Lewis 1996, Vasishth, 2001, Van Dyke 2007)
 → Similarity-based interference of retrieval candidates

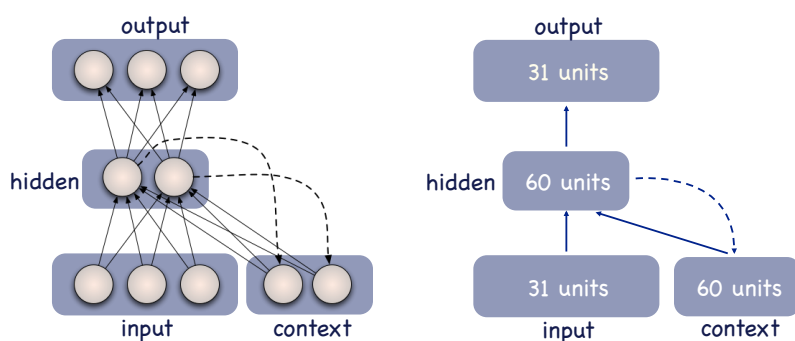
Eine Alternativerklärung (MacDonald & Christiansen 2002) Regularität der Wortreihenfolge

- Subject-extraction
 The reporter **who** **attacked** **the senator** admitted **the error**
 • regulär: **S-V-O**
- Object-extraction
 The reporter **who** **the senator** **attacked** admitted **the error**
 • irregulär: **O-S-V**

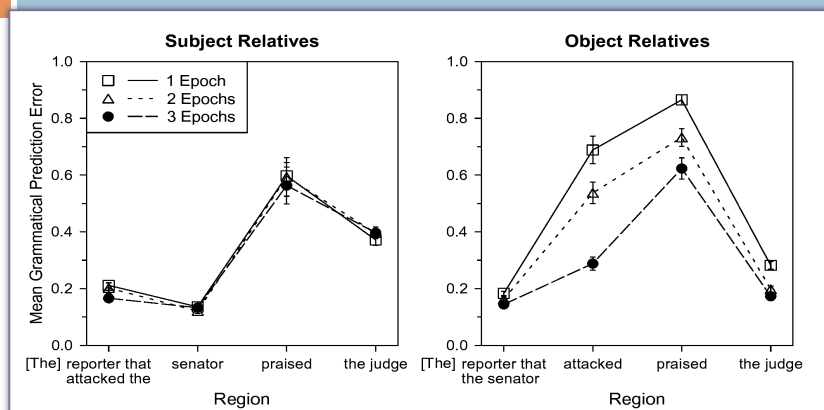
Dynamical Systems

(MacDonald & Christiansen 2002)

- Simple Recurrent Networks, SRNs (Elman, 1990)
- Aufgabe: Vorhersage des nächsten Wortes
- Erwerben rekursive Grammatiken (begrenzt) (Christiansen and Chater, 1999)

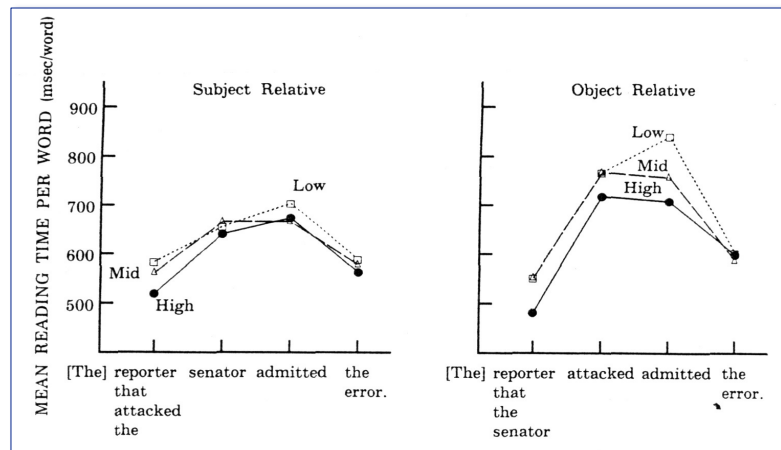


Simulation (MacDonald & Christiansen 2002)



$$GPE = 1 - \frac{\text{Frequency} \times \text{Regularity}}{\text{Misses}}$$

Lesezeiten (King & Just, 1991)



Dynamische Systeme vs. Arbeitsgedächtnis (MacDonald & Christiansen 2002)

- Satzkomplexität
 - ➔ (Lack of) word order regularity
- „Arbeitsgedächtniskapazität“ (- reading span)
 - ➔ Linguistic experience