



# Sprache braucht mehr als nur Wörter!

## Wie entsteht Sprache im Gehirn?

Prof. em. Dr. med. Cordula Nitsch  
Funktionelle Neuroanatomie  
Universität Basel  
16.3.2018

## Funktionelle Neuroanatomie

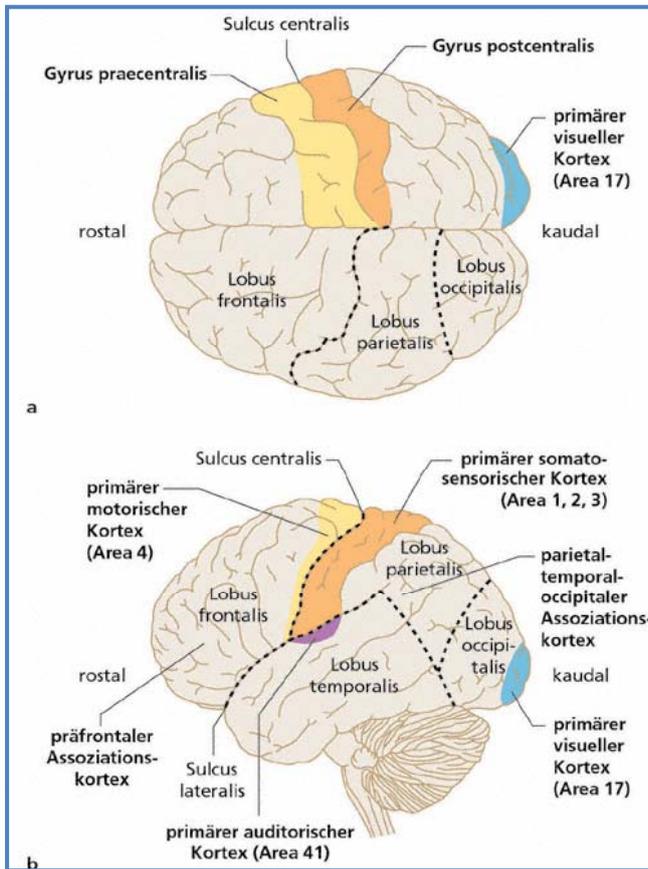


beschäftigt sich mit der Frage,

- **wo** im Gehirn
- **was**
- **wie** verarbeitet wird.



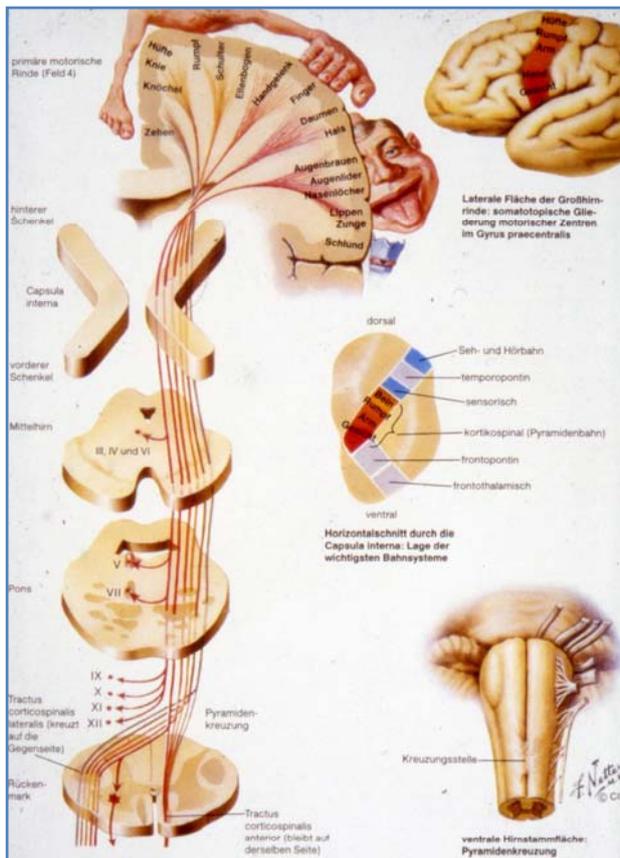
**Sich mit dem Gehirn ein Bild vom Gehirn machen.**



# Die Lehre von der Lokalisation

Durch Beobachtungen an Hirnverletzten und Schlaganfallpatienten ist bekannt, dass **verschiedene Fähigkeiten** in **verschiedenen Regionen** des Gehirns verarbeitet werden.

Die einzelnen Bereiche des Gehirns sind **nicht** gegeneinander **austauschbar**. Dies gilt insbesondere für die sog. **Primären Rindenfelder**, in denen sich die Erstverarbeitung von sensorischen Informationen vollzieht oder die Ausführung von Bewegungen gestartet wird.



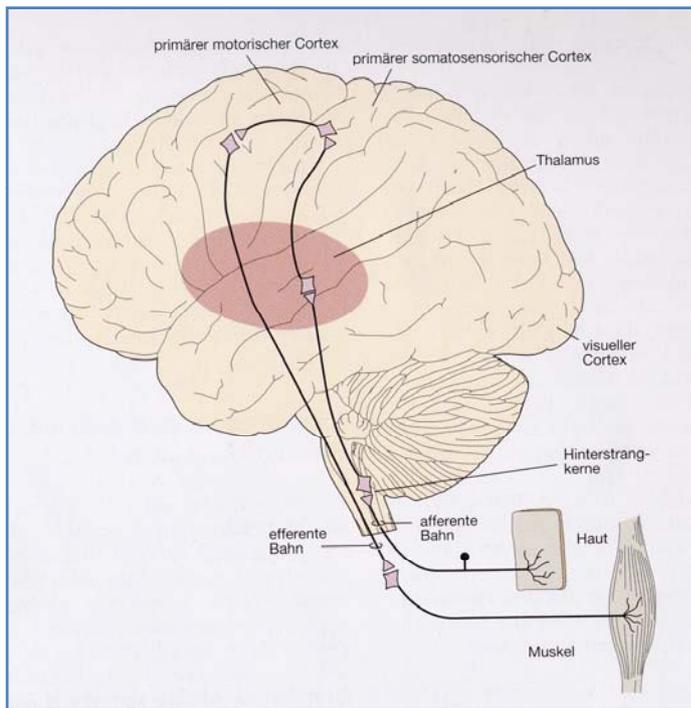
# Die Lehre von der Repräsentation

Im Gehirn sind die Abschnitte des Körpers und seiner Sinnesorgane auf allen Stufen der Verarbeitung in definierten Zonen des Gehirns

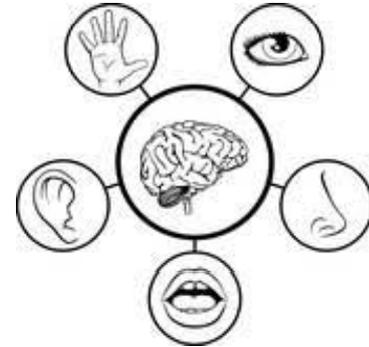
**repräsentiert**. Auch ohne Aussenreize hat das Gehirn ein Bild vom Körper und von der Aussenwelt.

**Beispiel: Willkürmotorik**

# Das Gehirn als Kommunikationssystem



Es erhält Informationen aus der Umwelt über seine Sinnesorgane.



Es steuert die Reaktionen des Organismus auf die Aussenreize im Sinne von motorischen Handlungen.

16.3.2018

Sprache braucht mehr als nur Wörter!

5

## Sprache ist ein Kommunikationssystem

Sprache hat sich in verschiedenen Kulturen unterschiedlich differenziert, beruht aber auf **identischer biologischer Basis**.

### Voraussetzungen für die sprachliche Kommunikation

- Sprachliche Signale aufnehmen: **Hören** und **Lesen**, Gebärden wahrnehmen
- Verarbeitung: **Sprache** (denken)
- Sprachliche Signale produzieren: **Sprechen** und **Schreiben**, Gebärden produzieren

Der Spracherwerb in der frühen Kindheit erfolgt auf der Basis von Kommunikation unter Einbezug der zur Verfügung stehenden sensorischen und motorischen Möglichkeiten.

16.3.2018

Sprache braucht mehr als nur Wörter!

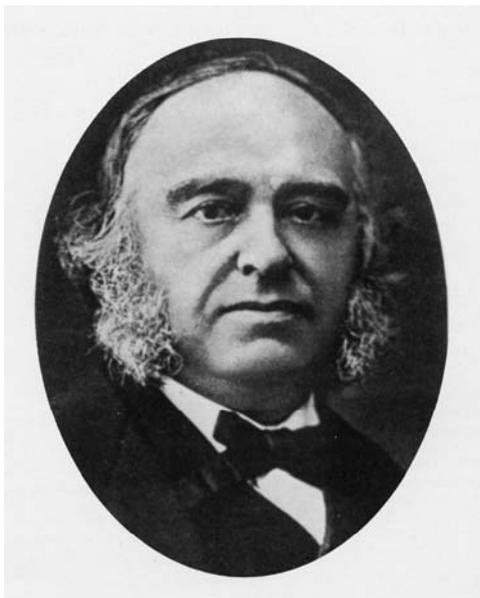
6

# Komponenten der Sprache

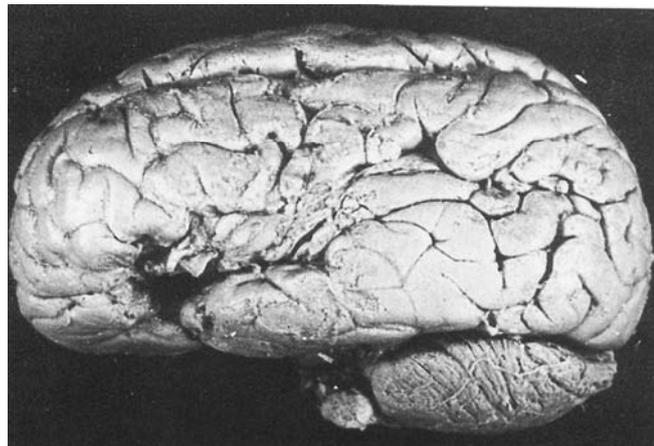
<b>Phonologie</b>	Phoneme, Artikulation
<b>Semantik</b>	Bedeutung, Inhalt
<b>Syntax</b>	Form, Struktur, Grammatik

Die **Syntax** ermöglicht es, aus einer **endlichen Anzahl von Wörtern** eine **unendliche Anzahl von Sätzen** zu bilden und damit neue semantischen Aussagen zu generieren.

## Broca-Areal: ein auf **Sprachverarbeitung** und **Sprachproduktion** spezialisiertes Hirnareal



Pierre Paul Broca  
1824-1880

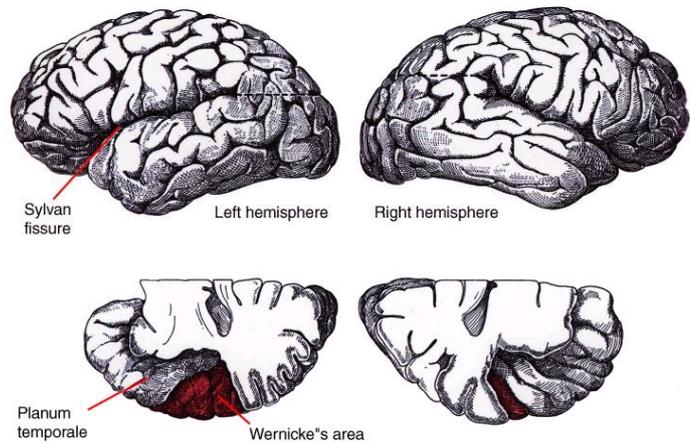


Broca beobachtete, dass bei umschriebenen Läsionen im **linken** Frontallappen (Area 44 und 45) eine spezifische Sprachstörung besteht: eine **motorische Aphasie**.

# Wernicke-Areal: ein Hirnareal, welches auf Sprachverständnis spezialisiert ist.



Carl Wernicke, 1848-1904



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

Die klassischen sprachverarbeitenden Areale befinden sich bei den meisten Menschen in der **linken** Hemisphäre. Beim Wernicke-Areal ist das auch makroskopisch sichtbar.

## Klassische Modelle der Sprachverarbeitung in der **linken** Hemisphäre

Wernicke, 1874

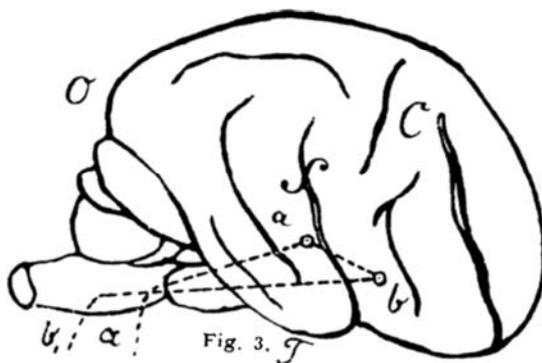


Fig. 3 [The speech areas and their connections. The "a" near the Sylvian fissure should have been designated "a<sub>1</sub>."] ]

Geschwind, 1972

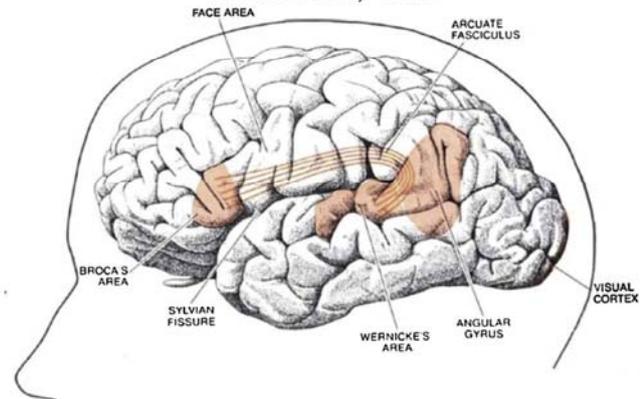
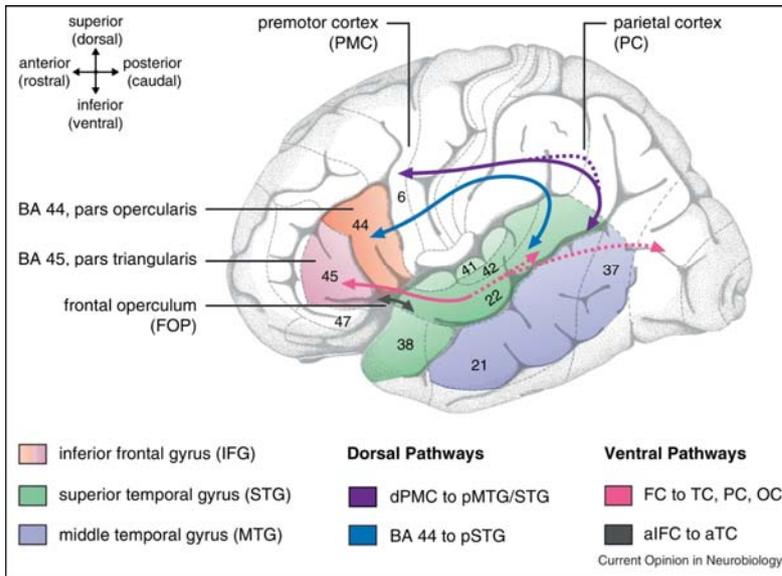


Abb. aus: [Broca and Wernicke are dead, or moving past the classic model of language neurobiology](#). Tremblay P, Dick AS. Brain Lang. 2016 Nov;162:60-71.

# Neue Modelle der Sprachverarbeitung in der linken Hirnhälfte



## Dorsale Verbindungen

Schläfenlappen ↔  
Prämotorischer Cortex  
Vom Gehörten zum  
Gesprochenen

Schläfenlappen ↔ Broca  
Syntax

## Ventrale Verbindungen

Frontaler Cortex ↔  
Schläfenlappen u.v.a.  
Semantic

[The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension.](#)

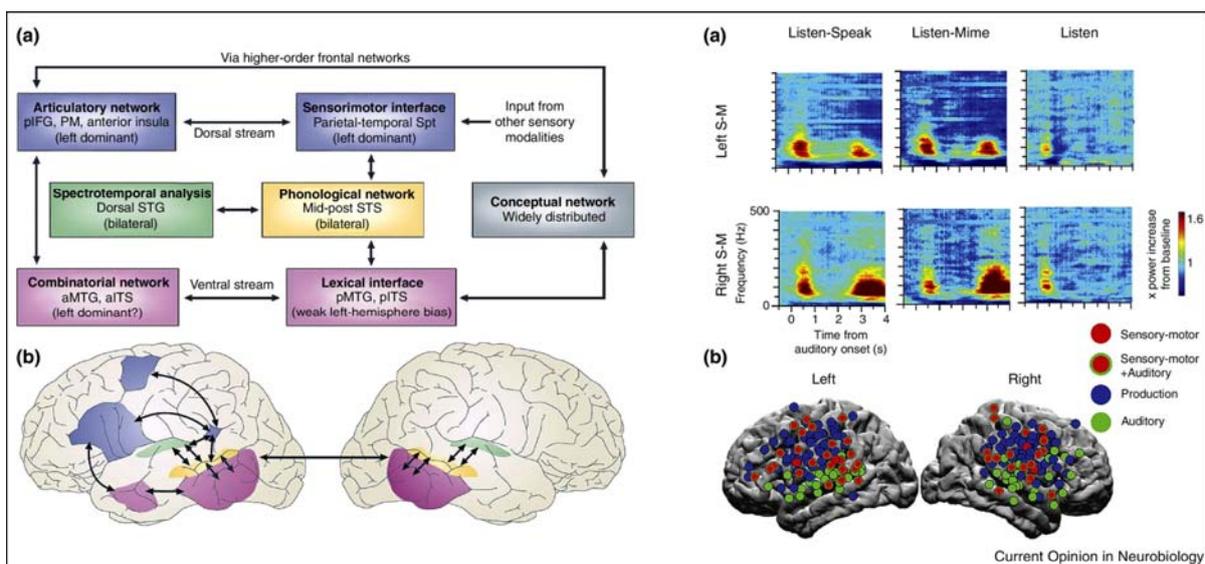
Friederici AD. Trends Cogn Sci. (2012)

16.3.2018

Sprache braucht mehr als nur Wörter!

11

# Bilaterale Sprachverarbeitung



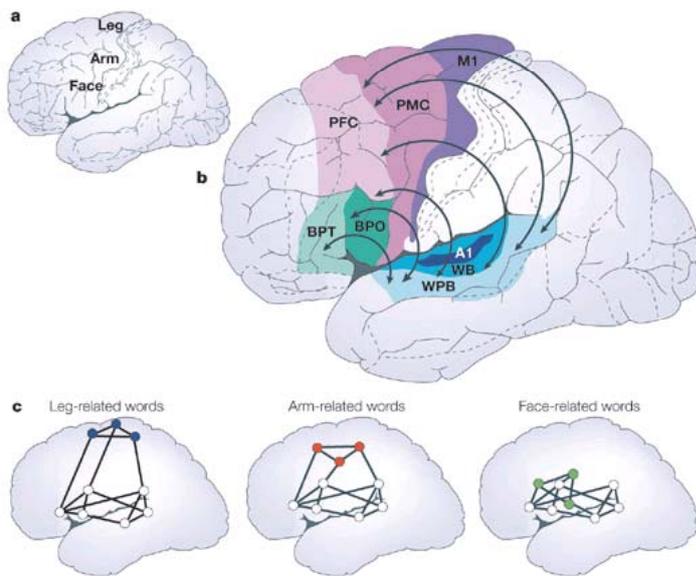
David Poeppel (2014) [The neuroanatomic and neurophysiological infrastructure for speech and language.](#) *Current Opinion in Neurobiology* 28, 142-149

16.3.2018

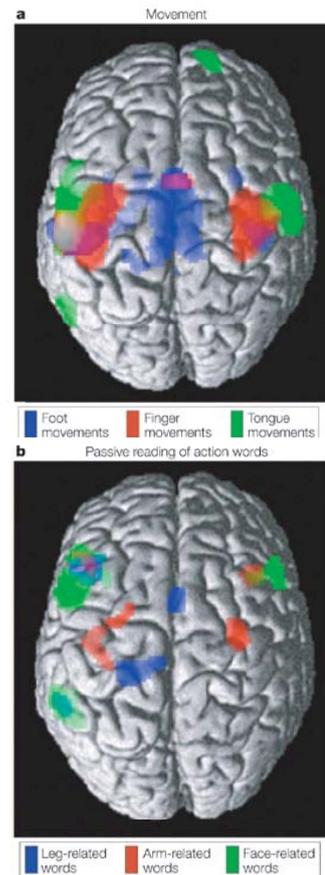
Sprache braucht mehr als nur Wörter!

12

# Wahrnehmen und Begreifen

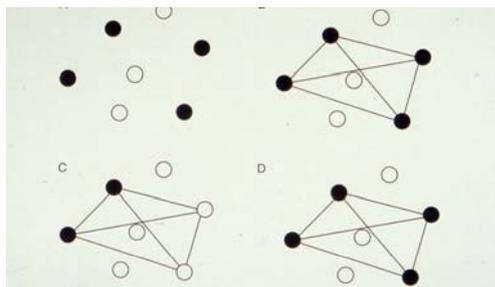


**Brain mechanisms linking language and action.**  
 Pulvermüller F. Nat Rev Neurosci. 2005;6:576-82.

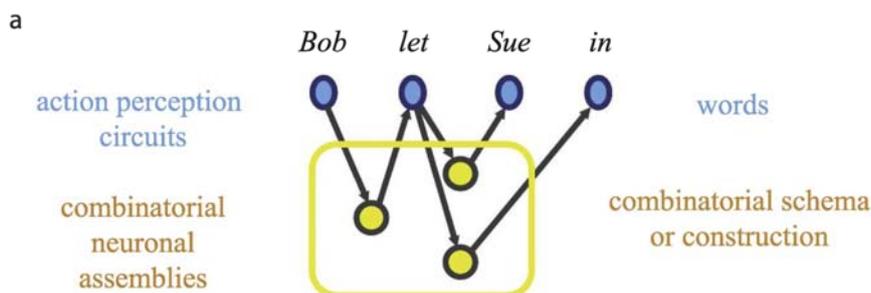


# Wahrnehmen und Verstehen von Aussagen

Gedächtnisinhalte sind in corticalen Netzwerken repräsentiert.



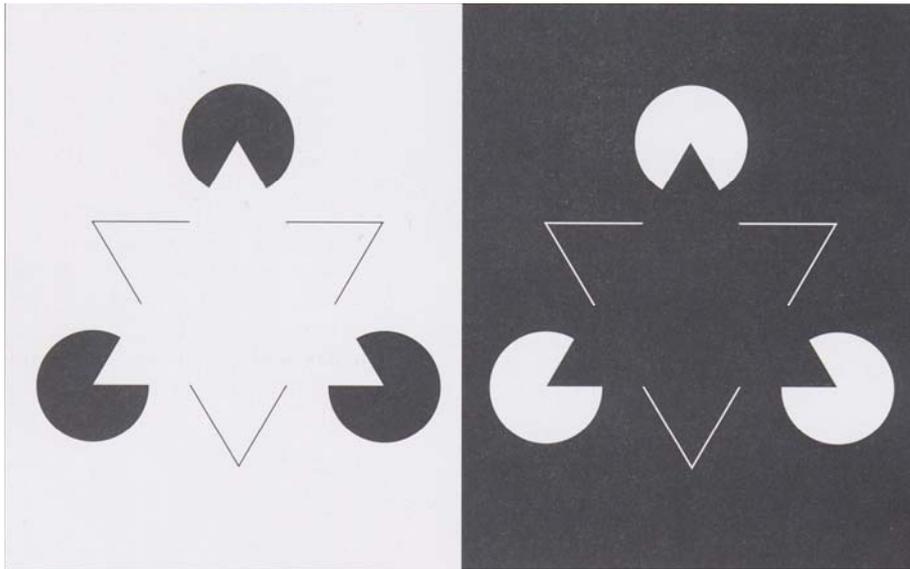
Beim Hören oder Lesen werden die betreffenden Netzwerke aktiviert und zum Verstehen der Aussage in einem übergeordneten Netzwerk zusammengefasst.



Pulvermüller F. [Neural reuse of action perception circuits for language, concepts and communication.](#)

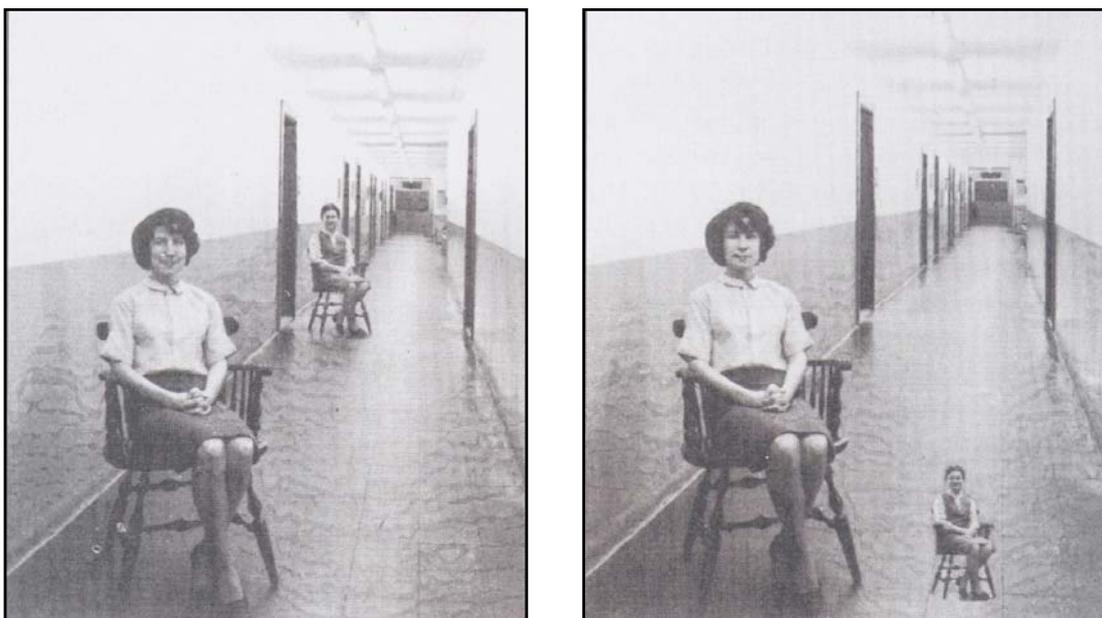
Prog Neurobiol. 2018 Jan;160:1-44.  
 doi:10.1016/j.pneurobio.2017.07.001

# Das Gehirn konstruiert das Bild



Das Kanizsa-Dreieck. Die Konturen der Dreiecke sind subjektiv; in der Zeichnung sind sie nicht enthalten.

# Das Gehirn konstruiert die Szene





## Wahrnehmung und Wirklichkeit

Das Gehirn konstruiert sich  
seine Wirklichkeit unter  
Zuhilfenahme subjektiver  
(Vor)-Erfahrungen.

16.3.2018

Sprache braucht mehr als nur Wörter!

17

## Sprache **ist** mehr als nur Wörter!



Alice Salomon  
Hochschule Berlin:  
Dieses „sexistische“  
Poem soll übermalt  
werden.

Eugen Gomringer, 93, Vater der  
„Konkreten Poesie“, schrieb das  
Gedicht „ciudad“ 1951



16.3.2018

Sprache braucht mehr als nur Wörter!

18