

# Alignment und Ontologien

Hans-Jürgen Eikmeyer, Juana Salas

SFB 673 „Alignment in Communication“  
Universität Bielefeld  
Postfach 10 01 31  
33501 Bielefeld  
hansjuergen.eikmeyer@uni-bielefeld.de  
juana.salas@uni-bielefeld.de

**Abstract:** Alignment als ein Mittel der Angleichung zwischen zwei oder mehr Gesprächspartnern kann aufgrund kontrollierter oder automatischer Prozesse realisiert werden. In dem vorliegenden Beitrag wird eine konnektionistische Modellierung von *priming* vorgestellt, mit der sich erklären lässt, wie sich ein Sprecher mit Hilfe kommunikativer Ontologien an wechselnde Gesprächsgruppen anpasst. Dieser Ontologiebegriff wird dem klassischen informatischen Begriff gegenübergestellt.

## 1 Alignment

Alignment bezeichnet eine Konvergenz oder gemeinsame Ausrichtung, die natürlicherweise entsteht, wenn zwei oder mehr Personen miteinander kommunizieren. Die dabei entstehende Annäherung zwischen den Kommunikatoren lässt sich in dem sprachlichen Signal entdecken, und sie ist sowohl in der Wahl der Wörter als auch in der Wahl der syntaktischen Muster zu beobachten, die Sprecher wechselseitig verwenden. Der nachstehende Ausschnitt aus einem Transkript illustriert diese Beobachtung an den Bezeichnungen für Holzleisten mit unterschiedlich vielen Löchern, in die Schrauben eingesetzt werden. Die Person I verwendet zunächst die Begriffe “Dreierträger” bzw. “Fünfträger”, Person K vereinfacht zu “Dreier”, was I wiederum wörtlich übernimmt und schließlich sogar überträgt auf “Fünfer”.

I: und genau auf der gegenüberliegenden . Seite dieses Klotzes . schraubst du jetzt den Dreierträger an . aber ins letzte Loch.

....

I: du hast diesen Klotz, auf der einen Seite ist der Fünfträger angeschraubt

K: und auf der anderen Seite ist der Dreier?

I: auf der Dreier, genau, und zwar im letzten Loch, der Dreier.

K: ja.

I: und den Dreier, den drehst du jetzt einfach ... senkrecht zum Fünfer

Im SFB673 “Alignment in Communication” wird besonders die Frage fokussiert, ob solche Angleichungsprozesse eher *kontrolliert* oder eher *automatisch* ablaufen. Während kontrollierte Prozesse – idealtypisch betrachtet – langsam sind und viele Ressourcen verbrauchen, werden automatische eher als ressourcenschonend und schnell betrachtet. Pickering und Garrod [PiGa04] sehen *priming* als grundlegenden automatischen Mechanismus für Alignment an, Krauss und Pardo [KrPa04] weisen dagegen auch auf *partnerbezogene* Strategien hin und Aushandlungen scheinen am anderen Ende der Skala zu finden zu sein. In einem Dialog geht nicht immer alles gut und es tritt ein *Misalignment* auf. Mittels einer Reparatur (vgl. Levelt [Lev83]) versuchen die Kommunikatoren dann, sich erneut anzugleichen. Auch in Bezug auf Reparaturen bleibt zu fragen, ob es sich hierbei um kontrollierte Prozesse handelt, die etwa versuchen die Ursache für das Misalignment zu eruieren und dann eine Neuplanung anstoßen. Für viele *Versprecher* kann man allerdings davon ausgehen, dass deren Reparatur eher automatisch abläuft (vgl. Schade und Laubenstein [ScLa93]).

Pickering und Garrod setzen ihr interaktives Modell des Alignment von einem autonomen Modell ab, in dem Sprecher und Hörer nur über das Sprachsignal verbunden sind. Sie postulieren stattdessen auch einen Prozess, der während der Kommunikation zu einer Anpassung der Repräsentationen der Kommunikatoren auf allen sprachlichen Ebenen - lexikalisch, syntaktisch und semantisch – führt. Die Frage bleibt allerdings, ob diese Anpassung zu struktureller Gleichheit oder zumindest Äquivalenz führt. Rosenblatt ([Ros58], S. 388) formuliert eine radikalere Hypothese: “The physical connections of the nervous system which are involved in learning and recognition are not identical from one organism to another.” Daraus folgt dann aber eher, dass die Hypothese der *funktionalen Äquivalenz* plausibler ist, die besagt, dass alignierte Kommunikatoren in ihrem ohne Hilfsmittel beobachtbaren sprachlichen Verhalten nicht unterschieden werden können.

Zum Schluss dieser knappen Einführung in das Alignment-Modell bleibt noch zu klären, welche Relevanz die Sprecher und Hörer einer Dyade oder einer kleinen Gruppe im Alignmentprozess spielen. Während der Ära der Modellierung von Kontextabhängigkeiten spielten Sprecher und Hörer die Rolle von *fillers* für bestimmte Elemente eines n-Tupels von Parametern, die den Kontext ausmachten: Sprecher und Hörer waren im Prinzip beliebig austauschbar. Im Alignment-Ansatz dagegen sind die Beteiligten konstitutiv, da nur durch ihre gemeinsame Kommunikationsgeschichte die angeglichenen Strukturäquivalenzen entstanden sind. Da Sprecher jedoch nicht nur in einer Gruppe kommunizieren, muss davon ausgegangen werden, dass Strukturanpassungen für jede Gruppe vorgenommen werden und die Sprecher bei einem erneuten Zusammentreffen die jeweils relevante Struktur auswählen. Auch dieser Prozess kann wieder kontrolliert oder automatisch verlaufen.

## 2 Priming

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie in einem konnektionistischen Netzwerkmodell von Alignment *priming* zu einer wechselseitigen Anpassung führt. Wir gehen dabei nicht von einer Grundkonfiguration aus, bei der die linguistischen Strukturen der Beteiligten gleich

sind. Stattdessen wird der schwierigere Fall behandelt, dass diese Strukturen verschieden sind und es “trotz Alignment” auch bleiben, bei der sie aber funktional aligniert werden, also im sprachlichen Signal nicht mehr unterscheidbar sind.

Jeder der beiden Kommunikatoren wird durch ein stark vereinfachtes Netzwerk repräsentiert, das aus drei Ebenen besteht, den Konzepten, den Wörtern und den Silben. Es werden nur Ein-Wort-Sätze mit einsilbigen Wörtern behandelt. Der Kommunikator X hat eine interne linguistische Struktur, in der es zwei Konzepte gibt, etwa “BALL” und “SPHERE”, bei Y gehen wir zur Illustration dagegen von nur einem umfassenderen Konzept aus (vgl. Abb 1). Wenn “k”, “w” und “s” für Konzept, Wort und Silbe stehen und die Indizes “B”, “S” und “BS” den Bezug zu den verwendeten Konzepten herstellen, wird deutlich, welche Netzwerkknoten und dazugehörigen linguistischen Entitäten in diesem Beispiel beteiligt sind.

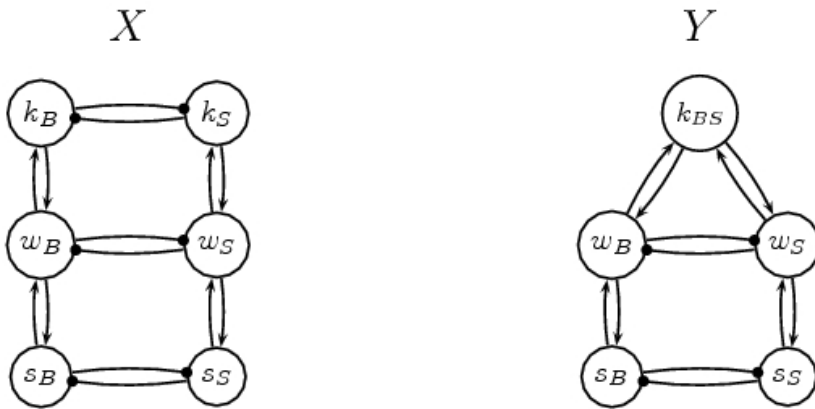


Abb.1: Zwei strukturell unterschiedliche, aber funktional äquivalente Netzwerke

Die Knoten sind untereinander durch *aktivierende* und *inhibierende* Leitungen verbunden, die durch Pfeile bzw. durch Linien mit Punkt dargestellt sind. Entlang dieser Leitungen fließt Aktivierung, die sich im Netzwerk ausbreitet. Wenn z.B. Sprecher X das Konzept “BALL” verbalisieren will, bekommt der Knoten  $k_B$  zusätzliche Aktivierung. Diese Aktivierung wird über die Wortebene zu den Silben weitergegeben, gleichzeitig wirkt auf jeder Ebene eine Inhibition, die Konkurrenten unterdrückt. Im Normalfall sind nach einiger Zeit alle Knoten auf der linken Seite des Kommunikators X aktiv. Danach kann X die höchstaktivierte Silbe “aussprechen”. Dabei wird der Kommunikationskanal zwischen X und Y geöffnet und im Netzwerk von Y wird Aktivierung im Silbenknoten  $s_B$  freigesetzt. Diese Aktivierung fließt über die linke Seite zum Konzept  $k_{BS}$ , und Y hat somit die Nachricht “verstanden”.

Was würde geschehen, wenn Y jetzt seinerseits das Konzept  $k_{BS}$  verbalisiert? Aktivierung fließt von  $k_{BS}$  zu den Wort- und Silbenknoten, allerdings müssen wir jetzt die Inhibition

einkalkulieren, die zwischen den konkurrierenden Paaren  $w_B$  und  $w_S$  bzw.  $s_B$  und  $s_S$  wirkt. Die Inhibition führt dazu, dass der zu Beginn jeweils stärker aktivierte Knoten den schwächeren unterdrückt. Folglich würde je nach Vorgeschichte der eine oder der andere Wort- bzw. Silbenknoten aktiviert werden.

Vor diesem Hintergrund kann jetzt erklärt werden, wie *Priming* wirkt. Das Prinzip hinter diesem Mechanismus ist so zu beschreiben, dass ein Reiz die Verarbeitung eines anderen Reizes beeinflusst. Wenn also X  $k_B$  verbalisiert, hört Y die Silbe  $s_B$ , aktiviert das Wort  $w_B$  und das Konzept  $k_{BS}$ . Dadurch wird  $w_B$  geprimt und das Wort 'ball' hat einen Vorteil gegenüber  $w_S$  (= 'sphere'). Wenn jetzt Y seinerseits  $k_{BS}$  verbalisiert, wird Y das geprimte Wort  $k_B$  produzieren. Dabei wird natürlich vorausgesetzt, dass die Konkurrenten vorher nicht bereits stärker geprimt waren. Die Aktivationswerte der Wortknoten sind in Abbildung 2 dargestellt und aus der Kurve für  $w_S$  wird der Effekt des *priming* deutlich.

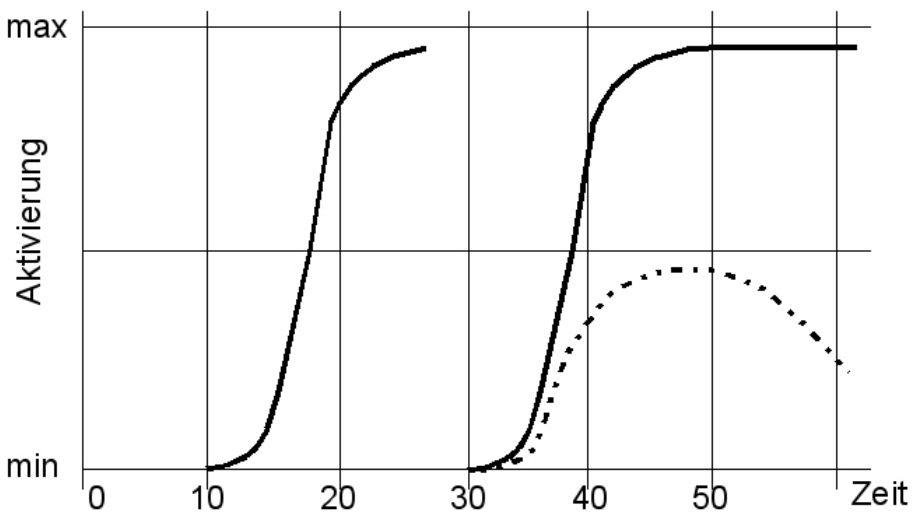


Abb. 2: Sprecher Y versteht  $k_B$  von X und verbalisiert dann  $k_{BS}$  als 'ball'

Damit bleibt noch zu klären, wie *priming* realisiert wird. Knoten in konnektionistischen Netzwerken haben gewöhnlich einen Schwellwert, den die Aktivierung überschreiten muss, damit der Knoten seine Aktivierung an andere weitergeben kann. *Priming* führt dazu, dass dieser Schwellwert, die Aktivierungsschwelle, herabgesetzt wird, und somit der geprimte Knoten früher andere aktivieren kann als vergleichbare ungeprimte Knoten. *Priming* wird angestoßen durch einen zweiten Schwellwert, die *priming*-Schwelle, bei deren Überschreitung der erste Schwellwert herabgesetzt wird. Hierzu wird einfach der Aktivierungswert herangezogen, der ohnehin im Netzwerk benutzt wird.

Wenn sich im Laufe von Diskursen in einer Dyade oder Gruppe durch *priming* die Aktivierungsschwellen eingestellt haben, müssen diese Parameter für folgende Diskurse gesichert werden, also diese im Gedächtnis abgelegt sein. Da aber einzelne Sprecher in einer Vielzahl von Dyaden oder Gruppen beteiligt sein können, müssen wir also davon

ausgehen, dass sie über mehrere Parametersets verfügen. Diese Sets sollen hier als *kommunikative Ontologien* bezeichnet werden, weil sie im Vollzug von Kommunikation entstehen.

### 3 Kommunikative und metakommunikative Ontologien

Ontologien sind Modelle von Weltausschnitten, mit denen versucht wird, Wissen zu formalisieren und damit sicherzustellen, dass die verwendeten Konzepte gleich verstanden werden. Staab und Studer [StSt04, S. vii] geben im Vorwort zu ihrem Handbuch die folgende in der Informatik weit akzeptierte Definition:

“An ontology is a formal explicit specification of a shared conceptualization for a domain of interest.”

Wir haben es hier also mit Ontologien zu tun, die durch einen kontrollierten und expliziten Design- und Definitionsprozess entstehen und eine Norm setzen, damit nach dessen Abschluss Wissen verlässlich ausgetauscht werden kann. Diese Ontologien entstehen also als Resultat *metakommunikativer* Prozesse.

Beide Arten von Ontologien unterscheiden sich auch in Bezug auf den Grad der Kontrolle, der bei ihrer Entstehung ausgeübt wird. Kommunikative Ontologien der vorstehend geschilderten Art entstehen automatisch, sozusagen als Default. Ihre Entstehung geschieht durch einen unüberwachten Lernprozess für dessen Modellierung konnektionistische oder neuronale Modelle bestens geeignet sind. Bei metakommunikativen Ontologien haben wir es dagegen mit einer überwachten oder sogar gesteuerten Entstehung zu tun.

Es darf allerdings nicht verschwiegen werden, dass in natürlicher Kommunikation neben dem automatischen *priming* auch kontrollierte metakommunikative Prozesse ablaufen, etwa wenn Missverständnisse entstehen und dann durch die Beteiligten aktiv beseitigt werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es aber noch völlig unklar, wie beide Prozessstypen miteinander verwoben werden können.

Eine zweite Unterscheidung der diskutierten Ontologietypen liefert die Art der Repräsentation des Wissens: eine symbolische formale Semantik auf der einen Seite, eine nicht-symbolische Kodierung in konnektionistischen Netzen. Als gemeinsamer Vorläufer beider Ansätze gelten die semantischen Netzwerke von Quillian [Qui68], die den Mechanismus des Aktivationsflusses kombinieren mit der Annotation der Kanten oder Verbindungen des Netzes. Beide Ansätze setzen hier also unterschiedliche Schwerpunkte auf eine der Komponenten.

Eine gemeinsame Eigenschaft aller Ontologien ist ihr sozialer Aspekt, der die Gültigkeit der Ontologien auf Gruppen mit einem gemeinsamen Interesse an einem Gegenstand beschränkt. Verwender von Ontologien können gesehen werden als *Bewohner kleiner Welten* (vgl. [BaA199]), also sozialer Gruppen, die über kurze Wege hochgradig vernetzt sind. Diese Formulierung ist natürlich im übertragenen Sinne gemeint, denn die

“Bewohner” sind ja nicht die Autoren ontologiebasierter Dokumente, sondern die Dokumente selbst.

Der Effekt der Verwendung von Ontologien kann auf verschiedene Arten benannt werden: aus linguistischer Perspektive leisten Alignment und *priming* ebenso wie Metakommunikation einen Beitrag zur Verständigungssicherung, aus der Perspektive von künstlichen Systemen zur Sicherung von Interoperabilität.

## Literaturverzeichnis

- [BaAl99] Barabási, A.; Albert, R.: Emergence of scaling in random networks. In: *Science*, 1999, 286; S. 509–512.
- [KrPa04] Krauss, R.; Pardo, J.: Is alignment always the result of automatic priming? Kommentar zu [PiGa04], 2004; S. 203-204.
- [Lev83] Levelt, W.: Monitoring and self-repair in speech. In: *Cognition*, 1983, 14; S. 41-104.
- [PiGa04] Pickering, M.; Garrod, S.: Toward a mechanistic psychology of dialogue. In: *Behavioral and Brain Sciences*, 2004, 27; S. 169–226.
- [Qui68] Quillian, R.: *Semantic Memory*. In: (Minsky, M., Hrsg.) *Semantic Information Processing*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 1968; S. 227-270.
- [Ros58] Rosenblatt, F.: The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization. In: *Psychological Review*, 1958, 65; S. 386-408
- [ScLa93] Schade, U.; Laubenstein, U.: Repairs in Connectionist Language-Production Models. In: (Köhler, R.; Rieger, B., Hrsg.) *Contributions to Quantitative Linguistics*. Kluwer, Dordrecht, 1993; S. 79-90.
- [StSt04] Staab, S.; Studer, R.: Preface. In: (Staab, S.; Studer, R., Hrsg.) *Handbook of Ontologies*. Springer, Berlin, 2004; S. vii–xi.