Einschätzung von Zeitdruck und Arbeitsgedächtnisbelastung in ressourcenbeschränkten Dialogen: Eine explorative empirische Untersuchung

Thomas Weyrath
Fachbereich Informatik, Universität des Saarlandes, Postfach 151150, D-66041 Saarbrücken

Fragestellung. In der Psychologie werfen zahlreiche Untersuchungen Licht auf die Frage, welchen Einfluß Arbeitsgedächtnisbelastung (AGB) auf die Sprachverarbeitung von Dialogteilnehmern hat (s. für eine Literaturübersicht Jameson, 1997). Die experimentellen Studien dort liefern Hinweise darauf, welche Typen von Sprachproduktionsaufgaben das Arbeitsgedächtnis (AG) des Sprechers belasten und welche Merkmale sprachlicher Äußerungen sich negativ oder positiv auf das Sprachverstehen bzw. das AG des Hörers auswirken.

Doch wurde bisher wenig untersucht, wie Sprecher die Ressourcenbeschränkungen der Hörer erkennen. Die vorliegende explorative empirische Untersuchung wurde deshalb durch folgende Fragestellung motiviert: *Wie erkennt man, daß das Arbeitsgedächtnis eines Dialogpartners stärker als normal belastet ist bzw. daß er unter Zeitdruck steht?*

Die Untersuchung wurde im Rahmen des Projekts READY[1] durchgeführt (s. Wahlster et al., 1995; Schäfer & Weyrath, 1997 und Weyrath, in Vorb.). Ziel des Projekts ist es, ein Dialogsystem zu entwickeln, das im folgenden Szenario die Rolle eines Kfz-Mechanikers übernimmt.

Szenario. Ein Autofahrer $\mathcal{P}$ hat abends an einer einsamen Landstraße eine Autopanne. $\mathcal{P}$ ruft über Mobiltelefon einen Kfz-Mechaniker $\mathcal{S}$ an, der ihm bei der Behebung der Störung helfen soll. Hier spielen die Beschränkungen der Ressourcen von $\mathcal{P}$ eine wichtige Rolle. $\mathcal{P}$ muß einerseits sich auf die Instruktionen und Fragen von $\mathcal{S}$ konzentrieren und andererseits die notwendigen Handlungen ausführen.

Ziel der empirischen Untersuchung. In der hier beschriebenen Untersuchung sollte ermittelt werden, welche Inferenzen Menschen über die AGB und den Zeitdruck eines Dialogteilnehmers machen. Ähnliche Inferenzen können auch in dem zu entwickelnden Dialogsystem zur Anwendung kommen. Da solche Ressourcenbeschränkungen in alltäglichen Dialogen sehr häufig vorkommen, wurde angenommen, daß selbst Personen ohne psychologisches Fachwissen gute Hypothesen beitragen können.

Methode

Versuchspersonen. 12 Studenten der Universität des Saarlandes nahmen an der empirischen Untersuchung teil.

Material. In einer Voruntersuchung (s. Jameson, 1996) wurden acht Autopannendialoge aufgenommen (s. Beispiel in Tabelle 1). In vier von acht Dialogen wurde zusätzlich durch das Angebot einer Belohnung für besonders schnelle Behebung der Störung Zeitdruck erzeugt. Aus fünf dieser Dialoge wurden Teile entnommen und zusammengeschnitten. Die Gesamtlänge der Ausschnitte betrug 20 Minuten.

Prozedur. Jede Versuchsperson nahm an einem Gespräch von ca. 50 Minuten teil. Zu Beginn wurde die verwendete Technik des retrospektiven lauten Denkens (vgl. Ericsson & Simon, 1993) erklärt und eingeübt. Danach wurde jeder Versuchsperson das Band mit den Dialogausschnitten vorgespielt. An bestimmten Stellen wurde das Band gestoppt, und die Versuchsperson wurde um eine kurze und spontane Einschätzung gebeten. Danach wurde jede Versuchsperson aufgefordert, durch retrospektives lautes Denken ihre Gedächtnisinhalte zu verbalisieren.

---

[1] READY ist das Akronym für **Re**ssourcen**a**daptives **D**ialogs**y**stem.

$\mathcal{S}$:	**Hodab.**	$\mathcal{P}$:	Ja.
$\mathcal{P}$:	Ja ich habe vier Minuten Zeit, das Auto wieder flott zu kriegen.	$\mathcal{S}$:	**Motorhaube schon geöffnet?**
$\mathcal{S}$:	**Aha.**	$\mathcal{P}$:	Nee, Motorhaube hab' ich noch nicht geöffnet.
$\mathcal{P}$:	OK also <Z>, ich bin gefahr' und dann hat's <P> angefang' äh zu ruckeln <P> und <Z> ich kann soviel Gas geb' n wie ich will, es wird nicht schneller, es Auto. Und jetzt?	$\mathcal{S}$:	**Äh <Z>. Im <Z> Fußraum, daß heißt <P> unterm Lenkrad <P> links <P> is'n Hebel. <P> daran ziehen.**
$\mathcal{S}$:	**Aber er läuft noch?**	$\mathcal{P}$:	Moment %grad %bitte <#Knistern> <P> OK <P> jetzt.
$\mathcal{P}$:	Ach so ja %und %es %geht ab und zu <%> aus. Ne?	$\mathcal{S}$:	**Jetzt Motorhaube öffnen?**
$\mathcal{S}$:	**Ab und zu geht er aus? <P>**	$\mathcal{P}$:	<P> Wie rum <ächz> %geht' n der auf? So rum? [..]

Tabelle 1: Transliteration eines Pannenhilfedialogs (<P> = Pause, <Z> = Zögern, <#> = nichtartikulartorisches Geräuch, % = Schwerverständliches, <%> = Unverständliches

Zwei Typen von Einschätzungen standen in der Untersuchung im Vordergrund: Einschätzungen vom Ausmaß des Zeitdrucks der Dialogteilnehmer ("Wie hoch ist der Grad der Eile des Anrufers/Mechanikers?") und Einschätzungen der AGB von $\mathcal{P}$ ("Inwieweit wird der Anrufer durch die Situation/Frage/Äußerung des Mechanikers beansprucht?"). Da davon ausgegangen wurde, daß den Versuchspersonen der Begriff *Arbeitsgedächtnisbelastung* nicht geläufig ist, wurde er mit *Beanspruchung* oder *zeitweisen Überforderung* umschrieben.

Die Bänder mit den Gesprächen wurden transliteriert und daraufhin untersucht, wie die Versuchspersonen die Ursachen-Wirkungs-Beziehungen bzgl. AGB und Zeitdruck gesehen haben.

Ergebnisse

Die Versuchspersonen erkannten einige Hinweise (Ursachen und Symptome) auf AGB, machten sich aber kein differenziertes Bild vom AG der Dialogteilnehmer. Desweiteren drückten fast alle Aussagen Unsicherheit und Vagheit aus: "Sie ist *ziemlich* überfordert", "Also *relativ* beansprucht", "Es kann *vielleicht* daran liegen [...]" oder "Er hat es *wahrscheinlich* nicht eilig".

Folgende Ursachen bzw. Folgen von Arbeitsgedächtnisbelastung beim Hörer/Sprecher wurden von den Versuchspersonen erwähnt (s. linke Seite der Abbildung 1).

Ursachen hoher Arbeitsgedächtnisbelastung. Zu den Ursachen von AGB seitens des Hörers gehören syntaktische und semantische Merkmale der Äußerungen des Sprechers: SYNTAKTISCHE SCHWIERIGKEIT DER ÄUSSERUNG, wie Äußerungslänge und Informationsdichte (Vp: "ziemlich überfordernd [...] er hat halt eine Information nach der anderen gebracht") und SEMANTISCHE SCHWIERIGKEIT DER ÄUSSERUNG wegen Verwendung von Fachbegriffen (Vp: "[...] weil so Begriffe wie Lichtmaschine, da weiß nicht unbedingt jeder, was das ist"). Ein hoher SCHWIERIGKEITSGRAD DER AUFGABE bei zu geringem WISSENSNIVEAU belastet ebenfalls das AG (Vp: "Man merkt, daß sie von technischen Sachen keine Ahnung hat [...] und daher ein bißchen beansprucht"). Eine Ursache von AGB seitens des Sprechers ist EMOTIONALE BELASTUNG (Vp: "klingt aufgeregt und anscheinend ein bißchen Panik").

Folgen einer hohen Arbeitsgedächtnisbelastung. Zu den Folgen von AGB gehören Symptome in bezug auf den Inhalt sprachlicher Äußerungen: DEIKTISCHE ÄUSSERUNGEN (Vp: "Sie fragt 'so rum', was eigentlich unlogisch ist am Handy [...] sie ist ziemlich überfordert"), NICHTSPRACHLICHE ÄUSSERUNGEN (Vp: "[...] weil sie lacht, ein Zeichen, daß sie das nicht richtig macht."), QUALITÄT DER ÄUSSERUNG (Vp: "[...] ziemlich beansprucht. Er hat halt ziemliche Probleme, sich auszudrücken") und DEUTLICHKEIT DER AUSSPRACHE (Vp: "Eher ziemlich stark beansprucht. [...] Daß er auch deshalb undeutlich gesprochen hat [...]"). Das Fehlen von Rückmeldungen des Dialogpartners zusammen mit einer zu langen ZEIT FÜR DAS UMSETZEN DER AUFGABE ist ein Zeichen für Überforderung (Vp: "Daß er lange nichts sagt. [...] Daß er die ganze Zeit sucht und überlegt").

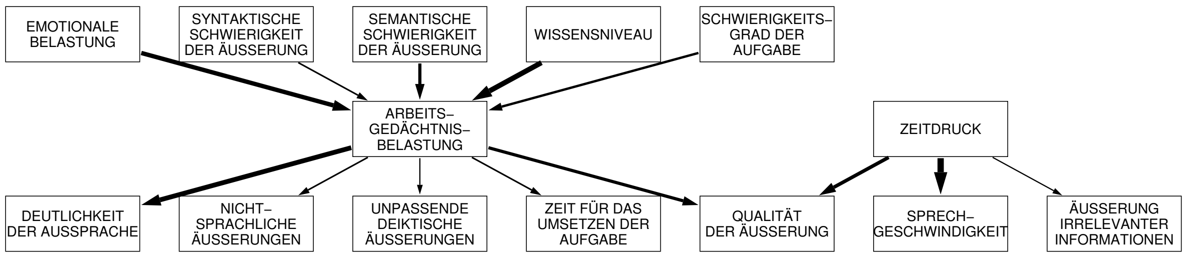

Abbildung 1: Ursachen (oben) und Folgen (unten) von AGB (links) und Zeitdruck (rechts). Ein Pfeil von A nach B bedeutet: A beeinflußt B. Je dicker ein Pfeil ist, desto öfter wurde der Zusammenhang genannt.

In der Versuchsanordnung wurde ein *bevorstehender Termin* als Ursache für Zeitdruck vorgegeben. Da von den Versuchspersonen keine weiteren Ursachen genannt wurden, werden hier nur die erwähnten Folgen von Zeitdruck beschrieben. (s. rechte Seite der Abbildung 1).

Folgen von Zeitdruck. Zu den Folgen von Zeitdruck gehören Symptome bzgl. des Inhalts sprachlicher Äußerungen wie die QUALITÄT DER ÄUSSERUNG (Vp: "Geringe Eile. Der läßt sich Zeit. Er beschreibt alles auch ausführlich") und IRRELEVANTE ÄUSSERUNGEN (Vp: "[...] läßt er sich Zeit für so Kleinigkeiten. Eile nicht zu groß"). Ein starkes Indiz für Zeitdruck scheint die SPRECHGESCHWINDIGKEIT zu sein. Dieses Symptom wurde von allen Versuchspersonen genannt (Vp: "Er hat ziemlich schnell gesprochen und daraus schließe ich, daß er eben in Eile war").

Schlußfolgerung

Die vorliegenden Studie sollte untersuchen, wie Menschen die Ressourcenbeschränkungen eines Dialogteilnehmers einschätzen. Ein auffallendes Ergebnis war, daß sich fast alle Versuchspersonen über die Ressourcenbeschränkungen der Dialogteilnehmer unsicher waren und daher nur vage Aussagen machten. Für das zu entwickelnde Dialogsystem bedeutet dies, daß der Inferenzmechanismus zur Einschätzung der Ressourcenbeschränkungen ebenfalls mit Unsicherheiten umgehen können muß.

Einige der Zusammenhänge zwischen Arbeitsgedächtnis bzw. Zeitdruck und Sprachverarbeitung wurden von mehreren Versuchspersonen übereinstimmend genannt. Einige Zusammenhänge stimmen mit Ergebnissen aus früheren Untersuchungen überein. Eine folgende experimentelle Studie soll die hier beschriebenen Zusammenhänge objektiver und quantitativer untersuchen.

Literatur

Ericsson, K. A. & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (Verb. Aufl.). Cambridge, MA: MIT Press.

Jameson, A. (1996). Inferenzen über das Arbeitsgedächtnis eines Dialogpartners. In R. H. Kluwe & M. May (Hrsg.), *Proceedings der 2. Fachtagung der Gesellschaft für Kognitionswissenschaft* (S. 59–61). Hamburg: Universität der Bundeswehr.

Jameson, A. (1997). Wie gehen wir mit dem Arbeitsgedächtnis unserer Dialogpartner um? Eine Integration von Ergebnissen aus vier Forschungsrichtungen. In H. Mandl (Hrsg.), *Bericht über den 40. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.

Schäfer, R. & Weyrath, T. (1997). Assessing temporally variable user properties with dynamic Bayesian networks. In A. Jameson, C. Paris & C. Tasso (Hrsg.), *User modeling: Proceedings of the Sixth International Conference, UM97*. Wien, New York: Springer Wien New York.

Wahlster, W., Jameson, A., Ndiaye, A., Schäfer, R. & Weis, T. (1995). Ressourcenadaptive Dialogführung: Ein interdisziplinärer Forschungsansatz. *Künstliche Intelligenz, 9* (6), 17–21. .

Weyrath, T. (1997). *Inferenzen über Arbeitsgedächtnis und Zeitdruck in ressourcenadaptiven Dialogen. Empirie und Modellierung*. Diplomarbeit (in Vorbereitung).