Erscheint in H. Mandl (Hrsg.), *Tagungsband des 40. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Psychologie* (S. 110–115). Göttingen: Hogrefe.

Wie gehen wir mit dem Arbeitsgedächtnis unserer Dialogpartner um?

Eine Integration von Ergebnissen aus vier Forschungsrichtungen

Anthony Jameson

Wir führen im Auto kein anspruchsvolles Gespräch mit dem Fahrer, während dieser gerade eine gefährliche Verkehrssituation zu bewältigen versucht. Allgemeiner: Wir erkennen manchmal, daß das Arbeitsgedächtnis eines Dialogpartners stärker als normal belastet ist; und wir passen unser eigenes Dialogverhalten an, um dieser Tatsache Rechnung zu tragen.

Wie erbringen wir diese Leistungen? Wie könnten wir sie verbessern? Diese Fragen wurden bisher in der psychologischen Literatur selten in den Vordergrund gestellt. Zu folgenden verwandten Fragen können aber zahlreiche Hinweise gefunden werden:

1. Was sind mögliche Ursachen hoher Arbeitsgedächtnisbelastung in Dialogsituationen? Wer solche Ursachen kennt, kann besser einschätzen, wie stark der Dialogpartner belastet ist. Außerdem kann er eine unnötige Belastung eher vermeiden.

2. Was sind typische Folgen einer hohen Arbeitsgedächtnisbelastung? Sichtbare Folgen können als Symptome dienen, die die Erkennung der Belastung ermöglichen. Außerdem kann derjenige, der die möglichen Folgen kennt, besser beurteilen, unter welchen Umständen er dem Dialogpartner eine bestimmte Belastung zumuten darf.

3. Was für Dialogstrategien können dazu dienen, Arbeitsgedächtnisbelastung des Partners zu vermeiden oder zu berücksichtigen? Auch wenn man die Ursachen und Folgen von Arbeitsgedächtnisbelastung kennt, ist es nicht immer klar, wie man sich im Dialog verhalten soll, um den Beschränkungen des Arbeitsgedächtnisses des Dialogpartners Rechnung zu tragen.

Beiträge zur Beantwortung dieser drei Fragen kommen aus vier Richtungen psychologischer Forschung. Jeder der folgenden vier Abschnitte bespricht die Beiträge aus einer dieser Richtungen.

Richtung 1: Arbeitsgedächtnis und Sprachproduktion

Die Untersuchungen dieser Richtung fallen in zwei Kategorien:

1.1. (Quasi-)experimentelle Studien, bei denen in einer mehr oder weniger natürlichen Situation Sprecher eine vorgegebene Aufgabe bewältigen. Aspekte der sprachlichen Aufgabe werden variiert bzw. der Sprecher wird mit einer Zusatzaufgabe belastet. Auswirkungen dieser Faktoren auf sowohl formale als auch inhaltliche Aspekte der produzierten Sprache werden erfaßt.

1.2. Untersuchungen zur Verwendung der Sprache als Eingabemittel in interaktiven Softwaresystemen. Da die technologischen Möglichkeiten des maschinellen Sprachverstehens noch begrenzt sind, wurde bisher erst wenig Forschung dieser Art ausgeführt.

Die Tabellen 1 bzw. 2 geben Übersichten über Ursachen bzw. Folgen von Arbeitsgedächtnisbelastung, die in Untersuchungen aus dieser Richtung festgestellt wurden.

Richtung 2: Arbeitsgedächtnis und Sprachverstehen

Von Belang für unsere Fragestellung ist vor allem die Forschung, deren langfristiges Ziel die Verbesserung der sprachlichen Verständigung ist. Hier lassen sich drei Teilgebiete unterscheiden:

Tabelle 1: Ursachen von Arbeitsgedächtnisbelastung beim Sprecher

Merkmale der sprachlichen Aufgabe:

- Fehlen anwendbarer Steuerungsschemata (Roßnagel, 1995b; Rummer, in Druck) *(1.1)*
- Notwendigkeit, Informationen aus dem Langzeitgedächtnis abzurufen (Roßnagel, 1995a) *(1.1)*
- Mehrfache Ziele (Greene u.a., 1990) *(1.1)*
- Mangelnde Vorstrukturierung der Äußerungen sowie dadurch bedingte Länge und inhaltliche Komplexität (Oviatt, 1995) *(1.2)*

Zusatzaufgaben:

- Von der sprachlichen Aufgabe unabhängige Nebenaufgaben (Power, 1985; Roßnagel, 1995a, 1995b) *(1.1)*

Anmerkung. Die Nummern zwischen Klammern geben an, aus welchen der im Text genannten Teilgebiete die entsprechenden Beiträge stammen.

Tabelle 2: Folgen von Arbeitsgedächtnisbelastung beim Sprecher

Folgen in bezug auf die Form von Äußerungen:

- Längere Einsatzlatenz (Roßnagel, 1995a, 1995b, in Druck; Greene u.a., 1990) bzw. kürzere Einsatzlatenz (Power, 1985) *(1.1)*
- Höherer Gesamtpausenanteil, längere intraphrasale Pausen, mehr Fehlansätze (Roßnagel, 1995b) *(1.1)*
- Mehr gefüllte Pausen und andere Unregelmäßigkeiten (Oviatt, 1995) *(1.2)*
- Mehr Füllphrasen und Wiederholungen (Greene u.a., 1990) *(1.1)*

Folgen in bezug auf den Inhalt von Äußerungen:

- Geringere Auflösung von Anweisungen, weniger Zusatzinformationen, weniger Erläuterungen von Fachbegriffen (Roßnagel, 1995b) *(1.1)*
- Geringere Hörerorientierung (Roßnagel, 1995a), vor allem bei geringer Motivation zur Hörerorientierung (Roßnagel, in Druck) *(1.1)*
- Weniger kreative Konzeptualisierung (Power, 1985) *(1.1)*
- Mehr Thematisierungen, die nicht aufgabenbezogen sind (Rummer, in Druck) *(1.1)*

2.1. Untersuchungen zum Zuhören in pädagogischen Kontexten. Diese Untersuchungen sind weniger zahlreich, als man angesichts der praktischen Bedeutung des Zuhörens erwarten könnte (s. für eine Übersicht Berg & Imhof, 1996). Außerdem beziehen sie sich meist nicht speziell auf die Rolle des Arbeitsgedächtnisses.

2.2. Theorien des Textverstehens, bei denen die Rolle des Arbeitsgedächtnisses thematisiert wird, sowie die darauf aufbauenden empirischen Untersuchungen. Auf diesem Gebiet wird fast immer das Verstehen schriftlicher Texte untersucht. Viele der Anforderungen solcher Texte an den Leser treten auch beim Hörer in einer Dialogsituation auf – z.B. die Notwendigkeit, Informationen aus aufeinanderfolgenden Äußerungen zu integrieren.

2.3. Empirische Untersuchungen zum Textverstehen bei älteren Lesern. Hier wird die Arbeitsgedächtnisbelastung insofern thematisiert, als eine verringerte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses als eine Ursache der Verstehensprobleme älterer Leser angesehen wird.

Die Tabellen 3 und 4 bieten Überblicke über die bisher untersuchten Ursachen bzw. Folgen von Arbeitsgedächtnisproblemen beim Hörer/Leser. Außerdem gibt der erste Teil von Tabelle 5 einige Richtlinien wieder, die vor allem aus theoretischen Modellen des Textverstehens abgeleitet worden sind.

Tabelle 3: Ursachen von Arbeitsgedächtnisbelastung beim Hörer

Individuelle Faktoren:

- Verhältnismäßig geringe Arbeitsgedächtniskapazität, z.B. im Zusammenhang mit hohem Alter (Kemper u.a., 1993) *(2.3)*
- Geringes Vermögen, irrelevante Gedanken auszuschalten (Kemper u.a., 1993) *(2.3)*

Merkmale der zu verstehenden Äußerungen:

- Unvorhersehbare Sprünge (Britton u.a., 1985; Kintsch & Vipond, 1979 – vgl. Grabowski, 1991) *(2.2)*
- Notwendigkeit, inhaltliche Inferenzen zu machen (Kintsch & Vipond, 1979) *(2.2)*
- Notwendigkeit, häufig Informationen aus dem Langzeitgedächtnis abzurufen (Britton u.a., 1985; Kintsch & Vipond, 1979) *(2.2)*
- Notwendigkeit, das mentale Modell des Textes häufig umzubauen (Kintsch & Vipond, 1979) *(2.2)*
- Hohe propositionale Dichte; hohe Dichte neuer Konzepte (Kintsch & Vipond, 1979) *(2.2)*
- Syntaktische Komplexität (Kemper u.a., 1993) *(2.3)*

Tabelle 4: Folgen von Arbeitsgedächtnisbelastung beim Hörer

- Schlechtere Verstehens- und Behaltensleistungen, längere Lesezeiten (z.B. Kemper u.a., 1993; Knäuper u.a., in Druck) *(2.3)*
- Schlechtere Auflösung von Anomalien (Yuill u.a., 1989) *(2.2)*
- Frühere Interpretation mehrdeutiger Texte (Whitney u.a., 1991) *(2.2)*
- Größere Anfälligkeit für Reihenfolgeeffekte bei Auswahlfragen (Knäuper, 1996) *(2.3)*
- Geringere Anfälligkeit für Verzerrung von Antworten durch die Verarbeitung früherer Fragen (Knäuper, 1996) *(2.3)*

Richtung 3: Dialogstrategien und -Konventionen

Auf mehreren Teilgebieten der Sprachpsychologie und der Linguistik werden typische Regelmäßigkeiten im Verhalten von Dialogteilnehmern untersucht. Die Rolle des Arbeitsgedächtnisses wird hierbei selten ausdrücklich besprochen. Es wird aber davon ausgegangen, daß die untersuchten Tendenzen sich jeweils so entwickelt haben, daß die Verständigung im Dialog auf eine befriedigende Weise verläuft.

Folgende Teilgebiete lassen sich hier unterscheiden:

3.1. Untersuchungen zum Sprecherwechsel in natürlichen Dialogen. Wie Dialogteilnehmer die Redezeit und den Aufwand zur Sicherung der Verständigung teilen, hat u.a. Folgen für die Arbeitsgedächtnisbelastung beider Teilnehmer.

3.2. Untersuchungen zur Form von Äußerungen, die in mehr oder weniger natürlichen Sprechsituationen erzeugt werden. In einer typischen Studie wird die Aufgabe eines Sprechers so strukturiert, daß bestimmte Hypothesen über Strategien bei der Äußerungsgenerierung geprüft werden können. Es wird dabei aber nicht geprüft, ob die typischen Äußerungen von Sprechern in dieser Situation das Arbeitsgedächtnis des Hörers tatsächlich weniger belasten als andere mögliche Äußerungen.

3.3. Untersuchungen zur kind-orientierten Sprache. Die Merkmale der Sprache, die Erwachsene gegenüber jungen Kindern verwenden, wurden ausführlich dokumentiert (s. z.B. Snow & Ferguson, 1977). Ein möglicher Grund für einige dieser Merkmale ist die Überlegung, daß junge Kinder über eine verhältnismäßig geringe Arbeitsgedächtniskapazität verfügen.

Tabelle 5: Strategien gegen Arbeitsgedächtnisbelastung beim Hörer

Aus der Forschung zum Sprachverstehen:

- Stelle das Niveau des Vorwissens des Hörers fest und berücksichtige es bei der Formulierung! (Berg & Imhof, 1996) *(2.1)*
- Motiviere den Hörer, sich zu konzentrieren; und deute an, auf welche Aspekte der Mitteilung besonders geachtet werden soll! (Berg & Imhof, 1996) *(2.1)*
- Verwende geballte Verweise nach Objekten! (Britton u.a., 1985; Kintsch & Vipond, 1979) *(2.2)*
- Verwende eine bekannte Textstruktur; und aktiviere das einschlägige Wissen, bevor es benötigt wird! (Britton u.a., 1985) *(2.2)*
- Deute an, was vergessen werden darf; warne dem Hörer, wenn mögliche Überlastung kommt; und sage komplizierte Dinge zweimal! (Britton u.a., 1985) *(2.2)*

Aus der Forschung zu Dialogstrategien und -Konventionen:

- Gib dem Hörer die Gelegenheit, wo nötig Unverständnis zu äußern! (Anderson & Boyle, 1994) *(3.1)*
- Korrigiere deine eigenen Fehler! (Schegloff u.a., 1977) *(3.1)*
- Nach dem Stellen einer Frage, lasse den Dialogpartner antworten! (Vgl. Schegloff & Sacks, 1973) *(3.1)*
- Rede nicht gleichzeitig mit jemand anderem! (Sacks u.a., 1974) *(3.1)*
- Verwende Bezeichnungen und syntaktische Strukturen, die bereits eingeführt worden sind! (Garrod & Clark, 1993; Levelt & Kelter, 1982) *(3.2)*
- Generiere Beschreibungen nach einem vertrauten Schema! (Linde & Labov, 1975) *(3.2)*
- Formuliere Objektbenennungen so, daß der Hörer mühelos erkennen kann, welches Objekt gemeint ist! (Clark & Marshall, 1981) *(3.2)*
- Mache den Unterschied zwischen *gegebener* und *neuer* Information erkennbar! (Clark & Haviland, 1977) *(3.2)*
- Wenn der Hörer ein junges Kind ist: Sprich deutlich und mit kurzen, wohlgeformten Sätzen! (Newport u.a., 1977) *(3.3)*

Fast alle Strategien, die sich aus dieser Forschung ableiten lassen, sind Strategien des jeweils sprechenden Dialogteilnehmers (s. Tabelle 5). Sie dienen der Entlastung des Arbeitsgedächtnisses des jeweiligen Hörers – obwohl die Anwendung einiger dieser Strategien gleichzeitig die Arbeit des Sprechers erleichtert.

Richtung 4: Metagedächtnis

Für unsere Zwecke lassen sich innerhalb dieser Richtung zwei Teilgebiete unterscheiden:

4.1. Untersuchungen auf dem Gebiet der Gedächtnispsychologie zur Frage, wie Erwachsene und Kinder die eigenen Gedächtnisleistungen einschätzen (s. z.B. die Sammlung von Nelson, 1992, bzw. die klassische Übersicht von Flavell & Wellman, 1977).

4.2. Untersuchungen auf dem Gebiet der sozialen Wahrnehmung zur Zuschreibung von Wissen und Einstellungen an andere Personen (s. für eine Übersicht Marks & Miller, 1987).

Auf beiden Teilgebieten spielt das Arbeitsgedächtnis, verglichen mit dem Langzeitgedächtnis, eine deutlich untergeordnete Rolle. Die Ergebnisse sind trotzdem insofern von Belang, als das Abrufen von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis wiederum das Arbeitsgedächtnis beanspruchen kann. Außerdem kann ein allgemeines Ergebnis aus dieser Richtung im Sinne einer Hypothese auf unsere Fragestellung übertragen werden: Menschen schätzen die Schwierigkeit einer Gedächtnisaufgabe anhand ihres eigenen Erfolgs bei der Bewältigung (von Teilen) der Aufgabe ein (s. z.B. Jameson, 1990; Jameson u.a., 1993). In bezug auf die Berücksichtigung des Arbeitsgedächtnisses im Dialog entsteht daher die Frage, inwieweit sich ein Sprecher in die Lage des Hörers versetzen kann, um dessen Arbeitsgedächtnisleistungen antizipierend zu simulieren.

Schlußwort

Die besprochenen Forschungsrichtungen liefern viele Anregungen in bezug auf die Beantwortung unserer Ausgangsfrage. Diese Frage erfordert aber auch Forschung, die ausdrücklich auf sie gerichtet ist. Nur so können die empirische Fundierung und die tatsächliche Anwendbarkeit dieser Ergebnisse und Hypothesen im Hinblick auf die Frage geprüft werden, wie Menschen mit dem Arbeitsgedächtnis ihrer Dialogpartner umgehen.

Literatur

Anderson, A. H. & Boyle, E. A. (1994). Forms of introduction in dialogues: Their discourse contexts and communicative consequences. *Language and Cognitive Processes, 9,* 101–122.

Berg, D. & Imhof, M. (1996). Zuhören lernen – lernen durch Zuhören. In H. Sedlak (Hrsg.), *Ich-Du-Wir: Persönlichkeitsentwicklung und Gemeinschaftsförderung* (S. 39–53). Wien: Bundesministerium für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten.

Britton, B. K., Glynn, S. M. & Smith, J. W. (1985). Cognitive demands of processing expository text: A cognitive workbench model. In B. K. Britton & J. B. Black (Hrsg.), *Understanding expository text: A theoretical and practical manual for analyzing explanatory text* (S. 227–248). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Clark, H. H. & Haviland, S. E. (1977). Comprehension and the given-new contract. In R. O. Freedle (Hrsg.), *Discourse production and comprehension* (S. 1–40). Norwood, NJ: Ablex.

Clark, H. H. & Marshall, C. R. (1981). Definite reference and mutual knowledge. In A. K. Joshi, B. L. Webber & I. A. Sag (Hrsg.), *Elements of discourse understanding* (S. 10–63). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Flavell, J. H. & Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In J. R. V. Kail & J. W. Hagen (Hrsg.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (S. 3–33). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Garrod, S. & Clark, A. (1993). The development of dialogue co-ordination skills in schoolchildren. *Language and Cognitive Processes, 8,* 101–126.

Grabowski, J. (1991). *Der propositionale Ansatz der Textverständlichkeit: Kohärenz, Interessantheit und Behalten*. Münster: Aschendorff.

Greene, J. O., Lindsey, A. E. & Hawn, J. J. (1990). Social goals and speech production: Effects of multiple goals on pausal phenomena. *Journal of Language and Social Psychology, 9,* 119–134.

Jameson, A. (1990). *Knowing what others know: Studies in intuitive psychometrics*. Dissertation, Universität von Amsterdam, Niederlande. Beim Autor erhältlich.

Jameson, A., Nelson, T. O., Leonesio, R. J. & Narens, L. (1993). The feeling of another person's knowing. *Journal of Memory and Language, 32,* 320–335.

Kemper, S., Jackson, J. D., Cheung, H. & Anagnopoulos, C. A. (1993). Enhancing older adults' reading comprehension. *Discourse Processes, 16,* 405–428.

Kintsch, W. & Vipond, D. (1979). Reading comprehension and readability in educational practice and psychological theory. In L.-G. Nilsson (Hrsg.), *Perspectives on memory research: Essays in honor of Uppsala University's 500th anniversary* (S. 329–365). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Knäuper, B. (1996). *Age and response effects in attitude measurement*. Zur Veröffentlichung eingereichtes Manuskript.

Knäuper, B., Belli, R. F., Hill, D. H. & Herzog, A. R. (in Druck). Question difficulty and respondents' cognitive ability: The impact on data quality. *Journal of Official Statistics*.

Levelt, W. J. M. & Kelter, S. (1982). Surface form and memory in question answering. *Cognitive Psychology, 14,* 78–106.

Linde, C. & Labov, W. (1975). Spatial networks as a site for the study of language and thought. *Language, 51,* 924–939.

Marks, G. & Miller, N. (1987). Ten years of research on the false-consensus effect: An empirical and theoretical review. *Psychological Bulletin, 102,* 72–90.

Nelson, T. O. (Hrsg.) (1992). *Metacognition: Core readings*. Boston: Allyn and Bacon.

Newport, E. L., Gleitman, H. & Gleitman, L. R. (1977). Mother, I'd rather do it myself: Some effects and non-effects of maternal speech style. In C. E. Snow & C. A. Ferguson (Hrsg.), *Talking to children: Language input and acquisition* (S. 109–149). Cambridge, England: Cambridge University Press.

Oviatt, S. (1995). Predicting spoken disfluencies during human-computer interaction. *Computer Speech and Language, 9,* 19–35.

Power, M. J. (1985). Sentence production and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 37A,* 367–385.

Roßnagel, C. (1995a). Kognitive Belastung und Hörerorientierung beim monologischen Instruieren. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie, 42,* 94–110.

Roßnagel, C. (1995b). Übung und Hörerorientierung beim monologischen Instruieren: Zur Differenzierung einer Grundannahme. *Sprache & Kognition, 14,* 16–26.

Roßnagel, C. (in Druck). Die Minderung sprachlichen Partnerbezugs: Ressourcenauslastung oder Beanspruchungsreduktion? *Zeitschrift für Psychologie*.

Rummer, R. (in Druck). Verarbeitungsbeschränkungen bei der Sprachproduktion: Ein experimenteller Ansatz zur Erforschung sprachlicher Makroplanungsprozesse. In R. H. Kluwe (Hrsg.), *Kognitionswissenschaft: Strukturen und Prozesse intelligenter Systeme*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Sacks, H., Schegloff, E. A. & Jefferson, G. (1974). A simplest systematics for the organisation of turn-taking for conversation. *Language, 50,* 696–735.

Schegloff, E. A., Jefferson, G. & Sacks, H. (1977). The preference for self-correction in the organization of repair in conversation. *Language, 53,* 361–382.

Schegloff, E. A. & Sacks, H. (1973). Opening up closings. *Semiotica, 8,* 289–327.

Snow, C. E. & Ferguson, C. A. (Hrsg.) (1977). *Talking to children: Language input and acquisition*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Whitney, P., Ritchie, B. G. & Clark, M. B. (1991). Working memory capacity and the use of elaborative inferences in text comprehension. *Discourse Processes, 14,* 133–145.

Yuill, N., Oakhill, J. & Parkin, A. (1989). Working memory, comprehension ability and the resolution of text anomaly. *British Journal of Psychology, 80,* 351–361.

Diese Übersicht wurde im Rahmen des Projekts *Ressourcenadaptive Dialogführung* des DFG-Sonderforschungsbereichs 378, *Ressourcenadaptive kognitive Prozesse* vorbereitet.

Adresse des Autors: Fachbereich Informatik, Universität des Saarlandes, Postfach 151150, 66041 Saarbrücken. E-Mail: jameson@cs.uni-sb.de; WWW: http://www.cs.uni-sb.de/users/jameson/.