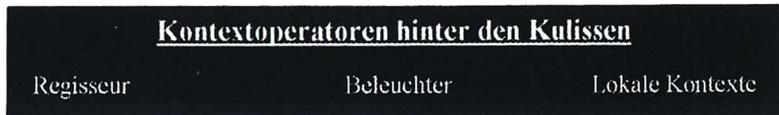


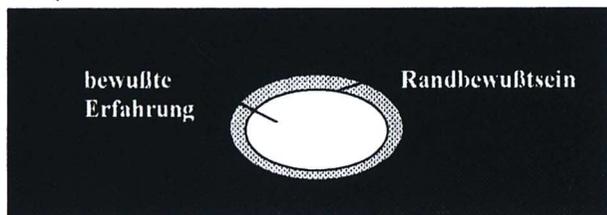
# Das Theatermodell – ein Konstrukt zur Visualisierung von Denkprozessen



Die Darsteller im Wettbewerb um Zugang zum Bewußtsein



... der Scheinwerfer der Aufmerksamkeit, der die Bühne des Arbeitsgedächtnisses beleuchtet



Das Arbeitsgedächtnis erhält bewußten Input, kontrolliert das innere Sprechen, löst räumliche Aufgaben mit Hilfe der Vorstellung – und das alles ist willkürlicher Kontrolle unterworfen

## das unbewußte Publikum

### Gedächtnissysteme:

**Lexikon;**  
Semantische Netze;  
Autobiographisches und deklaratives Gedächtnis;  
Überzeugungen,  
Wissen über die Welt, das Selbst und andere

### Interpretation von Bewußtseinsinhalten:

Erkennen von Objekten, Gesichtern, Sprache, Ereignissen; Syntaktische Analyse, Räumliche Beziehungen;  
Soziale Schlußfolgerungen

### Automatismen:

Fertigungsgedächtnis; Einzelheiten der Sprache, der Handlungskontrolle, des Lesens, des Denkens und Tausender von anderen Aspekten ...

### Motivationsysteme:

Ist das bewußte Ereignis von Bedeutung für meine Ziele? Emotionale Reaktion, Gesichtsausdruck, die Vorbereitung des Körpers auf das Handeln; Bewältigung von Zielkonflikten

## Funktion und Wirkungsweise der einzelnen Bereiche des „Theaters“

Theatermodelle dienen der Visualisierung von Denkprozessen.

Insbesondere geht es darum, die unbewußte Steuerung bewußter Informationsaufnahme und die Weiterverarbeitung dieser Informationen, die dann wiederum unbewußt erfolgt, anschaulich zu machen.

Die nebenstehende Grafik stellt ein mögliches Theatermodell dar. Im folgenden werden die einzelnen Bereiche dieses Modells eingehender erläutert.

Das Theater des Denkens ist wie jedes andere Schauspielhaus in drei wesentliche Bereiche aufgeteilt; der Bühne, dem Publikumssaal und den sich hinter der Bühne befindlichen Kulissen.

### Das Arbeitsgedächtnis als Bühne des Theaters

Die Bezeichnung als Arbeitsgedächtnis ist hinsichtlich der Bedeutung dieses Begriffes etwas unglücklich gewählt. Es handelt sich hierbei weniger um einen reinen Speicher von Informationen, sondern vielmehr um einen „Denkaum“, in welchem Informationen aufbereitet und für die weitere Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden. Gerade wie eine Theaterbühne, die den Raum bildet in welchem das Schauspiel dem Publikum dargeboten wird. Doch während im realen Theater oft bekannte Klassiker aufgeführt werden, ist das Arbeitsgedächtnis die Bühne, auf der je nach Situation und Information ein „Stück“ des eigenen Lebens aufgeführt und in Abhängigkeit individueller Erfahrungen, Emfindungen und Überzeugungen „künstlerisch“ ausgeschmückt wird. Baars spricht in diesem Zusammenhang von der Möglichkeit, „... die Erzählung unseres Lebens...“ fortspinnen zu können (Baars 1998: 74).

Zum Arbeitsgedächtnis gehört die Fähigkeit des inneren Sprechens und der bildlichen Vorstellung.

Das innere Sprechen wird z.B. vollzogen beim stillen lesen eines Textes oder wenn jemand mit sich selbst hadert (schimpft), ohne dies in irgend einer Form nach außen zu tragen.

Die bildliche Vorstellung ist behilflich bei der Lösung räumlicher Probleme. So sind wir in der Lage, anhand einfacher Beschreibungen jedwede Form erfahrbarer oder erdachter Welt bildhaft auferstehen zu lassen.

Die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses ist eng begrenzt. In seinem verbalen Bereich können wir sieben Gegenstände aufbewahren, die nichts miteinander zu tun haben, und vor unserem geistigen Auge könne wir vielleicht vier solche Gegenstände haben. Um bei unserer Theatermetapher zu bleiben, die Bühne faßt nur eine begrenzte Anzahl an Schauspielern, und je komplexer deren Rollen sind, desto weniger Darsteller können Teil einer Aufführung sein.

## Die Schauspieler

Die in unserem Theater agierenden Schauspieler sind Synonym für Inhalte möglicher bewußter Erfahrung, die im Kontext einer konkreten Situation gemacht werden könnten. Die Quellen, aus denen sich die Erfahrung speist, sind in der Regel vielfältig. Grob kategorisiert lassen sie sich in drei wesentliche Bereiche unterteilen:

- äußere Sinne (Sehen, Hören, Tasten, u.s.w.)
- innere Sinne (bildliche Vorstellung, inneres Sprechen, vorgestellte Gefühle)
- Ideen (vorstellbare bzw. verbalisierte Ideen, Randbewußtsein, Intuition)

Die Schauspieler (bewußte Erfahrungen) ergeben sich meist aus der Kombination mehrerer Bereiche aus den drei genannten Quellen, ähnlich einem Legomännchen, das aus vielen einzelnen Bausteinen zusammengesetzt wird, und je nach Auswahl der Teile entweder Polizist, Bauarbeiter oder Superman darstellt.

Wie schon erwähnt, ist die Aufnahmefähigkeit des Arbeitsgedächtnisses beschränkt, und so werden nur die im jeweiligen Kontext evidenten Erfahrungen in den privilegierten Kreis einer möglichen Bewußtmachung aufgenommen. Doch noch ist die Bühne völlig dunkel.

## Der Scheinwerfer

Erst der Scheinwerfer vermag die Schauspieler sichtbar, die Erfahrungen bewußt zu machen. Doch kann das Arbeitsgedächtnis immer nur eine der möglichen Erfahrungen bewußt aufbereiten, und so bleibt der Kegel des Scheinwerfers eng begrenzt. Der Schauspieler, welcher vom Lichtstrahl erfaßt wird, befindet sich in einer hervorragenden Position. Er allein ist für das Publikum sichtbar und erfahrbar. Nur seine Worte erreichen den Theatersaal.

Die anderen Schauspieler warten derweil in Lauerstellung im dunklen Teil der Bühne. Denn der Scheinwerfer der Aufmerksamkeit kann schnell hinüberschwenken und dann heißt es, bereit zu sein.

## Das Publikum

Das Publikum zu erreichen, es zum mitdenken, mitfühlen und handeln zu animieren ist Sinn und Zweck des Schauspiels.

Unser Schauspiel (Bewußtmachung von Erfahrungen) dient in erster Linie der Weiterleitung einer relativ kleinen Informationsmenge (Erfahrung) an ein großes unbewußtes Publikum im Gehirn. Jeder dieser Zuschauer ist ein Spezialist auf einem ihm eigenen Gebiet. So gibt es Experten hinsichtlich der Gedächtnisfunktionen, der Interpretation von Bewußtseinsinhalten, der Sicherstellung automatisierter Abläufe und der Evidenzabschätzung.

Das Publikum ist also Symbol für für kognitive Routinen, die autonom, separat und spezialisiert ablaufen. Die Zuschauer sind aber untereinander wie durch ein weitverzweigtes Telefonnetz verbunden und können so auch gemeinsam Aufgaben erledigen. Dies alles geschieht aber unbewußt, so als wäre der Zuschauerraum abgedunkelt, ähnlich dem nicht beleuchteten Teil der Bühne.

Baars ist der Auffassung, daß ein Großteil der unbewußten Routinen Überbleibsel früherer bewußt erfahrener Erlebnisse darstellen, die im Laufe der Zeit automatisiert worden sind. Bewußtes Erleben scheint also nur bei neuen Aufgaben notwendig zu werden.

## Die Kontextoperatoren

Die Kontextoperatoren bilden den Hintergrund dessen, was letztendlich entscheidend ist für die Wahl des aufgeführten Stückes und der Besetzung der Rollen, vergleichbar mit einer gesellschaftlichen Ausnahmesituation, die den Intendanten des Theaters zwingt, dieses Thema in der laufenden Spielzeit aufzugreifen und ein entsprechendes Stück zu inszenieren.

Beim einzelnen Individuum bilden Erfahrungen, Erwartungen, Gefühlszustände und situationsbedingte Gegebenheiten die Grundlage für die Beantwortung der Frage, welches Erleben bewußt erfahren werden soll.

Doch trotz der Kenntnis der einzelnen Kontextoperatoren, läßt sich die Position des Scheinwerfers nicht eindeutig vorhersagen. Denn der Regisseur, der mit seinen Weisungen an den Beleuchter den Lichtstrahl lenkt, entscheidet manchmal willkürlich, ohne sich um die Hintergründe zu kümmern.

Ähnlich ergeht es dem einzelnen Individuum. Aufgrund der etwas verwirrenden Situation, daß es selbst sowohl Akteur als auch Beobachter der von ihm herbeigeführten Begebenheit ist, kommt es manchmal zu nicht erklärbaren, willkürlich anmutenden Entscheidungen. Auch diese soeben beschriebenen Prozesse verlaufen unbewußt. So sind weder die Kontextoperatoren, noch die Anweisungen des Regisseurs wahrnehmbar. Wenn der Scheinwerfer aufleuchtet, erscheint er quasi aus dem Nichts.

## Das Randbewußtsein

Wie bereits mehrfach ausgeführt, gibt erst das Licht des Scheinwerfers dem Publikum die Möglichkeit die Schauspieler detailliert wahrzunehmen. Doch um den hellen Lichtkegel herum gibt es einen zweiten, weniger hellen Lichttrug, der um den Schauspieler herum eine Art Dämmerlicht erzeugt, und so einen weiteren, wenn auch kleinen Teil der Bühne schwach sichtbar werden läßt. Dieses Dämmerlicht am Außenrand des Lichtkegels symbolisiert das Randbewußtsein.

Es gewährleistet verlässlichen Zugang zu Informationen, ohne sie bis ins kleinste Detail erfahren zu können.

Ein Beispiel für eine solche Situation wäre ein Gespräch mit einer anderen Person, für die ich unabhängig vom Inhalt des Gesprächs plötzlich Sympathie empfinde, ohne genau zu wissen warum. Ich weiß aber, daß ich mich auf dieses Gefühl hinsichtlich dieser Person verlassen kann.

## Literatur:

Baars, Bernard J. (1998): Das Schauspiel des Denkens : neurowissenschaftliche Erkundungen; Stuttgart: Klett-Cotta

## 0. Grundlagen: Menschliches Gedächtnis und Informationsverarbeitung

Anlehnung an einfaches „von Neumann“ Modell eines Computers.  
Einführung der Begriffe

### Zentrale Verarbeitung

- => konzeptuell Ort der „Aufmerksamkeit“, bzw. der kognitiven Prozesse
- => kognitive Prozesse verbrauchen Zeit.

### Sensorische Speicher

Ermöglicht den Zugriff auf festgehaltene Reizinformation über deren Dauer hinaus, notwendig für höhere Prozesse (die eine zeitliche Ausdehnung haben). Reize von ca. 50ms werden registriert. 3-5 Items Kapazität. Filterstufe für nicht speicherrelevante Information. Schneller Zerfall (< 1s) Teilberichtsverfahren ermittelt Kapazität bei ca. 10 -12 Items. Nur Eingabe für Zentrale Verarbeitung.

### Speicherung im Gedächtnis

#### Informationstheoretisches Modell:

Proposition („kleinste Bedeutungseinheit die für sich selbst stehen kann“). Reduktion der Ereignisstruktur auf Proposition => nur Bedeutung bleibt gewahrt. Speicherung in Netzform („Relationen“ zwischen Propositionen), entlang die möglichen Aktivierungspfade für gespeicherte Konzepte.  
Anm.: Annäherung an Netzstruktur des Gehirns.

#### Neurobiologischer Speichervorgang:

Erzeugung von RNA-Matrizen während des Lernvorgangs in den Gehirnzellen aufgrund externer Wahrnehmungsimpulse. Über die Ribosomen werden dann in der Zelle aus den RNA-Matrizen Proteinketten hergestellt, Einlagerung der Proteinketten an den Neuronen und Dendriten und Veränderung der Zellmembran und damit der elektrischen Eigenschaften des Neurons. Proteine werden zu „Erkennungsmolekülen“ die ähnliche Signale wiedererkennen und dann das zug. Neuron aktivieren selbst Signale auszusenden.

Anm: Mögliche Implikation: „Es ist egal, welche Neuronen mit welchen anderen wie verschaltet sind, wichtig ist nur, dass genügend Neuronen eine hinreichend große Komplexität erzeugen“

### Gedächtnisformen

STM und LTM sind, im Gegensatz zum sensorischen Speicher, Ein- und Ausgabe der zentralen Verarbeitung.

#### Kurzzeitgedächtnis (STM)

Vorübergehendes Gedächtnis, das Informationen nach bereits einem Lerndurchgang für einen kleinen Zeitraum speichern kann. (ca. 10s). Arbeitsspeicher. (Neurobiologischer Zustand: RNA-Matrize erzeugt, zerfällt)

#### Langzeitgedächtnis (LTM)

Praktisch unbegrenzte Kapazität. Informationen im nicht aktivierten Zustand. Aktivierungsprozess kostet Zeit. Danach ist Information Teil des STM. Interferenz. Spurenerfall. (Neurobiologischer Zustand: Proteinkette eingelagert.)

Anm: STM + LTM sind nicht getrennt lokalisiert. Unterschiedliche Zustände am selben Ort. Kapazität des STM wächst mit der Bedeutungshaltigkeit des Materials. => Chunk-Konzept (Miller 56), Speicherung als „Einheiten des LTM“ STM fasst ca. 7 Chunks => Aktivierung durch Reiz aufgrund von Ähnlichkeit.

## Ein Modell für Verbalisierung

### Allgemeines Modell und Annahmen

Ziel: Ein Modell, das den Zusammenhang aufzeigt zwischen dem Inhalt von Verbalisierungen und der Art in der Information mental repräsentiert ist.

### Kernannahmen des Modells

1. Die verbalisierbaren Kognitionen können als Zustände beschrieben werden, die mit dem Inhalt des STM korrespondieren.
2. Die vokalisierte Information ist eine verbale Kodierung der Information im Kurzzeitgedächtnis.
3. Der Prozess der Verbalisierung beginnt sobald ein Gedanke im STM Beachtung findet.
4. Die getroffene Verbalisierung ist eine direkte Kodierung des beachteten Gedankens und reflektiert seine Struktur.
5. Betonungsgruppen einer Verbalisierung korrespondieren mit der inneren kognitiven Struktur.
6. Pausen und Verzögerungen sind gute Indikatoren für Verschiebungen in der Verarbeitung einer kognitiven Struktur.

### Charakteristika kognitiver Strukturen („Gedanken“)

- Beschränkung auf Gedanken, die beachtete Information im STM widerspiegeln. Also keine Tagträume, Gefühle etc.
- Rückschlüsse sind möglich durch betrachten der Zeiten und der Verben aus TA-Protokoll
  - a) Current-State Information während einer Problemlösung: Angezeigt durch Verben in der Gegenwart.
  - b) Future-State Information: Angezeigt durch Verben in der Zukunft.
  - c) Modal-State Information: Durch Konstruktionen mit „wenn ...“ oder Verben wie „annehmen“ „glauben“ etc.
- Gedanken können verbalisiert werden, ohne daß diese Fähigkeit erlernt werden muß.
- Feinere Unterscheidungen der zugrundeliegenden Prozesse können durch Formulierungen wie „ich bemerkte, daß...“, „ich vergaß, daß...“, „ich erinnerte mich daran, daß...“ erkannt werden.

### Lautes Denken vs. Lautes Sprechen

Die notwendigen kognitiven Prozesse brauchen nicht gelernt werden, sondern sind jederzeit von Subjekten im Erwachsenenalter einsetzbar.

=> Schlussfolgerung: Der Verbalisierungsprozess muss sehr viel mit den Prozessen zu tun haben, die Menschen für ihre tägliche Sprache benötigen.

**Laut Sprechen („Talking aloud“):** Die Anweisung zum lauten Sprechen verlangt von den Subjekten alles das laut auszusprechen, was sie unhörbar zu sich selber sagen.  
Beim laut Aussprechen wird nur bereits oral kodierte Information mitgeteilt, die direkt verfügbar ist.

Oral kodiert: Stimulus hat eine direkte (by name) Entsprechung für die Verbalisierung und erfordert daher keine zusätzlichen Prozesse durch die (zusätzliche) Anforderung. Wenn eine einfache Beschreibung möglich ist, sind auch Bildinformationen eingeschlossen.

Beispielprobleme: Anagram, Addition von Ziffern, Erinnern einer Ziffernfolge

#### Laut Denken („Thinking aloud“):

Lautes Denken erweitert Laut Sprechen, indem auch nicht bereits oral kodierte Information verbalisiert wird.

Kontext (hier): vorherige Gedanken anderer Sequenzen, LTM-Inhalt.

Kontextfreie Verbalisierung: Innerhalb der oralen Kodierung ist eine Repräsentation von Gedanken („kognitiver Strukturen“ s.o.) mittels propositionaler Netze möglich.

#### *Selektion der lexikalischen Items*

Bildung der verbalen Kodierung einer Proposition über zwei Verfahren:

- Name(x): Viele Objekte besitzen bereits einen eindeutigen Namen innerhalb einer gegebenen Konvention. (Schach, Mathematik)
- Referenz(x): Ein oder mehrere Attribute eines Objekts identifizieren häufig das Objekt eindeutig. („Der rote Ball“)

Das Referenz-Verfahren benötigt über das Name-Verfahren hinausreichende kognitive Verarbeitung. Daher tendieren Subjekte eher zum Name-Verfahren. Durch die Verwendung von Pronomen kann das Name-Referenzschema überlistet werden („mein Ball“). Da die meisten Namen per Konvention existieren und nicht semantisch abgeleitet sind ist es wahrscheinlich, daß der Prozess, welcher die Namen generiert, nicht die weiteren Problemlösungsprozesse beeinflusst.

#### *Selektion der syntaktischen Form*

Obwohl Gedanken in vielen möglichen syntaktischen Formen verbalisiert werden können, wurden unter gesicherten Bedingungen immer ähnliche syntaktische Konstruktionen zur Beschreibung von Bildern verwendet (Clark und Chase 1972).

Bei Erinnerungsaufgaben über Stichworte ist ein Effekt über die Position des Stichworts im Satz erreichbar: Für Passiv-Konstruktionen ist die Erinnerung viel häufiger korrekt, wenn das Stichwort am Anfang des Stimulus-Satzes steht.

Fazit: Verbalisierung von Gedanken basiert auf lexikalischen und syntaktischen Auswahlprozessen die, in Situationen welche keine spezielle Terminologie verlangen, sehr variabel und vom Individuum abhängig sind.

Latenzzeit der Verbalisierung nach Aufforderung ist unabhängig von der Anzahl der geforderten Objekte im produzierten Satz (Lindsay 1975).

- => In vielen Situationen folgt die Verbalisierung von Gedanken fast sofort auf deren Generierung.
- => Die Generierung von Gedanken und deren linguistische Kodierung sind parallele Prozesse

#### *Verbalisierung komplexer Gedanken:*

Ein Hauptunterschied besteht zwischen Verbalisierung von neu generierten Gedanken und Verbalisierung von Gedanken die aus dem Gedächtnis erinnert wurden.

- => Generieren neuer Gedanken ist ein langsamer Prozess
- => Es dauert erheblich länger zu planen was man sagen will als wie man es sagt.

Vorgeplantes Sprechen enthält mehr syntaktische Variationen als spontanes Sprechen (Goldman-Eisler und Cohen 1970).

#### *Verbalisierung von zielgerichtet analytischem Denken:*

Basierend auf Annahme 1 gilt für Prozesse, die STM zur Speicherung von Ein- und Ausgabe nutzen, folgende überprüfbare Hypothese:

Hypothese der sequentiellen Verbalisierung: Information, die als Eingabe für einen anderen Prozess notwendig ist wird vor der Ausgabe des Ergebnisses dieses Prozesses verbalisiert.

Beispiele: Komplexe Multiplikation (Lösung einer Teilaufgabe als Eingabe für die Gesamtlösung erforderlich), Verschiebepuzzle.

Zwei Formen der Verbalisierung denkbar:

- Forwärtsgerichtet:  $2*3$  ist 6 und dann noch  $6 * \dots$
- Rückwärtsgerichtet: 36, weil ...

=> Überwiegend die Form a) findet sich in den entsprechenden Befunden.

#### *Verbalisierung von Wahrnehmungen oder Erinnerungen:*

14.05.2000

Wenn Subjekte Informationen aus der Umgebung wahrnehmen oder Gedanken aus dem LTM zurückholen können diese Gedanken viel schneller Beachtung finden als dies verbalisiert werden kann.

=> Unvollständige Reports

#### *Einfluß von Kontext und Perspektive auf die Verbalisierung:*

Form und Inhalt einer verbalen Beschreibung eines Stimulus reflektieren die Struktur der wahrnehmbaren Situation und der Vorannahmen des Subjekts basierend auf vorangegangenen Ereignissen (Osgood 71). Die Struktur der wahrnehmbaren Situation und die Ereignissequenz entspricht der Phrasenstruktur des verbalisierten Satzes.

Inhärent komplexe Gedanken müssen in ihre Komponenten aufgebrochen werden, um für sie verbalen Kode zu generieren. Auch wenn ein Gedanke im LTM als Ganzes aktiviert wurde, tritt er als Sequenz von Propositionen in Erscheinung. Aufgrund der begrenzten Kapazität des STM werden komplexe Gedanken nicht als eigene Entitäten im STM gehalten. Stattdessen sind alle untergeordneten Elemente direkt verfügbar und der Aufmerksamkeit zugänglich.

Verbalisierung komplexer erinnerten Gedanken ist in vielerlei Hinsicht ähnlich der Verbalisierung neuer Gedanken.

Fazit: Es gibt wichtige Gemeinsamkeiten zwischen der Verbalisierung von (komplexen) erinnerten Gedanken und der gleichzeitigen Verbalisierung neuer Gedankensequenzen. Je weniger gut die Gedanken und Informationen im Gedächtnis integriert sind, um so beschränkter wird der Zugriff auf weiterführende Gedanken sein und um so mehr ist der Zugriff von aktiv generierten Zugriffswörtern abhängig. Für beide Arten von Gedanken zeigen die Befunde eine enge Kopplung der Verbalisierungssequenz an die Gedankensequenz.

## **Verbalisierung kognitiver Prozesse**

Ziel: herausfinden der Struktur der zugrundeliegenden kognitiven Prozesse mittels des Wissens über die beachtete Information während des Prozesses.

Kognitive Prozesse haben eine nicht unwesentliche zeitliche Ausdehnung.

- In vielen Situationen hat die kognitive Aktivität eine externe Entsprechung, wie motorische Aktivität.
- Aufgrund der begrenzten Kapazität des STM werden Informationen dort nur eine gewisse Zeit gespeichert und es ist denkbar, daß Subjekte diese Zeitspanne bemerken.
- Anspruchsvollere Aktivitäten, wie Lesen, bestehen aus einer Vielzahl von untergeordneten Prozessen. Das Bewusstsein über diese Prozesse ermöglicht Subjekten über Auftreten und Dauer der übergeordneten Prozesse zu berichten.

Werden Prozesse überlernt, so wird weniger Information über sie verfügbar. Insbesondere bei motorischen Aktivitäten. Verbalisierungen in solchen Situationen enthalten die höheren Ziele der manipulativen Versuche und Berichte über deren Erfolge/Misserfolge. Berichte über Zwischenzustände kommen seltener.

Obwohl Subjekte in der Lage sind ihre Aufmerksamkeit auf die motorischen Aktivitäten zu lenken und diese zu beschreiben, ist in den meisten Fällen dies eine zusätzliche Aktivität die in keiner Beziehung zu der Information steht, die unter normalen Umständen beachtet würde.

=> Hier Verbalisierung kein geeignetes Mittel

Obwohl die Anweisung zum lauten Denken klar um die Verbalisierung der beachteten Information bittet, erfolgt manchmal stattdessen eine Beschreibung der Aktivität.

=> Implizite Frage des Subjekts an sich selbst „Was tue ich gerade?“ oder „Worüber denke ich gerade nach?“

Verbalisierung beginnt höchstwahrscheinlich erst, wenn eine Entscheidung getroffen ist.

## **Unterschiede zwischen verbalen Berichten (TA) und Beschreibungen**

14.05.2000

Verbale Beschreibungen bleiben gültig, auch wenn diese in andere Sprachen übersetzt werden und von Subjekten mit radikal unterschiedlichem kulturellen Hintergrund gelesen werden.

Vergleich TA mit retrospektiver Introspektion (Benjafield 1969):  
Zwei Gruppen, eine TA, die andere Unterbrechung der Problemlösung jede Minute für Report.

TA	Retrospektion
Mehr Verben in der Gegenwart Mehr Pronomen und partielle Äußerungen Größere Anzahl Wörter	Mehr Verben in der Vergangenheit

### Unvollständige Verbalisierung von Information im STM

Das zentrale Problem ist, daß Gedanken in nicht-oraler Form viel schneller verarbeitet werden können als Sprache.

=> TA Protokolle sind unvollständig.

Beweise durch:

1. Inkonsistenzen bei der Menge des Berichteten bei Wiederholungen desselben Prozesses.
2. Vergleiche von TA-Protokollen mit Retrospektionen

Wenn eine Gedankenstruktur die Aufmerksamkeit erhält dient sie zur selben Zeit als Eingabe für die Verbalisierung. Der orale Kode muß erzeugt und vokalisiert werden. Diese Prozesse überlappen sich zeitlich.

Die Zeitspanne, die es bedarf eine Struktur während einer Aufgabenerledigung zu erfassen ist nur ein Bruchteil der Zeit die es bedarf, den Vokalisierungsvorgang abzuschliessen.

=> Versuche die kognitiven Prozesse zu verlangsamen ohne den Prozess zu verändern.

Schwierigkeiten:

1. Wahrnehmungsprozesse erfassen immer mehr Information gleichzeitig.
2. Es gibt kognitive Prozesse, die nur unter Zeitbeschränkungen ausgeführt werden können (z.B. Jonglieren)

Verbalisierungsrate:

Wenn ein Subjekt seine Aufmerksamkeit unter TA Bedingung auf einen stetigen Strom non-oraler Information richtet, so sagt das Modell einen ziemlich stetigen Verbalisierungsstrom voraus, der ca. dem normaler Konversation entspricht.

Gemäß dem Modell korrespondieren mehrere Worte mit einem Gedanken

Subjekte generieren Hypothesen mit einer Rate von 2 bis 9 pro Minute. Wörter pro Minute lassen sich schlecht zwischen unterschiedlichen Aufgaben vergleichen, da zu große Varianz.

Fazit:

Die Verbalisierungsrate ist unter TA ein wenig geringer als normale Sprechrate. Der beschränkende Faktor ist dabei die Geschwindigkeit, in der neue Gedanken beachtet werden können.

Ursachen der Unvollständigkeit

1. Subjekte die Texte lesen oder eine geschriebene Problembeschreibung verstehen wollen produzieren nur ziemlich spärliche und uninformativ Protokolle (=> Protokoll enthält i.w. den wiedergegebenen Text).
2. In Situationen, in denen intensive kognitive Aktivität vermutet werden kann, werden die Protokolle mager.
3. Vermittelnde Schritte, die direkt zur Lösung führen, werden oft nicht verbalisiert.
4. Subjekte transformieren häufig die Problemstellung in eine beschränktere Variante ohne dies zu bemerken.

Anm:

Das Modell impliziert, daß nur Information im Fokus der Aufmerksamkeit verbalisiert wird. Im allgemeinen gilt, daß die Information darüber, daß etwas das STM verlassen hat, nicht selbst als Information zu Verfügung steht.

### Techniken die Verbalisierung zu verbessern

1. Zugriff auf den Stimulus durch Wahrnehmung wird unterdrückt. Subjekte müssen dann neue Zustände intern generieren.
2. Stimuli werden segmentiert und mit einer geringeren Rate präsentiert.
3. Im Verlauf befindliche Aktivitäten werden durch ein Signal zum Berichten über den Inhalt der Aufmerksamkeit unterbrochen.
4. Erinnerungen weiter zu verbalisieren werden in leisen Perioden gegeben.

### Implikationen für die Protokoll-Analyse

Die Grundannahme unseres Modells ist, daß die Information die im Fokus der Aufmerksamkeit ist, direkt vokalisiert wird (falls die Informationen bereits oral kodiert ist) oder nach einer Umwandlung in den oralen Kode.

1. Anhand einer aufgezeichneten Verbalisierung kann die ursprünglich beachtete Information durch eine Dekodierung zurückgewonnen werden. Der erste Schritt einer solchen Dekodierung ist das Finden der Verbalisierungsabschnitte, die mit den Einheiten der beachteten Information korrespondieren. Wenn Verbalisierungen die interne Repräsentation widerspiegeln, dann können wir syntaktische Informationen genauso wie Artikulationspausen und Betonungen verwenden um diese Abschnitte zu finden.

2. Jedes Segment wird von unabhängig von anderen Segmenten verbalisiert die diesem folgen oder vorangegangen sind. D.h. jedes kann für sich kodiert werden, ohne den Kontext zu beachten.

=> Diese Unabhängigkeit ist in der Praxis nicht vollständig: Pronomen und beschreibende Abschnitte können häufig nur im aktuellen Kontext interpretiert werden.

3. Verbalisierungen sollten vor dem Hintergrund der beachteten Information betrachtet werden, die in ihnen Ausgedrückt sind. TA Berichte bestehen fast vollständig aus Verbalisierungen von beachteter Information. Darüber hinausgehende Inhalte sind auf einen komplexeren Kodierungsprozess zurückzuführen.

Beispiel: „Ich erinnerte mich daran, dass als ich das letzte Mal als ich versuchte dieses Element durch etwas anderes zu ersetzen...“

Da diese Informationen aus dem LTM stammen und solche Informationen unzuverlässiger sind, kann daraus nicht geschlossen werden, daß er dies tatsächlich früher einmal so getan hat.

Viele Analyseverfahren versuchen die Prozesse aufzudecken, welche die beachtete Information erzeugt haben, statt die zugrundeliegende Information im STM zu ermitteln. Aber die Prozesse können nur aus der Information im STM abgeleitet werden, der wiederum keine Information über die Erzeugungsprozesse selbst enthält. Die STM Information kann aber aus vielen verschiedenen Quellen stammen, etwa aus dem LTM, aus einem perzeptuellen Stimulus direkt, oder als Ergebnis eines kognitiven Prozesses.