

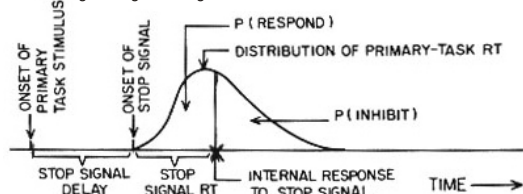
Stop-Signal Paradigma

Tobias Bothe, Veit Neubach - Universität Mannheim - Lehrstuhl Psychologie III
 Psychologisches Experimentalpraktikum - Wintersemester 1999/2000

Einleitung

In vielen Situationen ist es für den Menschen wichtig seine Gedanken oder Handlungen abubrechen. Diese Form der Kontrolle wird etwa im Kontext der Arbeitsgedächtnisforschung als Inhibitionsleistung untersucht. Solche Inhibitionsprozesse wurden in der kognitiven Psychologie unter anderem mit Hilfe des Stop-Signal Paradigmas erforscht. Hierbei geht es um die Frage, inwiefern Vpn in der Lage sind bereits initiierte Wahlreaktionsentscheidungen zu inhibieren. In den zugrundeliegenden Untersuchungen wurde das Stop-Signal immer auditorisch appliziert. Daher wurde in der ersten Fragestellung die Rolle der Modalität des Stop-Signals, auditorisch vs. visuell, analysiert. Mit der zweiten Fragestellung wurde die Grundannahme der Unabhängigkeit von Go- und Stop-Prozess überprüft. Hierzu wurde der Go-Prozess durch einen erhöhten Memory-Load erschwert. Bei gültiger Grundannahme dürfte das nur Auswirkung auf die Reaktionszeiten des Go-Prozesses, nicht jedoch auf die des Stop-Prozesses haben.

Abbildung 1:
 Das dem Paradigma zugrundeliegende Horse-Race-Modell



Methoden

Alle Vpn (N=54, Durchschnittsalter = 21,45, SD = 2,87, Studierende der Psychologie) hatten die Aufgabe, einfache Wahlreaktionsaufgaben am Computer durchzuführen. Hierbei wurde den Vpn jeweils ein Buchstabe (weiß) als Primärreiz auf dem Bildschirm präsentiert, den sie mittels Tastendruck einer von zwei Buchstabengruppen richtig zuordnen mussten. Bei Auftreten eines Stop-Signals (auditorisch vs. visuell), waren die Vpn angehalten die Einordnung nicht vorzunehmen (kein Tastendruck). Alle Vpn bearbeiteten zunächst die Buchstabengruppen MV und WN (Memory-Load=2) sowie anschließend MVPEO und WNRFU (ML=5), jeweils mit auditorischem und visuellem Stop-Signal. Zusätzlich zu diesen vier Durchgängen wurden bei jeder Vp die Reaktionszeiten unter den beiden ML-Bedingungen ohne Stop-Signal gemessen (Baseline-Messung). Allen Durchgängen gingen Beispiele voraus. Die Reize und Stop-Signale wurden in den Durchgängen randomisiert und jeder Buchstabe kam gleich häufig vor. Bei visuellem Stop-Signal verfärbte sich der dargebotene Buchstabe rot (Abbildung 2) wohingegen das audit. Stop-Signal durch einen Ton über Kopfhörer appliziert wurde.

Abbildung 2:
 Beispielreiz und dessen zugehöriges Stop-Signal.

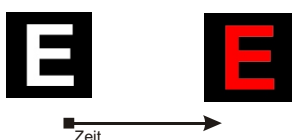
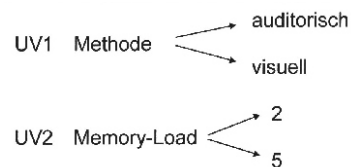


Abbildung 3:
 Die UV's der Untersuchung



Unter Zuhilfenahme des Tracking-Verfahrens wurde die Verzögerung des Stop-Signals den Vpn individuell angepasst. Dadurch konnte für jede Vp der beste Schätzer für die SSRT unter den verschiedenen Bedingungen bestimmt werden. Es handelt sich dabei um den Median der Inhibitionswahrscheinlichkeitsverteilung, bei dem die Vp es in genau 50% der Fälle schafft, die Reaktion auf den Primärreiz noch beziehungsweise nicht mehr zu unterdrücken.

Ergebnisse

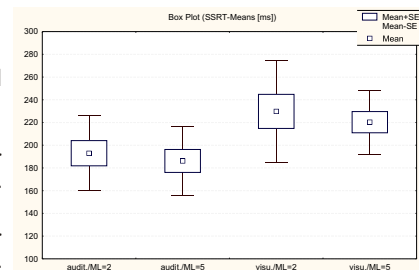
Durch Manipulationschecks konnte gezeigt werden, dass die an das adaptive Tracking-Verfahren gestellten Bedingungen bei fast allen Vpn erfüllt wurden. 2 Ausreißer wurden vor der Auswertung aus dem Datensatz entfernt. Zur Durchführung inferenzstatistischer Auswertung wurden zunächst die mittleren Stop-Signal Reaktionszeiten über alle Vpn und Bedingungen bestimmt. Tabelle 1 liefert die erhaltenen deskriptiven Werte.

Tabelle 1:
 Deskriptive Ergebnisse beider Memory-Loads (einfach=2, schwer=5) kombiniert mit der Stop-Signal Modalität (auditorisch, visuell).

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
audit./einfach	52	57,4	543,8	193,0	79,5
audit./schwer	52	24,7	397,9	186,1	73,0
visuell/einfach	52	131,8	672,0	229,9	108,2
visuell/schwer	52	101,6	402,9	220,3	67,6

Die in Abbildung 4 noch einmal dargestellten Mittelwertdifferenzen wurden mit einer 2 faktoriellen ANOVA mit Messwiederholung auf Signifikanz überprüft. Die Ergebnisse sind Tabelle 2 zu entnehmen. Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied bei der Stop-Signal Modalität zugunsten des auditorischen Stop-Signals.

Abbildung 4:
 Grafische Darstellung der Mittelwertsunterschiede.



Hinsichtlich des Memory-Load konnte in den SSRTs kein sign. Unterschied entdeckt werden. Zur besseren Interpretation dieser Ergebnisse wurde die Wirksamkeit des Memory-Load in mehreren Nachfolgeanalysen innerhalb der Baseline-Messung und der Stop-Signal Durchgänge überprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass es auch keinen signifikanten Unterschied der Reaktionszeiten der Baseline-Messungen sowie der Go-Reaktionszeiten innerhalb der Stop-Signal-Durchgänge in Abhängigkeit vom Memory-Load gibt.

Tabelle 2:
 Ergebnisse der 2 Fakt. ANOVA mit Messwiederholung.

Source	Sum of Squares	df	MS	F	P
Methode	65637,8	1	65637,8	13,9	0,0
Error	240962,1	51	4724,7		
Schwer	3486,2	1	3486,2	1,1	0,3
Error	154861,3	51	3036,5		
Methode*Schwer	94,2	1	94,2	0,0	0,9
Error	136788,0	51	2682,1		

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die Modalität des Stop-Signals eine Rolle gespielt hat, wenn die Vpn den Go-Prozess abbrechen sollten. Sie waren bei auditorischem signifikant schneller als bei visuellem Stop-Signal. Eine Möglichkeit dafür könnte sein, dass es zu Interferenzen in der Reizverarbeitung bei kongruenter Darbietung von Stop-Signal und Primärreiz (visuell/visuell) kommt, die zu einer Reaktionszeitverlängerung des Stop-Prozesses führen. Bei diskongruenter Darbietung von Stop-Signal und Primärreiz (auditorisch/visuell) treten diese Interferenzen nicht auf. Es ist fraglich, ob bei kongruenter Darbietung von Stop-Signal und Primärreiz (auditorisch/auditorisch) diese Reaktionszeitverlängerung ebenfalls auftritt. Diese Fragestellung sollte in Folgeuntersuchungen analysiert werden.

Voraussetzung für Fragestellung 2 war, dass der Go-Prozess durch einen erhöhten Memory-Load erschwert wird. Da aber durch die Ergebnisse der Nachfolgeanalysen die Wirksamkeit des erhöhten Memory-Load ernsthaft angezweifelt werden kann, können keine klaren Aussagen über den Einfluss des Memory-Load auf die Stop-Signal Reaktionszeit getroffen werden. Mögliche Ursachen für die mangelnde Voraussetzung können Lerneffekte der Vpn über die einzelnen Durchgänge sowie nicht ausreichende Differenzierung des Reizmaterials sein. In Folgeanalysen mit Operationalisierung (Randomisierung der Durchgänge über die Vpn sowie differenzierteres Reizmaterial) sollte diese Fragestellung erneut aufgegriffen werden, um den Effekt des Memory-Load auf den Stop-Prozess zu analysieren.

Literatur

Ridderinkhof, K.R. (1999). A study of adaptive behavior: effects of age and irrelevant information on the ability to inhibit one's actions. *Acta Psychologica* 101, S. 315-337.
 Logan, G.D. (1994). On the ability to inhibit thought and action: A users guide to the stop signal paradigm. In D.Dagenbach & T.H.Carr (Hrsg), *Inhibitory processes in attention, memory and language* (S. 189-239). San Diego, CA: Academic press.
 Logan, G.D. & Cowan, W.B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological Review*. 91, 295-327.