

Zusammenfassung der Dissertation von Till Maase:

*„Segmentierung der menschlichen Wahrnehmung und die Dauer der Gegenwart:
Eine psychobiologische Untersuchung der Zeitverarbeitung im Sekundenbereich.“*

In vorliegender Studie wurde die menschliche Zeitverarbeitung im Bereich weniger Sekunden untersucht. Dabei wurden gleichzeitig kognitive Mechanismen erkundet, die eine verlässliche mentale Repräsentation der (Über-)Lebensumwelt ermöglichen, indem sie die komplexe Flut von Sinnesinformationen zu einem stimmigen Bild bzw. zu einem kohärenten Wahrnehmungserlebnis zusammenfassen. Wahrnehmung (und motorische Handlungen) sind beim Menschen (wie auch bei nichtmenschlichen Primaten und anderen Säugetieren) in solche kohärenten, perzeptuellen Einheiten von ungefähr 3 Sekunden Dauer segmentiert. Ein zeitlicher Integrationsmechanismus erzeugt diese *bewussten* Perzepte dadurch, dass er aufeinander folgende Informationen/Reize zu einer prägnanten Wahrnehmungsgestalt verbindet. Dieser Integrationsmechanismus, das so genannte *3-Sekunden-Zeitfenster*, gibt also den zeitlichen Rahmen für den einen, aktuellen Bewusstseinsinhalt vor, welcher dann als *gegenwärtig* bzw. als *jetzt* empfunden wird.

Die Kombination eines kognitionspsychologischen Forschungsansatzes mit dem psychobiologischen Blickwinkel führte zur Entwicklung einer neuen Untersuchungsmethode. Mittels dieser wurde erstmalig versucht, die Komplexität „natürlicher“ Zeit- bzw. Ereigniswahrnehmung zu berücksichtigen: In ein klassisches Versuchdesign der Zeitpsychologie (*Methode der Reproduktion*) wurden neben den üblichen einfachen, physikalischen Stimuli (Sinuston, Licht an/aus) anthropologische Schlüsselreize eingebunden - der akustische und mimische Ausdruck menschlicher Basisemotionen. Affektive, nonverbale Vokalisationen (Lachen, Weinen, Angstschreien) und Bilder entsprechender emotionaler Gesichtsausdrücke (freudig, traurig, angstvoll) wurden so modifiziert und standardisiert dargeboten, dass erstmals die zeitliche Verarbeitung komplexer, menschlicher Gefühlsäußerungen analysiert werden konnte.

Über die Methode der Reproduktion (MR) konnte nicht nur der Einfluss diverser Faktoren auf die Zeitverarbeitung im Allgemeinen untersucht werden, sondern auch der 3-Sekunden-Zeitfenster-Mechanismus im Speziellen. Mit der Programmieroberfläche *PsyScope* wurden Computerprogramme für die 3 Versuchsreihen (akustisch, visuell, audiovisuell) erstellt, in welche die MR implementiert wurde. Diese Programme führten

93 Probanden ohne Einwirkung des Versuchsleiters interaktiv durch die Experimente, wodurch die Versuchsbedingungen optimal kontrolliert werden konnten. Über Kopfhörer und Bildschirm wurden den Probanden die akustischen und visuellen Stimuli eine bestimmte Zeitdauer (1000 - 5000 ms) dargeboten; danach konnten bzw. sollten die Probanden die Stimuli noch einmal genauso lange ablaufen lassen - also die dargebotene Zeitdauer *reproduzieren*, d.h. schätzen.

Gemäß dem randomisierten und balancierten „within-subjects“ Design jeder der 3 Versuchsreihen wurden so 16.275 Einzelmessungen bzw. reproduzierte Zeitintervalle (maximaler Messfehler < 60ms) erhoben. Neben explorativen Verfahren wurde dieser Datensatz auch mittels verschiedener varianzanalytischer Modellierungen ausgewertet - dabei konnten bis zu 96% der beobachteten Variation aufgeklärt, also den verschiedenen Einflussfaktoren zugeordnet werden: Abgesehen von der absoluten Dauer der vorgegebenen Zeitintervalle (längere Zeitintervalle werden als länger wahrgenommen) hat die Probandenpersönlichkeit den größten Einfluss auf die Zeitwahrnehmung; der relative Einfluss der vorgegebenen Zeitdauer und die Art der Stimuli (Komplexität, emotionaler Gehalt) haben einen mittelgroßen Effekt; der Einfluss der Sinnesmodalität ist nicht relevant.

Die Zeitverarbeitung der Probanden war differenziert genug, um (auch bei den komplexen, emotionalen Reizen) Zeitdauerunterschiede von 500ms wahrzunehmen und zu reproduzieren. Diese Differenzierungsfähigkeit ist bemerkenswert, da mit zunehmender Dauer der vorgegebenen Zeitintervalle diese bei der Reproduktion immer mehr unterschätzt wurden. Tatsächlich nimmt mit länger werdender Vorgabedauer nicht nur die absolute Unterschätzung (in Millisekunden) zu, sondern auch die prozentuale Unterschätzung, der sog. Zeitfehler. Folglich lässt sich die Reproduktion von Zeitintervallen (im Sekundenbereich), also die Transformation von objektiver, physikalischer Zeit in subjektiv wahrgenommene Zeit, *nicht* als lineare Funktion beschreiben. Damit widersprechen die vorliegenden Ergebnisse (wie auch die Resultate klassischer Studien) dem vorherrschenden Paradigma der Scalar Timing Theory.

Sowohl die deskriptiven als auch die inferenzstatistischen Analysen zeigen ein spezielles Muster der menschlichen Zeitwahrnehmung auf: Zwischen etwa 3-4 Sekunden wechselt der Zeitverarbeitungsmechanismus (vermutlich von der sensorischen Wahrnehmung zur

kognitiv gesteuerten Schätzung der Zeitintervalle), in diesem Bereich liegt die maximale Ausdehnung des Zeitfenster-Integrationsmechanismus - die Dauer der Gegenwart beträgt nur wenige Sekunden.

Ergebnisse humanethologischer und gedächtnispsychologischer Studien ließen vermuten, dass die Verarbeitungskapazität des Zeitfenster-Mechanismus begrenzt ist. Dann hätten komplexe, informationsreiche Stimuli früher als einfache Reize unterschätzt werden und zu kürzeren Wahrnehmungs-Segmenten führen müssen - die Daten der 3 Versuchsreihen widerlegen diese Kapazitäts-Hypothese allerdings zweifelsfrei.

Wie die einfachen Reize konnten auch die modifizierten emotionalen Stimuli von den Probanden kontinuierlich reproduziert werden und wurden auf prinzipiell gleiche Weise bzw. von demselben Zeitwahrnehmungsmechanismus verarbeitet - folglich ist ein direkter Vergleich möglich. Die unterschiedliche Qualität der akustischen und audiovisuellen Stimuli (d.h. ihre Komplexität, ihr emotionaler Gehalt bzw. die durch sie induzierte Stimmung) hatte einen deutlichen und hoch signifikanten Einfluss auf ihre zeitliche Verarbeitung und damit auf die Zeitschätzungen der Probanden. Die differentiellen Wirkungen der akustischen, visuellen und audiovisuellen Reize mit unterschiedlicher emotionaler Qualität wurden im Zusammenhang mit kognitionspsychologischen Modellen und Ergebnissen bildgebender Verfahren diskutiert.

Die unterschiedlichen emotionalen Reaktionssysteme können als phylogenetische Anpassungen mit jeweils spezifischer Funktion verstanden werden. Der Vergleich der Wirkungen akustischer Stimuli mit den Wirkungen visueller Stimuli bei gleicher emotionaler Valenz sollte enthüllen, ob es (unabhängig von der Sinnesmodalität) eine spezifische Wirkung der jeweiligen Emotion *auf die Zeitwahrnehmung* gibt. Eine auf die emotionale Gestimmtheit des Wahrnehmenden abgestimmte Zeitverarbeitung wäre ein Fitnessvorteil (z.B. beschleunigte Informationsverarbeitung bei Furcht - Flucht/Kampf). Ein solcher, funktionaler Einfluss der Emotionen auf die Zeitwahrnehmung konnte zwar nicht nachgewiesen werden, es fanden sich aber Auffälligkeiten bzw. Muster in den Daten, die eine solche Arbeitshypothese weiterhin untersuchenswert erscheinen lassen.