

ZUSAMMENFASSUNG

Voraussetzung für viele alltägliche Tätigkeiten ist die Fähigkeit, eigenes Handeln mit dem anderer Personen koordinieren zu können (z. B. in der Unterhaltung mit anderen, beim gemeinsamen Spazieren gehen oder beim Tragen schwerer Gegenstände). Oftmals ist hierfür sogar eine Koordination mit hoher zeitlicher Präzision erforderlich, wie etwa beim gemeinsamen Musizieren oder Tanzen. *Zielgerichtete interpersonale Handlungssynchronisation*, also die Fähigkeit, eigene Handlungen mit denen anderer zu synchronisieren, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen, stellt dementsprechend eine wesentliche Facette sozialen Zusammenlebens dar (z. B. Sebanz, Bekkering & Knoblich, 2006).

Bereits Neugeborene zeigen die Fähigkeit zu interpersonaler Verhaltenssynchronisation mit ihren Bezugspersonen, zum Beispiel synchronisieren sie ihre Bewegungen und Blicke unwillkürlich mit den sprachlichen Äußerungen ihrer Eltern (z. B. Condon & Sander, 1974a, 1974b; Feldman, 2007). Darüber hinaus gibt es theoretische Annahmen und umfassende empirische Evidenz für individuelle und entwicklungsassoziierte Unterschiede in der Fähigkeit, eigene Handlungen *zielgerichtet* mit einem mechanischen Zeitgeber (z. B. einem Metronom) zu synchronisieren (z. B. Aschersleben, 1994, 2002; Aschersleben & Prinz, 2004; Dunlap, 1910; Drake, Jones & Baruch, 2000; Drewing, Aschersleben & Li, 2006; Fraisse, 1980; Repp, 2005; Wing & Kristofferson, 1973). Allerdings ist bislang sehr wenig über die Entwicklung der Fähigkeit bekannt, eigene Handlungen *zielgerichtet* mit denen *anderer Personen* synchronisieren zu können. Anliegen dieser Dissertation war es daher, die Entwicklung zielgerichteter interpersonaler Handlungssynchronisation über die Lebensspanne sowie deren zugrundeliegender Mechanismen und Konsequenzen zu untersuchen.

In der vorliegenden Studie wurden Dyaden (d. h. zwei Personen) als kleinste soziale Einheit untersucht. Im Folgenden werden die Forschungsfragen hinsichtlich der Entwicklung dyadischer Handlungssynchronisation erläutert:

1. In welchem Zusammenhang stehen individuelle und altersbezogene Unterschiede in sensomotorischen Fähigkeiten und sozialen Kompetenzen mit der Genauigkeit dyadischer Handlungssynchronisation?

Um eigenes Handeln mit dem anderer Menschen synchronisieren zu können, ist es erforderlich, die Handlungen anderer wahrnehmen und antizipieren zu können, sowie kontinuierlich auf motorischer Ebene auf diese zu reagieren (z. B. Knoblich & Sebanz, 2006; Tsai, Kuo, Jing, Hung & Tzeng, 2006). Sowohl höhere sensomotorische Fähigkeiten als auch höhere soziale Kompetenzen gehen demnach mit einer höheren Genauigkeit interpersonaler

Handlungssynchronisation einher. Im Einklang mit lebensspannenpsychologischen Theorien wurde daher postuliert, dass die Entwicklung interpersonaler Handlungssynchronisation maßgeblich von einem Zusammenspiel von Entwicklungsfaktoren der *Lebensmechanik* und *Lebenspragmatik* bestimmt wird (z. B. P. B. Baltes, 1987, 1990; P. B. Baltes, Staudinger & Lindenberger, 1999; Staudinger & Pasupathi, 2000).

Die individuelle Synchronisationsfähigkeit in Bezug auf einen mechanischen Zeitgeber wurde in der vorliegenden Studie zur Operationalisierung sensomotorischer Fähigkeiten im Zusammenhang mit interpersonaler Handlungskoordination genutzt, da Ähnlichkeit zwischen den zugrundeliegenden Mechanismen individueller und interpersonaler Handlungssynchronisation angenommen wird (d. h. Wahrnehmung der zeitlichen Eigenschaften einer Situation und zeitlich koordinierte Handlungsproduktion; Drewing et al., 2006; Knoblich & Sebanz, 2006; Summers, 2002; Tsai, Kuo, Jing, Hung & Tzeng, 2006). Neben individuellen Unterschieden in dieser Fähigkeit gibt es Evidenz für entwicklungsbedingte Veränderungen, die den Entwicklungsverläufen anderer Indikatoren der mechanischen Komponente ähneln (z. B. Li, Lindenberger, Hommel, Aschersleben, Prinz & Baltes, 2004; Salthouse, 1984, 1996): Synchronisationsfähigkeiten verbessern sich im Laufe der Kindheit und bleiben dann bis ins hohe Erwachsenenalter relativ stabil (Drake et al., 2000; Drewing et al., 2006). Im Zusammenhang mit komplexeren Aufgaben weisen ältere Erwachsene im Vergleich zu jüngeren eine zunehmend geringere Synchronisationsgenauigkeit auf (Jagacinski, Greenberg, Liao & Wang, 1993; Krampe, Engbert & Kliegl, 2001; Pouthas, Vanneste, Jacquet & Gerard, 1998).

Neben sensomotorischen Synchronisationsfähigkeiten wurde angenommen, dass erfahrungsbasierte und sozial geprägte Kompetenzen und Verhaltensweisen relevant für interpersonale Handlungssynchronisation sind. Generell nehmen die in der vorliegenden Studie untersuchten sozialen Kompetenzen als Indikatoren der pragmatischen Komponente von der frühen Kindheit an zu und zeigen eine im Vergleich zu sensomotorischen Fähigkeiten höhere Stabilität bis ins hohe Erwachsenenalter (Astington, Harris & Olson, 1988; Baron-Cohen, 1995; Harter, 1998; Rasmussen, 1983; Silbereisen & Ahnert, 2002; Slessor, Phillips & Bull, 2007; Staudinger & Pasupathi, 2000). Soziale Kompetenzen erleichtern die Vorhersage von Handlungsabläufen in sozialen Interaktionsprozessen (Flavell, Miller & Miller, 1993; Yeates & Selman, 1989) und ermöglichen es, sich auf verschiedene Personen in unterschiedlichen Situationen einzustellen (z. B. *interpersonale Flexibilität*). Daher wurde angenommen, dass soziale Kompetenzen auch bei interpersonaler Handlungssynchronisation eine wichtige Rolle spielen.

Entwicklungsbedingte Unterschiede in der Fähigkeit, sich zielgerichtet mit anderen zu synchronisieren, sollten sich demnach auch in interpersonaler Handlungssynchronisation

zwischen Personen gleichen und gemischten Alters zeigen. Das führte zur zweiten Forschungsfrage:

2. Gibt es Unterschiede in der Genauigkeit dyadischer Handlungssynchronisation zwischen verschiedenen dyadischen Altersgruppenkombinationen?

Aufgrund entwicklungsbedingter Unterschiede in den individuellen Fähigkeiten, die für dyadische Handlungssynchronisation notwendig sind, wurde angenommen, dass Dyaden sich hinsichtlich ihrer Synchronisationsgenauigkeit in Abhängigkeit von ihrer Alterszusammensetzung unterscheiden. Jüngere Erwachsene sollten sowohl auf den mechanischen als auch pragmatischen Faktoren die höchsten Ausprägungen zeigen, da beide Fähigkeitskomponenten bis ins jüngere Erwachsenenalter ansteigen und anschließend wieder abnehmen (siehe oben). Entsprechend wurde erwartet, dass jüngere Erwachsene die höchste interpersonale Synchronisationsgenauigkeit im Vergleich zu anderen Paarungen aufweisen, wenn sie sich mit einem Partner gleichen Alters synchronisieren. Aus dem gleichen Grund können jüngere Erwachsene vermutlich wegen ihrer hohen sensomotorischen Funktionalität und sozialen Fähigkeiten mögliche Schwächen anderer gut ausgleichen. Dies könnte es zum Beispiel vor allem Kindern erleichtern, ihre maximale Synchronisationsfähigkeit zu zeigen. Es wurde daher erwartet, dass altersgemischte Dyaden mit einem jüngeren Erwachsenen höhere Synchronisationsgenauigkeit zeigen als andere Dyaden. Wie beschrieben, werden die Unterschiede zwischen den Altersgruppenkombinationen zum Teil auf Unterschiede in individuellen sensomotorischen Fähigkeiten und sozialer Kompetenz zurückgeführt.

Empirische Befunde, dass interpersonale Handlungssynchronisation über die Lebensspanne im Zusammenhang mit dem Erleben sozialer Interaktionsprozesse steht (z. B. Lakin & Chartrand, 2003; Lakin, Jefferis, Cheng & Chartrand, 2003; van Baaren, Holland, Kawakami & van Knippenberg, 2004; Warner, Malloy, Schneider, Knoth & Wilder, 1987), begründeten darüber hinaus die Untersuchung möglicher Konsequenzen erfolgreicher Synchronisation in Bezug auf die interpersonale Bewertung (vgl. Kulesza & Nowak, 2003):

3. Welchen Einfluss hat die Genauigkeit dyadischer Handlungssynchronisation auf die Wahrnehmung des Interaktionspartners und der Situation?

Es wurde erwartet, dass Individuen in Dyaden, die verglichen mit anderen Dyaden eine höhere Synchronisationsgenauigkeit erreichen, die Situation und den Interaktionspartner positiver erleben. In der Kommunikations- und Handlungskordinationsforschung finden sich Hinweise darauf, dass das subjektive Erleben eines Interaktionsprozesses von der Qualität des interpersonalen Koordinationsprozesses abhängt (z. B. Kulesza & Nowak, 2004; van Baaren et

al., 2004; Warner, 1992). Je genauer das Ergebnis der Handlungskoordination ausfällt, desto positiver wurde die Interaktion und auch der Interaktionspartner erlebt.

Insgesamt nahmen 72 Mädchen und Frauen aus vier Altersgruppen (jüngere Kinder: 5 Jahre; ältere Kinder: 12 Jahre; jüngere Erwachsene: 20–30 Jahre; ältere Erwachsene: 70–80 Jahre) an der Studie teil.¹ Zur Untersuchung der Entwicklung zielgerichteter interpersonaler (d. h. dyadischer) Handlungssynchronisation wurde das *dyadische Trommel-Paradigma* entwickelt. Dieses Paradigma ist angelehnt an das *Tapping-Paradigma*, das vielfältig zur Untersuchung individueller Synchronisationsfähigkeiten eingesetzt wurde (zur Übersicht siehe Aschersleben, 1994; Dunlap, 1910; Fraise, 1980; Wing & Kristofferson, 1973). In den entsprechenden Studien wurden Studienteilnehmer/-innen meist instruiert, zeitgleich mit einem mechanischen Zeitgeber (z. B. einer stabilen Metronomfrequenz) mit dem Zeigefinger zu klopfen oder eine Taste zu drücken. Im dyadischen Trommelparadigma hingegen wurden Dyaden gebeten, gemeinsam zeitgleich in einem gleichmäßigen Tempo auf digitalen Trommeln zu trommeln. Die Studienteilnehmerinnen wurden durch eine Trennwand voneinander getrennt und erhielten jeweils nur akustische Rückmeldung des eigenen Trommelschlages und dem der Trommelpartnerin. Die Trommelschläge wurden mit Beschleunigungssensoren auf den Trommelschlegeln aufgezeichnet. Durch die Erweiterung des Tapping-Paradigmas in das dyadische Trommel-Paradigma wurden vier notwendige Voraussetzungen für die Untersuchung der Entwicklung zielgerichteter interpersonaler Handlungssynchronisation erreicht: (1) Die Komplexität der sensomotorischen Prozesse im interpersonalen Synchronisationsprozess wurde minimiert (siehe auch Drewing et al., 2006). (2) Ein gemeinsames Ziel für die beiden Interaktionspartner wurde spezifiziert. (3) Die Synchronisationsgenauigkeit zwischen zwei Personen konnte während des Interaktionsprozesses direkt gemessen werden. (4) Das Paradigma ermöglichte es, Personen unterschiedlichen Alters zu untersuchen, also sowohl Kinder als auch ältere Erwachsene.

Jede Studienteilnehmerin nahm an sieben Testsitzungen teil. Zuerst wurden verschiedene Personenvariablen (z. B. soziale Kompetenz, Persönlichkeit, Kognition) anhand von Fragebögen erhoben. In der zweiten Sitzung wurde die individuelle Synchronisationsfähigkeit mit computergenerierten Trommeltönen verschiedener Frequenzen erfasst. In den folgenden vier Sitzungen wurden die Studienteilnehmerinnen in Paaren (jeweils einmal gemeinsam mit einer gleich alten Partnerin und mit je einer Teilnehmerin aus jeder der anderen drei Altersgruppen) instruiert, zeitgleich gemeinsam in einem gleichmäßigen Tempo zu trommeln. Die Reihenfolge

¹ Es wurden nur Studienteilnehmerinnen untersucht, um mögliche Unterschiede in gleich- und gegengeschlechtlichen Interaktionen zu kontrollieren.

dieser altershomogenen und -gemischten Paarungen war über die Studienteilnehmerinnen zufällig verteilt. Abschließend wurde die zweite Sitzung noch einmal wiederholt. Darüber hinaus wurden von Angehörigen der Studienteilnehmerinnen Einschätzungen zu deren sozialen Fähigkeiten im Fremdbereich erfasst.

Anhand eines dynamischen Algorithmus wurde die durchschnittliche Abweichung zwischen den Trommelschlägen der Studienteilnehmerin und denen der Trommelpartnerin innerhalb einer Sitzung errechnet (*dyadische Asynchronie*; von Oertzen, 2007; vgl. Corman, Leieron & Rivest, 1994). Beide Personen in einer Dyade erhielten also einen mittleren Asynchroniewert für eine Sitzung. Die dyadische Asynchronie wurde zur Operationalisierung der Genauigkeit interpersonaler Handlungssynchronisation verwendet. Derselbe Algorithmus diente auch zur Berechnung der durchschnittlichen Abweichung zwischen den Trommelschlägen der Studienteilnehmerinnen und verschiedenen Metronomfrequenzen (*individuelle Asynchronie*). Diese diente als individueller sensomotorischer Prädiktor interpersonaler Handlungssynchronisation. Darüber hinaus wurden drei Prädiktoren zur Operationalisierung sozialer Kompetenzen verwendet: *interpersonale Flexibilität* (Fremdbereich naher Angehöriger), *situationale Flexibilität* (Paulhus & Martin, 1987; Selbstbericht; nur für Erwachsene) und *soziale Fertigkeiten* (Gresham & Elliott, 1990; Fremdbereich von Kindergärtner/-innen oder Lehrer/-innen; nur für Kinder). Am Ende jeder dyadischen Sitzung wurden die Studienteilnehmerinnen gebeten, anhand von Fragebögen anzugeben, wie sympathisch, freundlich und kooperativ sie ihre Trommelpartnerin empfanden und wie gerne sie ihre Trommelpartnerin näher kennen lernen würden (*letzter Eindruck*). Hinsichtlich der Gesamtsituation wurden sie gefragt, wie positiv, schwierig und zufriedenstellend sie die Situation erlebt hatten. Die Angaben dienten als Operationalisierung des subjektiven Erlebens des Interaktionsprozesses.

Zur statistischen Auswertung wurden verschiedene Mehrebenenanalysen angewandt. Es wurden hierarchische Modelle spezifiziert, die der komplexen Datenstruktur Rechnung trugen: So war es unter anderem notwendig, (a) die anteilige Varianz zwischen Personen und zwischen Dyaden getrennt voneinander betrachten zu können und (b) die Abhängigkeiten zwischen den Dyaden zu modellieren, da jede Person in vier Dyaden teilnahm. Die Analysen mit einer dyadischen abhängigen Variablen, das heißt, die Modelle zur Aufklärung der Varianz in dyadischer Asynchronie, wurden durch Bayesianische Schätzmethoden analysiert (z. B. Gelman & Hill, 2007). In den Analysen, in denen dyadische Asynchronie als Prädiktor für subjektives Erleben auf Individuumsebene untersucht wurde, wurden Mehrebenenmodelle mit Mehrfachmessung spezifiziert. Diese wurden mit herkömmlichen *Maximum-Likelihood*-Verfahren geschätzt.

In univariaten Varianzanalysen fanden sich signifikante Altersgruppenunterschiede in individueller Asynchronie (verglichen mit allen anderen Altersgruppen zeigten jüngere Kinder höhere Abweichungen beim Synchronisieren mit einem Metronom), situationaler Flexibilität (ältere Erwachsene beschrieben sich als situational flexibler als jüngere Erwachsene) und sozialen Fertigkeiten (jüngere Kinder wurden von Erziehern und Lehrern geringere soziale Fertigkeiten zugeschrieben als älteren Kindern). Interpersonale Flexibilität, die im Fremdbesicht über alle Altersgruppen erhoben wurde, unterschied sich hingegen nicht zwischen den Altersgruppen.

Bezogen auf die erste Forschungsfrage weisen die Ergebnisse der Mehrebenenmodelle darauf hin, dass höhere individuelle sensomotorische Fähigkeiten (operationalisiert durch individuelle Asynchronie) mit einer höheren Genauigkeit in dyadischer Handlungssynchronisation einhergehen. Die erwarteten Zusammenhänge zwischen sozialen Kompetenzen und dyadischer Synchronisationsgüte konnten anhand der vorliegenden Daten nicht durchgängig bestätigt werden. Zwar fand sich bei den Kindern ein Effekt in der erwarteten Richtung: Kinder mit höheren sozialen Fertigkeiten wiesen geringere Abweichungen in der dyadischen Synchronisation auf als Kinder mit geringeren sozialen Fertigkeiten. Interpersonale Flexibilität (für alle Altersgruppen) wies jedoch keinen Zusammenhang mit dyadischer Asynchronie auf. Wie bereits erwähnt, wies dieses Maß für soziale Kompetenzen an sich schon keine ausreichende Altersvarianz auf, was ein Grund für dieses Ergebnis sein kann. Darüber hinaus ist anzunehmen, dass in der kontrollierten experimentellen Situation soziale Kompetenzen generell eher eine untergeordnete Rolle spielten, als es in natürlicheren Handlungssynchronisationsprozessen der Fall ist. Weiterhin wurde individuelle und dyadische Asynchronie sehr ähnlich gemessen (in beiden Situationen mussten sich Studienteilnehmerinnen mit einem akustischen Signal synchronisieren), während interpersonale Flexibilität im Fremdbesicht erfasst wurde. Die vergleichsweise proximale Messung individueller Asynchronie führte vermutlich entsprechend zu einem stärkeren statistischen Zusammenhang mit der Genauigkeit interpersonaler Handlungssynchronisation. Es sind daher weitere Studien erforderlich, um mit direkteren Maßen und an größeren Stichproben den Einfluss sozialer Kompetenzen auf interpersonale Handlungssynchronisation näher zu untersuchen.

Im Zusammenhang mit der zweiten Forschungsfrage fanden sich Unterschiede in der Genauigkeit dyadischer Handlungssynchronisation zwischen verschiedenen Altersgruppen-Kombinationen der Dyaden. Wie erwartet zeigten jüngere Erwachsene in altershomogenen Dyaden im Vergleich zu den meisten anderen möglichen Dyadenkombinationen die höchste Genauigkeit in dyadischer Handlungssynchronisation. Jüngere und ältere Erwachsene unterschieden sich jedoch nicht in ihrer Fähigkeit, ihre Handlungen mit denen anderer zu

synchronisieren. Die Tatsache, dass ältere Erwachsene im Vergleich zu jüngeren keine geringere Genauigkeit in dyadischer Asynchronie zeigen, weist darauf hin, dass das dyadische Trommelparadigma eine Situation für ältere Erwachsene schafft, in denen sie sich auf einem ähnlichen Niveau wie jüngere Erwachsene mit anderen synchronisieren können. Darüber hinaus wurde im dyadischen Trommelparadigma sowohl das gemeinsame Ziel (Synchronisation) als auch das Mittel (gleichzeitiges Trommeln) vorgegeben, was den Interaktionsprozess im Vergleich zu alltäglichen Prozessen deutlich vereinfacht. Entgegen der Hypothese zeigten Dyaden mit einem jüngeren Erwachsenen keine höhere Synchronisationsleistung als Dyaden ohne jüngere Erwachsene. Das bedeutet, dass ihre hohe Funktionalität nicht ausreichte, um geringere Fähigkeiten der Trommelpartner vollständig zu kompensieren. Allerdings fand sich innerhalb der Altersgruppen der Kinder jeweils eine Tendenz, dass die beste Synchronisationsleistung auftrat, wenn sie eine Dyade zusammen mit einem älteren Synchronisationspartner, das heißt mit einem Erwachsenen, bildeten. Im Sinne von Vygotskys *Zone proximaler Entwicklung* profitieren Kinder also von den Fähigkeiten erfahrenerer und kompetenterer Interaktionspartner in ihrer Fähigkeit sich mit anderen Personen zu synchronisieren (Vygotsky 1933; vgl. van der Veer & Valsiner, 1991). Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Altersgruppen-Kombinationen konnten teilweise durch den sensomotorischen Prädiktor individuelle Asynchronie erklärt werden. Ein Teil der Unterschiede in dyadischer Handlungssynchronisation konnte jedoch nicht durch die verwendeten Maße individueller Fähigkeiten erfasst werden. Das bedeutet, dass neben individuellen Fähigkeiten der Interaktionspartner Unterschiede in interpersonaler Handlungssynchronisation auch mit der wechselseitigen Dynamik innerhalb des spezifischen Synchronisationsprozesses zusammenhängen.

Die Ergebnisse zur dritten Forschungsfrage stimmen mit der Erwartung überein, dass eine höhere dyadische Synchronisationsgenauigkeit mit einer positiveren Wahrnehmung der Trommelpartnerin und der Gesamtsituation einhergeht (Kulesza & Nowak, 2003; Lakin & Chartrand, 2003; van Baaren et al., 2003). Synchronisierte Handlungsabläufe führen auch deswegen zu einem positiveren Erleben, weil durch eine zeitlich festgelegte Struktur in der Interaktion die Vorhersage zukünftiger Ereignisse erleichtert wird (Tickle-Degnen & Rosenthal, 1987; Warner, 2002). Der Befund, dass darüber hinaus durch eine hohe Synchronisationsgenauigkeit sogar eine Verbesserung des Erlebens der Partnerin vom Anfang bis zum Ende der Sitzung vorhergesagt werden konnte, unterstreicht die Bedeutung synchronisierter Handlungen für interpersonale Bewertungsprozesse.

Die Befunde stützen das theoretische Modell der Entwicklung zielgerichteter interpersonaler Handlungssynchronisation über die Lebensspanne wie folgt: (1) Unterschiede in

sensomotorischen Fähigkeiten (als mechanischer Prädiktor) hängen mit der Fähigkeit zusammen, eigene Handlungen mit denen anderer zu synchronisieren. Der erwartete Zusammenhang zwischen sozialen Kompetenzen, die der pragmatischen Komponente zugeordnet werden, und interpersonaler Handlungssynchronisation wurde teilweise (d. h. in der Stichprobe der Kinder) bestätigt. Dieser Befund muss daher in zukünftigen Studien mit größeren Stichproben und direkteren Maßen für soziale Kompetenzen validiert werden. (2) Darüber hinaus zeigten Erwachsenen dyaden eine höhere Synchronisationsgenauigkeit als Dyaden mit Kindern, wobei jüngere und ältere Erwachsene sich nicht voneinander unterschieden. Kinder zeigten ihre beste Synchronisationsleistung beim Synchronisieren mit älteren Trommelpartnern (d. h. mit jüngeren und älteren Erwachsenen). (3) Wie erwartet geht höhere Synchronisationsgenauigkeit mit einer positiveren Bewertung des Interaktionspartners und der Situation einher.

Auch wenn zielgerichtete interpersonale Handlungssynchronisation grundlegend für eine Vielzahl verschiedener alltäglicher Interaktionsprozesse ist, war bislang wenig über die Entwicklung der zugrundeliegenden Fähigkeit bekannt. Durch die Untersuchung gleichaltriger und altersgemischter Dyaden mittels des dyadischen Trommelparadigmas war es erstmals möglich, explizit entwicklungsbedingte Unterschiede der Fähigkeit zu untersuchen, eigene Handlungen mit denen anderer Personen synchronisieren zu können. Darüber hinaus konnten sowohl die Rolle sensomotorischer und sozialer Fähigkeiten in Bezug auf interpersonale Handlungssynchronisation als auch mögliche Auswirkungen auf interpersonale Beurteilungsprozesse beleuchtet werden.