

Die Zeitstruktur von Nachsprecheleistungen bei sprachentwicklungsgestörten und sprachunauffälligen Kindern¹

Konstanze Dames / Stefan Lautenbacher

Bei 20 sprachentwicklungsgestörten (G) und 20 sprachunauffälligen (NG) Kindern im Alter von 8;0 bis 10;0 Jahren (Altersdurchschnitt 9;0) wurde die Zeitstruktur ihrer Äußerungen untersucht. Die Kinder sprachen je 20 Modellsätze zweier unterschiedlich schwieriger Satztypen nach (syntaktisch/semantisch eindeutige versus syntaktisch/semantisch uneindeutige Konstruktionen). Untersuchungsparameter waren Dauer und zeitliche Variabilität der Gesamäußerungen sowie Art und Anzahl von Fehlern. Gleichzeitig wurde als Indikator für elementare Prozesse der Zeitverarbeitung die Ordnungsschwelle erhoben und zu den Parametern der Sprechleistung in Beziehung gesetzt. Gruppe G zeigte durchgehend größere Dauer und höhere Variabilität sowie weniger richtige Äußerungen. Die relativen Häufigkeiten der verschiedenen Fehlerarten waren in den Gruppen und den Satztypen unterschiedlich. Syntaktisch/semantisch uneindeutige Sätze führten in beiden Gruppen zu größerer Dauer, höhere Variabilität trat jedoch nur bei Gruppe G auf. Die sprachgestörten Kinder hatten eine signifikant höhere Ordnungsschwelle. Die Korrelationsanalyse zeigte jedoch nur geringe Zusammenhänge mit den Parametern der Sprechleistung.

The time structure of sentence repetitions produced by 20 speech and language disordered children (G) and 20 children with normal speech (NG) between 8;0 and 10;0 years of age (average age 9;0) was analyzed. The children repeated 20 sentences each of two degrees of difficulty (syntactically/semantically unambiguous vs. syntactically/semantically ambiguous construction). The measures investigated were duration and temporal variability of utterance in the two types of sentences and the type and number of errors made. In addition, the order threshold was determined as an indicator of elementary temporal processing and evaluated in relation to the measures of speech performance. The subjects in group G all needed longer and had more variability and fewer correct utterances than those in group NG. There were differences between the groups and between the sentence types in the relative frequency of the different types of error. In both groups syntactically/semantically ambiguous sentences required more time than the unambiguous sentences, but more variability was found in group G only. The speech/language disordered children had a significantly higher order threshold than the normal speakers. However, the correlations of this measure with the measures of speech performance were low.

¹ Diese Untersuchung wurde im Rahmen des DFG-Projektes "Die zeitliche Organisation sprachlicher Strukturen als Sprachentwicklungsfaktor" durchgeführt.

1. Einleitung

In einigen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß sich Kinder mit spezifischer Sprech- und Sprachentwicklungsstörung (Ingram, 1972) hinsichtlich der zeitlichen Organisation sprachlicher Strukturen von gleichaltrigen Kontrollkindern unterscheiden (Amorosa, 1982, 1988; v.Benda, 1984; Dames, 1986). Unabhängig davon, ob es sich um die Produktion von einfachen Silben, Silbenfolgen oder um das Nachsprechen von ganzen Sätzen handelte, sprachen die sprachgestörten Kinder häufig langsamer, vor allem aber variabler als sprachunauffällige Kinder. Als mögliche Ursachen dieser Auffälligkeiten kommen motorische und linguistische Probleme, aber auch Probleme mit der zeitlichen Verarbeitung von Informationen in Betracht.

Die Einstufung der Auffälligkeiten als Ausdruck gestörter Sprechmotorik läßt sich auf Untersuchungen von Sequenzen einzelner Silben oder Silbenfolgen stützen. So sollten Kinder in einer Untersuchung von Amorosa (1988) die Silbenfolge /pataka/ mehrmals hintereinander produzieren. Einige der sprachentwicklungsgestörten Kinder konnten dies nur langsam, die meisten waren dazu gar nicht in der Lage. Gleichaltrige Kinder ohne Sprachstörung hatten dagegen bei dieser Aufgabe keine Schwierigkeiten. Für die häufig zu beobachtende Verlangsamung und die erhöhte Variabilität der Sprechbewegungen werden die mangelhafte Produktion der einzelnen Gesten (motorische Einheiten beim Sprechen) ebenso wie Probleme bei der Koordination und Sequenzbildung von Gesten verantwortlich gemacht. Die Annahme einer motorischen Störung wird weiter dadurch gestützt, daß auch in anderen Bereichen der Feinmotorik, besonders bei der Finger-/Handmotorik, die Bewegungen bei sprachgestörten Kindern langsamer und variabler sind (Amorosa, 1982; Noterdaeme, Amorosa, Ploog & Scheimann, im Druck). Sprachentwicklungsgestörte Kinder verfügen offenbar nicht über zeitlich feste Organisationsformen bei der Produktion von Bewegungsabläufen und erlernen diese auch nur sehr schwer.

In letzter Zeit wird auch vermehrt ein enger Zusammenhang zwischen gestörter Zeit- und Sprachverarbeitung gesehen; dies gilt insbesondere für die Zeitverarbeitung in der auditiven Wahrnehmung (Lubert, 1981; Ilmberger, 1983; McCroskey, 1984; Kegel, 1985; Kegel, Dames & Veit, 1988). So vermuten Tallal, Stark & Curtiss (1976) und Tallal (1980) einen kausalen Zusammenhang zwischen dem auditiven zeitlichen Auflösungsvermögen und Störungen der Sprachentwicklung. McCroskey (1984) kommt in einem Übersichtsartikel zu dem Schluß, daß sprachgestörte Kinder häufig Probleme haben, mit zeitlich geordneten auditiven Signalen

umzugehen. Er bezieht sich hierbei auf Untersuchungen, in denen die Fusions- und Ordnungsschwelle an sprachgestörten Kindern erhoben wurde. Bei der Fusionsschwelle wird der zeitliche Abstand zwischen zwei kurzen Reizen bestimmt, der die beiden Reize gerade nicht mehr getrennt, sondern als einen Reiz wahrnehmen läßt. Der zeitliche Abstand zwischen zwei Reizen, der notwendig ist, um die zeitliche Abfolge dieser zwei Reize bestimmen zu können, stellt die Ordnungsschwelle dar. Die sprachgestörten Kinder hatten sowohl höhere Fusions- als auch Ordnungsschwellen. Ausgehend von diesen Befunden wurde auch für die vorliegende Untersuchung die Erhebung der Ordnungsschwelle als Kriterium der Zeitverarbeitung in der auditiven Wahrnehmung geplant. Es wurden vor allem Zusammenhänge zwischen der Ordnungsschwelle und der Häufigkeit von Fehlern beim Nachsprechen erwartet (Tallal et al., 1976; Ilmberger, 1983). Darüber hinaus sollte aber auch überprüft werden, ob sich zwischen den beiden unterschiedlichen Formen der Zeitverarbeitung - der perzeptiven nichtsprachlichen und der produktiven sprachlichen - Zusammenhänge nachweisen lassen.

In mehreren Untersuchungen hat sich die syntaktische Struktur als kritische Größe für unterschiedliche Ebenen der Sprachverarbeitung und -produktion erwiesen. So konnte ihr Einfluß auf die Flüssigkeit kindlicher Sätze, die in einer strukturierten, freien Sprechaufgabe gewonnen wurden (Haynes & Hood, 1978), auf korrektes Satzverständnis, überprüft anhand der korrekten Auswahl von Testkarten (McCroskey, 1984), auf die Korrektheit nachgesprochener Sätze (Günther, 1981; Kegel, 1981) wie auch auf Dauer und Variabilität von Nachsprechleistungen (Abbeduto, 1985; Dames, 1986) nachgewiesen werden. Da die syntaktische und semantische Struktur auch die Anforderungen an die Sprachkompetenz mitbedingt, sind differentielle Effekte dieser Kategorie auf die sprachliche Leistung sprachgestörter und sprachunauffälliger Kinder zu erwarten (Günther, 1981; Kegel, 1981). Dies konnte in einer Studie von Dames (1986) in Bezug auf die Fehler, nicht jedoch in Bezug auf die Zeitstruktur korrekter Nachsprechleistungen bestätigt werden. Die Frage blieb, ob diese Ergebnisse auf die spezifischen Konstruktionen zurückzuführen waren, oder ob ein genereller Effekt der syntaktischen Schwierigkeit vorlag. Daher sollte in der hier dargestellten Untersuchung eine andere Manipulation der syntaktischen Schwierigkeit untersucht werden. Hierzu wurde die syntaktisch/semantische Eindeutigkeit variiert. Überprüft wurde die Wirkung dieser Variation auf die Dauer und zeitliche Variabilität der Nachsprechleistungen sowie auf die Art und Häufigkeit von Fehlern bei sprachentwicklungsgestörten und unauffälligen Kindern.

Ziel der Untersuchung war also einerseits, die Bedeutung der syntaktisch/semantischen Schwierigkeit für Sprachverständnis und -produktion sprachgestörter Kinder zu untersuchen, und andererseits, weitere Hinweise auf Zeitverarbeitungsprobleme und deren Zusammenhang mit der Sprechleistung zu erhalten. Folgende Hypothesen sollten zur Klärung dieser Fragen geprüft werden:

- (1) Sprachentwicklungsgestörte Kinder haben beim Nachsprechen eine größere Dauer und höhere zeitliche Variabilität der Äußerungen sowie weniger richtige Nachsprechleistungen als sprachunauffällige Kinder.
- (2) Syntaktisch schwierigere Satztypen führen zu größerer Dauer und höherer zeitlicher Variabilität sowie zu einer geringeren Anzahl richtiger Nachsprechleistungen in beiden Gruppen.
- (3) Sprachentwicklungsgestörte Kinder haben eine höhere Ordnungsschwelle als sprachunauffällige Kinder.
- (4) Die Ordnungsschwelle korreliert signifikant positiv mit den am Sprachmaterial erhobenen Zeitmaßen. Die Ordnungsschwelle korreliert signifikant negativ mit der Anzahl der richtigen Nachsprechleistungen.

2. Methode

2.1 Versuchspersonen

Je 20 sprachentwicklungsgestörte (G) und sprachunauffällige (NG) Kinder nahmen an der Untersuchung teil. Das Alter der Kinder lag zwischen 8;0 und 10;0 Jahren (Alter \bar{x} = 9;0 Jahre). Pro Gruppe nahmen 12 Buben und 8 Mädchen teil. Allgemeine Voraussetzung für die Aufnahme in die Untersuchung war "Deutsch" als Muttersprache.

Die sprachgestörten Kinder besuchten die 2. und 3. Klassen verschiedener Münchner Sprachheilschulen. Die Kinder sollten der Diagnose "Spezifische Sprech- und Sprachentwicklungsstörung" nach Ingram (1972) entsprechen, die sehr unterschiedliche Formen und Schweregrade kindlicher Sprachstörungen umfaßt, in jedem Falle aber Hörschaden, Minderbegabung, sowie grobe neurologische oder psychiatrische Auffälligkeiten als Ursache der Sprachstörung ausschließt. Die Auswahl der Kinder wurde in Absprache mit den Lehrerinnen anhand dieser Kriterien getroffen. Zur Absicherung der Gruppenzuweisung wurde zusätzlich ein Screening-Verfahren zur Erfassung von Sprech- und Sprachmängeln (Sulser Sprachtest II) sowie ein nonverbaler Intelligenztest (Columbia Mental Maturity Scale, CMM) durchgeführt.

Die 20 sprachunauffälligen Vergleichskinder wurden nach Schulklasse (2. bzw. 3. Klasse), Altersbereich (8 - 10 Jahre) und Geschlecht (pro Klassenstufe 6 Buben, 4 Mädchen) zu den sprachgestörten parallelisiert. Kriterien für die Einstufung als "sprachunauffällig" waren der Besuch einer öffentlichen Grundschule, sowie die Einstufung durch die Lehrerin als sprachlich unauffällig und nicht minderbegabt. Auch hier wurde die Gruppenzuweisung mithilfe des Sprach- und des Intelligenztests kontrolliert.

2.2 Material

Zur Überprüfung der Effekte der syntaktisch/semantischen Schwierigkeit auf die Nachsprecheleistungen wurden zwei verschiedene Konstruktionstypen gewählt, die sich bereits früher für die Untersuchung sprachgestörter Kinder bewährt haben (Kegel, 1981; Heinz, 1986). Pro Konstruktionstyp wurden 20 Testsätze erstellt.

Die 20 Sätze von Satztyp 1 sind syntaktisch/semantisch eindeutige Konstruktionen. Die Wortstellung entspricht dem gebräuchlichen SVO-Muster. Die Sätze lassen zwischen den Nomen nur eine semantische Relation zu. Beispiele:

"Die Tante behält das Geld."

"Der Bruder bekommt den Hut."

Hingegen sind die 20 Sätze von Satztyp 2 syntaktisch/semantisch uneindeutige Konstruktionen. Die Wortstellung entspricht dem weniger gebräuchlichen OVS-Muster. Zwischen den Nomen sind zwei alternative semantische Relationen möglich. Im Deutschen gibt bei diesen Sätzen lediglich die Flexionsform der Artikel Hinweise zur korrekten Verarbeitung. Beispiele:

"Das Mädchen tröstet der Freund."

"Den Lehrer besucht der Arzt."

Alle Sätze sind aktive, deklarative Konstruktionen im Präsens mit transitivem Verb und Akkusativobjekt. Jeder Satz umfaßt 7 Sprechsilben. Die beiden Nominalphrasen bestehen aus definitivem Artikel und Nomen im Singular. Das Wortmaterial wurde unter Verwendung von Kinderwortschatzlisten (Augst, 1984; Hesse & Wagner, 1985) der Altersgruppe angepaßt. Die Satzinhalte sollten von allen Kindern verstanden werden.

Die 40 Sätze wurden randomisiert und in neutraler Intonation auf Tonband gesprochen (Hauptakzent auf dem ersten, Nebenakzent auf dem zweiten Nomen).

2.3 Versuchsdurchführung

Die Kinder wurden in Einzelsitzungen in den jeweiligen Institutionen untersucht. Zunächst wurden jedem Kind die wesentlichen Merkmale des Untersuchungsablaufs erklärt.

Nachsprechaufgabe. Die Modellsätze wurden in zwei Durchgängen mit je 20 Testsätzen über Kopfhörer vorgegeben. Vor jedem Durchgang kam folgende Kurzinstruktion vom Vorgabetonband: "Du wirst gleich eine Reihe von Sätzen hören, die du nachsprechen sollst. Hör bitte genau zu, und sprich jeden Satz deutlich nach." Mit zwei zusätzlichen Sätzen, die nicht für die Auswertung bestimmt waren, wurde vorab das Verständnis der Aufgabe überprüft und die Reaktionsweise der Kinder bestärkt bzw. korrigiert. Um die Kinder nicht unter Zeitdruck zu setzen, wurde das Vorgabetonband nach jedem Satz bis zur Beendigung der jeweiligen Nachsprechleistung gestoppt. Die Nachsprechleistungen wurden zusammen mit den Modellsätzen auf ein zweites Tonband aufgenommen.

Ordnungsschwelle. Die Instruktion umfaßte in altersgerechter Form Angaben zur Reizgebung (Klick-Paare binaural über Kopfhörer), zur Aufgabe (Erkennen der Position des ersten Klicks) und zur Reaktion (Kennzeichnen der Position des ersten Klicks durch Handzeichen). Nach der Instruktion wurde die Aufgabenstellung mit einem sehr großen Interstimulusintervall (ISI) von 400 msec demonstriert. Wenn nötig wurde die Instruktion wiederholt und die Reaktionsform des Kindes korrigiert. War die Instruktion verstanden, wurde die Ordnungsschwelle in absteigenden Reizserien gemessen. Zunächst wurde das ISI in großen Schritten, später in kleinen Schritten verringert. Pro ISI wurden 10 Durchgänge durchgeführt (5 rechts- links und 5 links-rechts-Paare in randomisierter Folge). Die Ordnungsschwelle war definiert als das kleinste ISI, das 8 und mehr korrekte Reaktionen auslöste. Nach Unterschreiten der Ordnungsschwelle in der ersten Reizserie wurde eine zweite Reizserie gestartet. Startpunkte und Schrittweite der absteigenden Reizserien wurden von der Untersucherin je nach Leistungsfähigkeit und -bereitschaft des Kindes festgelegt. Der jeweils kleinste Wert der Ordnungsschwelle wurde in die Auswertung einbezogen.

2.4 Bewertung der Nachsprechleistungen

2.4.1 Bearbeitung der Rohdaten

Fehlerbewertung. Zunächst wurde jede Äußerung hinsichtlich ihrer Korrektheit bewertet und einer der folgenden Fehlerkategorien zugeordnet: FE1 = richtig, FE2 = richtig mit Zeitfehler, FE3 = falsch, FE4 = falsch mit Zeitfehler. Um als richtig eingestuft zu werden (FE1, FE2), mußte eine Äußerung alle Elemente des Modellsatzes in der richtigen Reihenfolge enthalten. Auch Mehrfachansätze und Verbesserungen galten als richtig, sofern das Ergebnis richtig war. Dagegen wurden selbst kleine Abweichungen wie leichtere Stammelfehler als falsch bewertet (FE3, FE4). Die Zuordnung zu den Kategorien mit Zeitfehler (FE2/FE4) wurde bei Abweichungen in der Anzahl der Sprechsilben getroffen. Während in Kategorie FE2 nur erweiterte Äußerungen fallen können, kommen in Kategorie FE4 auch Verkürzungen vor.

Messung von Zeitsegmenten. Jede Nachsprechleistung wurde mit einer Sample-Rate von 12.8 kHz digitalisiert und als Oszillogramm auf dem Bildschirm eines PC (Atari 1040 ST) dargestellt. Mit Hilfe eines interaktiven Segmentationsprogrammes (Programmerstellung: Dr. Kurt Kotten) wurden Anfang und Ende jeder Äußerung manuell markiert und vom Programm automatisch die Dauer dieser Signalstrecken in Millisekunden berechnet. Um reliable Markierungen für die Messung der Zeitsegmente zu ermöglichen, waren die Modellsätze so konstruiert, daß an den vorgesehenen Schnittstellen meist gut erkennbare Plosive produziert wurden. Die genaue Markierungsstelle war der Einsatz der Plosionen. Die Fälle, in denen keine Plosive realisiert wurden, wurden dennoch sehr sorgfältig unter zusätzlicher auditiver Kontrolle markiert und in die Auswertung aufgenommen.

2.4.2 Berechnung der Parameter

Pro Kind und Satztyp wurden folgende Zeitmaße für die Nachsprechleistung berechnet:

- Dauer (D): der Mittelwert (\bar{x}) über die Äußerungen.
- Variabilität der Dauer (SD, V): die Standardabweichung (s) und der Variabilitätskoeffizient (s/\bar{x}) der Dauer über die Äußerungen.

An Fehlermaßen wurden berechnet:

- Fehlerkategorien (FE1, FE2, FE3, FE4): die relative Häufigkeit in den Äußerungen.

Die Datenbasis war für die Fehler- und Zeitmaße unterschiedlich. Für die Berechnung der Fehlermaße wurden alle 20 Äußerungen pro Satztyp herangezogen. Für die Parametrisierung der Zeitmaße wurden folgende Äußerungen ausgeschlossen: (a) zeitliche Ausreißer. Hierzu wurden für jedes Kind zum individuellen Mittelwert pro Satztyp 2 Standardabweichungen hinzuaddiert (berechnet über alle 20 Äußerungen). Alle Äußerungen des Kindes, deren Dauer diesen Wert ($\bar{x} + 2s$) überschritten, wurden nicht für die Auswertungen der Zeitwerte herangezogen. (b) Äußerungen der Fehlerkategorien FE2 und FE4. Da für Kategorie FE2, in der Regel auch für Kategorie FE4, schon allein durch die veränderte Silbenzahl eine veränderte Dauer sowie aufgrund der Instabilität von Fehlern auch eine größere Variabilität erwartet wurde, schien die Aufnahme von Äußerungen aus diesen Kategorien in die Zeitauswertungen nicht sinnvoll.

Tabelle 1 zeigt die mittlere Anzahl von Äußerungen, die je Vpn-Gruppe (NG,G) und je Satztyp (1,2) in die Zeitauswertung eingingen.

Gruppe	Satztyp	
	1	2
NG	18.60	17.75
G	16.60	15.10

Tab. 1: Mittlere Häufigkeit von Äußerungen zur Bestimmung der Zeitmaße, getrennt nach Gruppen (NG,G) und Satztypen (1,2).

Da die Daten der sprachgestörten Kinder die Voraussetzung für eine parametrische Prüfung nicht erfüllten, wurden für die weitere statistische Auswertung non-parametrische Verfahren angewendet.

3. Ergebnisse

3.1 Vergleich der beiden Gruppen

Zur Überprüfung von Hypothese 1 wurden zunächst die beiden Gruppen (NG,G) getrennt nach Satztypen (1,2) in den Zeitmaßen der Nachsprecheleistungen (D, SD, V) und den Fehlermaßen (FE1, FE2, FE3, FE4) verglichen. Der Gruppenvergleich wurde mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt.

Zeitmaße. Die beiden Gruppen (NG,G) unterscheiden sich bei beiden Satztypen (1,2) in allen getesteten Zeitparametern (D, SD, V) hochsignifikant. In allen Vergleichen weist die Gruppe der sprachgestörten Kinder höhere Werte auf (siehe Tabelle 2 und Abbildung 1 und 2).

Parameter	Satztyp	
	1	2
D	p=.0020	p=.0004
SD	p<.0001	p<.0001
V	p=.0002	p<.0001

Tab. 2: Übersicht über die Signifikanzprüfung der Gruppenunterschiede mit p-Werten, getrennt nach Satztypen (1,2) und Zeitparametern der Nachsprechleistung (D, SD, V).

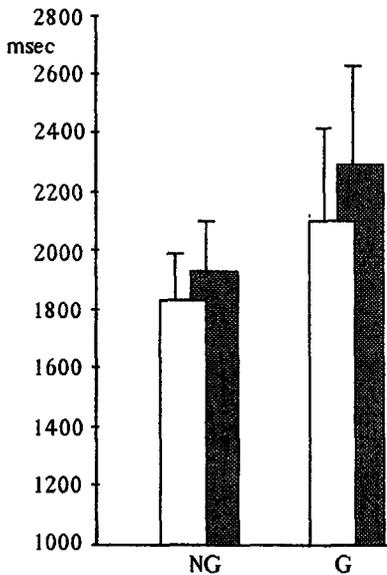


Abb. 1: Mittelwert der Nachsprechdauer und Standardabweichung pro Gruppe (NG, G) und Satztyp (weiß = eindeutig; grau = uneindeutig)

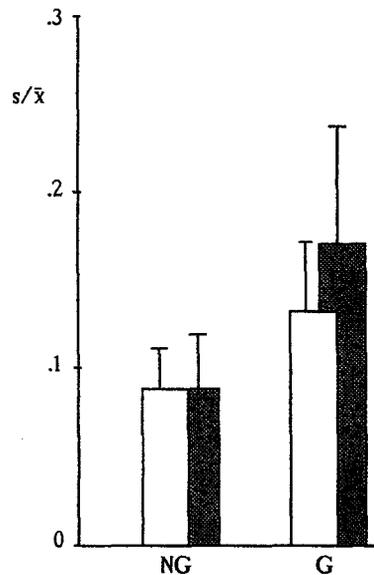


Abb. 2: Mittelwert und Standardabweichung des Variabilitätskoeffizienten pro Gruppe (NG, G) und Satztyp (weiß = eindeutig; grau = uneindeutig)

Fehlermaße. Die sprachunauffälligen Kinder zeigen in beiden Satztypen signifikant mehr richtige Nachsprechleistungen (FE1) als die sprachgestörten Kinder (siehe Tabelle 3 und Abbildung 3a). Innerhalb der drei Fehlerkategorien FE2, FE3, und FE4 ist Art und Ausmaß der Unterschiede zwischen

den Gruppen in den beiden Satztypen jedoch unterschiedlich (siehe Tabelle 3 und Abbildungen 3a und 3b). Bei Satztyp 1 treten bei FE2 und bei FE4 (Kategorien "mit Zeitfehler") signifikante Gruppenunterschiede auf, bei FE2 sind die Unterschiede jedoch nur auf dem 5%-Niveau gesichert. In Kategorie FE3 unterscheiden sich die Gruppen nicht signifikant. Bei Satztyp 2 treten in FE3 und in FE4 (Kategorien "falsch") signifikante Gruppenunterschiede auf. In Kategorie FE2 dagegen sind die Unterschiede nicht signifikant. Mit einer Ausnahme (FE2 in Satztyp 2) haben die sprachgestörten Kinder in den Fehlerkategorien FE2, FE3 und FE4 höhere Werte als die sprachunauffälligen Kinder.

Parameter	Satztyp	
	1	2
FE1	$p < .0010$	$p < .0001$
FE2	$p = .0250$	$p = .0920$
FE3	$p = .0740$	$p < .0001$
FE4	$p = .0004$	$p = .0001$

Tab. 3: Übersicht über die Signifikanzprüfung der Gruppenunterschiede mit p-Werten, getrennt nach Satztypen (1,2), und Fehlerkategorien (FE1, FE2, FE3, FE4).

3.2 Vergleich der beiden Satztypen

Zur Überprüfung von Hypothese 2 wurden für jede Gruppe getrennt die beiden Satztypen (1,2) in den Zeitmaßen (D, SD, V) und den Fehlermaßen (FE1, FE2, FE3, FE4) verglichen. Als Methode hierfür wurde der Wilcoxon-Test eingesetzt.

Zeitmaße. Bei beiden Gruppen zeigen sich Effekte der unterschiedlichen Satztypen auf die Dauer. Beide Gruppen haben bei Satztyp 2 eine signifikant längere Dauer als bei Satztyp 1 (siehe Tabelle 4 und Abbildung 1).

Parameter	Gruppe	
	NG	G
D	$p = .0001$	$p = .0001$
SD	$p = .8228$	$p = .0036$
V	$p = .6542$	$p = .0111$

Tab. 4: Übersicht über die Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den beiden Satztypen mit p-Werten, getrennt nach Gruppen (NG,G) und Zeitparametern (D, SD, V).

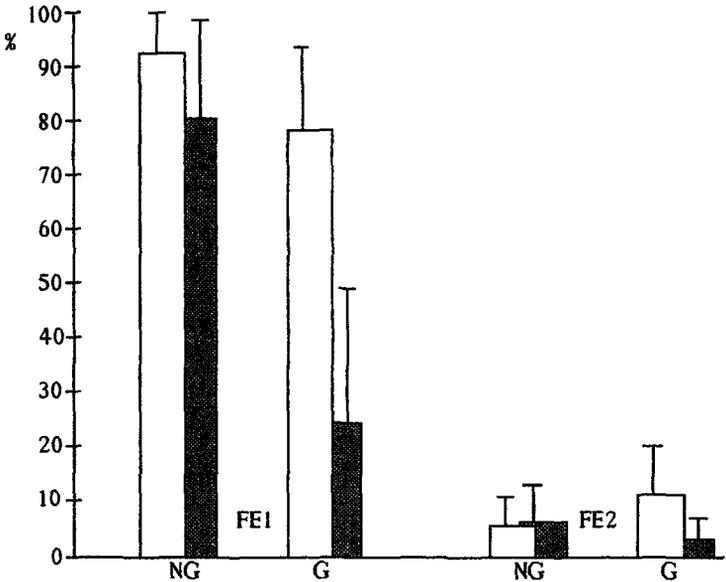


Abb. 3a: Mittelwert und Standardabweichung der individuellen Häufigkeiten (relativ) von FE1 und FE2 pro Gruppe (NG,G) und Satztyp (weiß = eindeutig; grau = uneindeutig)

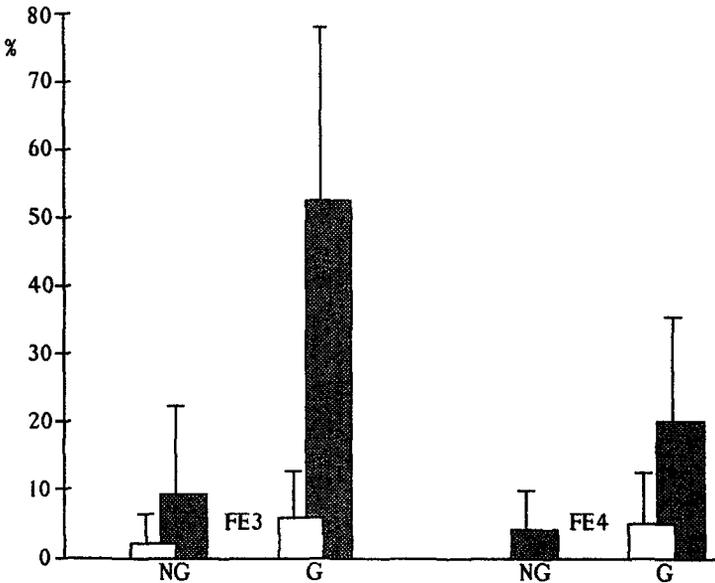


Abb. 3b: Mittelwert und Standardabweichung der individuellen Häufigkeiten (relativ) von FE3 und FE4 pro Gruppe (NG, G) und Satztyp (weiß = eindeutig; grau = uneindeutig)

Wie die Durchsicht der Daten zeigte, gilt dies auch für jedes einzelne Kind. Anders verhält sich dies bei der zeitlichen Variabilität (siehe Tabelle 4 und Abbildung 2). Während sich für die Gruppe der unauffälligen Kinder keine Syntaxeffekte in den beiden Variabilitätsmaßen (SD, V) nachweisen lassen, ergeben sich bei den sprachgestörten Kindern sowohl für die Standardabweichung, als auch für den Variabilitätskoeffizienten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Satztypen ($2 > 1$).

Fehlermaße. Bei beiden Gruppen unterscheidet sich die Anzahl der richtigen Sätze (FE1) zwischen den beiden Satztypen signifikant; beide Gruppen haben mehr richtige Sätze bei Satztyp 1 als bei Satztyp 2 (siehe Tabelle 5 und Abbildung 3a). Umgekehrt treten bei beiden Gruppen in Satztyp 2 signifikant mehr Fehler der Kategorien FE3 und FE4 (Kategorie "falsch") auf als in Satztyp 1 (siehe Abbildung 3b). Eine Besonderheit stellt Kategorie FE2 dar. Während sich die Satztypen in dieser Kategorie bei den Sprachunauffälligen nicht unterscheiden, ist der Unterschied bei den sprachgestörten Kindern signifikant. Hier tritt FE2 häufiger in Satztyp 1 auf als in Satztyp 2.

Parameter	Gruppe	
	NG	G
FE1	p=.0092	p=.0001
FE2	p=1.000	p=.0027
FE3	p=.0300	p=.0001
FE4	p=.0033	p=.0006

Tab. 5: Übersicht über die Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den Satztypen mit p-Werten, getrennt nach Gruppen (NG,G) und Fehlerkategorien (FE1, FE2, FE3, FE4).

3.3 Ergebnisse zur Ordnungsschwelle

Zur Überprüfung von Hypothese 3 wurden die beiden Gruppen in den Werten der Ordnungsschwelle verglichen. Das Ergebnis des Mann-Whitney-U-Tests ergibt einen hochsignifikanten Gruppenunterschied ($p=.0001$). Die sprachgestörten Kinder haben eine höhere Ordnungsschwelle als die sprachunauffälligen.

3.4 Zusammenhänge zwischen den Parametern

Zur Überprüfung von Hypothese 4 wurden Spearman-Rangkorrelationen zwischen den Parametern der Nachsprechleistungen (D, SD, V und FE1) und der Ordnungsschwelle (OS) berechnet. Tabelle 6 gibt eine Übersicht über die Ergebnisse getrennt nach Gruppen (NG,G).

	NG	G
OS x D	-0.56 ^{***}	-0.05
OS x SD	-0.37 ^{**}	-0.08
OS x V	-0.20	-0.17
OS x FE1	.07	.03

Tab. 6: Übersicht über die Rangkorrelationen zwischen der Ordnungsschwelle (OS) und den Parametern der Nachsprechleistung (D, SD, V, FE1), getrennt nach Gruppen (NG,G). (** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$)

Die erwarteten positiven Zusammenhänge zwischen der Ordnungsschwelle (OS) und den Zeitmaßen der Sprachdaten (D, SD, V) traten nicht auf. Bei den sprachunauffälligen Kindern sind entgegen den Erwartungen die Korrelationen zwischen OS und Dauer sowie zwischen OS und Standardabweichung sogar signifikant negativ. Bei den sprachgestörten Kindern ist keine Korrelation zwischen Ordnungsschwelle und Zeitmaßen signifikant. Auch der erwartete negative Zusammenhang zwischen Ordnungsschwelle und der Häufigkeit richtiger Nachsprechleistungen (FE1) findet sich in beiden Gruppen nicht.

4. Diskussion

Die Gruppenvergleiche bestätigen Hypothese 1 in allen Punkten: Die sprachentwicklungsgestörten Kinder waren beim Nachsprechen langsamer sowie variabler und reproduzierten die Sätze weniger häufig korrekt. Dies galt unabhängig vom Satztyp, also von der syntaktisch/semantischen Struktur. Die beobachteten Veränderungen in der Zeitstruktur der Nachsprechleistungen stehen in Einklang mit Ergebnissen aus anderen, in der Einleitung bereits angesprochenen Untersuchungen (v.Benda, 1984; Dames, 1986; Amorosa, 1988). Besonders bemerkenswert ist die hohe Übereinstimmung der Ergebnisse dieser und früherer Studien vor allem in Bezug auf die zeitliche Variabilität, obgleich sich die Untersuchungen in den Altersgrup-

pen, Testmaterialien und Untersuchungssituationen unterschieden. Dies belegt erneut, daß die sprachlichen Leistungen sprachentwicklungsgestörter Kinder nicht in jeder Äußerung schlechter ausfallen müssen, sondern daß diese Leistungen nicht sicher und zuverlässig beherrscht werden. Das besondere Merkmal dieser Gruppe ist daher eher die Instabilität ihrer sprachlichen Leistungen als eine generelle Verschlechterung. Mit der Berechnung des Variationskoeffizienten konnte auch nachgewiesen werden, daß die erhöhte Variabilität kein einfacher Effekt langsameren Sprechens ist.

Wie erwartet machten die sprachgestörten Kinder beim Nachsprechen mehr Fehler als die Kontrollkinder. Interessant ist hier jedoch vor allem, daß die Gruppenvergleiche für die einzelnen Fehlerkategorien in beiden Satztypen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. So unterscheiden sich die beiden Gruppen bei Satztyp 1 in den beiden Kategorien mit Zeitfehlern (FE2, FE4), nicht jedoch in der Häufigkeit falscher Äußerungen bei gleicher Silbenzahl (FE3). Das bedeutet, daß in den syntaktisch/semantisch eindeutigen Sätzen bei den sprachgestörten Kindern gegenüber den Kontrollkindern Veränderungen der Zeitstruktur im Vordergrund stehen. Im Gegensatz dazu unterscheiden sich die Gruppen bei Satztyp 2 nicht in Fehlerkategorie FE2 (richtig mit Zeitfehler), dafür aber in Kategorie FE3 (fehlerhafte Reproduktion). Das heißt, die sprachgestörten Kinder werden in den syntaktisch/semantisch uneindeutigen Sätzen vor allen Dingen durch die Häufigkeit von falschen Äußerungen auffällig. Sieht man dieses Ergebnis zusammen mit der bereits erwähnten Erhöhung der Dauer und Variabilität in beiden Satztypen, ist zu vermuten, daß bei sprachentwicklungsgestörten Kindern einfache syntaktisch/semantische Strukturen hauptsächlich Veränderungen in der Zeitstruktur sprachlicher Leistungen auslösen. Bei schwierigeren Strukturen kommen jedoch noch andere Fehlerarten hinzu, die möglicherweise die veränderte Zeitstruktur verdecken können.

Der Vergleich der beiden Satztypen führte in den beiden Gruppen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Für die sprachgestörten Kinder konnten alle Punkte aus Hypothese 2 bestätigt werden. Sie sprachen in Satztyp 2 langsamer sowie variabler und machten mehr Fehler als in Satztyp 1. Die syntaktisch/semantische Schwierigkeit wirkte also auf alle Parameter der sprachlichen Leistung. Anders war dies bei den sprachunauffälligen Kindern. Hier zeigten sich zwar auch Unterschiede in der Dauer und in drei von vier Fehlerkategorien (FE1, FE3, FE4), in beiden Variabilitätsmaßen ließen sich jedoch keine Syntaxeffekte nachweisen. Da auch bei dem erwachsenen Sprecher der Testsätze die Dauer bei syntaktisch/semantisch

uneindeutigen Konstruktionen leicht erhöht war, spricht dies für eine hohe Stabilität sprachlicher Leistungen bei normalen Kindern dieser Altersgruppe (8;0 - 10;0 Jahre). Für die sprachgestörten Kinder belegt dieses Ergebnis hingegen, daß die erhöhte zeitliche Variabilität ihrer Sprachproduktionen nicht nur ein generelles Merkmal dieser Gruppe ist (siehe oben), sondern darüberhinaus noch deutlich vom verwendeten Sprachmaterial abhängt. Dies gilt es zu berücksichtigen, wenn sprachgestörte Kinder in freien Sprechaufgaben untersucht werden. In diesen Situationen wählen diese Kinder möglicherweise für sie günstige sprachliche Strukturen, die die Variabilität ihrer sprachlichen Leistungen nicht klar erkennen lassen.

Auch Hypothese 3 konnte bestätigt werden. Die sprachentwicklungs-gestörten Kinder hatten höhere Ordnungsschwellen als die sprachunauffälligen. Dies bestätigt erneut, daß sprachgestörte Kinder Zeitverarbeitungsstörungen zumindest im Bereich der auditiven Wahrnehmung aufweisen (Tallal et al, 1976; Tallal, 1980; Lubert, 1981; McCroskey, 1984). Da diese Kinder auch schlechtere Nachsprechleistungen erbringen, könnte dies einen einfachen Zusammenhang zwischen elementarer Zeitverarbeitung und Nachsprechleistung vermuten lassen. Dagegen steht, daß in beiden Gruppen nicht die erwarteten Zusammenhänge zwischen Ordnungsschwelle und Nachsprechleistung nachzuweisen waren (Hypothese 4). Bei den sprachunauffälligen Kindern waren die Zusammenhänge sogar teilweise gegengerichtet. Das Ergebnis macht deutlich, daß diese beiden Funktionen nicht in einem einfachen linearen Zusammenhang stehen müssen. Unterstützt wird dies durch die Annahme von Pöppel (1978), der von einer relativen Unabhängigkeit elementarer Zeiterfahrungen ausgeht. Auch wurde bereits an anderer Stelle auf die großen interindividuellen Streuungen hingewiesen, die das Verfahren der Ordnungsschwellwertmessung als für die Einzelfalldiagnostik wenig geeignet erscheinen lassen (Scherg, 1988). McCroskey (1984) weist auch darauf hin, daß trotz der Schwierigkeiten im Umgang mit Zeitstrukturen eine ganze Reihe linguistischer Elemente angeeignet werden können. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit für die scheinbar widersprüchlichen Resultate zu Hypothese 3 und 4 wäre, daß die Ordnungsschwelle kritische Werte für die Verarbeitung sprachlicher Informationen aufweist. Liegt die Ordnungsschwelle unter diesem Wert, läuft die Informationsverarbeitung ungestört ab, liegt sie darüber, treten Störungen auf, wobei das Ausmaß der Überschreitung unwesentlich ist. Über diese Erklärungsmöglichkeiten konnte die vorliegende Studie jedoch nicht entscheiden. Desgleichen blieb offen, ob das gemeinsame Auftreten von veränderter Zeitverarbeitung und Veränderungen der Nachsprechleistungen

bei der Gruppe der sprachgestörten Kinder in irgendeinem kausalen Zusammenhang stehen oder ob es unabhängige Symptome dieser Störung sind. Dies konnte von dem korrelativen Ansatz dieser Studie auch nicht erwartet werden, der bestenfalls ein gemeinsames Auftreten beider Dysfunktionen belegen kann. Zu einer genaueren Abklärung des wechselseitigen Zusammenhangs von Sprach- und Zeitverarbeitung wären einerseits Längsschnittstudien notwendig, andererseits Untersuchungen, die die Zeitstruktur des Sprachmaterials variieren, ohne die linguistischen und motorischen Anforderungen zu verändern.

Literatur

- Abbeduto, L. (1985): The effects of linguistic complexity on children's and adult's motor programming of speech. *Language & Speech*, 28, 361-375.
- Amorosa, H. (1982): The timing of speech and hand motor coordination in language delayed children. *Journal of the Acoustical Society of America*, 71 (Suppl. 1), 22.
- Amorosa, H. (1988): *Die Untersuchung kindlicher Sprechbewegungsstörungen mit Hilfe der akustischen Analyse*. Habilitationsschrift zur Erlangung des Grades eines habilitierten Doktors der Medizin an der LMU München, vorgelegt 1988.
- Augst, G. (1984): *Kinderwort. Der aktive Kinderwortschatz (kurz vor der Einschulung) nach Sachgebieten geordnet mit einem alphabetischen Register*. Frankfurt, Bern, New York, Nancy.
- 3enda, U. v. (1984): Untersuchungen zur Intonation autistischer, sprachentwicklungsgestörter und sprachunauffälliger Kinder. *Forschungsberichte des Instituts für Phonetik und Sprachliche Kommunikation der Universität München, FIPKM*, 20, 1-232.
- 3urgemeister, Blum & Lorge (1954): *Columbia Mental Maturity Scale*. Frankfurt a.M.
- Dames, K. (1986): Einfluß der Syntax auf die Zeitstruktur der Nachsprecheleistungen sprachentwicklungsgestörter und sprachunauffälliger Kinder. In: Kegel, G., Arnhold, T., Dahlmeier, K., Schmid, G. & Tischer, B. (Hrsg.): *Sprechwissenschaft & Psycholinguistik*. Opladen.
- Günther, H. (1981): Untersuchungen zum Sprachverhalten agrammatischer Kinder mit Ziel- und Modellsatzmethode. *Forschungsberichte des Instituts für Phonetik und Sprachliche Kommunikation der Universität München, FIPKM*, 13, 35-59.
- Haynes, W.O. & Hood, S.B. (1978): Disfluency changes in children as a function of the systematic modification of linguistic complexity. *Journal of Communication Disorders*, 11, 79-93.
- Heinz, R. (1986): Nachsprecheleistung und Sprachtherapieerfolg. In: Kegel, G., Arnhold, T., Dahlmeier, K., Schmid, G. & Tischer, B. (Hrsg.): *Sprechwissenschaft & Psycholinguistik*. Opladen.
- Hesse, H. & Wagner, K.R. (1985): *Der Grundwortschatz der Primarstufe*. Dorsten.
- Imberger, J. (1983): *Zur Zeitwahrnehmung von hirnverletzten Patienten*. Dissertation München.

- Ingram, T.T.S. (1972): The classification of speech and language disorders in young children. In: Rutter, M. & Martin, J.A.M. (Hrsg.): *The child with delayed speech*. Clinics in Developmental Medicine, 43. London.
- Kegel, G. (1981): Zum Einfluß von Syntax und Semantik auf die Nachsprechleistungen agrammatischer Kinder. *Forschungsberichte des Instituts für Phonetik und Sprachliche Kommunikation der Universität München, FIPKM*, 13, 61-80.
- Kegel, G. (1985): Kind ohne Sprache. In: Füssenich, I. & Gläß, B. (Hrsg.): *Dysgrammatismus. Theoretische und praktische Probleme bei der interdisziplinären Beschreibung gestörter Kindersprache*. Heidelberg.
- Kegel, G., Dames, K. & Veit, S. (1988): Die zeitliche Organisation sprachlicher Strukturen als Sprachentwicklungsfaktor. In: Kegel, G., Arnhold, T., Dahlmeier, K., Schmid, G. & Tischer, B. (Hrsg.): *Sprechwissenschaft & Psycholinguistik 2*. Opladen.
- Lubert, N. (1981): Auditory perceptual impairments in children with specific language disorders: a review of the literature. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46, 3-9.
- McCroskey, R.L. (1984): Auditory timing: its role in speech- language pathology. In: Lass, N.J. (Hrsg.): *Speech and Language: Advances in Basic Research and Practice*, 10. New York.
- Noterdaeme, M., Amorosa, H., Ploog, M. & Scheimann, G. (im Druck): Quantitative and qualitative aspects of associated movements in children with specific developmental speech and language disorders and in normal pre-school children. *Journal of Human Movement Disorders*.
- Pöppel, E. (1978): Time perception. In: Held, R., Leibowitz, H.W. & Teuber, H.-L. (Hrsg.): *Handbook of Sensory Physiology, VIII*. Berlin.
- Scherg, M. (1988): Hören. In: Cramon, D. v. & Zihl, J. (Hrsg.): *Neuropsychologische Rehabilitation*. Berlin.
- Sulser, H. (o.J.): *Sulser-Sprachtest II*. Richadingen.
- Tallal, P. (1980): Auditory processing disorders in children. In: Levinson, P. & Sloan, C. (Hrsg.): *Auditory processing and language*. New York.
- Tallal, P., Stark, R.E. & Curtiss, B. (1976): Relation between speech perception and speech production impairment in children with developmental dysphasia. *Brain and Language*, 3, 305-317.