

Empirische Sonderpädagogik, 2011, Nr. 3, S. 243-255

## Effekte prozessorientierter Diagnostik auf die Entwicklung der Lesekompetenz leseschwacher Viertklässler\*

*Elmar Souvignier, Natalie Förster*

*Universität Münster*

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, wie sich der Einsatz einer computergestützten Maßnahme zur Lernverlaufsdagnostik auf den Lernzuwachs leseschwacher Viertklässler auswirkt. Dazu wurde die Entwicklung der Leseleistung der jeweils sechs leseschwächsten Schülerinnen und Schüler aus 24 Klassen ( $n = 144$ ) verglichen, die entweder einer Gruppe mit Lernverlaufsdagnostik oder einer Kontrollgruppe zugewiesen wurden. Über einen Zeitraum von sechs Monaten (acht Messzeitpunkte) erhielten die Lehrkräfte in der Gruppe mit Lernverlaufsdagnostik (17 Klassen) Informationen über die Entwicklung der Leseleistungen, während die Lehrkräfte in der Kontrollbedingung (7 Klassen) statusdiagnostische Informationen zum Leistungsniveau ihrer Schülerinnen und Schüler erhielten. Die Lernzuwächse in einem standardisierten Lesetest (ELFE 1-6) fielen in derjenigen Gruppe signifikant höher aus, in der die Lehrkräfte Informationen zum Lernverlauf erhielten ( $d = 0.50$ ). Eine Befragung der Lehrkräfte zum Einsatz der computergestützten Maßnahme zur Lernverlaufsdagnostik im Regelunterricht ergab, dass diese sich gut in den Unterrichtsalltag implementieren ließ, und dass die Informationen zur Planung von Fördermaßnahmen genutzt wurden.

Schlüsselwörter: Lernverlaufsdagnostik, Lesekompetenz, diagnostische Information, Implementation

### Effects of Curriculum-Based Measurement on Reading Achievement in Fourth Graders

This study examines the effects of a computer-based individual progress monitoring on learning growth of low performing readers. In each of 24 classes the six poorest readers ( $n = 144$ ) were identified and participated in a progress monitoring group or a control group. Over a period of six months students of the progress monitoring group completed eight computer-based tests and their teachers ( $n = 17$ ) received diagnostic information about their learning curves, while teachers of the control group received a one-time information about their students' level of achievement. Growth in reading was assessed with a standardized reading test (ELFE 1-6) and was found to be significantly higher for the progress monitoring group ( $d = 0.50$ ). Teachers reported that the computer-based individual progress monitoring was practicable in general educational settings and that they used the information to plan instruction.

Key words: curriculum-based measurement, reading achievement, diagnostic information, implementation

---

\* Diese Arbeit entstand im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Forschungsprojekts „Lernverlaufsdagnostik der Lesekompetenz: Nutzung der diagnostischen Information durch Lehrkräfte“ (SO 469/5-1).

Wenn diagnostische Informationen als Grundlage für individuelle Förderung herangezogen werden, weist der Ansatz der Lernverlaufsdagnostik ein hohes Potenzial auf, das hinsichtlich einer Reihe von Aspekten über den Nutzen reiner Statusdiagnostik hinausgeht: Durch die wiederholte Messung gelingt nicht nur eine reliablere Leistungsmessung, es wird zudem möglich, die Leistungsentwicklung zu betrachten und damit einen Vergleich an einer individuellen Bezugsnorm vorzunehmen. Zudem lässt sich abbilden, ob aktueller Unterricht tatsächlich positive Effekte bewirkt (Fuchs, 2004; Fuchs & Fuchs, 1998; Klauer, 2006). Durch die kontinuierliche Information über die Entwicklung von Schülerinnen und Schülern sollte der Ansatz der Lernverlaufsdagnostik Lehrkräfte dabei unterstützen, angemessene Förderkonzepte zu realisieren und so höhere Lernzuwächse zu bewirken. Die vorliegende Untersuchung prüft, ob diese theoretischen Vorteile sich auch in der Unterrichtspraxis nachweisen lassen.

Voraussetzung dafür, dass solche prozessbezogenen diagnostischen Informationen in einem schulischen Rahmen überhaupt relevant werden können, ist allerdings, dass in der Praxis auch unterschiedliche Lernverläufe vorliegen. Wenn also einzelne Schülerinnen und Schüler von gleichem Unterricht in unterschiedlichem Maße profitieren, ist dies ein deutlicher Hinweis auf die Notwendigkeit einer höheren Adaptivität des Unterrichts (vgl. Fuchs & Fuchs, 1998). Tatsächlich beschreiben Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola und Nurmi (2004) für die Leseentwicklung während der ersten beiden Schuljahre anhand von Daten über fünf Messzeitpunkte sieben unterschiedliche Entwicklungsprofile – bei immerhin 28% der Schülerinnen und Schüler zeigten sich relative Verschlechterungen in den Leistungsentwicklungen. Auch Strathmann und Klauer (2010) fanden hinsichtlich der Rechenleistungen, dass insgesamt 29% der Schülerinnen und Schüler in Sonder- und Schulklassen über einen Zeitraum von einem

Schuljahr in ihren Leistungsentwicklungen stagnierten. Torppa et al. (2007) identifizierten in einem Datensatz von 1750 Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 1 und 2 über vier Messzeitpunkte fünf Subtypen: Neben einer Gruppe von 13% leistungsschwachen Lesern fanden sich auch die Profile von Kindern, die durchschnittliche Leistungen beim schnellen Erlesen einzelner Worte hatten, aber deutliche Schwierigkeiten im Leseverständnis entwickelten (11%). Ebenso gab es eine Gruppe mit unterdurchschnittlichen Dekodierleistungen, die über die ersten beiden Schuljahre hinweg aber keine Leseverständnisschwierigkeiten entwickelten (25%). Diese Beispiele zeigen, dass von einer nennenswerten interindividuellen Variation von Entwicklungsverläufen auszugehen ist.

Insbesondere die Hinweise auf über die Zeit stagnierende Leistungen und sogar Leistungsregressionen werfen die Frage nach der diagnostischen Kompetenz von Lehrkräften auf (werden diese Entwicklungen eventuell gar nicht wahrgenommen?). Während die Mehrzahl von Studien zur Akkuratheit von Lehrerurteilen zu dem Schluss kommt, dass Lehrer im Schnitt gute Diagnostiker von Schülerleistungen sind, (z. B. Bates & Nettelbeck, 2001; Hoge & Coladarsi, 1989), finden sich jedoch auch Hinweise, dass die Einschätzung leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler weniger gut gelingt (Bates & Nettelbeck, 2001; Feinberg & Shapiro, 2003, 2009). Aussagekräftige diagnostische Informationen können also insbesondere für die individuelle Förderung solcher Kinder eine hilfreiche Grundlage darstellen, bei denen Maßnahmen zur Unterstützung besonders wichtig erscheinen.

Ansätze zur Konstruktion und Anwendung von Maßnahmen zur Lernverlaufsdagnostik werden seit den 1970er Jahren insbesondere in der US-amerikanischen sonderpädagogischen Forschung unter der Bezeichnung der curriculumbasierten Messung (CBM) entwickelt und umgesetzt (Deno, 1985; Fuchs, 2004; Wayman, Wallace, Wiley,

Ticha, & Espin, 2007). Im deutschsprachigen Raum findet das Konzept der Lernverlaufsdiagnostik erst seit jüngster Zeit Beachtung (Klauer, 2006). Ein wesentliches Hindernis für die weite Verbreitung dieses Ansatzes liegt darin begründet, dass die Konstruktion von Paralleltestformen – zu jedem Testzeitpunkt müssen die Anforderungen genau vergleichbar sein, um Leistungszuwächse reliabel abbilden zu können – sehr aufwendig ist (vgl. Walter, 2008, 2009). Neben der Testkonstruktion stellt die praktische Durchführung solcher Tests eine ebenso große Hürde dar: Regelmäßige Tests nehmen nicht nur Unterrichtszeit in Anspruch, vielmehr verlangen sie einen enormen Aufwand an Korrektur- und Dokumentationsmaßnahmen. In Übersichtsarbeiten wird vor diesem Hintergrund insbesondere aus der Arbeitsgruppe um Lynn und Douglas Fuchs darauf hingewiesen, dass der Einsatz computerbasierter Diagnostik quasi unabdingbar erscheint, wenn der Ansatz der Lernverlaufsdiagnostik „praxistauglich“ gestaltet werden soll (Fuchs, 1988, 2004; Shin, Deno, & Espin, 2000).

Der generelle Funktionsmechanismus, der hinter der Erwartung lernförderlicher Effekte eines Einsatzes von Maßnahmen zur Lernverlaufsdiagnostik steht, ist der, dass Lehrkräfte eine unmittelbare Rückmeldung über die Wirksamkeit ihres Unterrichts und spezifischer Fördermaßnahmen bekommen. Zudem erhalten sie sehr aussagekräftige Hinweise darauf, bei welchen Kindern von einem besonderen Förderbedarf auszugehen ist. Lernverlaufsdiagnostik stellt somit eine Grundlage zur Anpassung von Förderentscheidungen dar.

Evaluationsstudien zu Effekten des Ansatzes der Lernverlaufsdiagnostik zeichnen insgesamt ein positives Bild (Stecker, Fuchs, & Fuchs, 2005). In den meisten Studien, in denen Lehrkräfte diagnostische Informationen zum Lernverlauf ihrer Schülerinnen und Schüler erhielten, wurden höhere Lernzuwächse berichtet als bei Kindern, deren Lehrkräfte nicht auf vergleichbare Informationen

zurückgreifen konnten (z. B. Fuchs, Fuchs, Hamlett, Phillips, & Bentz, 1994). Allerdings zeigte sich auch, dass ergänzende Angebote wie computerunterstützte Fehleranalysen im Fach Mathematik (Fuchs, Fuchs, Hamlett, & Stecker, 1990; Stecker & Fuchs, 2000) oder spezifische Hinweise zur Gestaltung von Fördermaßnahmen (Fuchs, Fuchs, Hamlett, & Stecker, 1991) die Wirksamkeit des CBM-Ansatzes noch einmal erhöhen konnten. Die Ergebnislage ist dabei jedoch nicht ganz eindeutig. In einer Studie mit 33 Sonderpädagogen, von denen eine Gruppe ein CBM-System mit ergänzendem Feedback zum instruktionalen Vorgehen, eine Gruppe nur die Lernverlaufsinformation und eine dritte Gruppe keine Lernverlaufsinformation (KG) erhielt, erzielten alleine diejenigen Kinder überlegene Lernzuwächse, deren Lehrkräfte den CBM-Ansatz mit ergänzender Information zu Förderempfehlungen nutzten (Fuchs et al., 1991). Bei einer vom Design her vergleichbaren Untersuchung zur Entwicklung von Lesekompetenzen (Fuchs, Fuchs, Hamlett, & Ferguson, 1992) erwies sich hingegen bereits alleine das Angebot der Lernverlaufsdiagnostik als lernförderlich. Untersuchungen zu Effekten des CBM-Ansatzes wurden vornehmlich im sonderpädagogischen Kontext durchgeführt, wobei in aller Regel die Effekte für ein bis drei Kinder pro Lehrkraft ausgewertet wurden. Im Bereich der Regelschule wurde eine Studie mit 40 Lehrkräften im Fach Mathematik durchgeführt (Fuchs et al., 1994), in der – ähnlich wie bei den zuvor skizzierten Studien – die Effekte der Lernverlaufsdiagnostik in einem Drei-Gruppen-Design evaluiert wurden: Während einer CBM-Gruppe ergänzende Fördermaterialien zur Verfügung gestellt wurden, bekam die zweite CBM-Gruppe ausschließlich die Information zur Lernentwicklung. Die dritte Gruppe diente als Kontrollgruppe. Die Lernleistungen erwiesen sich vor allem in der Kombination aus Lernverlaufsdiagnostik und Fördermaterialien als überlegen, wobei – anders als in den Studien im sonderpädagogischen Kontext – zwar po-

sitive Effekte bei Kindern auf einem niedrigen und einem mittleren Leistungsniveau vorlagen, nicht aber bei Kindern mit 'learning disabilities'. Die Akzeptanz gegenüber der Nutzung des computerunterstützten diagnostischen Systems im regulären Schulalltag erwies sich als hoch.

Zusammenfassend kann man sicherlich von einem sehr ermutigenden Bild sprechen, wenn man die Effekte in Folge einer Nutzung des Ansatzes der Lernverlaufsdiagnostik betrachtet. Insbesondere in Kombination mit ergänzenden Angeboten zur Analyse der Daten oder zu passenden Fördermaterialien erweist sich dieser Ansatz als wirksam. Es ist allerdings festzuhalten, dass nicht in allen Studien eine Notwendigkeit zur weiteren Unterstützung von Lehrkräften gezeigt werden konnte und dass die Forschungslage im Hinblick auf einen routinemäßigen Einsatz des Ansatzes der Lernverlaufsdiagnostik im regulären Unterricht sehr begrenzt ist. Um den reinen Effekt diagnostischer Informationen zum Lernverlauf zu ermitteln, wäre es zudem notwendig, die Lehrkräfte der Kontrollklassen einmalig über den Leistungsstand ihrer Schülerinnen und Schüler zu informieren, was in vorliegenden Studien bislang nicht realisiert wurde. Untersuchungen zur Wirksamkeit des Ansatzes der Lernverlaufsdiagnostik im deutschsprachigen Schulsystem liegen bisher nicht vor.

## Fragestellungen

In der vorliegenden Untersuchung sollte geprüft werden, welche Effekte der Einsatz eines computergestützten Systems zur Lernverlaufsdiagnostik in der Grundschule bei Kindern mit niedrigen Leseleistungen bewirkt. Dazu wurde ein Testverfahren genutzt, das Lehrkräften differenzierte Information über vier Aspekte der Lesekompetenz zur Verfügung stellt: Lesegeschwindigkeit, Lesegenauigkeit, Leseverständnis im Sinne einer Identifikation textimmanenter Informationen und Le-

severständnis im Sinne textübergreifender, schlussfolgernder Leistungen (Förster & Souvignier, in press).

Konkret lautete die Hypothese der Untersuchung, dass sich bei Kindern mit niedrigen Leseleistungen, deren Lehrkräfte diagnostische Informationen zum Lernverlauf über ein halbes Jahr zur Verfügung gestellt bekommen, die Leseleistungen (Lesekompetenz) besser entwickeln als bei leseschwachen Kindern aus Kontrollklassen. Um den spezifischen Nutzen der Lernverlaufsdiagnostik zu ermitteln, wurden dabei allen Lehrkräften statusdiagnostische Informationen zu jedem Kind zur Verfügung gestellt. Zudem wurden die Lehrkräfte zur Akzeptanz, Praktikabilität und zur Nutzung des diagnostischen Systems befragt.

## Methode

### Stichprobe

An der Untersuchung nahmen 24 Klassen der 4. Jahrgangsstufe aus 12 Grundschulen teil. Für die Überprüfung der Effekte prozessorientierter Diagnostik auf die Entwicklung der leseschwachen Kinder wurden aus jeder Klasse die jeweils sechs (etwa 25%) lese-schwächsten Kinder anhand ihrer Prätestergebnisse im Leseverständnistest ELFE 1-6 (Lenhard & Schneider, 2006) ausgewählt. In die Auswertungen gehen somit die Daten von 144 Kindern (60 Mädchen und 84 Jungen) ein (s. Tabelle 1). Das Durchschnittsalter aller Schülerinnen und Schüler betrug zu Beginn der Untersuchung 9;5 Jahre. Der überwiegende Teil der Schüler (76,4%) spricht zu Hause deutsch, lediglich 16,7 % der Schüler berichten, zu Hause kein Deutsch zu sprechen, die übrigen 6,9 % geben an, sowohl Deutsch als auch eine andere Sprache zu sprechen. Es bestanden keine bedeutsamen Unterschiede in diesen Verteilungen zwischen den beiden Untersuchungsbedingungen. Insgesamt erhielten die Lehrkräfte der

Tab. 1: Charakteristika der Stichprobe

| <b>Merkmale</b>      | <b>KG</b> | <b>CBM</b> |
|----------------------|-----------|------------|
| Geschlecht           |           |            |
| männlich (%)         | 57.1      | 58.8       |
| weiblich (%)         | 42.9      | 41.2       |
| Alter                |           |            |
| M                    | 9;4       | 9;6        |
| SD                   | 0.7       | 0.6        |
| Familiensprache      |           |            |
| deutsch (%)          | 73.8      | 77.5       |
| deutsch + andere (%) | 16.7      | 16.7       |
| nicht deutsch (%)    | 9.5       | 5.9        |

42 Kinder in den Kontrollklassen einmalig diagnostische Informationen zu den Leseleistungen ihrer Schüler, während die Lehrkräfte der 102 Kinder in der Versuchsbedingung zusätzlich Informationen zum Lernverlauf zur Verfügung gestellt bekamen.

### **Ablauf der Untersuchung**

Die Prätestungen fanden direkt nach den Herbstferien, die Posttests zwei Wochen nach den Osterferien statt. Unabhängig von der Untersuchungsbedingung erhielten alle beteiligten Lehrkräfte kurz nach den Testungen eine ausführliche Auswertung der Testergebnisse mit Angaben zu den individuellen Leistungen aller Schülerinnen und Schüler.

Die prozessorientierte Diagnostik wurde zwischen den Prä- und Posttests in 17 Klassen ( $n = 102$ ) eingesetzt. In einer kurzen, bereits computergestützten Übung wurde den Kindern die Bearbeitung der Tests erklärt. Danach bearbeiteten die Kinder alle zwei bis drei Wochen jeweils einen von acht kurzen (ca. 10 min.) Tests am Computer. Diese Testungen fanden während des normalen Schulunterrichts statt und wurden von den Lehrkräften angeleitet. Der Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsbedingungen bestand also darin, dass in den Versuchs-

klassen ein (sehr) kleiner Zeitanteil des Deutschunterrichts zur individuellen Bearbeitung der Testverfahren eingesetzt wurde und dass den Lehrkräften die so dokumentierten Lernverläufe zur Verfügung standen. In den regulären Deutschunterricht der sieben Kontrollklassen ( $n = 42$ ) wurde in keiner Weise eingegriffen.

### **Lernverlaufsdiagnostik**

Zur Lernverlaufsdiagnostik wurde eine Testreihe bestehend aus acht kurzen computergestützten Tests eingesetzt. Vier dieser Tests basieren auf Sachtexten, die übrigen vier basieren auf narrativen Texten. Innerhalb von zwei Wochen sollten die Schülerinnen und Schüler jeweils einen der Tests bearbeiten, wobei narrative und Sachtexte abwechselnd dargeboten wurden. Jeder Test beginnt zunächst mit einem Lückentext, in dem jedes siebte Wort fehlt, wobei aus drei Alternativen das richtige Wort ausgewählt werden muss. Neben der Lesegenauigkeit, als Anzahl korrekt gelöster Lücken, wird die Lesegeschwindigkeit erfasst. Im Anschluss an den Lückentext müssen die Schülerinnen und Schüler 16 Verständnisfragen, die als Single-Choice-Aufgaben formuliert sind, beantworten. In Anlehnung an das hierarchische Modell des Text-

verständnisses von van Dijk und Kintsch (Kintsch, 1998; van Dijk & Kintsch, 1983) erfordern die Fragen jeweils zur Hälfte textimmanente und wissensbasierte Verständnisleistungen. Die den Lehrkräften zur Verfügung gestellten prozessorientierten diagnostischen Informationen differenzieren somit zwischen Lesegeschwindigkeit, Lesegenauigkeit sowie textimmanenten und wissensbasierten Leseverständnisleistungen (vgl. Förster & Souvignier, in press). Die Überprüfung der Testreihe hinsichtlich der Anforderungen an Parallelität, Reliabilität, Sensitivität sowie Validität, die an Messreihen zur Lernverlaufsdiagnostik gestellt werden, ergab in Bezug auf alle Kriterien gute Kennwerte (Neumann, 2010): Zur Prüfung der Parallelität wurden die Schwierigkeiten der acht (in variierter Reihenfolge) eingesetzten Testverfahren verglichen. Bei einer mittleren Schwierigkeit (ratekorrigiert) von  $M_{\text{ges}} = .65$  lagen die Extremwerte bei  $M_{\text{min}} = .62$  und  $M_{\text{max}} = .69$ . Die Reliabilität, ermittelt über Korrelationen zwischen den Testzeitpunkten, erwies sich mit Werten zwischen  $r_{\text{min}} = .65$  und  $r_{\text{max}} = .78$  als gut, die internen Konsistenzen (Cronbachs  $\alpha$ ) der Verfahren lagen zwischen  $\alpha_{\text{min}} = .79$  und  $\alpha_{\text{max}} = .88$ . Im Hinblick auf die Sensitivität der Testreihe zeigten sich im Verlauf über die acht Messzeitpunkte für alle vier Subskalen lineare Anstiege der Schülerleistungen, wobei nur für die Lesegeschwindigkeit und die wissensbasierten Leseverständnisleistungen signifikante Leistungsveränderungen vorlagen. Auch die Kriteriumsvalidität, überprüft über Zusammenhänge mit standardisierten Lesetests und Lehrerurteilen, erwies sich mit Korrelationen von  $r = .64$  zu ELFE 1-6,  $r = .59$  zum SLS 1-4 und  $r = .67$  zum Lehrerurteil für das Leseverstehen als gut.

Die Computertestungen wurden von den Lehrkräften während des regulären Deutschunterrichts mit den Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Sofern an den Schulen ein Computerraum zur Verfügung stand, fanden Gruppentestungen mit allen Kindern oder

halben Klassen statt. In den übrigen Klassen bearbeiteten die Kinder die Testverfahren jeweils im Rahmen von Freiarbeitsphasen nacheinander an einem Computer in der Klasse. Alle CBM-Tests wurden mit Hilfe des Softwaresystems „quop“ ([www.quop.de](http://www.quop.de)) internetbasiert durchgeführt. Dazu wurde auf den jeweiligen Schulcomputern ein Lesezeichen für die Startseite angelegt, so dass die Kinder direkt ihre Login-Daten, bestehend aus einem individuellen Benutzernamen und Passwort, eingeben und die Tests aufrufen konnten. Nach Bearbeitung der Tests erhielten die Schülerinnen und Schüler eine Rückmeldung über ihre Leistungen bei der Lesegenauigkeit und dem Leseverständnis insgesamt. Alle Lehrkräfte besaßen ebenso wie die Kinder eigene Zugangsdaten für das quop-System, mit denen sie die Ergebnisse ihrer Klasse aufrufen konnten. Dieses Lehrermenü bietet zum einen die Option an, den Lernverlauf für die gesamte Klasse anzuschauen und mit dem Lernverlauf anderer Klassen zu vergleichen. Zum anderen konnten sich die Lehrkräfte auch die Lernverlaufskurven jeder Schülerin und jedes Schülers anzeigen lassen und mit den Ergebnissen ihrer Klasse vergleichen. Alle Ergebnisse wurden sowohl graphisch als auch tabellarisch dargestellt.

### **Leseverständnis**

Die Entwicklung des Leseverständnisses wurde in allen Klassen mit dem Leseverständnistest ELFE 1-6 (Lenhard & Schneider, 2006) erfasst. Der Test dient der Überprüfung des Leseverständnisses auf Wort-, Satz- und Textebene. Für die vierten Klassen werden interne Konsistenzen von Cronbachs  $\alpha = .94$  (Wortverständnis),  $\alpha = .94$  (Satzverständnis) und  $\alpha = .76$  (Textverständnis) angegeben.

### **Fragebogen zur Praktikabilität und Nutzung der diagnostischen Informationen**

Nach Abschluss der Untersuchung wurden die Lehrkräfte, in deren Klassen das Verfahren zur Lernverlaufsdagnostik eingesetzt wurde, um eine Einschätzung der Praktikabilität der Lernverlaufsdagnostik sowie der Nutzung der diagnostischen Informationen gebeten. Die Bewertung zur Praktikabilität umfasste vier Items (z. B. „Die Testungen ließen sich gut in den Unterrichtsalltag integrieren“), zu denen auf einer vierstufigen Skala die Zustimmung angegeben werden sollte. Anhand der gleichen vierstufigen Skala wurde die Nutzung der diagnostischen Information durch die Lehrkräfte mit fünf Items erfragt (z. B. „Die diagnostische Information war hilfreich, um leistungsschwache Schüler identifizieren zu können“).

## **Ergebnisse**

### **Entwicklung der Lesekompetenz**

Die Ermittlung der Leistungszuwächse auf Seiten der Schülerinnen und Schüler erfolgte anhand des ELFE-Gesamttestscores. In Tabelle 2 sind die deskriptiven Ergebnisse der beiden Messzeitpunkte für die Experimental- und die Kontrollgruppe dargestellt.

Da die Zuweisung zu der jeweiligen Untersuchungsbedingung auf Ebene der Klasse erfolgte, muss davon ausgegangen werden, dass die Leistungsentwicklungen der Schülerinnen und Schüler einer Schulklasse nicht unabhängig voneinander sind. Die Prüfung der Intraklassenkorrelation zeigt, dass 19% der Varianz in den Leistungsentwicklungen auf Unterschiede zwischen den Klassen zurückzuführen sind. Um die Abhängigkeiten adäquat zu berücksichtigen, wurde daher eine mehrebenenanalytische Auswertung des Treatmenteffekts mit dem Programm Mplus (Muthén & Muthén, 2010) durchgeführt.

Hierzu wird in ein Means-as-Outcomes-Modell die Zugehörigkeit zur Untersuchungsgruppe auf Level 2 als Dummy-Variable aufgenommen, um zu prüfen, ob die Zuweisung der Klassen zu der Treatmentbedingung einen Beitrag zur Erklärung der Leistungszuwächse auf Seiten der Schülerinnen und Schüler leistet. Während das Individualebenenmodell dem der Varianzanalyse entspricht, wird die Regressionsgleichung auf Level 2 durch die Spezifizierung der Treatmentzugehörigkeit ergänzt:

$$\text{Level 1: } Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$\text{Level 2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} W_j + u_{0j} \quad (W_j = \text{Ausprägung des Merkmals } W \text{ (Prädiktors) für Klasse } j)$$

Das vollständige Modell für die vorliegende Untersuchung lautet somit:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{CBM}) + u_{0j} + r_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Lernzuwachs im Kriterium für den Schüler  $i$  in der Klasse  $j$

$\gamma_{00}$  = Mittelwert der Kontrollgruppe

$\gamma_{01}$  = Effekt der Zugehörigkeit zur CBM-Treatmentbedingung

$u_{0j}$  = Abweichung von der Regressionsgeraden (Residuum) für die Klasse  $j$

$r_{ij}$  = Abweichung des Schülers  $i$  von der Regressionsgeraden in der Klasse  $j$

Da der Level-2-Prädiktor Treatmentzugehörigkeit eine dichotome Variable mit den Kategorien 0 = Kontrollgruppe und 1 = CBM-Treatmentgruppe ist, gibt der Parameter  $\gamma_{00}$  den mittleren Lernzuwachs der Kontrollgruppe an, der Steigungskoeffizient  $\gamma_{01}$  zeigt die Differenz der Treatmentgruppe zur Kontrollgruppe. Als ergänzende Information wird zusätzlich die korrigierte Effektstärke angegeben.

Die Ergebnisse der mehrebenenanalytischen Auswertung sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Es zeigt sich, dass in der Untersuchungsbedingung mit Lernverlaufsdagnostik

Tab. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen für die beiden Untersuchungsgruppen im ELFE-Test

|            | <b>Kontrollgruppe<br/>(n = 42)<br/>M (SD)</b> | <b>Lernverlaufsdagnostik<br/>(n = 102)<br/>M (SD)</b> |
|------------|---|---|
| ELFE 1-6   |   |   |
| - Prätest  | 10.43 (2.17)                                  | 9.20 (1.66)   |
| - Posttest | 12.54 (2.00)                                  | 12.14 (2.43)  |

Tab. 3: Parameter und Varianzkomponenten des Means-as-Outcomes-Modells für den Lernzuwachs im ELFE-Test

|                  | <b>Parameter</b>         |                              | <b>Varianzkomponenten</b> |            |       |
|------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|------------|-------|
|                  | $\gamma_{00 \text{ KG}}$ | $\gamma_{01 \text{ CBM}}$    | $\tau_{00}$               | $\sigma^2$ | $R^2$ |
| Lernzuwachs ELFE | 2.11<br>(0.33)           | 0.84<br>(0.40)<br>$p = .035$ | 0.42<br><br>$(p = .122)$  | 2.41       | 0.25  |

Anmerkung: KG = Kontrollgruppe, CBM = Untersuchungsbedingung mit Lernverlaufsdagnostik,  $R^2 = \tau_{00}$  (unkonditioniertes Modell) -  $\tau_{00}$  (Means-as-Outcomes-Modell) /  $\tau_{00}$  (unkonditioniertes Modell).

die Lernzuwächse signifikant höher ausfallen als in der Kontrollgruppe (CBM:  $z = 2.11$ ;  $p = .035$ ). Die durch die Gruppenzugehörigkeit aufgeklärte Varianz liegt bei 25.4 %. Die Effekstärke liegt bei  $d = 0.50$ .

### **Praktikabilität und Nutzung der diagnostischen Informationen**

Eine Auswertung zur Nutzung des Systems zur Lernverlaufsdagnostik zeigt, dass 77.5% der Kinder alle acht Tests bearbeitet haben. Weitere 13.7% der Kinder haben nur einen der Tests, 6.9% zwei Tests und lediglich 2.0% der Kinder haben drei der Tests nicht bearbeitet. Demnach standen den Lehrkräften von dem überwiegenden Teil ihrer Schülerinnen und Schüler Lernverlaufsdaten aus wenigstens sieben Testzeitpunkten zur Verfügung. Nach Abschluss der Untersuchung wurden die Lehrerinnen und Lehrer, die mit ihren

Klassen an der Untersuchungsbedingung zur Lernverlaufsdagnostik teilgenommen haben, gefragt, wie sie die Praktikabilität der Lernverlaufsdagnostik im Unterrichtsalldag einschätzen und inwiefern sie die erhaltenen diagnostischen Informationen genutzt haben. Auf einer vierstufigen Skala („trifft nicht zu“, „trifft eher nicht zu“, „trifft eher zu“ und „trifft zu“) sollte jeweils die Zustimmung angegeben werden. Es liegen Angaben von 15 der insgesamt 17 an dieser Untersuchungsbedingung beteiligten Lehrkräfte vor. Tabelle 4a zeigt die Angaben der Lehrkräfte zur Praktikabilität der Lernverlaufsdagnostik.

Insgesamt fällt die Bewertung der Praktikabilität der Lernverlaufsdagnostik positiv aus. Der überwiegende Teil der Lehrkräfte stimmt den Aussagen (eher) zu, dass die Durchführung der Computertests im Abstand von 2 Wochen realistisch ist (80%) und die Testungen sich gut in den Unterrichtsalldag integrieren ließen (80%). Zudem werden die



Tab. 4a: Bewertung der Praktikabilität der Lernverlaufsdagnostik (n = 15)

|  | Trifft nicht zu | Trifft eher nicht zu | Trifft eher zu | Trifft zu |
|--|-----------------|----------------------|----------------|-----------|
| Die Durchführung der Computertests mit der gesamten Klasse innerhalb von jeweils 2 Wochen ist realistisch. | 6.7             | 13.3                 | 26.7           | 53.3      |
| Die Schwierigkeit der Aufgaben war für die meisten Kinder angemessen.                                      | -               | -                    | 33.3           | 66.7      |
| Die Bearbeitung der Aufgaben hat den Kindern bis zum Schluss Spaß gemacht.*                                | -               | 6.7                  | 26.7           | 60.0      |
| Die Testungen ließen sich gut in den Unterrichtsalldag integrieren.  | -               | 20.0                 | 33.3           | 46.7      |

Tab. 4b: Bewertung der Nutzung der diagnostischen Information aus der Lernverlaufsdagnostik (n = 15)

|   | Trifft nicht zu | Trifft eher nicht zu | Trifft eher zu | Trifft zu |
|---|-----------------|----------------------|----------------|-----------|
| Die diagnostische Information war hilfreich, um leistungsschwache Schüler identifizieren zu können.                 | 6.7             | -                    | 53.3           | 40.0      |
| Die diagnostische Information war hilfreich für mich, um die Leistungen meiner Klasse besser einschätzen zu können. | -               | 6.7                  | 53.3           | 40.0      |
| Ich habe anhand der Ergebnisse gezielt Fördermaßnahmen geplant.**   | 13.3            | 13.3                 | 46.7           | 13.3      |
| Ich habe die Ergebnisse für die Kommunikation mit den Eltern verwendet.*  | 13.3            | 33.3                 | 20.0           | 26.7      |
| Ich habe die Auswertungen zur Leistungsbeurteilung herangezogen.*   | 13.3            | 40.0                 | 13.3           | 26.7      |

Anmerkung: Alle Angaben in Prozent. \* Eine Lehrkraft hat bei diesem Item keine Einschätzung vorgenommen; \*\* Zwei Lehrkräfte haben bei diesem Item keine Einschätzung vorgenommen.

Aufgabenanforderungen an die Schülerinnen und Schüler sowie deren Bereitwilligkeit, die Tests zu bearbeiten, positiv eingeschätzt.

Im Hinblick auf die Nutzung der diagnostischen Information aus der Lernverlaufsdagnostik fällt auf (s. Tabelle 4b), dass die Lehr-

kräfte diese vornehmlich zur besseren Einschätzung des Leistungsstandes schwacher Schülerinnen und Schüler sowie der Klasse nutzen. Während zudem 60% der Lehrkräfte angeben, anhand der Ergebnisse gezielte Fördermaßnahmen zu planen, wird die diagnos-

tische Information in etwa der Hälfte der Klassen für die Kommunikation mit Eltern und von 40% der Lehrkräfte zur Leistungsbeurteilung herangezogen.

## Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, wie gut sich eine computergestützte Form der Lernverlaufsdiagnostik in den Regelschulunterricht implementieren lässt und welche Effekte der Einsatz dieses Verfahrens auf die Entwicklung der Lesekompetenz leseschwacher Viertklässler hat. Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass mit dem Ansatz der prozessorientierten Diagnostik Informationen für Lehrkräfte bereitgestellt werden, die produktiv zur Förderung von Schülerinnen und Schülern eingesetzt werden können.

In den folgenden Abschnitten gehen wir noch einmal näher auf die Befunde zum Einsatz der computergestützten Lernverlaufsdiagnostik im Regelunterricht ein und interpretieren unsere Ergebnisse vor dem Hintergrund bisheriger Studien. Abschließend sollen methodische Grenzen der Untersuchung diskutiert und Perspektiven für weitere Studien zum Ansatz der Lernverlaufsdiagnostik angesprochen werden.

### **Zusammenfassung und Einordnung der Befunde**

Als Anwendungsfeld für die Erprobung eines routinemäßigen Einsatzes von Maßnahmen zur Lernverlaufsdiagnostik im schulischen Alltag wählten wir die Arbeit mit leseschwachen Kindern in Regelschulen. Dies ist insofern eine besondere Herausforderung, da der überwiegende Teil der Untersuchungen zu prozessorientierter Diagnostik in kleinen Fördergruppen im sonderpädagogischen Kontext durchgeführt wurde (vgl. Stecker, Fuchs & Fuchs, 2005). In Übereinstimmung mit den Überlegungen von Fuchs (2004) erscheint

dabei die Realisierung computergestützter Testungen sinnvoll, um Korrekturaufwand zu vermeiden und eine unmittelbare Rückmeldung sowohl für die Schülerinnen und Schüler als auch (und insbesondere) für die Lehrkräfte zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Lehrerbefragungen zeigen, dass sich der Einsatz des computergestützten Formats bewährt hat und die Testungen sich recht gut in den Unterrichtsalltag im Rhythmus von zwei bis drei Wochen integrieren ließen. Zudem gaben die befragten Lehrerinnen und Lehrer an, dass die Bearbeitung der Aufgaben den Kindern bis zum Schluss Spaß gemacht hat. Befürchtungen, Schülerinnen und Schüler würden bei der wiederholten Bearbeitung vergleichbarer Aufgabenanforderungen längerfristig die Motivation verlieren, lassen sich nicht bestätigen. Wichtig erscheint insbesondere, dass die Lehrkräfte die diagnostischen Informationen als hilfreich für die Einschätzung von Schülerleistungen erachteten (mehr als 90%) und angaben, auf deren Grundlage Fördermaßnahmen geplant zu haben (60%).

Im Hinblick auf die Entwicklung der Lesekompetenz zeigen unsere Befunde, dass die Lernzuwächse der Klassen, in denen diagnostische Informationen zum Lernverlauf zur Verfügung standen, signifikant höher waren als in den Kontrollklassen. Mit einer Effektstärke von  $d = 0.50$  kann von einem für die pädagogische Praxis bedeutsamen Effekt gesprochen werden. Im Unterschied zu bisherigen Untersuchungen zu Effekten des Ansatzes der Lernverlaufsdiagnostik, bei denen den Lehrkräften der Kontrollgruppe keinerlei diagnostische Information zur Verfügung gestellt wurde, erhielten die Kontrollgruppenlehrer zu Beginn der Studie Auswertungen zu den Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler in einem standardisierten Lesetest. Insofern kann hier von einem „Nettoeffekt“ in Folge des Angebots diagnostischer Informationen zum Lernverlauf gesprochen werden, die über den Nutzen einer statusdiagnostischen Information hinausgehen (vgl. Fuchs & Fuchs, 1998).

Unsere Befunde stehen weitgehend in Einklang mit der bisherigen Forschungslage zum curriculumbasierten Messen, bei der überwiegend höhere Lernzuwächse für die Schülerinnen und Schüler berichtet werden, deren Lehrkräfte diagnostische Informationen zum Lernverlauf erhielten (Fuchs et al., 1994). Die in einigen Studien aufgezeigte Notwendigkeit ergänzender Angebote zur Unterstützung der Lehrkräfte, z. B. bei der Interpretation der Daten oder durch Fördermaterial (Fuchs et al., 1990, 1991; Stecker & Fuchs, 2000), kann anhand dieser Studie nicht belegt werden. Die Lehrkräfte der vorliegenden Studie erhielten keinerlei weitere Unterstützung, so dass die höheren Lernzuwächse auf die selbständige Nutzung der Information aus der Lernverlaufsdagnostik durch die Lehrkräfte zurückzuführen ist. Im Unterschied zu den meisten bislang vorliegenden Testkonzepten (vgl. Walter, 2008; Wayman et al., 2007) erhielten die Lehrkräfte dieser Untersuchung jedoch mit den Angaben zur Lesegeschwindigkeit, Lesegenauigkeit sowie textimmanenten und wissensbasierten Verstehensleistungen recht differenzierte diagnostische Informationen, was die Ableitung von Fördermaßnahmen eventuell unterstützt haben mag.

### **Grenzen und Perspektiven**

Trotz dieser vielversprechenden Befunde zu Effekten der Lernverlaufsdagnostik weist die vorliegende Studie Grenzen auf, aus denen sich neue Forschungsfragen zum Einsatz prozessorientierter Diagnostik ableiten lassen.

Es wurde eine erste Erprobung der Wirksamkeit eines neu entwickelten Ansatzes zur Lernverlaufsdagnostik vorgenommen, Hinweise zum Wirkmechanismus prozessorientierter Diagnostik finden sich zunächst nicht. Zwar lässt sich aus den Aussagen der Lehrkräfte ableiten, dass die diagnostischen Informationen zur Planung von Fördermaßnahmen herangezogen wurden, konkrete Daten

– beispielsweise aus Unterrichtsbeobachtungen – lassen sich aber im Rahmen einer solchen Studie kaum ermitteln. Hinweise darauf, dass diagnostische Informationen eine Auswirkung auf die Leistungsentwicklung von Schülerinnen und Schülern haben, gibt beispielsweise eine Studie von Helmke und Schrader (1987), bei der eine hohe diagnostische Kompetenz in Kombination mit einem strukturierten und adaptiven Unterricht zu überlegenen Lernleistungen führte. Es ist daher anzunehmen, dass die differenzierten diagnostischen Informationen den Lehrkräften als Grundlage zur individuellen Anpassung des Unterrichts dienen.

Eine weitere Einschränkung muss im Hinblick auf das Untersuchungsdesign der Studie gemacht werden. Mit dem Ziel, den beteiligten Klassen ein Instrument zur Verfügung zu stellen, das sich in den alltäglichen Unterricht implementieren lässt, geht gleichzeitig ein Teil der experimentellen Kontrolle verloren. Im schulischen Feld erweist sich die technische Ausstattung zwischen den Klassen als sehr unterschiedlich. Während es an einigen Schulen Computerräume gibt, die eine gemeinsame Testung der Kinder ermöglichen, standen in anderen Klassen nur vereinzelt internetfähige Computer zur Verfügung. Hier mussten die Tests im Rahmen von Freiarbeitsphasen (Wochenplan) bearbeitet werden. Die genauen Durchführungsbedingungen fallen damit von Klasse zu Klasse unterschiedlich aus. Gleiches gilt für die Kontrolle der Ergebnisnutzung durch die Lehrkräfte. Zweifellos wäre es im Sinne einer Maximierung der internen Validität wünschenswert, hier ein höheres Maß an Standardisierung vorgeben zu können. Auf der anderen Seite erscheint aber sicherlich ebenso wichtig, dass die Effekte unter realen Unterrichtsbedingungen (ökologische Validität) nachgewiesen werden konnten.

Perspektiven für weitergehende Studien können zum einen darin liegen, jenseits von Effekten auf die Lesekompetenz auch motivationale Variablen heranzuziehen. So wäre es

vor dem Hintergrund, dass der Ansatz der Lernverlaufsdiagnostik auch den Schülerinnen und Schülern unmittelbar Rückmeldungen zu Leistungsverbesserungen gibt, denkbar, dass das Leseeinteresse und das Leseselbstkonzept gefördert werden.

Auch wenn die Ergebnisse dieser Studie darauf hinweisen, dass Lehrkräfte die diagnostische Information aus den Lernverlaufsdaten ohne weitere Unterstützung nutzen können, wäre es sicherlich aussichtsreich, eine Optimierung durch ergänzendes Fördermaterial zu versuchen, ähnlich wie dies in der größeren Zahl der vorliegenden Studien zu Effekten durch die Nutzung des Ansatzes der Lernprozessdiagnostik gelang (vgl. Stecker, Fuchs & Fuchs, 2005). Die Befunde zur Implementation in den regulären Unterricht und zu den Effekten des hier vorgestellten computergestützten Konzepts zur Lernverlaufsdiagnostik sind sicherlich eine ermutigende Grundlage, um solche weiterführenden Fragestellungen anzugehen.

## Literatur

- Bates, C. & Nettelbeck, T. (2001). Primary school teachers' judgements of reading achievement. *Educational Psychology*, 21, 177-187.
- Deno, S. L. (1985). Curriculum-based measurement: The emerging alternative. *Exceptional Children*, 52, 219-232.
- Feinberg, A. B. & Shapiro, E. S. (2003). Accuracy of teacher judgements in predicting oral reading fluency. *School Psychology Quarterly*, 18, 52-65.
- Feinberg, A. B. & Shapiro, E. S. (2009). Teacher accuracy: An examination of teacher-based judgments of students' reading with differing achievement levels. *Journal of Educational Research*, 102, 453-462.
- Förster, N. & Souvignier, E. (in press). Curriculum-Based Measurement: Developing a computer-based assessment instrument for monitoring student reading progress on multiple indicators. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*.
- Fuchs, L. S. (1988). Effects of computer-managed instruction on teachers' implementation of systematic monitoring programs and student achievement. *Journal of Educational Research*, 81, 294-304.
- Fuchs, L. S. (2004). The Past, Present, and Future of Curriculum-Based Measurement Research. *School Psychology Review*, 33, 188-192.
- Fuchs, L. S. & Fuchs, D. (1998). Treatment validity: A unifying concept for reconceptualizing the identification of learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 13, 204-219.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L. & Ferguson, C. (1992). Effects of expert system consultation within curriculum-based measurement, using a reading maze task. *Exceptional Children*, 58, 436-450.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Phillips, N. B. & Bentz, J. (1994). Classwide curriculum-based measurement: Helping general educators meet the challenge of student diversity. *Exceptional Children*, 60, 518-537.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L. & Stecker, P. M. (1990). The role of skills analysis in curriculum-based measurement in math. *School Psychology Review*, 19, 6-22.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L. & Stecker, P. M. (1991). Effects of curriculum-based measurement and consultation on teacher planning and student achievement in mathematics operations. *American Educational Research Journal*, 28, 617-641.
- Helmke, A. & Schrader, F.-W. (1987). Interactional effects of instructional quality and teacher judgement accuracy on achievement. *Teaching and Teacher Education*, 3, 91-98.
- Hoge, R. D. & Coladarci, T. (1989). Teacher-based judgments of academic achievement: A review of literature. *Review of Educational Research*, 59, 297-313.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Klauer, K. J. (2006). Erfassung des Lernfortschritts durch curriculumbasierte Messung. *Heilpädagogische Forschung*, 32, 16-26.

- Lenhard, W. & Schneider, W. (2006). Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler (ELFE 1-6). Göttingen: Hogrefe.
- Lerkanen, M.-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2004). Reading performance and its developmental trajectories during the first and the second grade. *Learning and Instruction*, 14, 111-130.
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (2010). *Mplus – Statistical Analysis With Latent Variables. User's Guide* (6th ed.). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Neumann, A. (2010). Prozessorientierte Lesediagnostik in der Primarstufe – Entwicklung und Prüfung der Güte eines computergestützten Testkonzepts nach dem Ansatz Curriculumbasierten Messens. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- Shin, J., Deno, S. L. & Espin, C. (2000). Technical adequacy of the maze task for curriculum-based measurement of reading growth. *The Journal of Special Education*, 34, 164-172.
- Stecker, P. M. & Fuchs, L. S. (2000). Effecting superior achievement using curriculum-based measurement: The importance of individual progress monitoring. *Learning Disabilities Research & Practice*, 15, 128-134.
- Stecker, P. M., Fuchs, L. S. & Fuchs, D. (2005). Using curriculum-based measurement to improve student achievement: Review of research. *Psychology in the Schools*, 42, 795-819.
- Strathmann, A. M. & Klauer, K. J. (2010). Lernverlaufsdiagnostik: Ein Ansatz zur längerfristigen Lernfortschrittmessung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42, 111-122.
- Torppa, M., Tolvanen, A., Poikkeus, A.-M., Eklund, K., Lerkanen, M.-K., Leskinen, E. & Lyytinen, H. (2007). Reading development subtypes and their early characteristics. *Annals of Dyslexia*, 57, 3-52.
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Walter, J. (2008). Curriculumbasiertes Messen (CBM) als lernprozessbegleitende Diagnostik: Erste deutschsprachige Ergebnisse zur Validität, Reliabilität und Veränderungssensibilität eines robusten Indikators zur Lernfortschrittmessung. *Heilpädagogische Forschung*, 34, 62-79.
- Walter, J. (2009). Eignet sich die Messtechnik „MAZE“ zur Erfassung von Lesekompetenzen als lernprozessbegleitende Diagnostik? *Heilpädagogische Forschung*, 35, 62-75.
- Wayman, M. M., Wallace, T., Wiley, H. I., Ticha, R. & Espin, C. A. (2007). Literature synthesis on curriculum-based measurement in reading. *The Journal of Special Education*, 41, 85-120.

### ***Anschrift des korrespondierenden Autors***

*PROF. DR. ELMAR SOUVIGNIER  
Institut für Psychologie in Bildung und  
Erziehung  
Universität Münster  
Fliegerstr. 21  
48149 Münster  
elmar.souvigier@uni-muenster.de*