

Kobarg, Mareike; Seidel, Tina

## Prozessorientierte Lernbegleitung - Videoanalysen im Physikunterricht der Sekundarstufe I

*Unterrichtswissenschaft 35 (2007) 2, S. 148-168*



Quellenangabe/ Reference:

Kobarg, Mareike; Seidel, Tina: Prozessorientierte Lernbegleitung - Videoanalysen im Physikunterricht der Sekundarstufe I - In: Unterrichtswissenschaft 35 (2007) 2, S. 148-168 - URN: urn:nbn:de:01111-opus-54905 - DOI: 10.25656/01:5490

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:01111-opus-54905>

<https://doi.org/10.25656/01:5490>

in Kooperation mit / in cooperation with:

# BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, auführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.  
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.  
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

---

# Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung  
35. Jahrgang / 2007 / Heft 2

---

*Thema:*

*Umgang mit Heterogenität*

Verantwortliche Herausgeber:

Frank Lipowsky, Christine Pauli, Manfred Prenzel

*Christine Pauli, Frank Lipowsky*

Einführung.....98

*Christine Pauli, Frank Lipowsky*

Mitmachen oder zuhören? Mündliche Schülerinnen- und  
Schülerbeteiligung im Mathematikunterricht..... 101 ✓

*Frank Lipowsky, Katrin Rakoczy, Christine Pauli, Kurt Reusser,  
Eckehard Klieme*

Gleicher Unterricht – gleiche Chancen für alle?  
Die Verteilung von Schülerbeiträgen im Klassenunterricht..... 125 ✓

*Mareike Kobarg, Tina Seidel:*

Prozessorientierte Lernbegleitung – Videoanalysen im  
Physikunterricht der Sekundarstufe I ..... 148

## *Allgemeiner Teil*

*Alexander Ganz, Gabi Reinmann:*

Blende Learning in der Lehrerfortbildung – Evaluation einer  
Fortbildungsinitiative zum Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht ... 169

Themenplanung..... 192

# Prozessorientierte Lernbegleitung – Videoanalysen im Physikunterricht der Sekundarstufe I

Process-Oriented Teaching – Video Analyses in High School  
Physics Instruction

---

*Der vorliegende Beitrag stellt vertiefende Videoanalysen des DFG-Projekts „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht – eine Videostudie“ zur prozessorientierten Lernbegleitung im Physikunterricht vor. Die prozessorientierte Lernbegleitung umfasst verschiedene unterrichtliche Handlungen, die dazu geeignet sind, verständnisorientierte Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern insbesondere unter Berücksichtigung individuell unterschiedlicher Lernvoraussetzungen und -zugänge aufrechtzuerhalten und zu unterstützen. Befunde aus unterschiedlichen Lernsettings und -domänen indizieren eine mangelnde Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung. Ziel dieser Untersuchung war es, die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Physikunterricht der Sekundarstufe I zu untersuchen. Die prozessorientierte Lernbegleitung wurde hierbei mit differenzierten Videoanalyseverfahren erfasst. Die Befunde zeigen, dass Elemente prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht nur in Ansätzen beobachtet wurden. Das Potential prozessorientierter Lernbegleitung zur Förderung der individuellen Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern, besonders in heterogenen Lerngruppen, bleibt häufig ungenutzt.*

*This study presents in depth video analyses of the DFG-Project „Teaching and learning processes in physics instruction – a video tape classroom study“ concerning process-oriented teaching in physics instruction. Process-oriented teaching encompasses a variety of teaching acts suited to initiate and support students' understanding-oriented learning processes, especially taking the individual differences in learning prerequisites and approaches into consideration. Results in different settings and domains of learning indicate a lack of realization of process-oriented teaching. The objective of this study was to investigate the occurrence of process-oriented teaching in high school physics instruction. Process-oriented teaching was investigated using a set of video analysis methods. The results showed that process-*

*oriented teaching was seldom observed in high school physics instruction. The potential of process-oriented teaching to foster individual learning processes especially in heterogeneous learning groups often remains idle.*

## *1. Theoretischer Hintergrund*

Ein bedeutendes Ziel von Schule und Unterricht ist es, die Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen der Wissensgesellschaft vorzubereiten (OECD, 2004). Um den Schülerinnen und Schülern die erfolgreiche Teilnahme an und das Weiterlernen in dieser Wissensgesellschaft zu ermöglichen, ist es eine zentrale Aufgabe des Schulunterrichts, sie alle zum lebenslangen Lernen zu befähigen. Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen kognitiven und motivational-affektiven Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler stellt diese Aufgabe eine besondere Herausforderung dar (OECD, 2004; Seidel, in press). Trotzdem wird die Förderung lebenslangen Lernens bei allen Schülerinnen und Schülern in der internationalen Lehr-Lern-Forschung als besonders bedeutsam hervorgehoben (Boekaerts, 1999; Bolhuis & Voeten, 2001; Sembill, Wolf, Wuttke, & Schumacher, 2002; Vermunt & Verloop, 1999). Darüber hinaus wird auf die Förderung elaborierender und organisierender Lernaktivitäten im Unterricht durch die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung verwiesen. Ziel prozessorientierter Lernbegleitung ist es, systematisch die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler zu unterstützen (Bolhuis, 2003). Da prozessorientierte Lernbegleitung auf eine Förderung der individuellen Lernprozesse abzielt, bietet sie auch ein besonderes Potential für den Umgang mit der heterogenen Zusammensetzung von Schülervoraussetzungen im Klassenraum. Positive Effekte einer prozessorientierten Lernbegleitung auf das Lernen der Schülerinnen und Schüler werden durch empirische Befunde untermauert (Kobarg, 2004; Seidel & Kobarg, submitted; Seidel, Rimmele, & Prenzel, 2003; Vermunt, 1995; Volet, McGill, & Pears, 1995). Gleichzeitig verweisen Studien zur Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung in unterschiedlichen Unterrichtsfächern aber auch auf deutliche Problemlagen (Bolhuis & Voeten, 2001; Seidel et al., 2003). Gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht wird die Idee hervorgehoben, den Unterricht an den individuellen Lernprozessen der Lernenden zu orientieren und ihr eigenständiges Lernen zu unterstützen (Duit & Treagust, 1998; Fraser, 1998). Aufgrund dessen stellt sich für diese Untersuchung die Frage nach der Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung in einer repräsentativen Stichprobe deutschen Physikunterrichts.

Obwohl der Begriff der prozessorientierten Lernbegleitung in unterschiedlichen Publikationen benutzt wird, existiert keine eindeutige Definition. Verschiedene Autoren verstehen prozessorientierte Lernbegleitung als einen Überbegriff, der alle unterrichtlichen Handlungen beinhaltet, die darauf abzielen, das verständnisorientierte und elaborierende Lernen der Schülerinnen und Schüler anzuregen und zu unterstützen und den Schülerinnen und

Schülern zu helfen, ihre individuellen Lernprozesse weiterzuentwickeln (Bolhuis, 2003; Bolhuis & Voeten, 2001; Vermunt, 1994; Volet, 1995).

In der vorliegenden Studie teilen wir diese Auffassung und verstehen prozessorientierte Lernbegleitung als einen Überbegriff für Unterrichtspraktiken, die Gelegenheiten für alle Schülerinnen und Schüler bereitstellen, im Unterricht unabhängig von ihren individuellen Voraussetzungen aktiv an Lernprozessen teilzunehmen (Kobarg, In Vorb.; Seidel & Kobarg, submitted). In Anlehnung an Befunde der Lehr-Lern-Forschung können solche Lerngelegenheiten für die Schülerinnen und Schüler durch verschiedene unterrichtliche Handlungen der Lehrperson entstehen:

(1) Gelegenheiten für die Schülerinnen und Schüler, sich aktiv in aktuell ablaufenden Lernprozessen zu engagieren, entstehen gerade dann, wenn im Unterricht Freiräume für diese *aktive Beteiligung* geschaffen werden. Erkenntnisse aus der Forschung zum kooperativen Lernen deuten darauf hin, dass gerade solche Schülerinnen und Schüler von dieser Lernform profitieren, die in der Gruppe als Tutoren fungieren, die aktive zur Problemlösung beitragen (Slavin, 1995). Zusätzlich existieren in der Lehr-Lern-Forschung Befunde, die indizieren, dass es für das Lernen der Schülerinnen und Schüler förderlich ist, wenn sie selbst im Unterricht Fragen generieren (siehe z.B. King, 1994). Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass Lerngelegenheiten im Unterricht gerade dann entstehen, wenn sich Schülerinnen und Schüler aktiv äußern, beispielsweise indem sie durch Fragen und Erklärungen zum Unterricht beitragen und so den Unterrichtsverlauf mitbestimmen (Brophy & Good, 1986; Seidel et al., 2003).

(2) Die *Rückmeldungen der Lehrperson* im Unterricht haben das Potential sicherzustellen, dass Schülerinnen und Schüler motiviert sind und sich trauen, Gelegenheiten, aktiv zum Unterricht beizutragen, auch zu ergreifen (Ryan & Deci, 2000). Neben der Motivationsfunktion stellen Rückmeldungen zudem Gelegenheiten zum Lernen bereit, wenn die Lernenden durch sie Informationen für die Verbesserung ihrer Lernprozesse und Lernstrategien erhalten. Allerdings werden solche Informationen nicht aus einer bloßen Bestätigung oder Falsifizierung der Antwort gewonnen. Hierzu bedarf es vielmehr einer aus der Sache resultierenden, konstruktiven Rückmeldung (Brophy & Good, 1986; Butler & Winne, 1995; Shuell, 1996).

(3) Auch die *Fragen der Lehrperson* haben das Potential, individualisierte Lerngelegenheiten, besonders auch für Schülerinnen und Schüler mit heterogenen kognitiven Voraussetzungen, zu schaffen. So zeigen Befunde zu diskussionsbasierten Unterrichtsansätzen beispielsweise, dass offene Fragen der Lehrperson im Unterricht Freiräume für die Lernenden schaffen, und damit ihre Kompetenzentwicklung positiv beeinflussen (Appleebee, Langer, Nystrand, & Gamoran, 2003). Durch Fragen mit unterschiedlichem kognitivem Niveau bietet sich der Lehrperson im Unterricht die Möglichkeit, Lernende mit heterogenen Voraussetzungen kognitiv gleichermaßen zu ak-

tivieren und damit ihren Lernerfolg positiv zu beeinflussen (Brophy & Good, 1986; Shuell, 1996).

(4) Gelegenheitsstrukturen für das Lernen der Schülerinnen und Schüler entstehen ebenfalls, wenn die Lehrperson die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler durch *lernbegleitende Verhaltensweisen* im Unterricht unterstützt. Hierzu zählt die Vermittlung von kognitiven und metakognitiven Lernstrategien, die die Schülerinnen und Schüler als individuelle Hilfsmittel zum Lernen einsetzen (Artelt, Baumert, McElvany, & Pechar, 2003). Zusätzlich werden die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler unterstützt, indem die Lehrperson den Lernenden im Sinne des Scaffolding als Lerngerüst zur Verfügung steht. Lerngerüst bedeutet hierbei, dass die Schülerinnen und Schüler zwar eigenständig arbeiten, die Lehrperson aber bei Bedarf Hilfestellungen gibt (Collins, Brown, & Newman, 1989; Reusser, 1995). Das Monitoring der Lernprozesse durch die Lehrperson kann zusätzlich dazu beitragen, dass die Lerngelegenheiten, die von der Lehrperson bereitgestellt werden, an die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler angepasst werden (Schoen, 1983).

Um die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler im Unterricht zu unterstützen, stehen der Lehrperson also eine Reihe verschiedener unterrichtlicher Handlungsweisen zur Verfügung. Eine Frage, die sich in diesem Zusammenhang jedoch stellt, ist, wie diese unterschiedlichen Unterrichtspraktiken auf die Schülerinnen und Schüler und ihre Lernprozesse und -entwicklungen wirken.

### **1.1 Befunde zu den Effekten prozessorientierter Lernbegleitung**

Publikationen zu prozessorientierter Lernbegleitung in verschiedenen Lernsettings weisen auf die positiven Effekte dieser Instruktionsform für das Lernen hin (deJong, 1995; Lonka & Ahola, 1995; Volet, 1995; Volet et al., 1995). Dennoch existieren kaum empirische Befunde, die dies in alltäglichen Unterrichtsettings belegen. Besonders die kumulativen Effekte der verschiedenen unterrichtlichen Handlungen, die unter dem Begriff prozessorientierte Lernbegleitung zusammengefasst werden, wurden bis jetzt selten untersucht. Häufiger werden Effekte zu einzelnen Unterrichtsfaktoren berichtet, die dem Konstrukt prozessorientierte Lernbegleitung zugeordnet werden können. So zeigt eine aktuelle Metaanalyse von Seidel & Shavelson (submitted), dass Unterrichtsvariablen wie die aktive Einbindung der Schülerinnen und Schüler, Rückmeldungen an die Lernenden, die kognitive Aktivierung sowie Regulation und Monitoring der Lehrperson im Unterricht bedeutende Effekte sowohl auf die Lernprozesse als auch auf kognitive und motivational-affektive Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler haben. Eine Studie von Turner (1995), die in diese Metaanalyse eingegangen ist, zeigt zum Beispiel, dass die Implementation offener Aufgaben und Fragen im Unterricht die Lernprozesse und die Motivation der Schülerinnen und Schüler unterstützt.

In vielen Studien werden einzelne Aspekte einer prozessorientierten Lernbegleitung untersucht. Häufig werden hierbei bestimmte Aspekte experimentell im Unterricht variiert. Die Befunde weisen darauf hin, dass Aspekte der prozessorientierten Lernbegleitung die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler fördern und zu einem tiefer gehenden Verständnis der Lerninhalte führen (Hogan, 1999; Seidel & Shavelson, submitted; Turner, 1995). In diesen Studien bleibt jedoch die Frage offen, welche Effekte die verschiedenen Aspekte der prozessorientierten Lernbegleitung in natürlichen Unterrichtssettings haben. In einer Untersuchung von Seidel & Kobarg (submitted), die alltäglichen Physikunterricht untersuchte, konnte gezeigt werden, dass mehrere Aspekte prozessorientierter Lernbegleitung unterstützende Effekte auf die Lernprozesse und Lernentwicklungen der Schülerinnen und Schüler haben. In dieser Untersuchung wurden Hinweise dafür gefunden, dass prozessorientierte Lernbegleitung differentiell auf Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen kognitiven Voraussetzungen wirkt. So waren Schülerinnen und Schüler mit geringem Vorwissen in der Wahrnehmung und Nutzung von Lerngelegenheiten, die durch prozessorientierte Lernbegleitung entstehen, sensibler als Lernende mit hohem Vorwissen. Dieser Befund weist darauf hin, dass prozessorientierte Lernbegleitung das Potential hat, zum Umgang mit der Heterogenität von Schülerinnen und Schülern beizutragen.

Insgesamt deuten empirische Befunde aus der Lehr-Lern-Forschung darauf hin, dass die Lernprozesse und Lernentwicklungen der Schülerinnen und Schüler durch die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht unterstützt werden. Dennoch bleibt die Frage zu beantworten, inwieweit prozessorientierte Lernbegleitung in alltäglichen Klassenräumen vorkommt. Hierzu werden im Folgenden Befunde unterschiedlicher Studien dargestellt.

## **1.2 Befunde zur Erfassung prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht**

Obwohl die Wirkung des Konstruktes prozessorientierte Lernbegleitung nur vereinzelt untersucht worden ist, existieren mehrere internationale Studien, die die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht untersucht haben. So wurde beispielsweise in einer Beobachtungsstudie in der Sekundarstufe I in den Niederlanden (Bolhuis & Voeten, 2001) untersucht, in welchem Ausmaß die drei Unterrichtsformen traditionelles Lehren (stark lehrerzentriert), aktivierendes Lehren (Lernende werden aktiv eingebunden aber wenig unterstützt) und prozessorientiertes Lehren (Lernende werden aktiv eingebunden und unterstützt) im Unterricht eingesetzt werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass das aktivierende Lehren die häufigste, das prozessorientierte Lehren jedoch die seltenste Unterrichtsform ist. Gleichzeitig berichten die Autoren über starke Variationen zwischen unterschiedlichen Lehrpersonen. In der schweizerischen Vertiefung

zur TIMS-Studie wurde die Unterrichtspraxis von Lehrpersonen mit Hilfe von Befragungen der Lehrenden und Lernenden untersucht (Stebler & Reusser, 2000). Auch in dieser Untersuchung konnten drei Unterrichtsformen unterschieden werden: klassische Lernumgebungen (starke Lehrerzentrierung und -steuerung), balancierte Lernumgebungen (gleiche Anteile von Lehrer- und Schülerzentrierung) und progressive Lernumgebungen (starke Schülerzentrierung aber gleichzeitig auch Unterstützung). In dieser Befragungsstudie gab über ein Drittel der Lehrpersonen an, die Lernumgebung progressiv also im Sinne einer prozessorientierten Lernbegleitung zu gestalten. Weitere Befunde zur Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung liefert eine Videostudie im deutschen Physikunterricht der Sekundarstufe I (Seidel et al., 2003). Eine erste Untersuchung an 13 Klassen zeigt eine starke Engführung des Klassengesprächs im deutschen Physikunterricht, die wenig Raum und Unterstützung für die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler bietet. Erste Befunde aus einer Teilstichprobe weisen ebenfalls darauf hin, dass die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im deutschen Physikunterricht der Sekundarstufe I nur in Ansätzen zu beobachten ist (Kobarg, 2004). Zusammenfassend zeigen die Befunde unterschiedlicher deutscher und internationaler Studien, dass die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht häufig in den Ansätzen stecken bleibt. Die dargestellten Befunde beziehen sich auf den Unterricht in unterschiedlichen Domänen. Doch besonders im naturwissenschaftlichen Unterricht wird die Idee, den Unterricht an den individuellen Lernprozessen der Lernenden zu orientieren und ihr eigenständiges Lernen zu unterstützen, hervorgehoben (Duit & Treagust, 1998; Fraser, 1998). Aufgrund dessen stellt sich für diese Untersuchung die Frage nach der Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung in einer repräsentativen Stichprobe deutschen Physikunterrichts.

## *2. Fragestellungen*

Die Fragestellungen dieser Untersuchung stützen sich auf zwei Gruppen von Studien, die im theoretischen Hintergrund dargestellt wurden. Die erste Gruppe von Studien hebt die Bedeutung prozessorientierter Lernbegleitung für die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler zu aktiven lebenslangen Lernern hervor (Boekaerts, 1999; Bolhuis, 2003). Die zweite Gruppe von Studien weist auf ein deutliches Defizit im Hinblick auf die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht hin (Bolhuis & Voeten, 2001; Seidel et al., 2003; Stebler & Reusser, 2000). Von besonderem Interesse für die vorliegende Untersuchung ist die Frage nach der differenzierten, videobasierten Beschreibung prozessorientierter Lernbegleitung im naturwissenschaftlichen Unterricht. Über die Wirkungen dieser prozessorientierten Lernbegleitung auf das Lernen der Schülerinnen und Schüler wird an anderer Stelle berichtet (Seidel & Kobarg, submitted). Die differenzierte

Beschreibung prozessorientierter Lernbegleitung durch Videoanalysen erfolgt auf der Basis von vier Teilfragestellungen:

1. Wie werden Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht der Sekundarstufe I in Deutschland aktiv eingebunden? Welche Unterschiede bestehen zwischen den untersuchten Schulklassen?
2. Welche Rückmeldungen erhalten Schülerinnen und Schüler von ihren Lehrpersonen, um daraus Informationen für ihr weiteres Lernen zu ziehen? Welche Unterschiede bestehen zwischen Schulklassen?
3. Welche Fragen stellen Lehrpersonen? Inwieweit werden die Schülerinnen und Schüler durch die Fragen der Lehrpersonen dazu angeregt, sich vertieft mit naturwissenschaftlichen Lerninhalten zu beschäftigen? Welche Unterschiede bestehen zwischen Schulklassen im Frageverhalten der Lehrpersonen?
4. Welche lernbegleitenden Verhaltensweisen der Lehrpersonen lassen sich in den untersuchten Schulklassen feststellen? Wie begleiten Lehrpersonen individuelle Lernprozesse in klassenöffentlichen Phasen und in Schülerarbeitsphasen? Welche Unterschiede bestehen zwischen Schulklassen in den lernbegleitenden Verhaltensweisen der Lehrpersonen?

### *3. Methoden*

#### **3.1 Stichprobe und Design**

Die Fragestellungen dieser Untersuchung wurden anhand der Daten aus der DFG-geförderten Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“ überprüft (Seidel, Prenzel, Rimmele, Dalehefte, Herweg, Kobarg & Schwindt, 2006; Seidel, Prenzel, Rimmele, Schwindt, Kobarg, Herweg & Dalehefte, 2006). Ziel dieser Videostudie war unter anderem eine systematische Beschreibung des deutschen Physikunterrichts in der Sekundarstufe I. Hierzu wurde im Verlauf des Schuljahres 2002/2003 in 50 zufällig gezogenen Gymnasial- und Realschulklassen der neunten Jahrgangstufe in vier Bundesländern (Schleswig-Holstein, Brandenburg, Bayern & Baden-Württemberg) eine Doppelstunde Physikunterricht aufgezeichnet. Das Thema der aufgezeichneten Stunden war entweder „Mechanik – Einführung in den Kraftbegriff“ oder „Optik – Einführung in die Linsengesetze“. Die Aufzeichnung der Unterrichtseinheit erfolgte mit zwei Kameras nach standardisierten Richtlinien (Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005).

#### **3.2 Erfassung prozessorientierter Lernbegleitung durch Videoanalysen**

Zur Erfassung der vier Aspekte der prozessorientierten Lernbegleitung wurden verschiedene Arten von Videoanalyseverfahren entwickelt. Die Durchführung der Videoanalysen erfolgte mit der Software Videograph (Rimmele, 2002).

Tab. 1: Kodierverfahren zur Erfassung prozessorientierter Lernbegleitung im Physikunterricht. Beobachterübereinstimmungen der einzelnen Kategoriensysteme (Vgl. Kobarg & Seidel, 2005 S. 115)

Aspekt der Lernbegleitung	Art des Kodierverfahrens	Kategorien/Items	Cohens' Kappa	Prozentuale Übereinstimmung
<b>(1) Aktive Beteiligung der Schülerinnen und Schüler</b>				
Länge und Häufigkeit der Schüleräußerungen	Turnsetzung Sprecherwechsel	Lehrperson spricht (-) Schülerin oder Schüler spricht (+) Weitere Rest Kategorien (z.B. Lehrperson & Schülerin oder Schüler gleichzeitig, etc.)	-	-
Art der Schüleräußerung	Kategoriensystem	Antwort (-) Frage (+) Instruktion (+) Andere	.61	79
Funktion der Schüleräußerung	Kategoriensystem	Stichwortgeber/ Ergänzung zur Lehrperson (-) Gleichberechtigte Äußerung (+) Andere Funktion	.67	82
<b>(2) Rückmeldungen der Lehrperson</b>				
Art der Rückmeldungen	Kategoriensystem	Keine Einfache Rückmeldung (-) Sachlich-konstruktive Rückmeldung (+) Positiv-unterstützende Rückmeldung (+) Soziale Bezugsnorm (-)	.88	96
<b>(3) Fragen der Lehrperson</b>				
Art der Fragen	Kategoriensystem	Keine Frage Offene Frage (+) Geschlossene Frage (-)	.68	83
Kognitives Niveau der Fragen	Kategoriensystem	Keine Frage Organisatorische Fragen (-) Reproduktionsfragen (-) Kurzantwortfragen (-) Langantwortfragen (+) „Deep-reasoning“ Fragen (+)	.67	83

Die Erfassung des ersten Aspekts der prozessorientierten Lernbegleitung (1) „Aktive Beteiligung der Schülerinnen und Schüler“ basierte auf einem Ereignisstichprobenplan (Seidel, Kobarg, & Rimmel, 2005), bei dem die Länge und Häufigkeit jeder Lehrer- und Schüleräußerung festgehalten wurde. Zusätzlich wurden die Schüleräußerungen in Antworten, Fragen und In-

struktionen kategorisiert. Weiterhin wurde eine Klassifizierung jeder Schüleräußerung vorgenommen, je nachdem welche Funktion die Lehrperson ihr im Unterricht zuwies. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die einzelnen Kategorien. Zusätzlich ist in der Tabelle für jede Kategorie durch +/- angegeben, ob dieser Indikator vor dem Hintergrund des Forschungsstandes als günstig (+) oder ungünstig (-) für das elaborierende und verständnisorientierte Lernen der Schülerinnen und Schüler eingeordnet werden kann.

Zur Erfassung des zweiten Aspekts der prozessorientierten Lernbegleitung (2) „Rückmeldungen der Lehrperson“ wurden die Lehreräußerungen aus dem oben beschriebenen Ereignisstichprobenplan hinsichtlich der Art der Rückmeldungen kategorisiert. Die Kategorien finden sich ebenfalls in Tabelle 1. Auch hier ist indiziert, ob sich diese Arten von Rückmeldungen vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstandes günstig oder ungünstig auf das Lernen von Schülerinnen und Schülern auswirken.

Der dritte Aspekt, die (3) „Fragen der Lehrperson“, wurde durch zwei Kategoriensysteme erfasst, die die Art und das kognitive Niveau der Lehrerfragen unterscheiden. Auch diese beiden Kategoriensysteme sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Beobachterübereinstimmungen für alle diese sog. „niedriginferenten“ Kategoriensysteme erreichten zufriedenstellende Werte (siehe Tabelle 1) (Everitt, 1996).

Um das „lernbegleitende Verhalten der Lehrperson im Unterricht“ (4) als vierten Aspekt der prozessorientierten Lernbegleitung zu beurteilen, wurden zwei hochinferente Ratingverfahren angewendet (Seidel, 2005). Diese erfassen das lernbegleitende Verhalten der Lehrperson in klassenöffentlichen Phasen (Unterrichtsgespräch der Lehrperson mit der gesamten Klasse) und in Schülerarbeitsphasen (Phasen, in denen die Schülerinnen und Schüler einzeln, zu zweit oder in Gruppen arbeiten). Diese beiden Phasen des Unterrichts wurden für die Beurteilung unterschieden, da sie unterschiedliche lernbegleitende Verhaltensweisen der Lehrperson erfordern (Kobarg, 2004; Kobarg & Seidel, 2005). Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Items der beiden Ratingverfahren. Die Anwendung der beiden Ratingverfahren erfolgte auf der Basis eines Ereignisstichprobenplans, der Klassengesprächs- von Schülerarbeitsphasen unterscheidet.

Im Unterrichtsverlauf wurde so jedes Ereignis (Klassengespräch; Schülerarbeiten) anhand der Ratingitems beurteilt. Jedes Item wurde auf einer vierstufigen Likert-Skala (0=*trifft nicht zu* bis 3=*trifft zu*) von zwei unabhängigen Beobachterinnen bewertet. Die Beobachterübereinstimmungen erreichten zufriedenstellende Generalisierbarkeitskoeffizienten (siehe Tabelle 2) (Shavelson & Dempsey-Atwood, 1976). Eine detaillierte Beschreibung aller Kategoriensysteme und Ratingverfahren sowie eine Dokumentation des Beobachtertrainings und der Beobachterübereinstimmungen findet sich bei Kobarg & Seidel (2005).

Tab. 2: Ratingverfahren zur Erfassung der prozessorientierten Lernbegleitung im Physikunterricht. Generalisierbarkeitskoeffizient für alle Items (Vgl. Kobarg & Seidel, 2005 S. 117/118) (\* Items wurden aufgrund schlechter Passung aus den beiden Skalen ausgeschlossen.)

(4) Lernbegleitendes Verhalten der Lehrperson...	Generalisierbarkeitskoeffizient
<hr/>	
... im Klassengespräch	
Die Lehrperson „denkt laut“ und macht dadurch Problemlösungsprozesse transparent.	.62
Die Lehrperson gibt sachlich-konstruktive Rückmeldungen.	.88
Die Lehrperson bezieht das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler mit ein.*	.66
Die vorhandenen Anwendungsbezüge sind an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler orientiert.*	.63
Die Lehrperson gibt den Schülerinnen und Schülern Denkanstöße.	.81
Die Lehrperson geht auf Fragen und Probleme ein und hilft sie zu klären.	.32
Die Lehrperson nutzt wissenschaftliche Arbeitsweisen.	.69
Die Lehrperson wirft ein Problem auf und knüpft im Unterricht wiederholt daran an.	.54
Die Lehrperson plant die Lösung von Aufgaben gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern.	.66
Die Lehrperson regt die Schülerinnen und Schüler an, Lösungsansätze kritisch zu überprüfen.	.77
Die Lehrperson fasst Ergebnisse gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern zusammen.*	.57
Die Lehrperson regt die Schülerinnen und Schüler an, ihre Lösungsansätze zu verbalisieren.	.58
<hr/>	
... in den Schülerarbeitsphasen	
Die Lehrperson geht herum und beobachtet.*	.79
Die Lehrperson steht für Fragen zur Verfügung.	.88
Die Lehrperson gibt auf Nachfrage Anregungen zur Lösung.	.74
Die Lehrperson führt Gespräche mit Schülergruppen.	.73
Die Lehrperson gibt sachlich-konstruktive Rückmeldungen.	.82
Die Lehrperson hält sich bei inhaltlichen Problemen zurück.*	.70
Die Lehrperson bietet außer sich selbst andere Informationsquellen an.	.13
Die Lehrperson gibt den Schülerinnen und Schülern Denkanstöße.	.48
Die Lehrperson bietet „Kochrezepte“ zur Lösung an. (negativ gepolt)	.45
Die Lehrperson bietet den Schülergruppen eine Vielfalt von Materialien an.*	.76
Die Lehrperson geht auf Fragen und Probleme ein und hilft sie zu klären.*	.36
Die Lehrperson regt die Schülerinnen und Schüler an, Lösungsansätze kritisch zu überprüfen.	.15
Die vorhandenen Anwendungsbezüge sind an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler orientiert.	.51
Die Aufgabenstellung der Schülerarbeitsphase bietet viele Freiräume.	.61
Die Aufgabenstellung der Schülerarbeitsphase wird schriftlich gegeben.*	.82
Die Schülerarbeitsphase ist schlüssig in den Verlauf des Unterrichts eingebettet.	.49

Zur weiteren Auswertung der Videodaten erfolgte sowohl für die Kategoriensysteme als auch für die Ratingverfahren eine Aggregation der Daten. Für den Ereignisstichprobenplan, der zwischen Lehrer- und Schüleräußerungen unterscheidet, wurde zuerst pro Klasse der prozentuale zeitliche Anteil, den Lehrer- und Schüleräußerungen am Unterrichtsgespräch hatten, berechnet. Zusätzlich wurde für die beiden Kategorien „Lehrperson spricht“ und „Schülerin/Schüler spricht“ ebenso wie für jedes der anderen Kategoriensysteme pro Lehrperson der prozentuale Anteil der jeweiligen Kategorie an der Gesamtzahl von Ereignissen in diesem Kategoriensystem berechnet. Für das Ratingverfahren wurde zuerst pro Item und Unterrichtsphase der Mittelwert zwischen den beiden unabhängigen Beobachterinnen gebildet. Um für jede Lehrperson und jedes Item einen einzigen Wert zu erhalten, wurde pro Lehrperson und Item der Mittelwert über alle Unterrichtsphasen gebildet. Für weitere Auswertungen wurden die Items außerdem in den folgenden zwei Skalen zusammengefasst: (1) Lernbegleitendes Verhalten im Klassengespräch (Anzahl Items=9;  $\alpha = .71$ ), (2) Lernbegleitendes Verhalten in den Schülerarbeitsphasen (Anzahl Items=11;  $\alpha = .67$ ). Aufgrund schlechter Passung konnten nicht alle Items in den Skalen berücksichtigt werden (siehe Tabelle 2).

#### *4. Ergebnisse*

Zur Untersuchung der oben formulierten Fragestellungen dieser Untersuchung werden deskriptive Befunde aus der IPN-Videostudie zur Umsetzung der vier Elemente prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht vorgestellt. Diese deskriptive Darstellung beschreibt, inwieweit prozessorientierte Lernbegleitung zur Förderung des elaborierenden und verständnisorientierten Lernens auch in heterogenen Schülergruppen in der Sekundarstufe I vorkommt.

##### **4.1 Aktive Beteiligung der Schülerinnen und Schüler**

Die prozentuale Häufigkeit von Schüleräußerungen der gesamten Klasse ( $M=40.92$ ;  $SD=7.97$ ) im Vergleich zu Lehreräußerungen ( $M=59.08$ ;  $SD=7.97$ ) weist darauf hin, dass die durchschnittlich 25 Schülerinnen und Schüler in einer Klasse deutlich kürzere Gesprächsanteile haben als die Lehrperson (siehe Tabelle 3). Dieser Befund wird bei der Betrachtung der zeitlichen Verteilung von Lehrer- und Schüleräußerungen noch prägnanter. Die Lehrperson nimmt hierbei im Mittel 80 Prozent der Gesprächszeit für sich in Anspruch ( $M=80.26$ ;  $SD=10.97$ ), so dass für ein aktives Engagement der Schülerinnen und Schüler durchschnittlich nur knapp 20 Prozent der Zeit bleibt ( $M=19.74$ ;  $SD=10.97$ ). Die Streuungen ( $SD_{\text{Häufigkeit}}=7.57$ ;  $SD_{\text{Zeitlicher Anteil}}=10.97$ ) und die Maximalwerte ( $MAX_{\text{Häufigkeit}}=94.02$ ;  $MAX_{\text{Zeitlicher Anteil}}=54.08$ ) der Schülerbeteiligung weisen jedoch darauf hin, dass es Klassen gibt, in denen Schülerinnen und Schüler deutlich mehr Gelegenheit erhalten, sich aktiv zu beteiligen. Die passivere Rolle der Schülerinnen und

Schüler im Unterricht wird durch die Verteilung, die sich für die Art der Schüleräußerungen zeigt, noch unterstrichen. Von diesen 20 Prozent Schüleräußerungen im Unterricht sind über 70 Prozent Antworten ( $M=73.28$ ;  $SD=10.55$ ), die häufig Reaktionen auf Fragen der Lehrperson darstellen. Schülerfragen hingegen, die eine aktive Beteiligung an den Problemlöseprozessen indizieren, treten im Mittel nur bei knapp 14 Prozent der Schüleräußerungen auf ( $M=14.30$ ;  $SD=6.84$ ). Auch Instruktionen der Schülerinnen und Schüler an die Lehrperson oder an andere Lernende kommen nur sehr selten vor ( $M=2.79$ ;  $SD=3.78$ ).

Tab. 3: Umsetzung der Aspekte prozessorientierter Lernbegleitung

	M	SD	Min	Max
<b>(1) Aktive Beteiligung der Schülerinnen und Schüler</b>				
Häufigkeit von Lehreräußerungen	59.08	7.57	35.98	76.16
Häufigkeit von Schüleräußerungen	40.92	7.57	23.84	64.02
% Zeitlicher Anteil von Lehreräußerungen	80.26	10.97	45.92	94.61
% Zeitlicher Anteil von Schüleräußerungen	19.74	10.97	5.39	54.08
<i>Art der Schüleräußerungen:</i>				
% Antworten	73.28	10.55	49.73	92.73
% Fragen	14.30	6.84	2.42	28.43
% Instruktionen	2.79	3.78	0.00	22.99
% Andere	9.63	6.00	0.00	23.36
<i>Funktion der Schüleräußerung</i>				
% Stichwortgeber/Ergänzung	89.68	12.25	41.56	100.0
% Gleichberechtigte Äußerung	10.32	12.25	0.00	58.44
<b>(2) Rückmeldungen der Lehrperson</b>				
% Einfache Rückmeldungen	87.54	7.89	62.50	97.33
% Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	5.01	3.57	0.00	15.38
% Positiv-unterstützende Rückmeldungen	7.35	7.24	0.00	28.85
% Soziale Bezugsnorm	0.09	0.31	0.00	1.22
<b>(3) Fragen der Lehrperson</b>				
<i>Art der Lehrerfragen:</i>				
% Offen	36.40	19.09	1.39	76.92
% Geschlossen	63.66	19.09	23.08	98.61
<i>Kognitives Niveau der Lehrerfragen:</i>				
% Organisatorisch	15.45	13.04	0.00	63.33
% Reproduktionsfrage	14.61	10.51	0.00	49.32
% Kurzantwortfrage	64.53	16.92	26.67	98.94
% Langantwortfrage	3.27	3.72	0.00	16.67
% „Deep-reasoning“ Frage	2.14	2.32	0.00	10.00

Zuletzt weisen die Befunde zur Funktion der Schüleräußerungen für das Unterrichtsgespräch darauf hin, dass die Rolle der Schülerinnen und Schüler in den untersuchten Klassen passiv ist. Die Schüleräußerungen werden

im Durchschnitt in fast 90 Prozent der Fälle als Stichwortgeber oder Ergänzung zur Lehrperson funktionalisiert ( $M=89.68$ ;  $SD=12.25$ ). Eine gleichberechtigte Behandlung der Schüleräußerungen kommt nur selten vor ( $M=10.32$ ;  $SD=12.25$ ). Besonders die Betrachtung der Minimal- und Maximalwerte zeigt, dass sich die Situation bei einigen Lehrpersonen noch ungünstiger gestaltet. Insgesamt lässt sich festhalten, dass den Schülerinnen und Schülern in den 50 untersuchten Klassen nur in eingeschränktem Maße Gelegenheit gegeben wird, sich aktiv am Unterricht zu beteiligen.

## **4.2 Rückmeldungen der Lehrperson**

Die deskriptiven Auswertungen des Kategoriensystems zur Bewertung der Art der Rückmeldungen sind ebenfalls in Tabelle 3 dargestellt. Aus den Befunden wird deutlich, dass der größte Teil aller Rückmeldungen im Unterricht einfache Bestätigungen oder Falsifizierungen der Antworten der Schülerinnen und Schüler sind ( $M=87.54$ ;  $SD=7.89$ ). Sachlich-konstruktive Rückmeldungen, die den Schülerinnen und Schülern Informationen zur Verbesserung ihrer Lernprozesse und -strategien liefern könnten, kommen mit 5% in den untersuchten Klassen am seltensten vor ( $M=5.01$ ;  $SD=3.57$ ). Aber auch positiv-unterstützende Rückmeldungen, die die Motivation der Schülerinnen und Schüler, sich weiter aktiv am Unterricht zu beteiligen, fördern könnten, treten nur vereinzelt auf ( $M=7.35$ ;  $SD=7.24$ ). Gleichzeitig weisen sowohl die Standardabweichungen als auch die Minimal- und Maximalwerte dieser Kategorien darauf hin, dass es deutliche Unterschiede zwischen den untersuchten Klassen gibt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auch der zweite Aspekt der prozessorientierten Lernbegleitung, das Bereitstellen sachlich-konstruktiver und positiv-unterstützender Rückmeldungen durch die Lehrperson, in den 50 untersuchten Klassen kaum vorkommt.

## **4.3 Fragen der Lehrperson**

Die Fragen der Lehrperson wurden mit einem Kategoriensystem in offene und geschlossene Fragen unterteilt. Die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, dass die 50 Lehrpersonen im Durchschnitt deutlich mehr geschlossene ( $M=63.66$ ;  $SD=19.09$ ) als offene Fragen ( $M=36.44$ ;  $SD=19.09$ ) stellen. Auch die Betrachtung der deskriptiven Ergebnisse zum kognitiven Niveau der Lehrerfragen weist darauf hin, dass im Unterricht selten herausfordernde Fragen gestellt werden. Die häufigste Art von Fragen sind Kurzantwortfragen ( $M=64.53$ ;  $SD=16.92$ ). Auch Reproduktionsfragen ( $M=14.61$ ;  $SD=10.51$ ) und organisatorische Fragen ( $M=15.45$ ;  $SD=13.04$ ) kommen im Durchschnitt relativ häufig vor. Fragen, die tiefer gehende Lernprozesse bei den Schülerinnen und Schülern anregen könnten, wie Langantwortfragen ( $M=3.27$ ;  $SD=3.72$ ) und Deep-reasoning Fragen ( $M=2.14$ ;  $SD=2.32$ ), kommen hingegen in den 50 untersuchten Unterrichtsstunden so gut wie nie vor. Auch für diese Kategorien weist die Betrachtung der Minimal- und Maximalwerte darauf hin, dass deutliche Unterschiede zwischen den 50 un-

tersuchten Klassen bestehen. Damit stellen wir fest, dass auch durch die Fragen, die Lehrpersonen den Schülerinnen und Schülern im Unterricht stellen, Aspekte einer prozessorientierten Lernbegleitung selten umgesetzt werden.

#### 4.4 Lernbegleitendes Verhalten der Lehrperson

Die deskriptiven Befunde der beiden Ratingverfahren, die das lernbegleitende Verhalten der Lehrperson in Klassengesprächs- und Schülerarbeitsphasen erfassen, sind in Tabelle 4 dargestellt. Für das *lernbegleitende Verhalten im Klassengespräch* zeigen die Mittelwerte, die auf der Skala von 0 bis 3 (0=trifft nicht zu; bis 3=trifft zu) zum größten Teil zwischen 0 und 2 liegen, dass die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Klassengespräch nur selten beobachtet wird. Eine Ausnahme stellt das Item hinsichtlich der praxisnahen Anwendungsbezüge mit einem Mittelwert von 2.12 (SD=0.75) dar. Dies weist darauf hin, dass dieser Aspekt in vielen Klassen häufig vorkommt. Besonders geringe Mittelwerte zeigen sich für die Items „sachlich-konstruktive Rückmeldungen“ (M=0.47; SD=0.28), „Denkanstöße für die Lernenden“ (M=0.30; SD=0.36) und „kritisches Hinterfragen von Lösungswegen“ (M=0.46; SD=0.40). Diese Befunde zur Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Klassengespräch werden durch den durchschnittlichen Wert der 50 Lehrpersonen auf der Skala zur Lernbegleitung im Klassengespräch weiter unterstrichen (M=1.10). Die geringe Standardabweichung der Skala ebenso wie die Minimal- und Maximalwerte der Items verdeutlichen außerdem, dass es nur wenig Variabilität zwischen den Schulklassen gibt (SD=0.23).

Tab. 4: Umsetzung des lernbegleitenden Verhaltens der Lehrperson im Klassengespräch (N=50) und in den Schülerarbeitsphasen (N=40)

	M	SD	Min	Max
<b>Klassengespräch</b>				
Lautes Denken	1.40	0.59	0.25	2.75
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	0.47	0.28	0.00	1.25
Vorwissen aktivieren*	1.85	0.69	0.50	3.00
Praxisnahe Anwendungsbezüge*	2.12	0.75	0.00	3.00
Denkanstöße für die Lernenden	0.30	0.36	0.00	1.50
Fragen und Probleme klären	0.79	0.37	1.50	3.00
Wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht	1.03	0.38	0.08	1.81
Verknüpfung mit der Problemstellung	0.96	0.43	0.00	2.17
Gemeinsame Planung von Lösungswegen	0.75	0.38	0.00	2.00
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	0.46	0.40	0.00	1.83
Gemeinsames Zusammenfassen von Lerninhalten*	1.45	0.53	0.50	2.80
Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen	1.73	0.53	0.75	3.00
<i>Lernbegleitendes Verhalten im Klassengespräch (Skala)</i>	1.10	0.23	0.69	1.61

### Schülerarbeitsphasen

Herumgehen und Beobachten*	2.18	0.70	0.00	3.00
Für Fragen zur Verfügung stehen	0.23	0.50	0.00	2.50
Auf Nachfrage Hilfestellung geben	1.21	0.66	0.00	2.75
Gespräche mit Schülergruppen	1.72	0.80	0.00	3.00
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	0.44	0.49	0.00	2.25
Zurückhaltung bei inhaltlichen Problemen*	1.81	0.64	0.50	3.00
Unterschiedliche Informationsquellen	0.85	0.44	0.00	2.00
Denkanstöße für die Lernenden	0.15	0.30	0.00	1.17
Keine Kochrezepte zur Lösung	1.41	0.96	0.00	3.00
Materialienvielfalt*	0.18	0.43	0.00	2.00
Fragen und Probleme klären*	2.79	0.43	1.00	3.00
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	0.27	0.34	0.00	1.25
Praxisnahe Anwendungsbezüge	1.81	1.07	0.00	3.00
Offene Aufgabenstellung	0.37	0.39	0.00	1.25
Schriftliche Aufgabenstellung*	1.83	1.01	0.00	3.00
Einbettung der Schülerarbeitsphase	1.97	0.60	0.67	3.00
<i>Lernbegleitendes Verhalten in Schülerarbeitsphasen</i>	0.95	0.29	0.34	1.68
<i>(Skala)</i>				

\* Items wurden aufgrund schlechter Passung aus der Skala ausgeschlossen

Auch die Befunde der Ratingskalen für *lernbegleitendes Verhalten in Schülerarbeitsphasen* indizieren eine mangelnde Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht. Für die Items dieser Skala bewegen sich die durchschnittlichen Bewertungen ebenfalls zwischen 0 und 2 auf der vierstufigen Skala. Ausnahmen bilden hier die beiden Items „Herumgehen und Beobachten“ ( $M=2.18$ ;  $SD=0.70$ ) und „Fragen und Probleme klären“ ( $M=2.79$ ;  $SD=0.43$ ), deren durchschnittliche Ausprägungen darlegen, dass diese Aspekte in einem großen Teil der Klassenzimmer während der Schülerarbeitsphasen häufig beobachtet werden. Für die Items „Für Fragen zur Verfügung stehen“ ( $M=0.23$ ;  $SD=0.50$ ), „Denkanstöße für die Lernenden“ ( $M=0.15$ ;  $SD=0.30$ ) und „Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen“ ( $M=0.27$ ;  $SD=0.34$ ) zeigen die sehr niedrigen Mittelwerte, dass die Umsetzung dieser lernbegleitenden Verhaltensweisen bei den 50 untersuchten Lehrpersonen selten zu beobachten ist. Die durchschnittlich sehr niedrige Bewertung der beiden Items „Materialienvielfalt“ ( $M=0.18$ ;  $SD=0.43$ ) und „Offene Aufgabenstellung“ ( $M=0.37$ ;  $SD=0.39$ ) können zu der Schlussfolgerung führen, dass den Schülerinnen und Schülern in den untersuchten Schülerarbeitsphasen nur wenig Freiräume zum eigenständigen Arbeiten geboten werden. In den Schülerarbeitsphasen wird die mangelnde Umsetzung lernbegleitender Verhaltensweisen der Lehrperson ebenfalls im geringen Mittelwert für die Skala deutlich ( $M=0.95$ ). Auch hier weist die niedrige Streuung der Bewertungen ( $SD=0.29$ ) zusammen mit der Betrachtung der Minimal- und Maximalwerte der einzelnen Items darauf hin, dass es nur wenig Unterschiede zwischen den Lehrpersonen gibt. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass lernbegleitende Verhaltensweisen der Lehrpersonen in den 50 untersuchten Klassen nur selten beobachtet werden.

## 4.5 Zusammenfassende Darstellung zur Implementation prozessorientierter Lernbegleitung

Die Darstellung der deskriptiven Ergebnisse zeigt, dass die Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung in den 50 untersuchten Physikschulklassen nur selten beobachtet werden kann. Abbildung 1 veranschaulicht dieses Bild noch einmal graphisch.

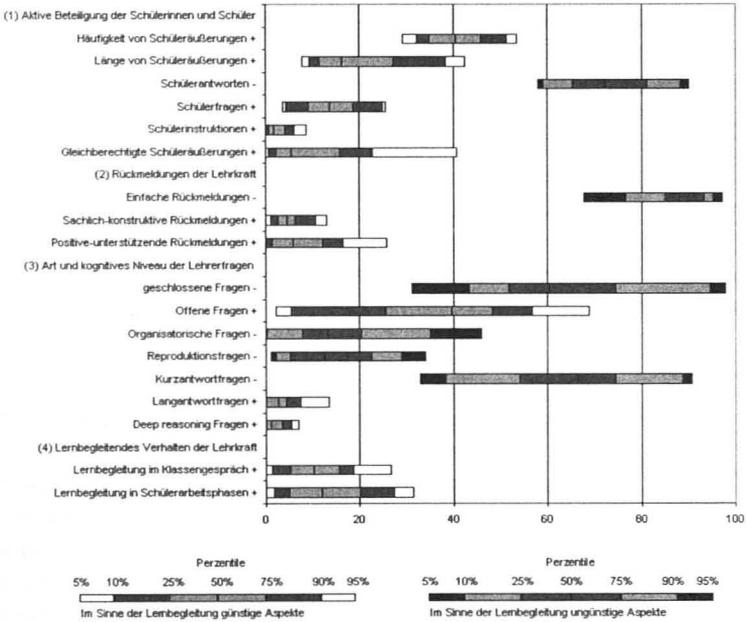


Abb. 1: Perzentilbänder für die Ausprägung der unterschiedlichen Aspekte der prozessorientierten Lernbegleitung in den 50 untersuchten Klassen.

In dieser Abbildung sind Perzentilbänder für die unterschiedlichen Kategorien und Skalen<sup>1</sup> abgebildet, die zur Bewertung der prozessorientierten Lernbegleitung im Unterricht herangezogen wurden. Hierbei werden einige der oben berichteten Kategorien ausgelassen, da sie wie beispielsweise die „Stichwortgeberfunktion“ oder die „Länge und Häufigkeit von Lehreräußerungen“ nur der Gegenpart zu einer anderen Kategorie sind. Die X-Achse gibt die Prozentanteile jeder Kategorie an. Jedes der Perzentilbänder stellt dar, welchen Wert auf der Prozentachse bestimmte Anteile der untersuchten Klassen erreichen. So zeigt beispielsweise das Perzentilband für die Häufigkeit der positiv-unterstützenden Rückmeldungen, dass nur in den besten fünf Prozent aller Klassen knapp 20 Prozent der Rückmeldungen positiv-unterstützend sind. Zusätzlich sind die Perzentilbänder farblich so gestaltet, dass sich Aspekte, die sich im Sinne der prozessorientierten Lernbegleitung

1 Zur Integration in die Abbildung wurden die Skalenwerte in Prozentwerte umgewandelt.

günstig (helle Perzentilbänder) und solche die sich ungünstig (dunkle Perzentilbänder) auswirken können, unterscheiden. Durch diese Darstellung wird das Bild der prozessorientierten Lernbegleitung in den 50 untersuchten Klassen noch deutlicher. Im oberen Bereich der Prozentskala finden sich fast ausschließlich dunkle Perzentilbänder, die Aspekte repräsentieren, die sich im Sinne der prozessorientierten Lernbegleitung ungünstig auf das aktive, verständnisorientierte Lernen von Schülerinnen und Schülern auswirken. Kategorien, die jedoch als günstig gelten und durch helle Balken dargestellt sind, finden sich fast ausschließlich am unteren Ende der Prozentskala. Außerdem fällt auf, dass die Bandbreite der hellen Perzentilbänder deutlich geringer ist als die der dunklen Perzentilbänder. Damit veranschaulicht Abbildung 1 das Bild der Ausprägung prozessorientierter Lernbegleitung im Physikunterricht der Sekundarstufe I: Aspekte, die im Sinne der prozessorientierten Lernbegleitung günstig für das Lernen sind, werden mit geringer Varianz und gleichzeitig selten beobachtet. Im Sinne prozessorientierter Lernbegleitung ungünstige Aspekte dagegen treten häufig auf, allerdings auch mit einer größeren Streuung zwischen den Lehrpersonen.

## 5. Diskussion

Im naturwissenschaftlichen Unterricht, der stark durch die Rolle der Experimente und des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens geprägt ist, wird betont, wie zentral es ist, den Unterricht an den individuellen Lernprozessen und Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler zu orientieren (Duit & Treagust, 1998; Fraser, 1998). Dies stellt jedoch vor dem Hintergrund der heterogenen kognitiven und motivational-affektiven Voraussetzungen, die Schülerinnen und Schüler in den Unterricht mitbringen, eine besondere Herausforderung dar (Deutsches PISA Konsortium, 2004; Seidel, in press). Ziel dieser Studie war es, anhand einer Zufallsstichprobe von Physikschulklassen der Sekundarstufe I, zu untersuchen, inwieweit im Physikunterricht, als Maßnahme zum Umgang mit diesen heterogenen Voraussetzungen, Elemente einer prozessorientierten Lernbegleitung Einzug in den Unterrichtsalltag gefunden haben. Die Befunde dieser Beobachtungsstudie zeigen, dass Lehrpersonen im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I prozessorientierte Lernbegleitung nur selten umsetzen. So haben die Schülerinnen und Schüler nur in vereinzelt Klassen häufig Gelegenheit, sich aktiv am Unterrichtsgespräch zu beteiligen. Gleichzeitig bieten die Fragen der Lehrpersonen nur wenig Freiräume für elaborierende Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler. Auch die Unterstützung der individuellen Lernprozesse der Lernenden durch lernbegleitende Verhaltensweisen und informierende Rückmeldungen bleibt meist in den Ansätzen stecken.

Die Bedeutung der prozessorientierten Lernbegleitung für den Umgang mit heterogenen Schülervoraussetzungen ist wiederholt betont worden. Aus den Befunden der IPN-Videostudie lassen sich Hinweise dafür ableiten, dass die

prozessorientierte Lernbegleitung das Potential hat, einen adaptiven Umgang mit den unterschiedlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler zu gewährleisten (Seidel, in press; Seidel & Kobarg, submitted). Problematisch ist hier jedoch die mangelnde Umsetzung prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht. Dies zeigt auch eine weitere Untersuchung der IPN-Videostudie. In dieser Untersuchung wurde die Zusammensetzung der Schülerschaft in den einzelnen Klassen bei der Betrachtung der Beobachtungsergebnisse zur prozessorientierten Lernbegleitung mit berücksichtigt (Seidel, Kobarg, & Prenzel, 2006). Es zeigte sich, dass die Gestaltung prozessorientierter Lernbegleitung nicht an die Zusammensetzung der Schulklasse angepasst wird. Das Potential einer prozessorientierten Lernbegleitung zum Umgang mit heterogenen Schülervoraussetzungen bleibt somit häufig ungenutzt. Zukünftig stellt sich die Frage, wie Lehrkräfte systematisch darin unterstützt werden können, Elemente prozessorientierter Lernbegleitung in ihrem Unterricht umzusetzen, um auf die heterogenen Lernvoraussetzungen ihrer Schülerinnen und Schüler einzugehen.

### *Anmerkungen*

Wir bedanken uns bei den Lehrpersonen und den Schülerinnen und Schülern, die an der IPN-Videostudie teilgenommen haben. Darüber hinaus danken wir unseren Kolleginnen und Kollegen Manfred Prenzel, Rolf Rimmelle, Inger Marie Dalehefte, Constanze Herweg, Lena Meyer, Katharina Schwindt und Gun-Brit Thoma für ihre Arbeit in diesem Videoprojekt. Das Projekt wurde von 2002 – 2004 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert (PR 473/2-2).

### *Literatur*

- Applebee, A. N., Langer, J. A., Nystrand, M., & Gamoran, A. (2003). Discussion-based approaches to developing understanding: Classroom instruction and student performance in middle and high school English. *American Educational Research Journal*, 40(3), 685-730.
- Artelt, C., Baumert, J., McElvany, N. J., & Peschar, J. (2003). *Learners for life. Student approaches to learning. Results from PISA 2000*. Paris: OECD.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.
- Bolhuis, S. (2003). Towards process-oriented teaching for self-directed lifelong learning: a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 13, 327-347.
- Bolhuis, S., & Voeten, M. J. M. (2001). Toward self-directed learning in secondary schools: what do teachers do? *Teaching & Teacher Education*, 17, 837-855.
- Brophy, J., & Good, T. L. (1986). Teacher Behavior and Student Achievement. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research and Teaching* (pp. 328-375). New York: Macmillan.

- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and Self-Regulated Learning – a Theoretical Synthesis. *Review of Educational Research*, 65(3), 245-281.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction. Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- deJong, F. (1995). Process-oriented instruction: Some considerations. *European Journal of Psychology of Education*, 10(4), 317-323.
- Deutsches PISA Konsortium. (2004). *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland*. Münster: Waxmann.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (1998). Learning in science – from behaviorism towards social constructivism and beyond. In B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.), *The International Handbook of Science Education* (pp. 3-25). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Everitt, B. S. (1996). *Making sense of statistics in psychology*. Oxford: Oxford University Press.
- Fraser, B. J. (1998). Science Learning Environments: Assessment, Effects and Determinants. In B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 527-564). Dordrecht, Niederlande: Kluwer.
- Hogan, K. (1999). Thinking aloud together: A test of an intervention to foster students' collaborative scientific reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1085-1109.
- King, A. (1994). Autonomy and Question Asking: the Role of Personal Control in Guided Student-generated Questioning. *Learning and individual Differences*, 6(2), 163-185.
- Kobarg, M. (2004). *Die Bedeutung prozessorientierter Lernbegleitung für kognitive und motivationale Prozesse im Physikunterricht – eine Videostudie. Diplomarbeit im Fachbereich Psychologie an der Universität Kiel*. Kiel: IPN.
- Kobarg, M. (In Vorb.). *Lerngelegenheiten bereitstellen und erkennen – Zum Zusammenhang unterrichtlichen Handelns und der Wahrnehmung von Unterricht bei Physiklehrkräften*.
- Kobarg, M., & Seidel, T. (2005). Coding manual – Process-oriented teaching. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 108-144). Münster: Waxmann.
- Lonka, K., & Ahola, K. (1995). Activating instruction: How to foster study and thinking skills in higher education. *European Journal of Psychology of Education*, 10(4), 351-368.
- OECD. (2004). *Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003*. Paris: OECD.
- Reusser, K. (1995). Lehr-Lernkultur im Wandel: Zur Neuorientierung in der kognitiven Lernforschung. In R. Döring (Hrsg.), *Dialog Wissenschaft und Praxis* (S. 164-190). St. Gallen: IWP.
- Rimmele, R. (2002). Videograph. Multimedia-Player zur Kodierung von Videos. Kiel: IPN.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Schoen, D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.

- Seidel, T. (2005). Video analysis strategies of the IPN Video Study – A methodological Overview. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 70-78). Münster: Waxmann.
- Seidel, T. (in press). The role of student characteristics in studying micro teaching-learning environments. *Learning Environments Research*, 9(3).
- Seidel, T., & Kobarg, M. (submitted). Process-oriented Teaching in the Classroom and its Effects on Student Learning.
- Seidel, T., Kobarg, M., & Prenzel, M. (2006). *Jedem das Seine – Allen das Gleiche*. Vortrag auf dem 20. Kongress der deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaften, 20.-22.März 2006, Frankfurt am Main.
- Seidel, T., Kobarg, M., & Rimmele, R. (2005). Video data processing procedures. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 54-69). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Prenzel, M., & Kobarg, M. (2005). *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Dalehefte, I. M., Herweg, C., Kobarg, M., Schwindt, K. (2006). Blicke auf den Physikunterricht. Ergebnisse der IPN Videostudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 798-821.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Schwindt, K., Kobarg, M., Herweg, C. & Dalehefte, I. M. (2006). Unterrichtsmuster und ihre Wirkungen. Eine Videostudie im Physikunterricht. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 100-124). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Rimmele, R., & Prenzel, M. (2003). Gelegenheitsstrukturen beim Klassengespräch und ihre Bedeutung für die Lernmotivation – Videoanalysen in Kombination mit Schülerelbsteinschätzungen. *Unterrichtswissenschaften*, 31(2), 142-165.
- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (revised). Teaching Effectiveness Research in the Last Decade: Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. *Review of Educational Research*.
- Sembill, D., Wolf, K., Wuttke, E., & Schumacher, L. (2002). Self-Organised Learning in Vocational Education – Foundation, Implementation, and Evaluation. In K. Beck (Ed.), *Teaching-Learning-Processes in Vocational Education* (pp. 267-295). Frankfurt a.M.: Peter Lang.
- Shavelson, R. J., & Dempsey-Atwood. (1976). Generalizability of measures of teaching behavior. *Review of Educational Research*, 46(4), 553-611.
- Shuell, T. J. (1996). Teaching and learning in a classroom context. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 137-205). New York: Macmillan.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2 ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Stebler, R., & Reusser, K. (2000). Progressive, classical or balanced – A Look at the mathematical learning environments in Swiss-German lower secondary schools. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 32(1), 1-10.
- Turner, J. C. (1995). The influence of classroom contexts on young children's motivation for literacy. *Reading Research Quarterly*, 30(3), 410-441.
- Vermunt, J. D. (1994). Design Principles of process-oriented instruction. In F. P. M. C. de Jong & B. Van Hout-Wolters (Eds.), *Process-oriented instructi-*

- on and learning from text* (pp. 15-26). Amsterdam, The Netherlands: VU University Press.
- Vermunt, J. D. (1995). Process-oriented instruction in learning and thinking strategies. *European Journal of Psychology of Education*, 10(4), 325-349.
- Vermunt, J. D., & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction*, 9, 257-280.
- Volet, S. (1995). Process-oriented instruction: A discussion. *European Journal of Psychology of Education*, 10(4), 449-459.
- Volet, S., McGill, T., & Pears, H. (1995). Implementing process-based instruction in regular university teaching: Conceptual, methodological and practical issues. *European Journal of Psychology of Education*, 10(4), 385-400.

Anschrift der Autoren:

Mareike Kobarg, Prof. Dr. Tina Seidel, IPN, Olshausenstr. 62, 24098 Kiel