

Matthias Wyrwal (Universität Stuttgart)

Bernd Zinn (Universität Stuttgart)

**Förderung von Lernenden im technischen Unterricht
an Werkreal- und Gemeinschaftsschulen**

Herausgeber

Bernd Zinn

Ralf Tenberg

Daniel Pittich

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

Matthias Wyrwal & Bernd Zinn (Universität Stuttgart)

Förderung von Lernenden im technischen Unterricht an Werkreal- und Gemeinschaftsschulen

Zusammenfassung

Der Übergang an der ersten Schwelle und der erfolgreiche Abschluss einer Ausbildung stellen sich für viele Jugendliche als problematisch dar. Insbesondere Schülerinnen und Schüler mit einem geringen schulischen Vorbildungsniveau haben oftmals große Probleme, die zunehmend komplexeren Anforderungen einer gewerblich-technischen Ausbildung zu erfüllen. Im Beitrag wird von der Entwicklung, Umsetzung und Erprobung des Berufsfeldspezifischen Fördertrainings für Lernende im technischen Unterricht an Werkreal- und Gemeinschaftsschulen (BeFöLe) berichtet. Die Ergebnisse der Interventionsstudie, die innerhalb eines klassischen Experimentalkontrollgruppen-Design (n = 207) erhoben wurden, zeigen, dass durch das bereichsspezifische Strategietraining das technische Grundwissen und die wahrgenommene inhaltliche Relevanz der Lerninhalte signifikant gefördert werden können.

Schlüsselwörter: Fördertraining, Berufsfeld, Werkreal- und Gemeinschaftsschulen, technisches Wissen, metakognitive Strategien, kognitive Strategien

Promotion of learners in technical education at secondary schools (Werkreal- und Gemeinschaftsschulen)

Abstract

The access and the successful completion of a vocational training are challenges with which young people have to deal with. In particular, apprentices with a low educational background often have great problems to fulfil the increasingly complex requirements of a basic education in the industrial-technical field. The paper reports on the development, implementation and testing of a strategic workout for technical education classes in secondary schools (BeFöLe). The results of this intervention study with 207 pupils in experimental and control groups, shows that a combined strategical workout can improve their basic technical knowledge and as well their perceived relevance of content.

Keywords: strategic workout, vocational field, secondary school, technical knowledge, metacognitive strategies, cognitive Strategies

1 Ausgangslage

Bildungsberichte belegen, dass sich der Übergang in eine Ausbildung und deren Abschluss nach wie vor für eine hohe Zahl junger Menschen schwierig gestaltet (vgl. Autorengruppe Berufsbildungsberichterstattung 2014; Bundesministerium für Bildung und Forschung 2014). Im Jahr 2012 haben nur etwa 30 Prozent der Jugendlichen mit Hauptschulabschluss einen Zugang zu einer vollqualifizierenden Berufsausbildung erhalten (Autorengruppe Berufsbildungsberichterstattung 2014). Selbst wenn der Übergang von der Schule in die Ausbildung gelingt, bricht rund jeder vierte bis fünfte Jugendliche seine Ausbildung ab. Insbesondere lernschwache¹ Schülerinnen und Schüler, mit und ohne Hauptschulabschluss, haben eine mehr als doppelt so hohe Vertragslösungsquote wie Studienberechtigte² (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2014, S. 111). Die Ursachen für eine Vertragslösung sind vielschichtig. Unter anderem ist die individuelle Überforderung mit dem Lehrstoff aufgrund nicht ausreichender Schul- und Allgemeinbildung (vgl. z. B. Jasper et al. 2009), eine zu späte Berufswahl-orientierung und mangelndes sowie verändertes Berufsinteresse von Seiten der Schülerinnen und Schülern zu nennen (vgl. z. B. Rahn, Brüggemann & Hartkopf 2013). Bereits im Alter von 14 Jahren beginnen (vgl. Ratschinski 2009) Jugendliche berufliche Interessen wahrzunehmen und stecken zu diesem Zeitpunkt ein Feld infrage kommender beruflicher Möglichkeiten ab (Kayser & Ziegler 2014). In einer Befragung von Ausbildungsbetrieben gab rund jeder zweite Betrieb an, dass er seine Auszubildenden zusätzlich aktiv in Mathematik, Schreiben und Lesen fördern muss, damit diese die Berufsausbildung erfolgreich abschließen können (DIHK 2005). Als Folge der unzureichend entwickelten Basiskompetenzen fällt es Jugendlichen häufig schwer, die Ausbildungsanforderungen zu erfüllen (vgl. z. B. Zinn 2012). Insbesondere verfügen viele der lernschwächeren Jugendlichen über nicht ausreichend metakognitive Strategien zur Lösung von komplexen und problemhaltigen Aufgaben und gehen bei der Bearbeitung unsystematisch und zufallsgesteuert vor (vgl. z. B. Lauth et al. 2004; Zinn et al. 2014). Vor dieser skizzierten Ausgangslage geht es um die Frage, wie lernschwächere Jugendliche an allgemeinbildenden Schulen an der ersten Schwelle zusätzlich gefördert werden können, damit sie bei Einmündung in eine technische Ausbildung über ein elaboriertes technisches Grundwissen verfügen. Das vorliegende Forschungsprojekt³ am Übergang zwischen allgemeiner und beruflicher Bildung fokussiert im einzelnen (1.) die Entwicklung eines berufsfeldbezogenen Strategietrainings für Schülerinnen und Schülern in Abgangsklassen an Werkreal- und Gemeinschaftsschulen, (2.) die schulpraktische Umsetzung dessen und (3.)

¹ Der Begriff „lernschwache“ wird hier zunächst als unspezifischer Sammelbegriff für eine Gruppe von Jugendlichen verwendet, die häufig aufgrund mangelnder Ausbildungsalternativen eine berufliche Vollzeitschule (Berufsvorbereitungsjahr oder Berufsfachschule) besuchen oder die Probleme haben, dem Anforderungsniveau in den regulären Berufsschulklassen zu genügen. Für die erstgenannte Gruppe wird in der Regel der Begriff „(Arbeitsmarkt) Benachteiligte“ verwandt (vgl. z. B. Ratschinski 2005, Enggruber 2005).

² Jugendliche mit einem studienqualifizierenden Abschluss, die eine Berufsausbildung unterhalb der Hochschule anstreben, erweisen sich als die Gewinner im mittleren Berufsbildungsbereich (vgl. Baethge 2010, Baethge 2014).

³ Das Forschungsprojekt „Berufsfeldspezifische Förderung und Berufsorientierung von Lernenden in Abgangsklassen der Werkreal- und Gemeinschaftsschule“ wurde im Rahmen des Programms Netzwerk Bildungsforschung von der Baden-Württemberg Stiftung finanziert.

die Analyse der Wirkungseffekte des Fördertrainings auf die Entwicklung des allgemein technischen Wissens, der Motivation und des fachspezifischen Selbstkonzepts.

2 Überblick zu Förderansätzen

Der nachfolgende Überblick zum Forschungsstand stellt einen holzschnittartigen Aufriss verschiedener Förderansätze dar. Die Darstellung erhebt ausdrücklich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, hier wird auf die vorliegende Literatur zu Förderkonzepten verwiesen (vgl. z. B. Lauth, Grünke & Brunstein 2004; Zoyke, A. 2012; Kremer & Zoyke 2010; Mandl & Friedrich 2006; Schäfer & Rittmeyer 2015). Bei der inhaltlichen Ausrichtung eines Fördertrainings vor dem Übergang zwischen allgemeiner und beruflicher Bildung stellt sich dennoch die grundlegende Frage nach der inhaltlichen Förderperspektive. Es soll daher im Überblick die Relevanz des in der vorliegenden Studie umgesetzten bereichsspezifischen Förderansatzes im Kontext des allgemein technischen Wissens⁴ am Übergang zwischen allgemeiner und beruflicher Bildung herausgearbeitet werden. Obwohl das allgemeine technische Wissen in den Studien der berufspädagogischen Kompetenzforschung nicht systematisch und isoliert erfasst wird, so wird es meistens mit fachspezifischen Akzentuierungen in den Tests zur Erfassung des fachspezifischen Vorwissens im gewerblich-technischen Bereich erhoben (vgl. z. B. Zinn 2015). Betrachtet man vorliegende empirische Kompetenzmodelle der Berufsbildungsforschung, so belegen diese, dass insbesondere das fachspezifische Vorwissen neben der kognitiven Grundfähigkeit und den Basiskompetenzen der stärkste Prädiktor für die berufsfachliche Kompetenzentwicklung ist (vgl. z. B. Nikolaus et al. 2010 & 2011; Lehmann & Seeber 2010). Die Basiskompetenzen (lesen, schreiben und rechnen) und das (technische) Vorwissen stellen damit interessante inhaltliche Förderperspektiven dar.

Zur Förderung der Basiskompetenz des Lesens mittels „reciprocal teaching“ liegen mehrere Interventionsstudien vor, deren Befunde im allgemeinbildenden Bereich positiv (Palincsar & Brown 1984; Rosenshine & Meister 1994; Demmrich & Brunstein 2004), im berufsbildenden Bereich jedoch nicht mit positiven Effekten verbunden sind (Petsch et al. 2008; Gschwendtner & Ziegler 2006). Das mathematische Basiswissen (u. a. Verständnis des Dezimalsystems, Verständnis der Grundoperationen und der Umgang mit Textaufgaben und Zählen in Schritten) wird im allgemeinbildenden und im berufsbildenden Sektor als zentrale Voraussetzung für den Lernverlauf in der Sekundarstufe I gesehen (vgl. z. B. Moser Opitz 2007; Humbach 2008). Für den allgemeinbildenden Bereich liegen zur Förderung dessen auch empirische Studien vor, die positive Effekte im Hinblick auf die Mathematikleistung verzeichnen, wie beispielsweise der Ansatz „Lernen aus Fehlern“, bei dem der konstruktive Umgang mit Fehlern als zentraler Bestandteil von individuellen Lernprozessen angesehen wird und dementsprechend Instruktionsmaßnahmen dazu dienen sollen, Jugendliche zu einer lernförderlichen Nutzung von Fehlern zu ermutigen (vgl. Oser, Hascher & Spychiger 1999). Studien zur Lernstrategieförderung in der beruflichen Bildung zeigen, ähnlich wie im allgemeinbildenden Bereich, dass

⁴ Im vorliegenden Beitrag werden die Bezeichnungen technisches Wissen und fachspezifisches Vorwissen (exemplarisch zu Metall- und Holztechnik) synonym verwendet.

sich positive Effekte von Lernstrategietrainings nicht zwangsläufig einstellen (vgl. Elke 2007; Tenberg 2008). Wünschenswerte Fördereffekte werden dann erwartet, wenn das Strategietraining im Anwendungskontext selbst erfolgt bzw. kognitive und metakognitive Strategieanwendungen integriert gefördert werden (Hasselhorn 1992) und der Lernstrategieeinsatz handlungsnah erhoben wird (Artelt & Moschner 2005). Die unmittelbare Anbindung der Förderung von Lernstrategien an einen Anwendungskontext erwies sich auch in weiteren Studien als günstig (vgl. z. B. Hasselhorn 1992; Mähler & Hasselhorn 2001; Nüesch & Metzger 2010). Innerhalb des sogenannten „bereichsspezifischen Strategietrainings“ werden die Lernenden bei der (möglichst) eigenständigen Bearbeitung problemorientierter Aufgaben strukturell unterstützt. Dabei werden die den Problemlöseprozess behindernden Fehlkonzepte der Lernenden durch die Methode „Think Aloud“ (Dörner 1981; Ericsson & Simon 1980) offengelegt und in Orientierung an das „Lernen aus Fehlern“ (Oser, Hascher & Spychiger 1999) proaktiv als Lerngelegenheit aufgegriffen. Das bereichsspezifische Strategietraining zur Förderung kognitiver und metakognitiver Strategien (vgl. Hasselhorn 1992) erfolgt anhand bereichsspezifischer Aufgaben und sieht in Anlehnung an den „Cognitive Apprenticeship“ Ansatz (Collins, Brown & Newmann 1989) u. a. das „Modelling“ durch die Lehrkraft sowie die bedarfsgerechte Unterstützung (Scaffolding, Fading) der Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung problemhaltiger Fachaufgaben vor. Für ein gelingendes Fördertraining werden dabei folgende Bedingungen als dienlich angesehen: eine individuelle Eingangsdiagnostik, ein daran anschließender Förderplan bzw. die Auswahl geeigneter Lernaufgaben, eine fortlaufende Diagnostik zur Überprüfung des Lernerfolgs sowie zur Ermöglichung einer individuellen und kontinuierlichen Feedbackkultur, die inhaltliche Verknüpfung des Trainings mit dem jeweiligen Fachunterricht, um notwendige Transferleistungen zu reduzieren, sowie motivationsfördernde Trainingsbedingungen, die z. B. das Kompetenzerleben ermöglichen und die soziale Einbindung sichern (Norwig, Petsch & Nickolaus 2010, S. 223f.). Empirische Befunde der Studien BEST I/II, bei denen ein berufsbezogenes Strategietraining im Berufsfeld Bautechnik umgesetzt wurde, belegen, dass sowohl kognitiv schwächere als auch kognitiv stärkere Schülerinnen und Schüler Profiteure des Strategietrainings sind und in ihrer bautechnischen Kompetenzentwicklung bedeutsam gefördert werden können (ebd.). In einer weiteren empirischen Studie im berufsbildenden Bereich wurde der bereichsspezifische Förderansatz von Hasselhorn (1992) in der einjährigen Berufsfachschule Metalltechnik umgesetzt. Die Ergebnisse der Studien belegen ebenfalls, dass durch eine verbundene Förderung der metakognitiven und kognitiven Strategien das berufsfachliche Wissen signifikant gefördert werden kann (vgl. Zinn et al. 2015). Nach unserem Kenntnisstand wurde der Ansatz des bereichsspezifischen Strategietrainings nach Hasselhorn (1992) im allgemeinbildenden technischen Unterricht noch nicht umgesetzt und auf seine Wirkungseffekte systematisch untersucht. Kohortenstudien im Übergangsbereich zwischen allgemeiner und beruflicher Bildung deuten ferner darauf hin, dass die Verknüpfung von Theorie und Praxis die subjektive Relevanz und das Interesse an den theoretischen Inhalten im Kontext der Berufswahl⁵ erhöhen kann (vgl.

⁵ In einer Studie des BIBB gab jeder vierte befragte Jugendliche an, über ein berufliches Praktikum an eine Ausbildungsstelle gekommen zu sein (Ebbinghaus & Gei 2015).

Eickhoff et al. 2014, S. 45ff.). Nach Kayser und Ziegler können vor allem unmittelbare Praxiserfahrungen die Konkretisierung realistischer Berufswünsche begünstigen und u. U. auch Schulleistungen steigern (vgl. Kayser & Ziegler 2014, S. 228). In einer qualitativen Studie mit Jugendlichen wurde festgestellt, dass eine systematische Anbindung theoretischer Inhalte an praktische Umsetzungsphasen eine Steigerung des Interesses an den berufsspezifischen Fachinhalten bewirkt und grundlegend förderlich im Berufsorientierungsprozess ist (Eickhoff et al. 2014). Der strukturierte Einbezug berufsfeldspezifischen Fachwissens in berufsspezifische Praxisphasen kann allgemein als förderlich für den Berufsorientierungsprozess und der Verbesserung des fachspezifischen Vorwissens angesehen werden (Lippegaus-Grünau, Mahl & Stolz 2010).

Zusammenfassend scheint es, um die Erfolgswahrscheinlichkeit eines entsprechenden Förderkonzepts im Hinblick auf die Unterstützung des für die berufliche Kompetenzentwicklung bedeutsamen fachspezifischen (technischen) Vorwissens zu erhöhen und vor dem Hintergrund der Ausgangsproblematik fehlender spezifischer Interventionsansätze zur Förderung von lernschwächeren Schülerinnen und Schülern im technischen Unterricht naheliegend, an der im allgemeinbildenden Bereich entwickelten bereichsspezifischen Strategieförderung (Hasselhorn 1992) und dem im gewerblich-technischen Bereich positiv evaluierten bereichsübergreifenden (beruflichen) Strategiefördertraining (vgl. Norwig, Petsch & Nickolaus 2010; Zinn et al. 2015) anzuknüpfen. Nach unserem Kenntnisstand ist die Übertragbarkeit einer bereichsübergreifend (beruflichen) Strategieförderung in den allgemeinbildenden technischen Bildungsbereich bislang noch gänzlich offen.

3 Theoretische Konzeption des Fördertrainings

Das in der vorliegenden Studie umgesetzte Training für den allgemeinbildenden technischen Unterricht in Abgangsklassen der Werkreal- und Gemeinschaftsschulen gründet auf dem bereichsspezifischen Ansatz der Förderung kognitiver und metakognitiver Strategien (vgl. Hasselhorn 1992; Funke & Zumbach 2006) und fokussiert exemplarisch zwei berufsfeldspezifische Anwendungskontexte aus der Metalltechnik und der Holztechnik⁶. Die Zielsetzung des kombinierten Strategietrainings, das in Abbildung 1 dargestellt ist, besteht darin, die Schülerinnen und Schüler dazu zu befähigen, sowohl allgemeine bereichsübergreifende als auch berufsfeldspezifische (technische) Problemaufgaben selbstständig zu lösen.

⁶ Die Anbindung an die Metalltechnik und Holztechnik erscheint sinnvoll, da in beiden gewerblich-technischen Berufsfelder typische Berufe (z. B. Metallbauer/-in oder Schreiner/-in) für Jugendliche mit einem Hauptschulabschluss angeboten werden (vgl. z. B. Gerhards, Troltsch & Walden 2013).

Zu (3.) Die Kategorie des *Bewertens* befasst sich mit Strategien der Beurteilung, ob das erzielte Ergebnis mit den in der Phase des Planens gesetzten Zielen übereinstimmt sowie mit der Reflexion und dem Bewerten der Effizienz der angewandten Strategien (vgl. ebd.).

Bei den metakognitiven Strategien handelt es sich um sogenannte „schwache“ Strategien, da sie nicht den direkten Lösungsweg vorgeben, sondern lediglich als „Werkzeug“ zur Lösung einer Aufgabe dienen (vgl. Funke 2003). Bei den kognitiven Strategien hingegen handelt es sich um bereichsspezifische Problemlösestrategien. Hier liegt der exemplarische Schwerpunkt in der Studie auf dem fachspezifischen Vorgehen beim Lösen metall- und holztechnischer Problemaufgaben, d. h. die direkte Ausführung des Lernstoffes anhand eines realen Werkstückes aus den Berufsfeldern der Metall- und Holztechnik steht im Fokus. Bei diesen sogenannten „starken“ Strategien gibt es meistens einen direkten Lösungsweg, der in spezifischen beruflichen Kontexten anwendbar ist. Die kognitiven Strategien (bereichsspezifischen Problemlösestrategien) werden beispielsweise benötigt, wenn für die Herstellung eines Produktes aus Holz oder Metall der Materialbedarf ermittelt werden muss. Im Gegensatz zu den metakognitiven Strategien (allgemeine Problemlösestrategien) beinhalten diese meistens nur einen direkten Lösungsweg. Da es als vielversprechend gilt, wenn die zu fördernden Jugendlichen nicht nur metakognitive Strategien isoliert lernen, sondern diese gleichzeitig im bereichsspezifischen Kontext zielführend einsetzen können (vgl. z. B. Leutner & Leopold 2006), erfolgt eine integrative Förderung der kognitiven und metakognitiven Strategien. Durch die kombinierte Förderung der allgemeinen und fachspezifischen Problemlösestrategien sollen die Schülerinnen und Schüler daher sowohl metakognitive Fähigkeiten, also hilfreiche „Werkzeuge“ zur Handlungsorganisation und darüber hinaus zentrale Vorgehensweisen zur fachspezifischen Problemlösung erlernen. In der Kombination soll dies dazu führen, dass zum Lösen fachlicher und nichtfachlicher, z. B. mathematischer Aufgaben, Strategien angewendet werden und die Lernenden reflektieren, welche Strategie wann Sinn macht, um ein erfolgreiches Problemlösen anzubahnen (Handlungsregulation). Charakteristisch für die Intervention ist zudem, dass fachtheoretische Wissens Elemente mit praktischen Lern- und Arbeitsphasen verzahnt sind. Die zentrale Zielsetzung des Förderkonzepts ist es, den Schülerinnen und Schülern das selbstständige Lösen berufsfachlicher Problemaufgaben einschließlich deren technischer Umsetzung unter Nutzung allgemeiner und fachspezifischer Problemlösestrategien zu ermöglichen. Durch die kombinierte Förderung werden damit das allgemeine und das fachspezifische Vorgehen beim Lösen von Problemaufgaben strukturell im Kontext von Theorie und Praxis eingeübt.

4 Schulpraktische Umsetzung des Fördertrainings

Die Umsetzung und Analyse der Wirkungseffekte des Fördertrainings erfolgte im Regelunterricht der Klassenstufe 8 und 9 an Werkreal- und Gemeinschaftsschulen. Für die Intervention wurden drei Trainingsmodule (Modul 1 - 3) unter Berücksichtigung der inhaltlichen Bezüge des Bildungsplans der Werkrealschulen (2012) entwickelt. In der nachstehenden Abbildung 2 sind exemplarisch zentrale inhaltliche Bezugspunkte dargestellt.

| Modul | Inhaltlicher Bezug |
|--------------|---|
| Modul 1 | ↔ Einführung in die allgemeine Problemlösestrategien, z. B.: Aufgabe genau lesen, Klären unbekannter Wörter, explizites Aktivieren von Vorwissen, Überprüfen der eigenen Vorgehensweise, Plausibilitätstest |
| Modul 2 | ↔ Berufsfeld Holztechnik im Rahmen der Klassenstufe 8/2: Fertigen einer Werkzeugkiste, z. B.: Technische Zeichnungen lesen und verstehen, Korpusverbindungen & Oberflächenbearbeitung |
| Modul 3 | ↔ Berufsfeld Metalltechnik im Rahmen der Klassenstufe 9/1: Fertigen eines Vorhängeschlosses, z. B.: Messen und Messmittel, Bohrungen & Außen- und Innengewinde |

Abbildung 2: Konzeption des integrativen Ansatzes zur Förderung der kognitiven Merkmale

Die Jugendlichen werden im Fördertraining prozessbegleitend von der Lehrkraft unterstützt, planvoll an die Lösung einer berufsfeldspezifischen technischen Aufgabe heranzugehen, ihr Vorgehen strukturiert zu steuern, zu überwachen und im Bearbeitungsfortschritt kontinuierlich zu hinterfragen. Innerhalb des Moduls 1 werden die Lernenden dabei grundlegend in das planvolle Aufgabenlösen bzw. in die allgemeinen Problemlösestrategien eingeführt. Hier sollen die Schülerinnen und Schüler die unterschiedlichen Problemlösestrategien des (1.) Planens, (2.) Ausführens und Überwachens sowie des (3.) Bewertens kennenlernen, indem sie zu jeder Strategie Aufgaben bearbeiten, die unabhängig von berufsfachlichen Inhalten gestellt sind. Ziel ist die Vermittlung und das Erlernen neuer methodischer Strategien zum planvollen Bearbeiten komplexer Aufgaben. Hierbei fallen unter die Phase des Planens Aufgaben, wie genaues Lesen, Klären unbekannter Wörter aber auch das Aktivieren von bereits vorhandenem (Vor-)Wissen. In der Phase des Ausführens und Überwachens üben die Lernenden Aufgaben zum Vorgehen nach Plan, setzen dabei externe Hilfsmittel (z. B. Tabellen- oder Fachkundebücher) ein und bearbeiten Aufgaben, die das Aufschreiben von Lösungsschritten verlangen. In der letzten Phase - die von vielen Schülerinnen und Schülern gerne übersprungen wird - sollen diese ihre Lösung auf Vollständigkeit prüfen sowie den fokussierten Lösungsweg kontrollieren, gezielt reflektieren und bewerten. Die Inhalte des Moduls 2 zielen auf die spezifische Förderung der holztechnischen Problemlösestrategien, im Modul 3 liegt der Schwerpunkt auf den metalltechnischen Inhalten und Strategien. Um einen realitätsnahen Anwendungskontext herzustellen, sollen die Jugendlichen mit verschiedenen ihnen vertrauten Materialien arbeiten. Daher sieht das Konzept vor, dass neben der Bearbeitung der Modulhefte jeweils ein Werkstück (Lernträger) aus Holz und Metall hergestellt wird. Der Ablauf des Fördertrainings orientiert sich inhaltlich an der sachlogischen Reihenfolge zur Herstellung eines entsprechenden Werkstücks in der Berufspraxis. Die Lernenden sind dabei zu Beginn gefordert, die jeweils zur Lösung der Aufgabe passende(n) Strategie(n) *expressis verbis* zu wählen. Bei diesem Vorgehen übertragen sie auch allgemeine Strategien auf den metall- und holztechnischen Bereich und erlernen berufspraktische Vorgehensweisen zur Lösung fachbezogener Aufgaben unter Einbezug der spezifischen metall- und holztechnischen Problemlösestrategie(n). Das zweite Modulheft (Herstellung einer Werkzeugkiste aus Holz) gliedert sich in mehrere theoretische Teilziele, bei denen sich die Schülerinnen und Schüler zentrale Anforderungen und fachspezifisches Wissen

aus dem Bereich Holz aneignen, welches sie für die selbstständige Herstellung des Werkstückes benötigen. Bevor die Lernenden die Teilziele angehen und die offenen und geschlossenen Aufgaben bearbeiten, werden das Werkstück, die Materiallisten und technische Zeichnungen anhand von kurzen Einführungsaufgaben kennengelernt. Im dritten Modulheft (Herstellung eines Vorhängeschlosses aus Metall) liegt der Schwerpunkt auf der Erarbeitung metalltechnischen Wissens, das die Lernenden benötigen, um das Vorhängeschloss aus verschiedenen metallischen Materialien herzustellen. In der schulpraktischen Umsetzung verschränken sich damit kognitive Aufgaben mit praktischen Tätigkeiten. Über die Anbindung an den Holz- und Metallbereich sollen die Jugendlichen typische Aufgaben- und Tätigkeitsfelder von Berufen kennenlernen, in denen für sie auch realistische Bewerbungschancen um einen Ausbildungsplatz bestehen. Es handelt sich dabei insbesondere um gewerblich-technische Berufe, wie beispielsweise Schreiner/-in und Metallbauer/-in, die für Jugendliche mit einem Hauptschulabschluss eine realistische Ausbildungschance bieten (vgl. Gerhards, Troltsch & Walden 2013). Das Förderkonzept zielt auf selbstgesteuertes Handeln, wie es in realen Arbeitssituationen gefordert ist (vgl. z. B. Bonz 2009). Um dies zu fördern, erarbeiten die Schülerinnen und Schüler die Lösungsmöglichkeiten möglichst selbstständig, planen ihre Vorgehensweise und die Aufgabenbearbeitung unter Einsatz der zur Verfügung stehenden Hilfestellungen eigenständig. Die Lehrkraft nimmt die Rolle eines Lernbegleiters und Moderators ein und bietet bei Problemen Hilfestellung an. Um die Schülerinnen und Schüler strukturell bei der Bearbeitung zu unterstützen und gleichzeitig die Lehrkraft zu entlasten, bekommen die Jugendlichen eine Checkliste mit den Strategien, die zur Lösungsfindung anregen soll. Darüber hinaus befinden sich in den Fördermaterialien Impulskarten, die bei individuellem Bedarf dem Lernenden aufgabenspezifisch mit Lösungshilfen zur Verfügung stehen. Haben die (schwächeren) Lernenden die Aufgaben zu einem Teilziel bearbeitet, werden diese gemeinsam mit der Lehrkraft besprochen. Stärkere Schülerinnen und Schüler besitzen die Möglichkeit nochmals selbstständig die Teilzielbearbeitung zu reflektieren. Hierfür stehen den Lernenden zusätzlich Lösungskarten bereit, die eine eigenständige Kontrolle der Aufgabenlösung ermöglicht. Hierdurch soll insbesondere dem Anspruch auf eine binnendifferenzierte Förderung nachgekommen werden.

Um die ökologische Validität des Fördertrainings zu gewährleisten, wurden die Fördermaterialien in Zusammenarbeit mit Fachlehrkräften entwickelt und das Training von angeleiteten Fachlehrkräften des Fachs „Natur und Technik“ durchgeführt. Bei der Vorbereitung der Lehrkräfte ging es darum, diese für eine schulübergreifend standardisierte und strukturierte Umsetzung des Förderkonzepts zu schulen. Zentrale Elemente der Vorbereitung waren: (a) Einführung in das integrative Förderkonzept, einschließlich der einzelnen Förderstrategien, (b) Vorstellung der Fördermaterialien für die Module, (c) Verständigung über Qualitätskriterien, ausgehend von einem „idealen“ Umsetzungsbeispiel und (d) Abstimmung des Durchführungskonzepts. Die zentrale Aufgabe der Lehrkraft kommt hierbei der adaptiven Unterstützung der Lernenden während der Aufgabenbearbeitung zu. Die Lehrkräfte sollen die Schülerinnen und Schüler bedarfsgerecht unterstützen und orientierten sich hierbei am Ansatz des „Cognitiv Apprenticeship“ (vgl. Collins, Brown & Newman 1989). Um die Qualität der Intervention kontinuierlich sicherzustellen, wurden die Fachlehrkräfte während des Interventionszeitraums prozessbegleitend beobachtet und individuell unterstützt.

5 Anlage der empirischen Untersuchung

Ziel der empirischen Untersuchung ist die Analyse der Wirkungseffekte des Fördertrainings. Hierzu werden die Entwicklung des technischen Wissens (fachspezifisches Vorwissen zu Holz- und Metalltechnik), der Motivationsausprägung und des fachspezifischen Selbstkonzepts analysiert. Die Überprüfung der Wirksamkeit des Trainings erfolgt innerhalb eines längsschnittlich angelegten Experimentalkontrollgruppen-Design mit zwei Messzeitpunkten (Pretest, Posttest). Die Stichprobe umfasst Schülerinnen und Schüler ($n = 207$) aus 18 Klassen, beginnend in der zweiten Jahreshälfte der 8. Klassenstufe, in Werkreal- und Gemeinschaftsschulen ($n = 13$) des Bundeslandes Baden-Württemberg. Die Experimentalgruppe ($n_{EG} = 69$) besteht aus 7 Klassen, die Kontrollgruppe ($n_{KG} = 138$) setzt sich aus 11 Klassen zusammen. Das Fördertraining ist in den regulären Unterricht des Wahlpflichtfachs „Natur und Technik“ integriert, so dass der Experimentalgruppe keine zusätzliche Lernzeit zusteht und davon ausgegangen werden kann, dass in beiden Gruppen die holz- und metalltechnischen Inhalte mit gleicher Unterrichtszeit und Bezug zum Lehrplan behandelt werden. Die Intervention erfolgte in modularisierter Form anhand (authentischer) beruflicher Aufgabenstellungen im Zeitraum von April bis November 2015 mit einer Dauer von je 135 Minuten pro Woche und insgesamt 18 Trainingseinheiten mit á 3 Unterrichtsstunden.

Zur Analyse der Wirkungsmechanismen der Intervention wurden folgende Variablen erfasst: (1.) die kognitive Grundfähigkeit (IQ mit CFT 20-R; Weiss 2006) einmalig zu Interventionsbeginn, (2.) die mathematische Fähigkeit (geschlossene Testaufgaben aus dem ULME-Repertoire SL-HAM 10/11; Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung. Hamburg 2002), (3.) das fachspezifische Selbstkonzept (geschlossene Testaufgaben in beruflicher Adaption aus Erhebungsinstrumenten von PISA 2000; Kunter et al. 2002), (4.) die Motivation (in Anlehnung an Prenzel et al. 1996), (5.) das Berufswahlinteresse (Holland 1997) zu beiden Messzeitpunkten und (6.) das fachspezifische technische Vorwissen ebenfalls zu beiden Messzeitpunkten. Das Testinstrument zum fachspezifischen Vorwissen entstand im Rahmen einer Vorstudie⁸ und wurde im vorliegenden Projekt BeFöLe curricular valide⁹ überarbeitet. Die offenen und geschlossenen Items des paper-pencil-Tests beinhalten Aufgaben zu deklarativem Fachwissen und fachspezifische Problemlöseaufgaben¹⁰. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind ergänzende Informationen zur Güte der eingesetzten Tests angeführt.

⁸ Die Vorstudie erfolgte i. R. des Projekts „Berufsfeldspezifische Förderung von Lernenden in Abgangsklassen der Haupt- und Werkrealschule“, wurde im Schuljahr 2013/14 in einer Haupt- und Werkrealschule in Ostwürttemberg durchgeführt und durch die IHK-Ostwürttemberg und der Stadt Bopfingen finanziert.

⁹ Zur Absicherung der curricularen Validität des fachspezifischen Vorwissenstests erfolgte eine Expertenbefragung ($n = 10$) mit Fachlehrkräften.

¹⁰ Problemlöseaufgaben sind dadurch charakterisiert, dass sie neben deklarativem Fachwissen weiteres Wissen und Fähigkeiten aus anderen Bereiche wie beispielsweise mathematische oder zeichnerische Elemente beinhaltet.

| Merkmal | Cronbachs-Alpha ET | Cronbachs-Alpha AT | Anzahl der Items |
|--|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Fachspezifisches Selbstkonzept (FSK) | .87 | .91 | 10 |
| Bedingungsfaktoren der Motivationsausprägung | | | |
| Überforderung | .76 | .76 | 3 |
| Kompetenzerleben | .79 | .79 | 3 |
| Relevanzzuschreibung | .60 | .60 | 3 |
| Feedbackverhalten | .77 | .77 | 3 |
| Mathematiktest | .79 | .81 | 28 |
| Technisches Wissen/fachspezifisches Vorwissen | .80 | .79 | 21 |

Tabelle 1: Darstellung der Testgüte

6 Ergebnisse

6.1 Eingangsdagnostik

Die Stichprobe der Untersuchung aus dem Wahlpflichtfach „Natur und Technik“ setzt sich erwartungskonform durch einen zahlenmäßig größeren Anteil von Jungen ($n = 159$; 76.8 %) und deutlich weniger Mädchen ($n = 48$; 23.2 %) zusammen. Die Jugendlichen haben zum Zeitpunkt der Eingangstestung ein durchschnittliches Alter von 14 Jahren ($M = 14.3$; $SD = 0.76$; $Min = 13$ Jahre; $Max = 17$ Jahre). Zwischen Experimental- (EG) und Kontrollgruppe (KG) bestehen bezüglich des Alters und der Geschlechterverteilung keine signifikanten Unterschiede.

Die in Tabelle 2 dargestellten motivationalen und kognitiven Lernermerkmale des Pretests ermöglichen eine differenzierte Bewertung der Eingangsvoraussetzungen der beiden Gruppen EG und KG. Die über den CFT-20R (Weiß 2006) erhobene, alterskorrigierte kognitive Grundfähigkeit (IQ) liegt für die Stichprobe ($n = 200$) im Mittel bei 85.7 ($SD = 13.6$) und damit deutlich unter dem Populationsmittelwert. Der mittlere IQ zwischen EG und KG unterscheiden sich nicht bedeutsam.

| Merkmal \ Kohorte | Gesamt | | | Experimentalgruppe | | | Kontrollgruppe | | |
|--|--------|------|------|--------------------|------|------|----------------|------|------|
| | n | M | SD | n | M | SD | n | M | SD |
| Kognitive Grundfähigkeit (IQ) | 200 | 85.7 | 13.6 | 77 | 87.9 | 14.3 | 123 | 84.2 | 13.0 |
| Fachspezifisches Selbstkonzept (FSK) (von 1 = gering bis 4 = hoch) | 181 | 2.95 | .60 | 72 | 3.04 | 0.61 | 109 | 2.89 | 0.59 |
| Bedingungsfaktoren der Motivationsausprägung (von 1 = gering bis 4 = hoch) | | | | | | | | | |
| Überforderung | 197 | 1.85 | .73 | 75 | 1.77 | .67 | 122 | 1.77 | .80 |
| Kompetenzerleben | 196 | 2.96 | .71 | 74 | 2.96 | .69 | 122 | 3.00 | .76 |
| Relevanzzuschreibung | 195 | 2.61 | .76 | 75 | 2.67 | .69 | 120 | 2.49 | .77 |
| Feedbackverhalten | 196 | 2.73 | .88 | 75 | 2.77 | .80 | 121 | 2.72 | .82 |
| Mathematikleistung (in %) | 204 | 42.6 | 17.3 | 79 | 47.1 | 18.7 | 125 | 39.8 | 17.7 |
| Technisches Wissen/ fachspezifisches Vorwissen (in %) | 201 | 30.6 | 16.9 | 79 | 33.2 | 18.0 | 122 | 28.9 | 16.4 |

Tabelle 2: Eingangsdiagnostik - kognitive, motivationale und leistungsbezogene Merkmale

Dass der eingesetzte technische Fachwissenstest für die Zielgruppe anspruchsvoll war, belegt die mittlere Lösungsquote von 33.2 % für die Experimentalgruppe und 28.9 % für die Kontrollgruppe. Mit Blick auf den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben zeigt sich, dass die Schülerinnen und Schüler ein geringes fachspezifisches Vorwissensniveau¹¹ besitzen. Die Experimental- und Kontrollgruppe unterscheiden sich nicht signifikant. Das fachspezifische Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler zum technischen Unterricht ist durchweg positiv ausgeprägt. Es bestehen zwischen den Geschlechtern als auch zwischen der Experimentalgruppe (EG) und Kontrollgruppe (KG) keine signifikanten Unterschiede. Ebenso weisen die vier erhobenen Bedingungsfaktoren der Motivationsausprägung, Überforderung, Kompetenzerleben, inhaltliche Relevanz und Feedbackverhalten nicht auf ungünstige motivationale Startbedingungen hin. Alle Kennwerte sind sowohl in der EG als auch in der KG oberhalb des Skalenmittelwerts¹² (siehe Tabelle 2). Bei der Matheleistung besteht ein signifikanter Unterschied [$t(202) = 3.03, p \leq .01; d = 0.43$] zugunsten der EG. Vor dem Hintergrund der mittleren Lösungsquote der Gesamtstichprobe (42.6 %) ist festzustellen, dass die in den Bildungsstandards der Werkrealschule festgelegten mathematischen Inhalte bis zur 8. Klassenstufe einem Großteil der Jugendlichen erhebliche Probleme bereiten¹³. Bei der Befragung nach

¹¹ Eine einfache Aufgabe, bei der die vier vorgegebenen Arbeitsschritte zum Schneiden eines Gewindes in eine chronologische Reihenfolge gebracht werden müssen, konnte beispielsweise nur von 30.6 % der Lernenden gelöst werden, weitere lassen sich anführen.

¹² Beim Bedingungsfaktor wahrgenommene Überforderung ist eine geringe Ausprägung (kleiner Betragswert) wünschenswert.

¹³ Beispielsweise wurde eine einfache Aufgabe zum Umrechnen eines Bruches in eine Dezimalzahl nur von 40 % der Lernenden gelöst.

dem aktuellen Berufswunsch gaben von den 207 Schülerinnen und Schülern der 8. Klassenstufe in der Werkrealschule 60.0 % an, dass sie bereits einen konkreten Berufswunsch haben (EG = 55.8 %; KG = 63.0 %). Davon erklärten sechs Jugendliche, eine Ausbildung im Holzbereich und 43 im Metallbereich anzustreben. Berufe, die bei der Befragung typischerweise genannt wurden, sind u. a. Zerspanungsmechaniker, Industriemechaniker/-in, KFZ-Mechatroniker/-in und Schreiner/-in. Zusammenfassend ist bei der Eingangsdiagnostik festzuhalten, dass die befragten Jugendlichen gruppenübergreifend im Mittel mit schwachen kognitiven und leistungsbezogenen Merkmalen starten, das fachspezifische Selbstkonzept und die motivationalen Bedingungen jedoch positiv ausgeprägt sind. Sowohl im Hinblick auf die mathematischen Kompetenzen als auch auf das fachspezifische Vorwissen bestätigen die Ergebnisse der Tests die eingangs thematisierten Leistungsschwierigkeiten.

6.2 Wirksamkeit des Fördertrainings

Über die Eingangsdiagnostik hinaus interessieren die Wirkungseffekte des Fördertrainings auf die Entwicklung des fachspezifischen Vorwissens, der Motivation sowie des fachspezifischen Selbstkonzepts. In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse nach der Intervention (Abschlusstestung) zu den beobachteten kognitiven, motivationalen und leistungsbezogenen Merkmalen dargestellt.

| Merkmal \ Kohorte | Gesamt | | | Experimentalgruppe | | | Kontrollgruppe | | |
|--|--------|------|------|--------------------|------|------|----------------|------|------|
| | n | M | SD | n | M | SD | n | M | SD |
| Fachspezifisches Selbstkonzept (FSK) (von 1 = gering bis 4 = hoch) | 170 | 3.07 | .63 | 74 | 3.12 | 0.61 | 96 | 3.04 | 0.68 |
| Bedingungsfaktoren der Motivationsausprägung (von 1 = gering bis 4 = hoch) | | | | | | | | | |
| Überforderung | 200 | 1.77 | .74 | 82 | 1.76 | .65 | 118 | 1.77 | .80 |
| Kompetenzerleben | 201 | 2.93 | .73 | 83 | 2.84 | .66 | 118 | 3.00 | .76 |
| Relevanzzuschreibung | 190 | 2.58 | .76 | 77 | 2.72 | .73 | 113 | 2.49 | .77 |
| Feedbackverhalten | 199 | 2.68 | .84 | 82 | 2.61 | .77 | 117 | 2.72 | .88 |
| Mathematikleistung (in %) | 200 | 49.1 | 18.9 | 81 | 53.6 | 18.7 | 119 | 46.0 | 18.4 |
| Technisches Wissen/ fachspezifisches Vorwissen (in %) | 189 | 39.3 | 18.5 | 82 | 45.1 | 18.0 | 116 | 35.1 | 17.7 |

Tabelle 3: Abschlusstestung - kognitive, motivationale und leistungsbezogene Merkmale

Zur Analyse der Zusammenhänge der beobachteten Merkmale auf das technische Wissen nach Abschluss der Intervention als abhängige Variable wurde ein multivariates Regressionsmodell¹⁴ mit MPlus gerechnet (Abbildung 3). Aus den standardisierten Regressionsgewichten lässt sich erwartungskonform entnehmen, dass die kognitive Grundfähigkeit ($\beta = .184$) und die mathematische Fähigkeit ($\beta = .507$) Erklärungskraft für das technische Fachwissen (standardisierte Residualvarianz $\sigma = .619$) besitzen. Die Einflüsse der Motivation ($\beta = -.074$) und des fachspezifischen Selbstkonzepts ($\beta = .099$) sind hingegen nicht signifikant. Der Chi-Quadrat-Test für das Unabhängigkeitsmodell ist signifikant ($\chi^2 = 85.792$, $df = 7$), woraus geschlossen werden kann, dass die Korrelationen innerhalb des Pfaddiagramms sich signifikant von Null unterscheiden.

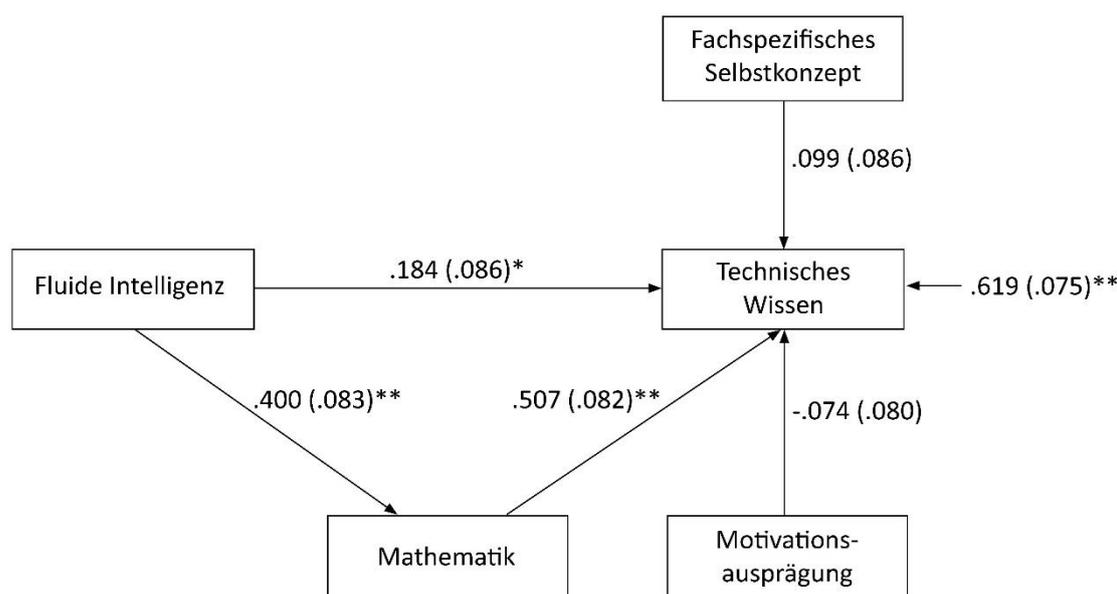


Abbildung 3: Multivariates Regressionsmodell für das technische Wissen nach Abschluss der Intervention (* $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$)

Entwicklung des technischen Wissens

Sowohl in der EG als auch in der KG fand eine positive Entwicklung des technischen Fachwissens statt (Abbildung 4). Während sich die Mittelwerte des Fachwissenstests der EG und KG zu Beginn der Interventionsmaßnahme nicht bedeutsam unterscheiden (s. o.), schneidet nach der Intervention die Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe im Abschlusstest mit einer mittleren Effektstärke signifikant besser ab [$t(196) = 3.87$, $p \leq .01$; $d = 0.55$]. Betrachtet man die Boxplots der Entwicklung des technischen Wissens zwischen der Eingangs- und der Abschlusstestung (Abbildung 4), aufgeteilt nach den Gruppen EG/KG, ist bei der Abschlusstestung eine deutliche Diskrepanz sichtbar, die die vorab geprüften Mittelwertunterschiede zugunsten der EG bestätigt. Steigen in beiden Subgruppen die

¹⁴ Vor dem Hintergrund der verhältnismäßig hohen Zahl an Parametern und fehlender Werte bei Probanden war die Berechnung eines Strukturgleichungsmodells nicht möglich.

Leistungen an, liegt der Median der EG knapp unter dem 75 %-Perzentil der KG und zeigt, dass der Leistungszuwachs bei der EG deutlich höher ausfällt. Die Leistungsverteilung stellt sich in beiden Subgruppen erheblich breiter dar und lassen keine Unterschiede innerhalb der EG/KG erkennen.

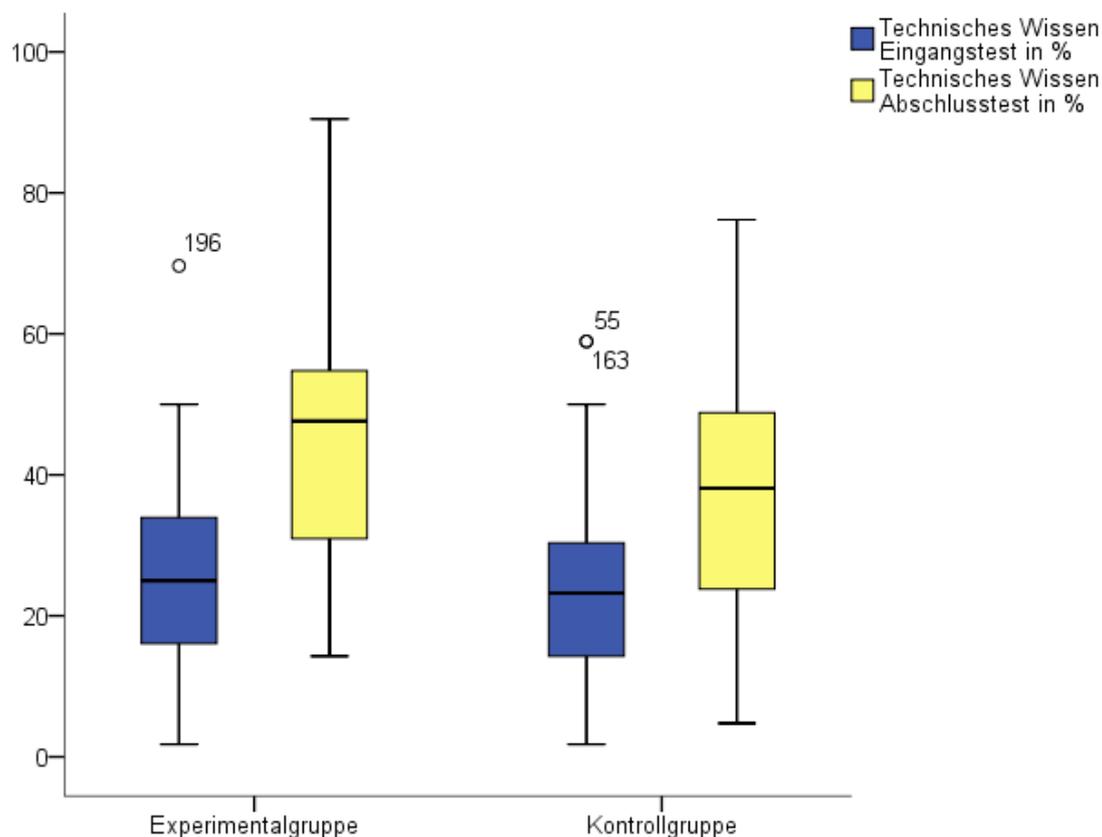


Abbildung 4: Entwicklung des technischen Wissens im Beobachtungszeitraum in Prozentpunkten

Um abzuschätzen, ob durch das Fördertraining, sowohl kognitiv leistungsschwächere als auch leistungsstärkere Jugendliche profitieren, wurde die Gesamtstichprobe in Abhängigkeit ihrer kognitiven Grundfähigkeit in zwei Leistungsbereiche eingeteilt. Der erste Bereich umfasst die Schülerinnen und Schüler ($n = 60$) mit einem IQ von < 86 Punkten, das entspricht der gemessenen mittleren kognitiven Grundfähigkeit, der zweite Bereich beinhaltet die Jugendlichen ($n = 78$) mit einem IQ von ≥ 86 Punkten. Der berechnete Mittelwertunterschied ist, unter Berücksichtigung der beiden Subgruppen EG und KG, absolut betrachtet, sowohl bei der kognitiv schwächeren als auch bei der stärkeren Teilstichprobe zugunsten der EG signifikant [Teilstichprobe mit $IQ < 86$: $t(58) = 2.56$, $p \leq .05$, $d = 0.66$ und Teilstichprobe mit $IQ \geq 86$: $t(76) = 2.10$, $p \leq .05$, $d = 0.47$]. Die Ergebnisse belegen damit, dass sowohl kognitiv leistungsschwächere als auch kognitiv leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler vom umgesetzten Fördertraining profitieren können (siehe Abbildung 5). Sowohl bei den kognitiv

schwächeren als auch kognitiv stärkeren Schülerinnen und Schülern streut die Leistungsverteilung zur Abschlusstestung hin breiter, wohingegen der Leistungszuwachs im technischen Wissen in beiden Gruppen ansteigt. Der technische Wissenszuwachs durch das Fördertraining stellt sich - sowohl in der kognitiv schwächeren als auch kognitiv stärkeren Experimentalgruppe - deutlicher heraus als in der Referenzgruppe. Die Effektstärken liegen im mittleren bis großen Bereich. Die erbrachte Leistung auf dem 25 %-Perzentil der Abschlusstestung liegt bei der EG - sowohl bei der leistungsschwächeren als auch -stärkeren Subgruppe - auf dem Niveau des 75 %-Perzentil der Eingangstestung der jeweiligen Subgruppe.

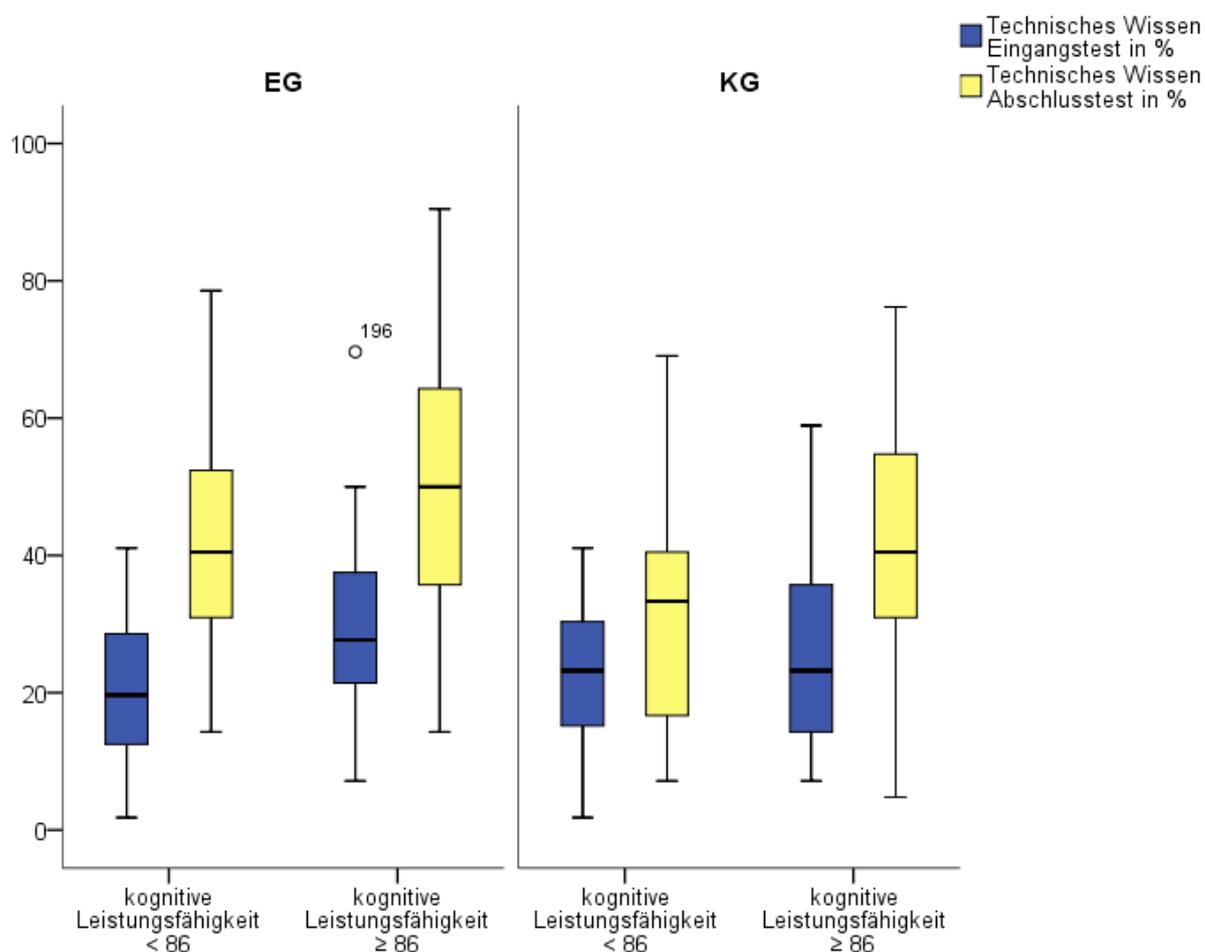


Abbildung 5: Entwicklung des technischen Wissens in Abhängigkeit der kognitiven Grundfähigkeit (IQ) in Prozentpunkten

Entwicklung der Motivation und des fachspezifischen Selbstkonzepts

Vor dem Hintergrund der positiven Effekte auf das technische Wissen stellt sich die Frage, ob und inwiefern das Strategietraining auch einen positiven Effekt auf die Motivationsentwicklung der Schülerinnen und Schüler genommen hat. Zur Überprüfung dessen wurden zu beiden

Messzeitpunkten vier Bedingungsfaktoren der Motivationsausprägung¹⁵ erhoben. Während in den Bedingungsfaktoren Überforderung, Kompetenzerleben und Feedbackverhalten keine bedeutsamen Unterschiede zwischen EG und KG vorliegen, besteht im Bedingungsfaktor inhaltliche Relevanz ein Effekt zugunsten der EG [$t(188) = 2.03$, $p \leq .05$; $d = 0.31$]. Das fachspezifische Selbstkonzept - bezogen auf den technischen Fachunterricht - steigt zwischen der Eingangstestung und Abschlusstestung in beiden Gruppen (EG und KG) mit einem kleinen Effekt signifikant an [EG: $t(56) = 2.34$, $p \leq .05$; $d = 0.35$; KG: $t(63) = 1.77$, $p \leq .05$; $d = 0.23$].

7 Zusammenfassung

Die Befunde der Studie belegen, dass das berufsfeldbezogene Strategietraining einen positiven Wirkungseffekt auf die Entwicklung des technischen Wissens der Jugendlichen hat. Die Interventionsstudie zeigt, dass sowohl kognitiv schwächere als auch kognitiv stärkere Schülerinnen und Schüler ohne zusätzliche Lernzeit und im regulären technischen Unterricht (hier im Fach Natur und Technik) bei ganzer Klassengröße durch die Förderung der allgemeinen und berufsfeldspezifischen Problemlösestrategien in der Entwicklung ihres technischen Wissens mit einem mittleren Wirkungseffekt ($d = 0.55$) positiv unterstützt werden können. Bezogen auf die Entwicklung der Motivationsausprägung wird beim Bedingungsfaktor wahrgenommene inhaltliche Relevanz ebenfalls ein positiver Effekt ($d = 0.31$) zugunsten der Fördergruppe festgestellt. Der Effekt deutet daraufhin, dass die in der Intervention umgesetzten technischen Lerninhalte im spezifischen Anwendungskontext der Berufsfelder Holz- und Metalltechnik von den Jugendlichen als relevant wahrgenommen werden. D.h., die Fördergruppe hält die spezifischen technischen Lerninhalte für außerberufliche und/oder berufliche Kontexte für bedeutungsvoll. Beim fachspezifischen Selbstkonzept wurden keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe festgestellt. In der Selbstkonzeptforschung werden die schulischen Selbstkonzepte eines Lernenden insgesamt als relativ stabil angesehen (vgl. z. B. Weiner 1986; Dickhäuser & Galfe 2004; Marsh 2005). Die Stabilität des fachspezifischen Selbstkonzepts wird unter anderem dadurch bedingt, dass gegenwärtige Selbstkonzepte nachfolgende Selbstevaluationen¹⁶ in konsistenter Weise bestätigen, d. h. Jugendliche mit einem höheren fachspezifischen Selbstkonzept nehmen auch kleine Erfolge im Fach eher wahr und führen diese auf die eigenen Fähigkeiten zurück als Lernende mit einem niedrigeren Selbstkonzept. Während Schülerinnen und Schüler mit einem geringen fachbezogenen Selbstkonzept Misserfolge vorrangig ihren mangelnden Fähigkeiten zuschreiben, führen sie (Lern)Erfolge hingegen auf äußere Umstände, wie z. B. dem Fördertraining, zurück (vgl. z. B. Rustemeyer & Jubel 1996).

Die Studienergebnisse zu dem berufsfeldspezifischen Fördertraining BeFöLe stehen insgesamt im Einklang mit den im zweiten Abschnitt berichteten Befunden zu den berufsbezogenen

¹⁵ Erhoben wurden folgende Bedingungsfaktoren: Überforderung, Kompetenzerleben, inhaltliche Relevanz und Feedbackverhalten (in Anlehnung an Prenzel et al. 1996).

¹⁶ Dabei stellt das Kompetenzniveau der Klasse eine externe Bezugsnorm dar, anhand derer die Schülerinnen und Schüler ihre eigene Fähigkeit in der Domäne einordnen und bewerten (vgl. z. B. Weiner 1986; Dickhäuser & Galfe 2004; Marsh 2005).

Strategietrainings im beruflichen Bildungsbereich. Im Hinblick auf die schulpraktische Umsetzung des Fördertrainings zeigen die Rückmeldungen der in die Intervention involvierten Fachlehrkräfte, dass für die Umsetzung des Trainings halbe Klassenstärken deutlich von Vorteil sind, um die Jugendlichen umfassend betreuen und gleichzeitig die Sicherheit der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit den im Training genutzten Maschinen gewährleisten zu können. Eine strukturelle Verknüpfung des Fördertrainings mit ergänzenden schulischen Maßnahmen der Berufsorientierung¹⁷ im Bezugfeld der fokussierten Berufsfelder wäre gut vorstellbar und könnte das untersuchte Fördertraining durch eine weitere berufsorientierende Akzentuierung zusätzlich bereichern. Denkbar wäre auch eine Erweiterung des Konzeptes, wie strukturell eingebundene Praxistage in Betrieben des Holz- und Metallsektors. Hier hätten die Jugendlichen die Möglichkeit, weitergehende praktische Erfahrungen zu spezifischen beruflichen Anforderungssituationen und den betrieblichen Strukturen sammeln sowie unmittelbare Kontakte zu potenziellen Arbeitgebern aufbauen zu können.

8 Literatur

Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2014): Bildung in Deutschland 2014. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zur Bildung von Menschen mit Behinderungen. Bielefeld.

Artelt, C. & Moschner, B. (2005): Lernstrategien und Metakognitionen: Implikationen für Forschung und Praxis – Einleitung. In: Artelt, C. & Moschner, B. (Hrsg.), Lernstrategien und Metakognitionen. Implikationen für Forschung und Praxis. Münster. Waxmann.

Baethge, M. (2010): Neue soziale Segmentationsmuster in der beruflichen Bildung. In: Krüger, H. H., Rabe-Kleberg, U., Kramer, R.T. & Budde, J. (Hrsg.): Bildungsungleichheit revisited (S. 277-300). Wiesbaden: Springer VS.

Baethge, M. (2014): Der vergessene Bildungsraum: Übergang von der allgemeinbildenden Schule in Ausbildung und Arbeitsmarkt. *Unterrichtswissenschaft*, 42(3), 224-243.

Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung. Hamburg (Hrsg.) (2002): Hamburger Schulleistungstest SL-HAM 10/11. Mathematik Version R.

Bonz, B. (2009): Methodik. Lern-Arrangements in der Berufsbildung. Studentexte Basiscurriculum Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Bd. 4. Schneider Verlag Hohengehren. Baltmannsweiler 2009.

Brown, A.L. (1983): Metakognition, Handlungskontrolle, Selbststeuerung und andere, noch geheimnisvollere Mechanismen. In: Weinert, F.W. & Kluwe, R.H. (Hrsg.): Metakognition, Motivation und Lernen. Stuttgart u.a.: W. Kohlhammer, 80-109.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Hrsg.) (2014): Berufsbildungsbericht 2014. Bonn, Berlin.

¹⁷ Vorstellbar wäre beispielsweise die Einbindung der Initiative „Ausbildungsbotschafter“ (vgl. z. B. Zinn, Sari & Kenner 2014)

- Collins, A., Brown, J. S. & Newmann, S. E. (1989): Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics. In: Resnick, L. B. (Hrsg.): Knowing, learning, and instruction. Essays in honor of Robert Glaser. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates, 453-494.
- Demmrich, A. & Brunstein, C. (2004): Förderung sinnverstehenden Lesens durch „reziprokes Lehren“. In: Lauth, G.W., Grünke, M. & Brunstein, J.C. (Hrsg.): Inter-vention bei Lernstörungen: Förderung, Training und Therapie in der Praxis. Göttingen, 279-290.
- Dickhäuser, O. & Galfe, E. (2004): Besser als ..., schlechter als ... - Leistungsbezogene Vergleichsprozesse in der Grundschule. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 36, 1-9.
- DIHK (Deutscher Industrie- und Handelskammertag) (2005): Lernen für das Leben – Vorbereitung auf den Beruf. Schule in Deutschland muss alle Leistungspotenziale erschließen. Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin.
- Dörner, D. (1981): Kognitive Prozesse und die Organisation des Handelns. In: International Congress of Psychology (Hg.): Proceedings of the XXIIInd International Congress of Psychology: Leipzig, GDR, July 6-12, 1980. Leipzig.
- Ebbinghaus, M., Gei, J. (2015): Erfolgreich zur Ausbildungsstelle. Wie werden Jugendliche auf ihre Ausbildungsstellen aufmerksam. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), 44. Jg., H 6/2015. Stuttgart: Steiner, 4-5.
- Eickhoff, A., Kremer, H. & Zoyke, A. (2014): Übergang mit System?! Eine Betrachtung des Übergangs und Berufsorientierungsprozesses aus der Perspektive von Jugendlichen. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Band 110, Heft 1, 37 - 56.
- Enggruber, R. (2005): Zur Vielfalt benachteiligter junger Menschen. In: Berufsbildung, 59. Jg., H 93, 35-37.
- Ericsson, A. K. & Simon, H. A. (1980): Verbal Reports as Data. In: Psychological Re-view, 87 (3), 215-251.
- Elke, A. (2007): Unterrichten zur Förderung von selbstreguliertem Lernen in der Berufsbildung. Lehrervoraussetzung, Lehrerentwicklung und Perspektiven – eine Interventionsstudie. Basel.
- Funke, J. (2003): Problemlösendes Denken. Stuttgart: Kohlhammer.
- Funke, J. & Zumbach, J. (2006): Problemlösen. In: Mandl, H. & Friedrich, H. F. (Hrsg.), Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe, 206-220.
- Gaupp, N., Lex, T. & Mahl, F. (2013): Berufsorientierung und Übergangswege von Hauptschulabsolventinnen und -absolventen. Ergebnisse aus Längsschnittuntersuchungen des Deutschen Jugendinstituts (DJI): In: Brüggemann, T. & Rahn, S. (Hrsg.): Berufsorientierung. Ein Lehr- und Arbeitsbuch. Münster/New York/München 2013.

- Gerhards, C., Trotsch, K. & Walden, G. (2013): Jugendliche mit Hauptschulabschluss in der betrieblichen Berufsausbildung: Wer bildet sie (noch) aus, welche Erfahrungen gibt es und wie können ihre Chancen verbessert werden? BIBB REPORT Heft 22.
- Gschwendtner, T. & Ziegler, B. (2006): Kompetenzförderung durch reciprocal teaching? In: Gonon, P., Klauser, F. & Nickolaus, R. (Hrsg.): Bedingungen beruflicher Moralentwicklung und beruflichen Lernens. Wiesbaden, 101-111.
- Hasselhorn, M. (1992): Metakognition und Lernen. In: Nold, G. (Hrsg.): Lernbedingungen und Lernstrategien. Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen? Tübingen: G. Narr, 35-63.
- Holland, J. L. (1997): Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments (3. Auflage). Odessa, FL: Psychological Resources.
- Humbach, M. (2008): Arithmetische Basiskompetenzen in der Klasse. 10. Berlin: Dr. Köster.
- Jasper, G., Richter, U. A., Haber, I. & Vogel, H. (2009): Ausbildungsabbrüche vermeiden - neue Ansätze und Lösungsstrategien. Band 6 der Reihe Berufsbildungsforschung. Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Bielefeld: Bertelsmann.
- Kayser, H. & Ziegler, B. (2014): Erkenntnisse zur Gestaltung der Berufsorientierung Jugendlicher an Sekundarschulen – Ergebnisse einer integrativen Review und ihre Implikationen. In: Euler, D. et al. (Hrsg.) (2014): Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Band 110 Heft 2. Stuttgart: Steiner, 216-234.
- Kremer, H. H. & Zoyke, A. (Hrsg.) (2010): Individuelle Förderung in der beruflichen Bildung. Grundlegung und Annäherung im Kontext von Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Paderborn: Eusl-Verlagsgesellschaft mbH.
- Kunter, M., Schümer, G., Artelt, C., Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K.-J. & Weiß, M.: PISA 2000: Dokumentation der Erhebungsinstrumente, In: Materialien aus der Bildungsforschung (72), Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 2002.
- Lauth, G. W. (2001): Konzeption und Evaluation eines Trainings metakognitiver Kompetenzen bei kognitiver Retardierung. In: Klauer, K. J. (Hrsg.): Handbuch kognitives Training (S. 67-91). Göttingen. Hogrefe.
- Lauth, G.W., Brunstein, J.C. & Grünke, M. (2004): Lernstörungen im Überblick: Arten, Klassifikationen, Verbreitung und Erklärungsperspektiven. In: Lauth, G. W./ Grünke, M. & Brunstein, J.C. (Hrsg.): Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis. Göttingen: Hogrefe, 13-23.
- Lehmann, R. & Seeber, S. (2010): Kompetenzmodellierung im Bereich Mathematik – Empirischer Erkenntnisstand und Konsequenzen. In: Zeitschrift Empirische Pädagogik, 2010, 24 (4), 325 – 335.
- Leopold, C. (2009): Lernstrategien und Textverstehen. Spontaner Einsatz und Förderung von Lernstrategien. Münster u.a.

- Leutner, D. & Leopold, C. (2006): Selbstregulation beim Lernen von Sachtexten. In: Mandl, H. & Friedrich, H. F. (Hrsg.) (2006): Handbuch Lernstrategien. Göttingen. 162-171.
- Lippegaus-Grünau, P., Mahl, F. & Stolz, I. (2010): Berufsorientierung. Programme und Projekte von Bund und Ländern, Kommunen und Stiftungen im Überblick. München/Halle: Deutsches Jugendinstitut.
- Mackowiak, K. (2004): Vermittlung von Lernstrategien. In: Lauth, G. W./Grünke, M. & Brunstein, J. C. (Hrsg.): Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis. Göttingen: Hogrefe, 145-158.
- Mandl, H. & Friedrich, H. F. (Hrsg.) (2006): Handbuch Lernstrategien. Göttingen.
- Marsh, H.W. (2005): Big-Fish-Little-Pond Effect on Academic Self-Concept. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 19, 119-127.
- Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2001): Lern- und Gedächtnistraining bei Kindern. In: Klauer, K.J. (Hrsg.): Handbuch kognitives Training. Göttingen: Hogrefe, 407-429.
- MfKJS [Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg](2012): Bildungsplan Werkrealschule. Online: http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Werkrealschule/Bildungsplan2012_WRS_Internet.pdf (18.02.2016).
- Moser Opitz, E. (2007): Rechenschwäche/Dyskalkulie. Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern. Bern: Haupt.
- Nickolaus, R. (2010): Erklärungsmodell für die Entwicklung der Fachkompetenz – Anmerkungen zu ihren Geltungsansprüchen und didaktischen Implikationen. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW). Stuttgart: Steiner. Jg. 106, H. 4, 481 – 490.
- Nickolaus, R. (2011): Die Erfassung fachlicher Kompetenzen und ihre Entwicklungen in der beruflichen Bildung – Forschungsstand und Perspektiven. In: Zlatkin – Troitschanskaia, O. (Hrsg.): Stationen empirischer Bildungsforschung. Traditionslinien und Perspektiven. Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 331 – 351.
- Norwig, K., Petsch, C. & Nickolaus, R. (2010): Förderung lernschwacher Auszubildender – Effekte des berufsbezogenen Strategietrainings (BEST) auf die Entwicklung der bautechnischen Fachkompetenz. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), Jg. 106, H. 2, 220-239.
- Nüesch, C. & Metzger, C. (2010): Lernkompetenzen und ihr Zusammenhang mit motivationalen Überzeugungen und Lernleistungen in der kaufmännischen Berufsausbildung. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 106(1), 36-51.
- Oser, F.; Hascher, T. & Spychiger M. (1999): Lernen aus Fehlern. Zur Psychologie des „negativen“ Wissens. In: Althof, W. (Hrsg.): Fehlerwelten. Vom Fehlermachen und Lernen aus Fehlern. Leske + Budrich: Opladen, 11-42.
- Palincsar, A.S. & Brown, A.L. (1984): Reciprocal Teaching of Comprehension Fostering and Comprehensioin-Monitoring Activities. In: Cognition and Instruction, 2, H.1, 117-175.

- Petsch et al. (2008): Lesekompetenzförderung in der beruflichen Bildung. In: bwp@ Ausgabe Nr. 14 | Juni 2008. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe14/petsch_etal_bwpat14.pdf (18.02.2016)
- Prenzel, M. et al. (1996): Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung. In: Beck, K. & Heid, H. (Hrsg.): Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung - Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 13. Stuttgart: Steiner, 108-127.
- Rahn, S., Brüggemann, T. & Hartkopf, E. (2013): Berufliche Orientierungsprozesse Jugendlicher in der Sekundarstufe I. In: Brüggemann, T. & Rahn, S. (Hrsg.): Berufsorientierung. Ein Lehr- und Arbeitsbuch. Münster/New York/München 2013.
- Ratschinski, G. (2005): Viele Daten - (zu) wenig Erkenntnis? Zum Wert der empirischen Benachteiligtenforschung für die Pädagogik. In: Bojanowski, A., Ratschinski, G., Strasser, P. (Hrsg.): Diesseits vom Abseits. Studien zu beruflichen Benachteiligtenförderung, Bielefeld, 41-71.
- Ratschinski, G. (2009): Selbstkonzept und Berufswahl. Eine Überprüfung der Berufswahltheorie von Gottfredson an Sekundarschülern. Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 71. Münster: Waxmann.
- Rosenshine, B. & Meister, C. (1994): Reciprocal Teaching. In: Review of Educational Research, 64, H. 4, 479-530.
- Rustemeyer, R. & Jubel A. (1996): Geschlechtsspezifische Unterschiede im Unterrichtsfach Mathematik hinsichtlich der Fähigkeitseinschätzung, Leistungserwartung, Attribution sowie im Lernaufwand und im Interesse. In: Zeitschrift für pädagogische Psychologie Jg. 1996, H.10 (1), 13-25.
- Schäfer, H. & Rittmeyer, C. (Hrsg.) (2015): Handbuch Inklusive Diagnostik. Weinheim und Basel: Beltz.
- Schreblowski, S. & Hasselhorn, M. (2006): Selbstkontrollstrategien: Planen, Überwachen, Bewerten. In: Mandl, H. & Friedrich, H.F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe, 151-161.
- Tenberg, R. (2008): Lernstrategien von Auszubildenden: Der schwierige Schlüssel zum selbstregulierten Lernen. In: R. Nickolaus/H. Schanz (Hrsg.): Didaktik der gewerblich-technischen Berufsbildung. Diskussion Berufsbildung, Bd. 9, Baltmannweiler, 61-85.
- Weiner, B. (1986): An attributional theory of motivation and emotion. New York: Springer-Verlag.
- Weiss, R.H. (2006): Grundintelligenztest Skala 2: CFT 20-R – Revision. Göttingen.
- Zinn, B. (2012): Ausbildungsreife – woran es oft mangelt. IHK Ostwürttemberg (Hrsg.): Wirtschaft in Ostwürttemberg – Fachkräfte nicht nur gewinnen, sondern auch halten. Aalen: SDZ Druck und Medien.

Zinn, B. (2015): Naturwissenschaftliche und technische Grundbildung im Kontext beruflicher Bildung. In: Graube, G. & Mammes, I. (Hrsg.): Gesellschaft im Wandel – Interdisziplinäres Denken im natur- und technikwissenschaftlichen Unterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 196-208.

Zinn, B., Sari, D. & Kenner, M. (2014): Abschlussbericht zur Initiative Ausbildungsbotschafter in Baden Württemberg, Universität Stuttgart.

Zinn, B., Wyrwal, Sari, D. & M. Louis, A. (2015): Förderung lernschwacher Auszubildender im Berufsfeld Metalltechnik. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 111(1), 56-78.

Zoyke, A. (2012): Individuelle Förderung zur Kompetenzentwicklung in der beruflichen Bildung. Eine designbasierte Fallstudie in der beruflichen Rehabilitation. Paderborn: Eusl.

Autoren

Dipl.-Gwl. Matthias Wyrwal

Universität Stuttgart

Institut für Erziehungswissenschaft (IfE), Abteilung Berufspädagogik mit Schwerpunkt Technikdidaktik (BPT)

Azenbergstraße 12, 70174 Stuttgart

wyrwal@ife.uni-stuttgart.de

Prof. Dr. phil. Bernd Zinn

Universität Stuttgart

Institut für Erziehungswissenschaft (IfE), Abteilung Berufspädagogik mit Schwerpunkt Technikdidaktik (BPT)

Azenbergstraße 12, 70174 Stuttgart

zinn@ife.uni-stuttgart.de

Zitieren dieses Beitrages:

Wyrwal, M., Zinn, B., (2016): Förderung von Lernenden im technischen Unterricht an Werkreal- und Gemeinschaftsschulen Journal of Technical Education (JOTED), Jg. 4 (Heft 1), S. 22-44.