

# Förderung von Auszubildenden im Berufsfeld Metalltechnik

**KURZFASSUNG:** Der Übergang an der ersten Schwelle und der erfolgreiche Abschluss einer Ausbildung stellen sich für viele Jugendliche problematisch dar. Insbesondere Auszubildende mit einem geringen schulischen Vorbildungsniveau und eingeschränkten strategischen Fähigkeiten haben große Probleme, die Anforderungen einer metalltechnischen Grundbildung zu erfüllen. Das Forschungsprojekt FIAM<sup>1</sup>, von dem im vorliegenden Beitrag berichtet wird, zielte auf die Entwicklung und Umsetzung eines berufsbezogenen Strategietrainings im Berufsfeld Metalltechnik und die Untersuchung seiner Wirksamkeitsmechanismen. Die Befunde der Interventionsstudie belegen, dass lernschwache Auszubildende (Metallbauer und Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik) durch das berufsbezogene Strategietraining in der Entwicklung ihrer metalltechnischen Fachkompetenz deutlich gefördert werden können.

**ABSTRACT:** The transition at the first threshold and a successful completion of an education turns out to be problematic for many adolescents. Especially apprentices with an insignificant scholastic pre-education-level and restricted strategic capacities have immense problems to meet with the requirements of a metal-technical basis-education. The research project FIAM<sup>2</sup>, being described as part of the following essay, aimed at the development and investigation of a job-related strategy-training with regard to the occupational field metal-technics and at the verification of its efficiency-mechanisms. The findings of an intervention-study prove that learning-disabled apprentices (metal worker and plumber) might be promoted by the job-related strategy-training, as far as the development of their metal-technical expertise is concerned.

## 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). Rund jeder vierte bis fünfte Auszubildende bricht seine Ausbildung ab. Insbesondere Jugendliche, mit und ohne Hauptschulabschluss, haben eine mehr als doppelt so hohe Vertragslösungsquote als Studienberechtigte (AUTORENGRUPPE BILDUNGSBERICHTERSTATTUNG 2014, S. 111). Jugendliche mit einem studienqualifizierenden Abschluss, die eine Berufsausbildung unterhalb der Hochschule anstreben, erweisen sich als die Gewinner im mittleren Berufsbildungsbe- reich (vgl. BAETHGE 2010; BAETHGE 2014). Die Lösungsquoten sind differenziert zu betrachten, sie können unter anderem auf schulischer, betrieblicher und individueller Ebene der Auszubildenden verortet sein. Besonders bei lernschwächeren Schülern besteht die Gefahr, die berufliche Grundbildung nicht erfolgreich abzuschließen.

- 1 Das Forschungsprojekt „Förderung lernschwacher Auszubildender im Berufsfeld Metalltechnik“ (FIAM) ist ein Projekt im Rahmen des Programms Netzwerk Bildungsforschung der Baden-Württemberg Stiftung.
- 2 The FIAM project is part of the educational research program „Netzwerk Bildungsforschung“ of the Baden-Württemberg Stiftung.

Der Begriff „Lernschwäche“ stellt sich dabei in der Literatur als ein unscharfer Sammelbegriff dar und wird für vielfältige Einschränkungen verwendet (vgl. z. B. LAUTH 2014; GERLACH 2012; RATSCHINSKI 2005). Eine allgemeine Lernschwäche liegt nach LAUTH (2014) in Anlehnung an die Forschungskriterien des ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) Kategorie F81.3<sup>3</sup> dann vor, wenn Minderleistungen in standardisierten Schulleistungstests um mindestens zwei Standardabweichungen gegenüber der Altersnorm oder der Leistungserwartung (Intelligenz) vorliegen und ein Intelligenzquotient von unter 70, eine Lernbehinderung sowie Unzulänglichkeiten in der Erziehung und neurologische Erkrankungen ausgeschlossen werden können. Lernschwäche wird oft auch synonym mit Bezeichnungen wie Lernstörung, Lernbeeinträchtigung oder Lernschwierigkeit verwendet (vgl. z. B. ORTHMANN 2006). Im Bezugsfeld der Schulpädagogik definiert ZIELINSKI (1995) den Begriff Lernschwierigkeit, „wenn die Leistungen eines Schülers unterhalb der tolerierbaren Abweichungen von verbindlichen institutionellen, sozialen und individuellen Bezugsnormen (Standards, Anforderungen, Erwartungen) liegen oder wenn das Erreichen (bzw. Verfehlen) von Standards mit Belastungen verbunden ist, die zu unerwünschten Nebenwirkungen im Verhalten, Erleben oder in der Persönlichkeitsentwicklung des Lernenden führen“. Die Bezeichnung „Lernschwächere“ wird zudem auch 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 auch der Begriff (Arbeitsmarkt) Benachteiligte benutzt (vgl. z. B. RATSCHINSKI 2005; ENGGROBER 2005). Ein immer wieder genannter Grund auf individueller Ebene ist die Überforderung der Auszubildenden mit dem Lehrstoff aufgrund nicht ausreichender Schul- oder Allgemeinbildung (vgl. z. B. JASPER et al. 2009). Viele Auszubildende haben, bedingt durch Leistungsdefizite, Motivationsprobleme und unzulänglich entwickelter strategischer Fähigkeiten, große Schwierigkeiten, die Ausbildungsanforderungen zu erfüllen. Eine Kohortenstudie im Elektro- und Metallbereich bestätigt auch bei Ausbildungsanfängern im Berufsfeld Metalltechnik prekäre Lernausgangslagen (ZINN 2012). Wesentliche Bedingungs Momente, die zum Zustandekommen und Fortbestehen einer allgemeinen Lernschwäche beitragen, sind nach LAUTH (2014) insbesondere unzureichende funktionale Lernvoraussetzungen (z. B. mangelndes Arbeitsgedächtnis, geringe Anstrengungsbereitschaft, fehlende Aufmerksamkeit), unzureichende metakognitive Lernaktivitäten (z. B. mangelnde Planung und Selbststeuerung) oder unzureichende Wissensvoraussetzungen (z. B. mangelnde Kenntnisse von Rechenregeln, mangelndes Vorwissen). Die vorliegende Studie orientiert sich beim Begriff Lernschwäche an der Abgrenzung nach LAUTH (2014) und greift zur Bestimmung schwächerer Schüler innerhalb der Untersuchungs-

3 Die Definition „Kombinierte Störungen schulischer Fertigkeiten“ (ICD-10; Kategorie F81.3) ist nach dem DIMDI (2013, S. 308) „eine schlecht definierte Restkategorie für Störungen mit deutlicher Beeinträchtigung der Rechen-, der Lese- und der Rechtschreibfähigkeiten. Die Störung ist jedoch nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine unangemessene Beschulung erklärbar. Sie soll für Störungen verwendet werden, die die Kriterien für Rechenstörung, Lese- und Rechtschreibstörung oder isolierte Rechtschreibstörung erfüllen“.

stichprobe<sup>4</sup> auf schulpraktische Elemente der Differenzialdiagnostik zurück (siehe Abschnitt 5.1). Angesichts der schon länger bekannten Ausgangsproblematik eines gezielten Umgangs mit schwächeren Auszubildenden stellt sich die Frage, wie jene Jugendliche, die erfolgreich in eine metalltechnische Ausbildung einmünden, gefördert werden können, damit sie die berufliche Grundbildung im Metallbereich auch erfolgreich abschließen können. Beiträge der empirischen Lehr-Lernforschung zu lernschwachen Schülern, insbesondere auch die Erforschung von adaptiven Fördermöglichkeiten für schwächere Schüler, ist ein generelles Desiderat berufs- und wirtschaftspädagogischer Forschung (vgl. z. B. BOJANOWSKI 2005; SEKTION BERUFS- UND WIRTSCHAFTSPÄDAGOGIK 2009).

In der vorliegenden Studie steht die Forschungsfrage im Mittelpunkt, ob mit einem auf den Metallbereich adaptierten berufsbezogenen Strategietraining die metalltechnische Fachkompetenzentwicklung von Auszubildenden in der Grundbildung positiv beeinflusst und damit negativen Entwicklungsverläufen entgegengesteuert werden kann. Vor dem Hintergrund der Ausgangsproblematik fehlender adaptiver Interventionsansätze zur Förderung von lernschwächeren Auszubildenden im Berufsfeld Metalltechnik und um die Erfolgswahrscheinlichkeit eines Förderkonzepts zu erhöhen, ist es naheliegend, an bereits anderenorts geprüfte Förderansätze anzuknüpfen. Hervorgehoben wird hier das von Norwig, Petsch und Nickolaus entwickelte Strategietraining, das für die Förderung lernschwächerer Schüler im Baubereich entwickelt und in zwei Studien mit Auszubildenden der Bautechnik erfolgreich validiert wurde (vgl. z. B. NORWIG, PETSCH & NICKOLAUS 2010; PETSCH, NORWIG & NICKOLAUS 2012).

## 2 Ansatzpunkte für das Förderkonzept

Förderkonzepte im beruflichen Bereich liegen sowohl für die mathematischen Kompetenzen (BERGER, KIPFER & BÜCHEL 2008) als auch für die Lesekompetenz (GSCHWENDTNER & ZIEGLER 2006; PETSCH 2009) vor. Empirische Studien zur Sekundarstufe I belegen, dass oftmals schon aus dem Grundschulbereich fehlende mathematische Kompetenzen nachzuweisen sind (vgl. MOSER OPITZ 2007). Interventionsprogramme beziehen sich daher auch auf die Förderung des mathematischen Basiswissens, um Lücken und Schwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler in Mathematik zu kompensieren (vgl. FREESEMANN et al. 2010). Das mathematische Basiswissen (u. a. Verständnis des Dezimalsystems, Verständnis der Grundoperationen und der Umgang mit Textaufgaben und Zählen in Schritten) wird sowohl im allgemeinbildenden als auch im berufsbildenden Sektor als zentrale Voraussetzung für den Lernverlauf in der Sekundarstufe I gesehen (vgl. z. B. MOSER OPITZ 2007; HUMBACH 2008). In Studien um die Forschungsgruppe Nickolaus erweist sich die mathematische Kompetenz nach dem fachspezifischen Vorwissen als gewichtiger Prädiktor der Entwicklung der beruflichen Fachkompetenz (vgl. z. B. NICKOLAUS, GSCHWENDTNER & GEISSEL 2008; für einen weiterführenden Überblick zu den Erklärungsmodellen in der beruflichen Bildung siehe NICKOLAUS 2011). Während im

4 Zur Untersuchung der Wirksamkeitsmechanismen des Fördertrainings sowohl auf schwächere als auch stärkere Schüler und den (normalen) schulpraktischen Rahmenbedingungen erfolgte die Förderung im regulären lernfeldorientierten Unterricht im gesamten Klassenverband (siehe Abschnitt 4).

englischsprachigen Raum die Wirksamkeit von Reciprocal Teaching zur Förderung der Lesekompetenz bestätigt werden konnte (PALINSCAR & BROWN 1984), erzielten jedoch die entsprechenden Programme im beruflichen Bereich keine wünschenswerten Effekte (GSCHWENDTNER & ZIEGLER 2006; PETSCH 2009). Es liegen Ansätze zur Interessen- und Motivationsförderung (SCHIEFELE 2004; FISCHER 2006; ZINN 2009), dem Lernen aus Fehlern (OSER, HASCHER & SPYCHIGER 1999) und zur Förderung allgemeiner Strategien und Selbstregulation (KOMOREK et al. 2006; PERELS, SCHMITZ & BRUDER 2005) vor. Studien zur Förderung der Lernstrategien in der beruflichen Bildung (WUTTKE 1998; WUTTKE 2000; BENDORF 2005; TIADEN 2006; ELKE 2007; TENBERG 2008) zeigten keine bzw. nur geringe Auswirkungen auf den Lernerfolg (für einen Überblick siehe auch TENBERG 2008). Das Ausbleiben wünschenswerter Effekte innerhalb der Lernstrategietrainings wird u. a. partiell auf Messprobleme und auf die einzelnen Treatments zurückgeführt. 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). Kognitiv schwächere Schüler zeichnen sich, neben einem geringen fachspezifischen Vorwissen und eingeschränkten Basiskompetenzen, oftmals durch einen Mangel an systematischem und strategischem Vorgehen aus (vgl. z. B. LAUTH et al. 2004). So kann beobachtet werden, dass kognitiv schwächere Schüler beim Lernen bzw. bei der Aufgabebearbeitung meist planlos und unsystematisch vorgehen, bei Problemen oder Hindernissen keine geeigneten Strategien einsetzen und ihr Vorgehen generell kaum oder nur unzureichend überwachen. Die Förderung des in der vorliegenden Studie umgesetzten berufsbezogenen Strategietrainings setzt hier an und zielt darauf ab, (1.) notwendige fachspezifische technisch-mathematische bzw. technisch-darstellende Fähigkeiten aufzubauen und (2.) explizit methodische Fähigkeiten im Umgang mit problemhaltigen metalltechnischen Fachaufgaben zu trainieren, um schließlich (3.) die Auszubildenden schrittweise an das selbstständige Lösen beruflicher Problemaufgaben im Metallbereich heranzuführen. Auf diesem Weg sollen die beruflichen Fachkompetenzen der Schüler gefördert werden. Das berufsbezogene Strategietraining ist direkt mit dem fachbezogenen Lernfeldunterricht sowie den Fachinhalten verbunden und erfolgt anhand konkreter beruflicher Problemstellungen. Die unmittelbare Anbindung des Ansatzes an einen Anwendungskontext erwies sich auch in anderen Studien als günstig (vgl. z. B. HASSELHORN 1992; MÄHLER & HASSELHORN 2001; NÜESCH & METZGER 2010). Das fokussierte Förderkonzept integriert unterschiedliche, dem allgemeinbildenden Bereich entlehnte und als wirkungsvoll nachgewiesene Ansätze zur Lernförderung. Bei der eigenständigen Bearbeitung problemorientierter berufsfachlicher Aufgaben werden die den Problemlöseprozess behindernden Fehlkonzepte der Schüler durch die Methode „Think Aloud“ (DÖRNER 1981; ERICSSON & SIMON 1980) offengelegt und in Orientierung an das „Lernen aus Fehlern“ (OSER, HASCHER & SPYCHIGER 1999) als Lerngelegenheit aufgegriffen. Das kombinierte Fördertraining bereichsspezifischer kognitiver und allgemeiner metakognitiver Strategien (vgl. HASSELHORN 1992) erfolgt anhand fachbezogener Aufgaben und sieht in Anlehnung an den „Cognitive Apprenticeship“ Ansatz (COLLINS, BROWN & NEWMAN 1989) u. a. das Modellieren durch den Fachlehrer sowie die bedarfsgerechte Unterstützung (Scaffolding, Fading, Coaching) der Schüler bei der selbstständigen Bearbeitung problemhaltiger Fachaufgaben vor. NORWIG, PETSCH und NICKOLAUS (2010, S. 223f.) halten dabei folgende Bedingungen

für ein gelingendes Fördertraining im berufsbildenden Sektor für zweckdienlich: (1.) eine individuelle Eingangsdagnostik, (2.) ein daran anschließender Förderplan bzw. die Auswahl geeigneter Lernaufgaben, (3.) eine fortlaufende Diagnostik zur Überprüfung des Lernerfolgs sowie zur Ermöglichung einer individuellen und kontinuierlichen Feedbackkultur, (4.) die inhaltliche Verknüpfung des Trainings mit dem jeweiligen Fachunterricht, um notwendige Transferleistungen zu reduzieren, sowie (5.) motivationsfördernde Trainingsbedingungen (z. B. Ermöglichung von Kompetenzerleben, Sicherung der sozialen Einbindung). Die Befunde der beiden vorliegenden Interventionsstudien BEST I und BEST II im Berufsfeld Bautechnik belegen, dass sowohl kognitiv schwächere als auch kognitiv stärkere Schüler von dem Strategietraining profitieren und in ihrer bautechnischen Fachkompetenzentwicklung bedeutsam gefördert werden (ebd.). So zeigen sich in beiden Studien im Rahmen des längsschnittlich angelegten Experimental-Kontrollgruppendesigns signifikante Treatmenteffekte mittlerer Stärke und damit ein deutlich höherer Fachkompetenzzuwachs bei der Fördergruppe. In der BEST I-Studie wurde zudem festgestellt, dass sich das Strategietraining positiv auf die von den Schülern wahrgenommenen motivationalen Bedingungsfaktoren auswirkt und ein im Verlauf des Schuljahres in lernschwachen Gruppen häufig zu beobachtender Motivationsabfall verhindert werden konnte. Obwohl das fachspezifische Fähigkeitsselfstkonzept in den Studien nicht explizit erhoben worden ist, ergaben sich in der BEST I-Studie Hinweise darauf, dass sich die Interventionsmaßnahme möglicherweise auch positiv auf das Fähigkeitsselfstkonzept der Schüler auswirkt. Für einen weiteren Überblick zum berufsbezogenen Förderkonzept BEST und der Wirksamkeitsuntersuchung im Berufsfeld Bautechnik wird auf NORWIG, PETSCH und NICKOLAUS 2010; PETSCH, NORWIG und NICKOLAUS 2011; PETSCH, NORWIG und NICKOLAUS 2012 verwiesen.

### 3 Beschreibung des umgesetzten Förderkonzepts

Das umgesetzte Förderkonzept FIAM orientiert sich konzeptuell am skizzierten berufsbezogenen Strategietraining und wurde im Berufsfeld Metalltechnik integrativ im regulären (lernfeldorientierten) Unterricht umgesetzt. Der in Abbildung 1 dargestellte integrative Ansatz<sup>5</sup> zur gezielten Förderung der kognitiven Merkmale der Auszubildenden beinhaltet eine Förderung der metakognitiven und kognitiven Strategien (vgl. z. B. HASSELHORN 1992), die Förderung der Überzeugungen zu Wissen (mit den Dimensionen Sicherheit des Wissens, Struktur des Wissens, Anwendung des Wissens) sowie der Überzeugungen zum Wissenserwerb (mit den Dimensionen Wissensbegründung und Wissensquelle)<sup>6</sup>. Die Förderung der metakognitiven Strategien – der allgemeinen Problemlösestrategien – erfolgt in drei Phasen: Planung (1. Phase), Ausführung und Überwachung (2. Phase) sowie

- 5 Der Terminus „Integrativer Ansatz“ soll die im Förderprogramm konzeptuelle Verknüpfung der Förderung der metakognitiven und kognitiven Strategien mit der Förderung der epistemologischen Überzeugungen akzentuieren.
- 6 Die fünf epistemologischen Dimensionen wurden in der Studie von ZINN (2013) faktorenanalytisch bei Auszubildenden nachgewiesen. Auf die detaillierte Anlage der Förderung der epistemologischen Überzeugungen (direkte und indirekte Förderung) sowie die Darstellung der Ergebnisse und spezifischen Wirkungseffekte wird in einem gesonderten Beitrag (ZINN & SARI, in Vorbereitung) eingegangen.

Bewertung (3. Phase). Die allgemeinen Problemlösestrategien sollen den Schülern helfen, Aufgaben planvoll anzugehen, selbstständig zu lösen und zu überprüfen. Das Training beinhaltet das Lösen von Aufgaben durch die Auszubildenden im Rahmen einer möglichst autonomen Aufgabebearbeitung (in Anlehnung z. B. an BROWN 1983; SCHREBLOWSKI & HASSELHORN 2006). Allgemeine Problemlösestrategien, die im Training unterstützt wurden, waren in der 1. Phase beispielsweise: die Aufgabe genau lesen, das Klären unbekannter Wörter, das explizite Aktivieren von Vorwissen oder Abschätzen des Ergebnisses. In der 2. Phase wurden unter anderem eingeübt: das schrittweise Vorgehen nach Plan, das Aufschreiben von Lösungsschritten, das Verwenden zusätzlicher Hilfsmittel (z. B. Tabellenbuch) oder das Überprüfen von Zwischenergebnissen. Geförderte Strategien in der 3. Phase sind beispielhaft: die Überprüfung der Vollständigkeit, die Durchführung eines Plausibilitätstests und einer Überschlagsrechnung oder das explizite (strukturierte) Reflektieren und Einprägen des Lösungsweges. Die allgemeinen Problemlösestrategien sind bereichsübergreifend, d. h., die Strategien sind auf andere Fachbereiche übertragbar und nicht auf den metalltechnischen Bereich beschränkt. Es 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).



Abb. 1: Konzeption des Integrativen Ansatzes zur Förderung der kognitiven Merkmale von Auszubildenden

Mit den kognitiven Strategien sind die metalltechnischen Problemlösestrategien gemeint, beispielsweise das Bestimmen der Toleranzmaße einer Einheitsbohrung oder das Vorgehen beim Gewindedrehen. Hier liegt der Fokus auf dem fachspezifischen Vorgehen beim Lösen metalltechnischer Problemaufgaben. Bei diesen sogenannten „starken“ Strategien gibt es einen direkten Lösungsweg, der in fachspezifischen Kontexten anwendbar ist. Ziel des Förderkonzepts ist es, metalltechnischen Auszubildenden das (strategieorientierte) selbstständige Lösen berufsfachlicher Problemaufgaben unter Nutzung allgemeiner und metalltechnischer Problemlösestrategien nahezubringen. Durch das umgesetzte Förderkonzept – der kombinierten Förderung der metakognitiven und kognitiven Strategien – sollen letztlich das allgemeine und das fachspezifische metalltechnische Vorgehen beim Lösen von (insbesondere komplexeren) Problemaufgaben strukturell gefördert werden. Das

Strategietraining ist modularisiert aufgebaut und beinhaltet fünf Module. Über die vier Lernfelder des ersten Ausbildungsjahres zum Anlagenmechaniker (KMK 2004) bzw. Metallbauer (KMK 2002) ist das Training mit dem regulären Lernfeldunterricht verbunden (Tabelle 1).

Tab. 1: Trainingsablauf FIAM

	<b>Lernfeld 1:</b> Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	<b>Lernfeld 2:</b> Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	<b>Lernfeld 3:</b> Herstellen von einfachen Baugruppen	<b>Lernfeld 4:</b> Warten technischer Systeme
	↕	↕	↕	↕
<b>Modul 1</b>	<b>Modul 2</b>	<b>Modul 3</b>	<b>Modul 4</b>	<b>Modul 5</b>
Einführung in allgem. PLS und E.Ü. (6 Trainingseinheiten)	Integrative Strategieförderung: Berufsbezogene Module (je Modul 6 Trainingseinheiten)			

Während im ersten Modul eine strukturierte Förderung im Hinblick auf die Auswahl und Nutzung allgemeiner Problemlösestrategien zu den Bereichen Planung, Ausführung und Überwachung sowie Bewertung angestrebt ist, wird mit den Modulen 2 bis 5 eine berufsbezogene Strategieförderung intendiert. Organisatorisch war das Fördertraining in der Interventionsstudie in den Regelunterricht der einjährigen Berufsfachschule Metalltechnik integriert und wurde integrativ im regulären Klassenverband mit allen Schülern einer Klasse durchgeführt. Die Experimentalklassen erhielten über die Interventionsdauer von Oktober 2013 bis Mai 2014 insgesamt 30 Trainingseinheiten mit jeweils zwei Unterrichtsstunden pro Woche. Um eine ökologische Validität des Fördertrainings zu gewährleisten, wurden die Fördermaterialien in Zusammenarbeit mit zehn Fachlehrkräften entwickelt und das Training auch von angeleiteten Lehrkräften durchgeführt. Damit eine ausreichende Vergleichbarkeit und fundierte Implementationskontrolle gewährleistet werden kann, wurden folgende Maßnahmen durchgeführt: (1.) Strukturelle und inhaltliche Standardisierung des berufsbezogenen Strategietrainings. Die strukturelle Standardisierung erfolgte über die Einteilung des Trainings in fünf lernfeldorientierte Module, wobei der Trainingsablauf innerhalb der Module einer festgelegten, immer gleichbleibenden Struktur folgt. Zu Beginn eines jeden Moduls finden die Schüler einen Arbeitsauftrag, der mit Inhalten des jeweiligen metalltechnischen Lernfeldes die fachlichen Inhalte aufgreift. Nach dem Vertrautwerden mit dem Arbeitsauftrag gliedern sich die weiteren Inhalte in Teilziele und vertiefen die bereits im Lernfeldunterricht erlernten Themengebiete anhand von kleineren fachlichen Problemstellungen. Zur Lösung der einzelnen Problemstellungen wenden die Schüler die bereits im Modul 1 erlernten allgemeinen Problemlösestrategien auf den metalltechnischen Kontext in Form von offenen, geschlossenen und Hybridaufgaben an. Die Schüler sind dabei aufgefordert, die jeweils zur Lösung der Aufgabe passende(n) Strategie(n) zu wählen und anzuwenden. Mit diesem Vorgehen übertragen die Schüler die allgemeinen Strategien auf die metalltechnische Ebene und erlernen die Vorgehensweise zur Lösung der fachbezogenen Aufgabe mittels metalltechnischer Problemlösestrategien. Um der heterogenen Schülerschaft adäquate Unterstützungsmöglichkeiten zu bieten, werden innerhalb

der Fördermaterialien (Modulhefte) spezifische Hilfsmaßnahmen geboten. Mit Hilfe von Impulskarten können die Schüler für nahezu jede Aufgabe Tipps zur Lösung erhalten. Zu jedem Themenbereich gibt es einen Grundlagenteil, mit welchem in anschaulichen Erklärungen relevante Inhalte nochmals grundlegend aufgefrischt werden können. Diese Grundlagen können mit einfachen Übungsaufgaben trainiert werden. Um leistungsstärkere Schüler zu fordern, enthalten alle Modulhefte Profiaufgaben, die nach Bearbeitung der Teilziele in Angriff genommen werden können und mit anspruchsvollen Aufgaben bestückt sind. Die im Projekt entwickelten modulspezifischen Fördermaterialien (Modulhefte, Impulskarten, Grundlagenblätter usw.) entsprechen der Binnenstruktur des kombinierten Strategietrainings und geben den inhaltlichen und methodischen Rahmen des Trainings vor. (2.) Vorbereitung der Fachlehrkräfte: Bei der Vorbereitung der Lehrkräfte ging es insbesondere darum, diese vorab für eine fundierte und strukturierte Umsetzung des Förderkonzepts zu schulen. Zentrale Elemente der Vorbereitung in den drei jeweils fünfständigen Workshops waren: (a) Einführung in das integrative Förderkonzept, einschließlich der zentralen Förderstrategien, (b) Vorstellung der Fördermaterialien für die einzelnen Module, (c) Verständigung über Qualitätskriterien, ausgehend von einem „idealen“ Umsetzungsbeispiel und (d) Abstimmung des Durchführungskonzepts. Die zentrale Aufgabe der Lehrkräfte kommt der adaptiven Unterstützung der Auszubildenden während der eigenständigen Aufgabenbearbeitung zu. Die Lehrkräfte wurden in den dem Förderkonzept immanenten Ansatz des „Cognitive Apprenticeship“ (Collins, Brown & Newman 1989; s. o.) eingeführt. Auf dieser Grundlage begleiten die Lehrkräfte die Schüler im weitestgehend selbstständigen Lösungsprozess und unterstützen sie bedarfsgerecht. Die Lehrkräfte appellierten zudem kontinuierlich an die strukturierte Anwendung der o. a. Problemlösestrategien. (3.) Kontinuierliche Überwachung der Intervention: Um die Qualität der Intervention zu überwachen, wurden die Fachlehrkräfte während des Interventionszeitraums im Hinblick auf die tatsächliche Umsetzung des Konzepts Prozess begleitend beobachtet, befragt und individuell unterstützt. Zudem wurden regelmäßige Workshops durchgeführt, um Erfahrungen auszutauschen, auf Umsetzungsprobleme einzugehen und vertiefende Themen zu den einzelnen Modulen zu besprechen. Für eine weitergehende Darstellung des Förderkonzepts, der unterrichtlichen Umsetzung und den entwickelten umfangreichen Fördermaterialien wird auf ZINN, WYRWAL, LOUIS und SARI (2015) verwiesen.

#### 4 Untersuchungsdesign

Die Überprüfung der Wirksamkeit des Fördertrainings erfolgte innerhalb eines längsschnittlich angelegten Experimentalkontrollgruppen-Designs mit drei Messzeitpunkten (Pretest, Zwischentest nach Abschluss des dritten Moduls, Abschlusstest). Die Untersuchungsstichprobe umfasst Auszubildende ( $n = 462$ ) in 21 Klassen der einjährigen Berufsfachschule Metalltechnik. Die Experimentalgruppe ( $n = 185$ ) bildet sich aus sechs Klassen für Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ( $n = 134$ ) und drei Klassen für Metallbauer ( $n = 51$ ). Die Kontrollgruppe ( $n = 277$ ) setzt sich aus sieben Klassen für Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ( $n = 173$ ) und fünf Klassen für Metallbauer ( $n = 104$ ) zusammen. Das Fördertraining war in den regulären Lernfeldunterricht integriert, sodass die Experimentalgruppe keine zusätzliche Lernzeit erhielt. Es wurden anknüpfend an

die Erkenntnisse aus den beiden BEST-Studien (s. o.) folgende Hypothesen einer empirischen Prüfung unterzogen:

*Hypothese 1:* Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die regulären Unterricht erhält, führt das berufsbezogene Strategietraining zu positiven Effekten in Bezug auf die metalltechnische Fachkompetenzentwicklung der Auszubildenden in der Experimentalgruppe.

*Hypothese 2:* Im Vergleich zur Kontrollgruppe führt das berufsbezogene Strategietraining zu positiven Effekten auf die Motivationsentwicklung (2a) und Interessenentwicklung (2b) der Auszubildenden in der Experimentalgruppe.

*Hypothese 3:* Im Vergleich zur Kontrollgruppe führt das berufsbezogene Strategietraining zu positiven Effekten auf das Fähigkeitsselbstkonzept der Auszubildenden in der Experimentalgruppe.

Zur Hypothesenprüfung und Analyse der Wirkungsmechanismen wurden folgende kognitiven und motivationalen Variablen erfasst: die kognitive Grundfähigkeit (IQ mit CFT 20-R; WEISS 2006) einmalig zu Schuljahresbeginn, das fachspezifische Interesse (FSI in beruflicher Adaption; SCHIEFELE et al. 1993), die mathematischen Fähigkeiten (geschlossene Testaufgaben aus dem ULME-Repertoire SL-HAM 10/11), die Schülermotivation mit den Faktoren: wahrgenommene Überforderung, wahrgenommenes Kompetenzerleben, Relevanzzuschreibung und wahrgenommenes Feedbackverhalten (in Anlehnung an PRENZEL et al. 1996), das Fähigkeitsselbstkonzept (geschlossene Testaufgaben in beruflicher Adaption aus Erhebungsinstrumenten von PISA 2000; KUNTER et al. 2002), das berufsspezifische Vorwissen beim Pretest und die metalltechnische Fachkompetenz beim Zwischen- und Abschlusstest. Um möglichen Motivationseffekten bei der Erhebung des berufsspezifischen Vorwissens<sup>7</sup> und der metalltechnischen Fachkompetenz entgegenzuwirken, wurden für die drei Testzeitpunkte dem Lernstand adaptive berufsbezogene Tests<sup>8</sup> mit verlinkten Ankeritems entwickelt. Die metalltechnischen Fachkompetenztests beinhalten offene und geschlossene Items, die zum einen auf deklarative Wissensselemente und zum anderen auf die fachspezifische Problemlösefähigkeit abzielen, verbunden mit komplexen berufstypischen Lernfeldaufgaben der Anlagenmechaniker bzw. Metallbauer. Der gewählte problemorientierte Zugang erschien vor allem aus der Perspektive förderlich, da problemorientierte Aufgabenstellungen auch mit den Zwischen- und Abschlussprüfungen der Anlagenmechaniker und Metallbauer affin erscheinen. Die eingesetzten Tests können, vor dem Hintergrund einer vorher durchgeführten Curriculumanalyse und Expertenbefragung, als curricular und inhaltlich valide angesehen werden. Die berufsspezifischen Fachkompetenztests wurden zeitgleich in allen Experimental- und Kontrollklassen eingesetzt.

7 Bei der Entwicklung des berufsbezogenen Vorwissenstests konnte auf pilotierte Vorarbeiten von GÜZEL (2014) zurückgegriffen werden.

8 Obwohl die Rahmenlehrpläne für Anlagenmechaniker und Metallbauer im ersten Ausbildungsjahr identische Lernfelder beinhalten, werden differente Fachinhalte in den beiden Berufen behandelt. Vor diesem Hintergrund wurde eine spezifische Betrachtung der Berufe vorgenommen, sowohl bei den Fördermaterialien als auch den metalltechnischen Fachkompetenztests erfolgte eine berufsspezifische Ausgestaltung.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Eingangsdagnostik

Deutlich mehr als die Hälfte der in die einjährige Berufsfachschule Metalltechnik einmündenden Auszubildenden, verfügen über einen Hauptschulabschluss (55.8%), 39.3% der Befragten können einen mittleren Bildungsabschluss vorweisen und lediglich 2.7% besitzen die allgemeine Hochschulreife oder die Fachhochschulreife. Der Auszubildendenanteil ohne Schulabschluss ist mit zwei Auszubildenden minimal. Offenbar bestehen in diesen Berufssegmenten wenige Chancen, einen Ausbildungsplatz ohne Schulabschluss zu bekommen. Bezogen auf die schulische Vorbildung unterscheiden sich die beiden Berufsgruppen Anlagenmechaniker und Metallbauer nicht bedeutsam. Die in Tabelle 2 dargestellten, im Pretest erhobenen motivationalen und kognitiven Lernerkmale ermöglichen eine differenziertere Bewertung der Eingangsvoraussetzungen der Auszubildenden. In beiden Berufsgruppen zeichnen sich die Auszubildenden durch eine schwächere kognitive Leistungsfähigkeit (IQ) aus, die deutlich unter dem Populationsmittelwert von 100 Punkten liegt (Tabelle 2). Der Intragruppenvergleich belegt einen signifikanten Unterschied<sup>9</sup> zwischen den im Handwerkssektor tätigen Anlagenmechanikern für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und den sowohl im Handwerks- und Industriesektor beschäftigten Metallbauern – zugunsten der Metallbauer. Das geäußerte Interesse am Ausbildungsberuf ist in beiden Berufsgruppen relativ stark ausgeprägt, sodass bei der Untersuchungsstichprobe insgesamt nicht von motivational ungünstigen Startbedingungen ausgegangen werden muss. Das erhobene Fähigkeitsselbstkonzept der Auszubildenden ist in beiden Berufsgruppen auf der vierstufigen Ratingskala ebenfalls durchweg positiv ausgeprägt, es bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Berufsgruppen. Zwischen der Experimentalgruppe (n = 185) und der Kontrollgruppe (n = 277) liegen bei der schulischen Vorbildung, der kognitiven Leistungsfähigkeit, dem erhobenen Berufsinteresse sowie dem Fähigkeitsselbstkonzept ebenfalls keine bedeutsamen Differenzen vor. Sowohl die Metallbauer als auch die Anlagenmechaniker erreichen im Mathematiktest<sup>10</sup> eine durchschnittliche Lösungsquote von rund 57%. Das relativ gute Abschneiden soll allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Testleistung zu den mathematischen Kompetenzen vor dem Hintergrund des geringen Anforderungsniveaus eher durchschnittlich einzuschätzen ist. Betrachtet man nur das Ergebnis der Hauptschüler, so erreichen diese lediglich eine Lösungsquote von knapp 50%. Die in den Bildungsstandards der Hauptschule festgelegten mathematischen Inhalte bereiten einem Großteil der Schüler erhebliche Probleme<sup>11</sup>.

9 Die Mittelwertunterschiede in der kognitiven Leistungsfähigkeit zwischen den Anlagenmechanikern und Metallbauern sind signifikant ( $p \leq .05$ ); die Effektstärke ist mit  $d = 0.30$  gering.

10 Der Mathematiktest weist mit Cronbachs Alpha = .85 eine gute Reliabilität auf. Die Testdaten weisen eine leicht negative Kurtosis (-.853) auf. Items mit einem Trennschärfekoeffizienten von  $< .2$  wurden ausgeschlossen.

11 Beispielsweise wurde eine einfache Aufgabe zum Umrechnen eines Bruches in eine Dezimalzahl nur von 44.8% der Schüler gelöst.

Tab. 2: Eingangsdagnostik – kognitive, motivationale und leistungsbezogene Merkmale nach Ausbildungsberufen

Merkmal	Anlagenmechaniker			Metallbauer		
	n	M	SD	n	M	SD
Kognitive Leistungsfähigkeit (IQ)	203	88.7	16.50	150	93.0	16.70
Fachspezifisches Interesse (FSI) (von 1 = gering bis 4 = hoch)	155	2.68	0.45	117	2.75	0.42
Fähigkeitsselbstkonzept (FSK) (von 1 = gering bis 4 = hoch)	267	2.88	0.66	131	2.95	0.63
Mathematik (max. Punkte: 34)	206	19.42	6.65	151	19.70	6.60

Auch die Analyseergebnisse der Eingangsvoraussetzungen zum fachspezifischen Vorwissen in Tabelle 3 belegen ein eher schwaches Ergebnis. Während die Anlagenmechaniker<sup>12</sup> 43.0% der Aufgaben des berufsbezogenen Vorwissenstests lösen, sind es bei den Metallbauern<sup>13</sup> 46.5%. Mit Blick auf den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben zeigt sich, dass die Auszubildenden durchweg ein geringes fachspezifisches Vorwissensniveau<sup>14</sup> besitzen. Die Kontrollgruppe der Anlagenmechaniker schneidet im berufsbezogenen Vorwissenstest signifikant ( $t(299) = -2.63, p \leq .05$ ) besser ab als die Experimentalgruppe (Effektstärke<sup>15</sup>  $d = 0.31$ ). Bei den Metallbauern bestehen zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede.

Tab. 3: Eingangsdagnostik – fachspezifische Vorwissensleistung nach Ausbildungsberufen

Fachspezifisches Vorwissen	n	M	SD
Anlagenmechaniker (max. Punkte: 30)	301	12.89	4.34
Metallbauer (max. Punkte: 32)	149	14.89	5.13

Zusammenfassend ist zur Eingangsdagnostik in der einjährigen Berufsfachschule Metalltechnik festzustellen, dass mehrere Auszubildende zum Anlagenmechaniker und Metallbauer mit eher ungünstigen kognitiven Eingangsvoraussetzungen in die

12 Items mit einem Trennschärfekoeffizienten von  $< .2$  wurden ausgeschlossen. Die geringe mittlere Trennschärfe von  $.281$  deutet darauf hin, dass für viele Schüler der berufsbezogene Vorwissenstest zu schwer war. Die Reliabilität des Tests für die Anlagenmechaniker ist mit gut zu bezeichnen ( $\alpha = .769$ ).

13 Items mit einem Trennschärfekoeffizienten von  $< .2$  wurden ausgeschlossen. Eine geringe mittlere Trennschärfe von  $.311$  deutet auch hier darauf hin, dass für viele Schüler der berufsbezogene Vorwissenstest deutlich zu schwer war. Die Reliabilität des Tests für die Metallbauer ist ebenfalls mit gut zu bezeichnen ( $\alpha = .809$ ).

14 Eine einfache Aufgabe, bei der die vier vorgegebenen Arbeitsschritte zum Schneiden eines Gewindes in eine chronologische Reihenfolge gebracht werden müssen, konnte beispielsweise nur von 33.6% der Anlagenmechaniker und nur von 26.2% der Metallbauer gelöst werden, weitere lassen sich anführen.

15 Die Interpretation der Effektstärke geht auf Cohen zurück; es liegt ein kleiner Effekt bei  $d \approx 0.14$ , ein mittlerer Effekt bei  $d \approx 0.35$  und ein großer Effekt ab  $d \approx 0.57$  vor (COHEN 1988).

Ausbildung starten. Sowohl im Hinblick auf die mathematischen Kompetenzen als auch das berufsfachliche Vorwissen bestätigen die Ergebnisse der Leistungstests die eingangs dargestellten Schwierigkeiten und unterstreichen einen notwendigen Förderbedarf bei schwächeren Auszubildenden. Erwartungsgemäß bestehen deutliche Zusammenhänge zwischen den mathematischen Kompetenzen, der kognitiven Leistungsfähigkeit und dem fachspezifischen Vorwissen. Das aufgestellte Strukturmodell in Abbildung 2 zeigt, dass die kognitive Leistungsfähigkeit einen gering standardisierten direkten Effekt auf das fachspezifische Vorwissen ( $\beta = .161$ ) und einen großen indirekten Effekt über die mathematischen Kompetenzen ( $\beta = .456$ ) auf das fachspezifische Vorwissen ( $\beta = .423$ ) hat. Das geäußerte Fachinteresse hat einen eher geringen standardisierten direkten Effekt auf das fachspezifische Vorwissen ( $\beta = .163$ ).

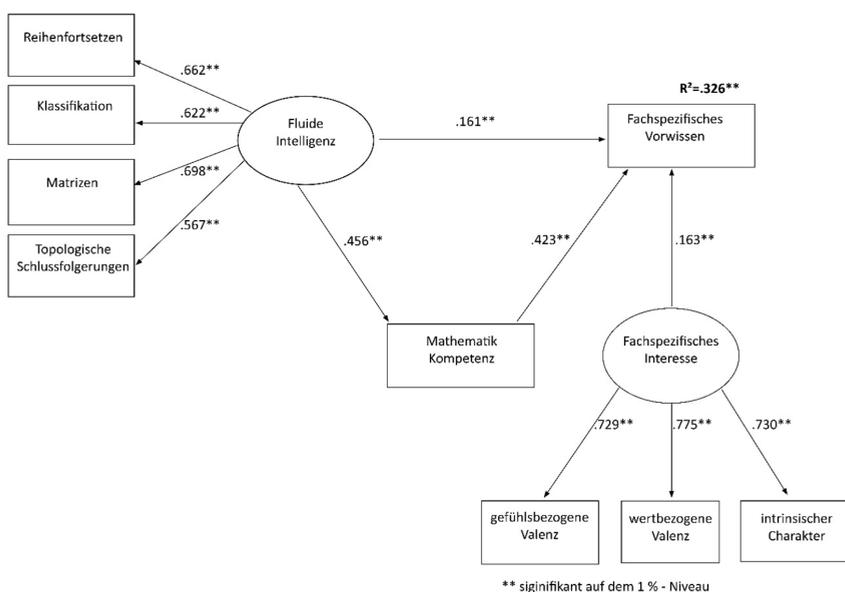


Abb. 2: Erklärungsmodell des fachspezifischen Vorwissens

Das Modell zum fachspezifischen Vorwissen der metalltechnischen Auszubildenden besitzt eine gute Modellpassung ( $n = 462$ ,  $\chi^2 = 15.880$ ,  $df = 24$ ,  $P(\chi^2) = 0.6616$ ,  $CFI = 1.000$ ,  $RMSEA (90\%) = 0.000$ ,  $SRMR = 0.023$ ) und erreicht eine Varianzaufklärung von 32.6% ( $R^2 = .326$ ). Abschließend ist zur Eingangsdiagnostik im Hinblick auf die Untersuchung der Wirksamkeit des Trainings festzuhalten, dass in den erhobenen motivationalen und kognitiven Variablen zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe keine bedeutsamen Unterschiede bestehen – sowohl Fördergruppe als auch Kontrollgruppe starten mit vergleichbaren Voraussetzungen.

## 5.2 Wirksamkeit des Fördertrainings

Über die Eingangsdiagnostik hinaus interessiert die Wirksamkeit des Fördertrainings und damit die Frage, ob insbesondere die beteiligten lernschwächeren Schüler in ihrer Fachkompetenzentwicklung durch das metalltechnische Strategietraining gefördert werden konnten. Zudem gilt es zu klären, ob durch das Fördertraining auch die Motivationsentwicklung und das Fähigkeitsselfkonzept sowie das fachspezifische Interesse der Schüler gesteigert werden konnten.

### Metalltechnische Fachkompetenzentwicklung

Um die Wirksamkeit des Trainings in Abhängigkeit von der Interventionszeit zu betrachten, wird der Stand der Fachkompetenz der Anlagenmechaniker und Metallbauer nach (1.) der Zwischentestung (nach Abschluss Modul 3) und (2.) der Abschlusstestung (nach Abschluss Modul 5) differenziert dargestellt. Anschließend erfolgt (3.) die längsschnittliche Darstellung der Fachkompetenzentwicklung mit einem IRT-Modell.

*ad (1) Entwicklung der Fachkompetenz nach der Zwischentestung:* Die Ergebnisse der Zwischentests in Tabelle 4 der Anlagenmechaniker<sup>16</sup> und Metallbauer<sup>17</sup> belegen, dass in beiden Berufen jeweils die Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe besser abschnidet. Die Mittelwerte weisen bereits auf einen positiven Effekt des Strategietrainings hin. Es ergeben sich in beiden unabhängigen Berufsgruppen überzufällige Unterschiede (Anlagenmechaniker:  $t(171) = 1.96$ ,  $p \leq .05$ ; Metallbauer:  $t(118) = 2.47$ ,  $p \leq .05$ ) in der metalltechnischen Fachkompetenz zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe. Die berufsspezifischen Kohorten unterscheiden sich bei den kognitiv schwächeren Anlagenmechanikern mit einer Effektstärke  $d = 0.30$  und bei den Metallbauern mit einer Effektstärke  $d = 0.50$ .

Tab. 4: Mittelwert der Fachkompetenz im Zwischentest aufgeteilt nach Ausbildungsberufen sowie EG und KG

	Anlagenmechaniker (max. 18 Punkte)					Metallbauer (max. 18 Punkte)				
	n	MW	SD	Min	Max	n	MW	SD	Min	Max
Experimentalgruppe (EG)	96	5.20	2.94	0.0	17.0	40	7.05	3.17	1.5	14.5
Kontrollgruppe (KG)	77	4.38	2.53	0.5	13.5	80	5.56	3.09	0.0	13.0

Primär sollen durch das Fördertraining lernschwächere Schüler in Bezug auf ihre Fachkompetenzentwicklung gefördert werden. Um zu analysieren, ob tatsächlich

16 Der Fachkompetenztest der Anlagenmechaniker weist eine Testreliabilität von Cronbachs Alpha = .719 mit einer mittleren Trennschärfe von  $r = .306$  auf. Items mit einem Trennschärfekoeffizienten  $< .2$  wurden bei der Berechnung ausgeschlossen.

17 Der Fachkompetenztest der Metallbauer weist eine Testreliabilität von Cronbachs Alpha = .741 mit einer mittleren Trennschärfe von  $r = .320$  auf. Items mit einem Trennschärfekoeffizienten  $< .2$  wurden bei der Berechnung ausgeschlossen.

eine Förderung der Schwächeren stattfindet und/oder ob Stärkere davon profitieren, wurde in beiden Berufsgruppen das Abschneiden im Fachkompetenztest in Abhängigkeit von der kognitiven Leistungsfähigkeit der Schüler<sup>18</sup> analysiert. Die Mittelwerte in Tabelle 5 zum Anlagenmechaniker belegen, dass die Experimentalgruppe absolut betrachtet besser abschneidet als die Kontrollgruppe, sowohl bei der kognitiv schwächeren (IQ < 91) als auch der kognitiv stärkeren Teilstichprobe (IQ ≥ 91). Während der Mittelwertunterschied bei der kognitiv stärkeren Teilstichprobe nicht statistisch bedeutsam ist, liegt für die kognitiv schwächere Teilstichprobe (IQ < 91) ein signifikanter Effekt ( $t(74) = 1.91$ ,  $p \leq .1$ ; Effektstärke  $d = 0.44$ ) auf die Kompetenzentwicklung vor. Bei der entsprechenden Analyse bei den Metallbauern sind in beiden Teilstichproben signifikante Unterschiede festzustellen (IQ < 91:  $t(47) = 2.22$ ,  $p \leq .05$ ; IQ ≥ 91:  $t(59) = 3.06$ ,  $p \leq .05$ ). Das Strategietraining fördert damit die Schüler in der kognitiv schwächeren wie auch kognitiv stärken Gruppe der Metallbauer. Bei der schwächeren Gruppe (IQ < 91) liegt ein mittlerer Effekt ( $d = 0.66$ ) und in der kognitiv stärkeren Gruppe (IQ ≥ 91) liegt ein großer Effekt ( $d = 0.94$ ) vor.

Tab. 5: Mittelwert der Fachkompetenz im Zwischentest in Abhängigkeit vom IQ, aufgeteilt nach EG und KG sowie den Berufsgruppen Anlagenmechaniker und Metallbauer

	Anlagenmechaniker					Metallbauer				
	n	MW	SD	Min	Max	n	MW	SD	Min	Max
IQ < 91 EG	35	4.86	2.60	0.0	10.5	20	5.65	2.15	2.0	9.5
IQ < 91 KG	41	3.84	2.04	0.5	9.0	29	4.22	2.25	0.0	8.5
IQ ≥ 91 EG	46	5.53	2.99	0.0	17.0	14	9.42	2.89	3.5	14.5
IQ ≥ 91 KG	24	5.29	2.91	1.0	13.5	47	6.51	3.20	1.0	13.0

*ad (2) Entwicklung der Fachkompetenz nach der Abschlusstestung:* Die in Tabelle 6 dargestellten Mittelwerte zum Stand der Fachkompetenz nach Abschluss der Intervention belegen in beiden Berufen einen Vorteil zugunsten der Fördergruppe. In der Berufsgruppe der Anlagenmechaniker sind die Unterschiede zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe auf dem 5%-Niveau signifikant ( $t(141) = 1.97$ ) und erreichen eine Effektstärke von  $d = 0.33$ . Bei der Kohorte der Metallbauer liegt ebenfalls ein signifikanter Unterschied auf dem 1%-Niveau ( $t(106) = 2.94$ ) mit einer Effektstärke von  $d = 0.63$  zugunsten der Experimentalgruppe vor.

Um zu analysieren, ob zwischen der Zwischen- und Abschlusstestung eine weitergehende Förderung der Schwächeren stattfindet und ob auch stärkere Auszubildende weiterhin davon profitieren, wurde ebenfalls getrennt für beide Berufsgruppen das Abschneiden im Abschlusstest zur Fachkompetenz in Abhängigkeit von der ermittelten kognitiven Leistungsfähigkeit der Schüler<sup>19</sup> analysiert. Die Mittelwerte in Tabelle 7 belegen, dass die Experimentalgruppe sowohl bei den kognitiv

18 Die Auszubildenden wurden dabei – in Abhängigkeit ihrer kognitiven Leistungsfähigkeit – in zwei Bereiche eingeteilt. Der erste Bereich umfasst die Schüler ( $n = 125$ ) mit einem IQ von < 91 Punkten (entspricht der gemessenen mittleren kognitiven Leistungsfähigkeit) und der zweite beinhaltet Schüler ( $n = 131$ ) mit einem IQ von ≥ 91 Punkten.

19 Es wurden berufsspezifische Teilstichproben analog zur Zwischentestung, zum einen bei kognitiv schwächeren Schülern mit einem IQ < 91 zum anderen bei kognitiv leistungsstärkeren Schülern mit einem von IQ ≥ 91 durchgeführt und miteinander verglichen.

Tab. 6: Mittelwert der Fachkompetenz im Abschlusstest aufgeteilt nach Ausbildungsberufen sowie EG und KG

	Anlagenmechaniker (max. 30 Punkte)					Metallbauer (max. 29 Punkte)				
	n	MW	SD	Min	Max	n	MW	SD	Min	Max
Experimentalgruppe (EG)	74	12.73	4.36	4.0	23.5	33	13.94	4.75	5.0	24.5
Kontrollgruppe (KG)	69	11.26	4.60	3.5	25.0	75	10.65	5.47	1.0	26.0

Tab. 7: Mittelwert der Fachkompetenz im Abschlusstest in Abhängigkeit vom IQ, aufgeteilt nach EG und KG sowie den Berufsgruppen Anlagenmechaniker und Metallbauer

	Anlagenmechaniker					Metallbauer				
	n	MW	SD	Min	Max	n	MW	SD	Min	Max
IQ < 91 EG	29	11.53	4.14	4.0	21.0	14	10.96	3.20	5.0	15.5
IQ < 91 KG	37	9.80	3.80	3.5	18.0	30	7.50	4.51	1.0	19.5
IQ ≥ 91 EG	34	14.01	4.23	7.0	23.5	16	16.63	4.74	8.5	24.5
IQ ≥ 91 KG	23	13.26	4.96	5.0	25.0	42	12.96	4.89	4.0	26.0

schwächeren (IQ < 91) als auch kognitiv stärkeren (IQ ≥ 91) Anlagenmechanikern im Vergleich zur Kontrollgruppe besser abschneidet. Während sich bei den kognitiv stärkeren Anlagenmechanikern der Unterschied als nicht bedeutsam erweist, ist der Mittelwertunterschied bei der primären Zielgruppe der kognitiv schwächeren Schüler signifikant ( $t(64) = 1.77, p \leq .1$ ; Effektstärke  $d = 0.45$ ). Deutlichere Effekte zeigen sich im Blick auf die Metallbauer. Sowohl die kognitiv schwächeren Schüler der Fördergruppe ( $t(42) = 2.58, p \leq .05$ ; Effektstärke  $d = 0.85$ ) als auch die kognitiv stärkeren Schüler der Fördergruppe ( $t(56) = 2.57, p \leq .05$ ; Effektstärke  $d = 0.77$ ) schneiden im Abschlusstest deutlich besser ab als die korrespondierenden Kontrollgruppen.

*ad (3) Erklärungsmodell zur Fachkompetenzentwicklung:* Um in der latenten Testleistung Gruppenunterschiede zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe prüfen zu können und um zu analysieren, inwiefern die Entwicklung der Fachkompetenz zur Zwischentestung und Abschlusstestung vom fachspezifischen Vorwissen (Eingangstestung) abhängt, wurde ein Modell verwendet, in dem die Gruppenzugehörigkeit (EG/KG) als manifester Prädiktor die latente Kompetenzvariable vorhersagt. Um mögliche vorbestehende Unterschiede zwischen den Gruppen<sup>20</sup> statistisch kontrollieren zu können, wurde die Testleistung zum ersten Messzeitpunkt als latente Kovariate im Regressionsmodell berücksichtigt. Es resultierte das in Abbildung 3 dargestellte längsschnittliche IRT-Modell<sup>21</sup> mit zwei latenten Regressionen: (1.) die einfache Regression der Testleistung zum ersten Messzeitpunkt auf die Gruppenzugehörigkeit und (2.) die zweifache Regression der Testleistung zum zweiten

20 Bei der Eingangsdiagnostik wurden keine statistisch bedeutsamen Unterschiede in den erhobenen motivationalen und kognitiven Variablen festgestellt (siehe Abschnitt 5.1).

21 Zum methodischen Vorgehen siehe z.B. Eid, GOLLWITZER und SCHMITT (2013) oder VÖLKLE und ERDFELDER (2010).

und dritten Messzeitpunkt auf die Gruppenzugehörigkeit und die Testleistung zum ersten Messzeitpunkt.

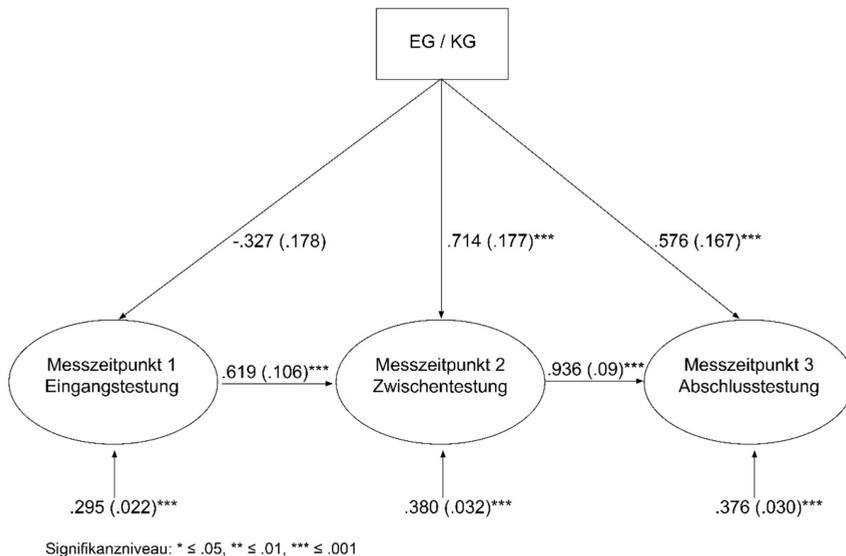


Abb. 3: Strukturmodell der drei Messzeitpunkte bezogen auf die Fachkompetenzentwicklung

Der Regressionskoeffizient der Gruppierungsvariablen in der ersten Regression gibt bestehende Kompetenzunterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt der Eingangstestung an. Die Abschätzung der Testleistung zum zweiten und dritten Messzeitpunkt erfolgt unter statistischer Kontrolle der latenten Eingangstestwerte. Das Strukturmodell in Abbildung 3 zeigt die Zusammenhänge zwischen der Experimentalgruppe (EG) und der Kontrollgruppe (KG) bei den Anlagenmechanikern<sup>22</sup> für die Eingangs-, Zwischen- und Abschlusstestung sowie die Entwicklung der berufsfachlichen Kompetenz zwischen den drei Messzeitpunkten. Der negative standardisierte Regressionskoeffizient<sup>23</sup> ( $\beta = -.327$ ; n. s.) der EG/KG auf den ersten fixierten Messzeitpunkt zeigt, dass die Kontrollgruppe gegenüber der geförderten Gruppe bei der Eingangstestung besser, aber nicht signifikant besser abschneidet. Zum zweiten Messzeitpunkt (Zwischentestung) wird ein mittlerer signifikanter Effekt ( $\beta = .714$ ;  $p \leq .000$ ) zugunsten der Experimentalgruppe festgestellt. Dieser mittlere signifikante Effekt kann auch zum dritten Messzeitpunkt (Abschlusstestung) bestätigt werden ( $\beta = .576$ ;  $p \leq .000$ ). Der standardisierte Regressionskoeffizient ist von der Eingangs- auf die Zwischentestung mit  $\beta = .619$  ( $p \leq .000$ ) vergleichbar hoch wie der Regressionskoeffizient zwischen der Zwischen- und der

22 Die Skalierung konnte nur für die Anlagenmechaniker ( $n = 177$ ) durchgeführt werden, da für eine zuverlässige Skalierung die Stichprobe bei den Metallbauern ( $n = 107$ ) zu gering war.

23 Den standardisierten Regressionskoeffizienten kann man hier mit Cohens  $d$  gleichsetzen, da nur die Testleistung, nicht aber die Variable Gruppenzugehörigkeit standardisiert wurde.

Abschlussstestung mit  $\beta = .936$  ( $p \leq .000$ ), was bedeutet, dass die Leistung zum ersten Messzeitpunkt erwartungsgemäß einen signifikanten Prädiktor für die Leistung zum zweiten Messzeitpunkt und der zweite Messzeitpunkt einen bedeutsamen Prädiktor zum dritten Messzeitpunkt darstellen<sup>24</sup>. Zusammenfassend bestätigen die Partialbefunde zur Zwischen- und Abschlussstestung der Anlagenmechaniker und Metallbauer sowie das vorstehende Strukturmodell zur Fachkompetenzentwicklung der Anlagenmechaniker, dass das berufsbezogene Fördertraining zu einer deutlich positiven Entwicklung der Fachkompetenz im metalltechnischen Bereich beiträgt. Insgesamt bestätigen die empirischen Analysen, dass das integrative berufsbezogene Fördertraining einen positiven Wirkungseffekt auf die Entwicklung der metalltechnischen Fachkompetenz nimmt.

### Motivations- und Interessenentwicklung

Es wird davon ausgegangen, dass das berufsbezogene Strategietraining auch eine positive Einflussnahme auf die Motivationsentwicklung bzw. die Wahrnehmung der motivationalen Bedingungsfaktoren der Schüler der Fördergruppe hat. Zur Überprüfung dieser Annahme wurden zu allen drei Messzeitpunkten vier Bedingungsfaktoren der Schülermotivation<sup>25</sup> erhoben. Betrachtet man die Entwicklung in den motivationalen Bedingungsfaktoren zwischen Eingangs- und Abschlussstest, so ist festzustellen, dass bei der Fördergruppe die wahrgenommene Überforderung bedeutsam zunimmt (Anlagenmechaniker:  $t(95) = 6.94$ ,  $p \leq .01$ ; Metallbauer:  $t(32) = 2.52$ ,  $p \leq .05$ ), das wahrgenommene Kompetenzerleben ausschließlich bei den Anlagenmechanikern signifikant sinkt ( $t(85) = 3.53$ ,  $p \leq .01$ ) und die Relevanzzuschreibung sowie das wahrgenommene Feedbackverhalten keine Veränderung verzeichnen. Bei der Kontrollgruppe hingegen verschlechtern sich im gleichen Zeitraum alle vier Bedingungsfaktoren signifikant: Die wahrgenommene Überforderung steigt (Anlagenmechaniker:  $t(57) = 4.22$ ,  $p \leq .01$ ; Metallbauer:  $t(66) = 4.53$ ,  $p \leq .01$ ), das wahrgenommene Kompetenzerleben sinkt bei den Metallbauern ( $t(66) = 2.46$ ,  $p \leq .01$ ), die Relevanzzuschreibung fällt bei den Anlagenmechanikern ( $t(58) = 4.59$ ,  $p \leq .01$ ) und das wahrgenommene Feedbackverhalten nimmt ebenfalls (Anlagenmechaniker:  $t(58) = 2.30$ ,  $p \leq .01$ ; Metallbauer:  $t(62) = 2.19$ ,  $p \leq .05$ ) ab. Es ist festzustellen, dass über den Förderzeitraum keine positive Motivationsentwicklung bei der Fördergruppe stattfindet. Aber vor dem Hintergrund der Tatsache, dass in der einjährigen Berufsfachschule über das Schuljahr hinweg häufig ein Motivationsabfall festzustellen ist, kann es schon als positiver Effekt bewertet werden, wenn kein bedeutsamer Rückgang in den motivationalen Bedingungsfaktoren konstatiert wird (vgl. z. B. NORWIG, PETSCH & NICKOLAUS 2010). Ähnlich verhält es sich mit der Entwicklung des fachspezifischen Interesses. Konnte man in der Eingangstestung bei der Kontrollgruppe der Metallbauer noch einen Vorsprung im fachspezifischen Interesse ( $t(115) = -2.79$ ,  $p \leq .05$ ) beobachten, so liegen bei der Abschlussstestung zwischen Fördergruppe und Kontrollgruppe keine bedeutsamen Unterschiede

24 Der Vollständigkeit halber sei hier angeführt, dass der erste Messzeitpunkt auch einen signifikanten Prädiktor für die Leistung zum dritten Messzeitpunkt darstellt ( $\beta = .619$ ;  $p \leq .000$ ).

25 Es wurden erhoben: wahrgenommene Überforderung, wahrgenommenes Kompetenzerleben, Relevanzzuschreibung und wahrgenommenes Feedbackverhalten (in Anlehnung an PRENZEL et al. 1996).

mehr vor. Während sich das fachspezifische Interesse der Kontrollgruppe sogar verschlechtert ( $t(47) = 5.94, p \leq .01$ ), bleibt es bei der Fördergruppe in Bezug auf die Eingangstestung konstant und verändert sich nicht bedeutsam.

### Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzepts

Auf der Grundlage der erhobenen Daten zur Zwischen- und Abschlusstestung wird nicht bestätigt<sup>26</sup>, dass sich das Fördertraining positiv auf das Fähigkeitsselbstkonzept auswirkt. Sowohl die Experimental- als auch die Kontrollgruppe weisen in der Zwischen- und Abschlusstestung ein weitgehend vergleichbares stabiles Fähigkeitsselbstkonzept auf, wie es bereits zu Beginn bei der Eingangstestung vorlag. In der Fördergruppe wie auch der Kontrollgruppe ist keine signifikante Änderung des Fähigkeitsselbstkonzepts über den Interventionszeitraum festzustellen. Auch auf der Ebene der einzelnen Berufsgruppen sowie in Abhängigkeit von der kognitiven Leistungsfähigkeit bestehen keine signifikanten Unterschiede im domänenspezifischen Selbstkonzept. In der Forschung zu Selbstkonzepten werden die schulischen Fähigkeitsselbstkonzepte einer Person insgesamt auch als relativ stabil angesehen (vgl. z. B. WEINER 1986; DICKHÄUSER & GALFE 2004; MARSH 2005). Die Stabilität der domänenspezifischen Fähigkeitsselbstkonzepte wird unter anderem dadurch bedingt, dass gegenwärtige Selbstkonzepte nachfolgende Selbstevaluationen<sup>27</sup> in konsistenter Weise bestätigen, d. h., Schüler mit einem höheren domänenspezifischen Fähigkeitsselbstkonzept nehmen auch kleine Erfolge in der Domäne eher wahr und führen diese auf die eigenen Fähigkeiten zurück als Schüler mit einem niedrigeren Fähigkeitsselbstkonzept. Während Schüler mit einem geringen Fähigkeitsselbstkonzept Misserfolge vorrangig ihren mangelnden Fähigkeiten zuschreiben, führen sie (Lern-)Erfolge hingegen auf äußere Umstände, wie z. B. das Fördertraining zurück (vgl. z. B. BEYER 1990; RUSTEMEYER & JUBEL 1996).

## 6 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Interventionsstudie im Berufsfeld Metalltechnik belegen, dass das umgesetzte berufsbezogene Strategietraining einen deutlich positiven Wirkungseffekt auf die Entwicklung der metalltechnischen Fachkompetenz der Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie der Metallbauer hat. Die Studie zeigt, dass lernschwächere (und stärkere) Schüler ohne zusätzliche Lernzeit und im regulären Unterricht bei ganzer Klassengröße durch die gezielte Förderung der allgemeinen und berufsspezifischen Problemlösestrategien in der Entwicklung ihrer metalltechnischen Fachkompetenz positiv beeinflusst werden können. Bei der Fördergruppe führte das adaptive Strategietraining zwar nicht zu einer unmittelbaren Motivations- und Interessenentwicklung, dennoch ist auch der Verlauf zur

26 Die Hypothese 3 wurde aufgestellt, da in der BEST I Studie (NORWIG, PETSCH & NICKOLAUS 2010) Hinweise gefunden wurden, dass das berufsbezogene Strategietraining möglicherweise auch positiv auf die Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzepts gewirkt haben könnte (siehe Abschnitt 4).

27 Dabei stellt das Kompetenzniveau der Klasse eine externe Bezugsnorm dar, anhand derer die Schüler ihre eigene Fähigkeit in der Domäne einordnen und bewerten (vgl. z. B. WEINER 1986; DICKHÄUSER & GALFE 2004; MARSH 2005).

Motivation und zum fachspezifischen Interesse günstiger als in der Kontrollgruppe. Während in der Kontrollgruppe in allen motivationalen Bedingungsfaktoren und im fachspezifischen Interesse ein signifikant depressiver Verlauf zu beobachten ist, kann dies für die Fördergruppe nicht konstatiert werden. In der Fördergruppe kann ein depressiver Verlauf in zentralen Bedingungsfaktoren der Motivation und dem fachspezifischen Interesse verhindert werden. Die vorliegenden Studienergebnisse zu den betrachteten kognitiven und motivationalen Variablen stehen im Einklang mit den im zweiten Abschnitt skizzierten Befunden zu den BEST-Studien. Die Ergebnisse der vorliegenden Interventionsstudie belegen damit, dass das erstmalig im Berufsfeld Bautechnik validierte berufsbezogene Strategietraining mit vergleichbaren Wirkungseffekten auf das Berufsfeld Metalltechnik übertragbar ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Förderkonzept des berufsbezogenen Strategietrainings bei hinreichender berufsspezifischer Adaption und Umsetzung auch in weiteren Berufsfeldern zu wünschenswerten Effekten auf die Fachkompetenzentwicklung führt. Vor dem Hintergrund der eingangs skizzierten Grundproblematik ist eine Adaption des ökologisch validen Förderkonzepts auf weitere Berufsfelder (z. B. Elektrotechnik) und die Implementation des Konzepts in die berufsschulische Praxis angezeigt.

## 7 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), S. 224–243.
- BENDORF, M. (2005): Förderung von Metakognition und Lernstrategien am Fachgymnasium Wirtschaft. In: GONON, P., KLAUSER, F., NICKOLAUS, R. & HUISINGA, R. (Hrsg.): Kompetenz, Kognition und neue Konzepte der beruflichen Bildung. Wiesbaden, S. 203–218.
- BERGER, J.L., KIPFER, N. & BÜCHEL, F.P. (2008): Effects of Metacognitive Intervention in Low-Performing Vocational Students (Electronic Version). Journal of cognitive Education and Psychology, H. 3, S. 337–367.
- BOJANOWSKI, A. (2005): Annäherung an die Benachteiligtenforschung – Verortung und Strukturierungen. In: BOJANOWSKI, A., RATSCHINSKI, G. & STRASSER, P. (Hrsg.): Diesseits vom Abseits. Studien zu beruflichen Benachteiligtenförderung, Bielefeld, S. 10–40.
- 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, S. 80–109.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF, Hrsg.) (2014): Berufsbildungsbericht 2014. Bonn, Berlin.
- DIMDI [Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information] [Hrsg.](2012): International statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10. Revision WHO-Ausgabe, Version 2013. Online: <https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icd-10-who/version2013/systematik/> (31.12.2014)

- COHEN, J. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2<sup>nd</sup> ed.). Hillsdale, NH: Erlbaum.
- COLLINS, A., BROWN, J. S. & NEWMAN, 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, S. 453–494.
- DICKHÄUSER, O. & GALFE, E. (2004): *Besser als ..., schlechter als ... – Leistungsbezogene Vergleichsprozesse in der Grundschule*. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 36, S. 1–9.
- DÖRNER, D. (1981): *Kognitive Prozesse und die Organisation des Handelns*. In: *International Congress of Psychology* (Hg.): *Proceedings of the XXII<sup>nd</sup> International Congress of Psychology: Leipzig, GDR, July 6–12, 1980*. Leipzig.
- EID, M., GOLLWITZER, M. & SCHMITT, M. (2013): *Statistik und Forschungsmethoden: Lehrbuch*. Weinheim, Basel: Beltz.
- ELKE, A. (2007): *Unterrichten zur Förderung von Selbstreguliertem Lernen in der Berufsbildung. Lehrervoraussetzung, Lehrerentwicklung und Perspektiven – eine Interventionsstudie*. Basel.
- ENGGRUBER, R. (2005): *Zur Vielfalt benachteiligter junger Menschen*. In: *Berufsbildung*, 59. Jg., H 93, S. 35–37.
- ERICSSON, A. K. & SIMON, H. A. (1980): *Verbal Reports as Data*. In: *Psychological Review*, 87 (3), S. 215–251.
- FISCHER, N. (2006): *Motivationsförderung in der Schule. Konzeption und Evaluation einer Fortbildungsmaßnahme für Mathematiklehrkräfte*. *Schriften zur Pädagogischen Psychologie*, Bd. 22, Hamburg.
- FRESEEMANN, O., MATULL, I., PREDIGER, S., HUSSMANN, S & MOSER OPITZ, E. (2010): *Schwache Rechnerinnen und Rechner fördern – Entwicklung und Evaluation eines Förderkonzepts für die Sekundarstufe I*. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2010*, Münster: WTM-Verlag, S. 309–312.
- FUNKE, J. (2003): *Problemlösendes Denken*. Stuttgart: Kohlhammer.
- HASSELHORN, M. (1992): *Metakognition und Lernen*. In: Nold, G. (Hrsg.): *Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehtensstrukturen?* Tübingen, S. 35–63.
- GERLACH, D. (2012): *Warum unsere Schulen lernschwache Schüler/innen nicht fördern können ... oder etwa doch? Eine kritische Stellungnahme aus der Praxis*. *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung* Heft 2, S. 227–232.
- GSCHWENDTNER, T. & ZIEGLER, B. (2006): *Kompetenzförderung durch reciprocal teaching?* In: GONON, P., KLAUSER, F. & NICKOLAUS, R. (Hrsg.): *Bedingungen beruflicher Moralentwicklung und beruflichen Lernens*. Wiesbaden, S. 101–111.
- GÜZEL, E. (2014): *Entwicklung und Pilotierung eines Tests zur Erfassung berufsfachlicher Kompetenzen von Anlagenmechanikern zum Ende des ersten Ausbildungsjahres (Diplomarbeit an der Universität Stuttgart)*.
- HASSELHORN, M. (1992): *Metakognition und Lernen*. In: NOLD, G. (Hrsg.): *Lernbedingungen und Lernstrategien. Welche Rolle spielen kognitive Verstehtensstrukturen?* Tübingen: G. Narr, S. 35–63.
- 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.
- KMK [Kultusministerkonferenz](2002). *Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Metallbauer/Metallbauerin*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002. Online: <http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/metallbauer.pdf> (21.07.2014).

- KMK [Kultusministerkonferenz](2004). Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004. Online: <http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Anlagenmechaniker.pdf> (21.07.2014).
- KOMOREK, E., BRUDER, R., COLLET, C. & SCHMITZ B. (2006): Inhalte und Ergebnisse einer Intervention im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I mit einem Unterrichtskonzept zur Förderung mathematischen Problemlösens und von Selbstregulationskompetenzen. In: PRENZEL, M. & ALLOLIO-NAECKE, L.: Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms. Münster, S. 240–267.
- 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. (2014): Allgemeine Lernschwäche (Kombinierte Schulleistungsstörung nach ICD-10). In: LAUTH, G. W., GRÜNKE, M. & BRUNSTEIN, J.C. (Hrsg.): Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis. Göttingen: Hogrefe, S. 66–75.
- 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, S. 13–23.
- MARSH, H.W. (2005): Big-Fish-Little-Pond Effect on Academic Self-Concept. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 19, S. 119–127.
- MÄHLER, C. & HASSELHORN, M. (2001): Lern- und Gedächtnistraining bei Kindern. In: KLAUER, K.J. (Hrsg.): Handbuch kognitives Training. Göttingen: Hogrefe, S. 407–429.
- NICKOLAUS, R., GSCHEWENDTNER, T. & GEISSEL, B. (2008): Entwicklung und Modellierung beruflicher Fachkompetenz in der gewerblich-technischen Grundbildung. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Bd. 104, Heft 1, S. 48–73.
- 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, S. 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, S. 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), S. 36–51.
- MARSH, H.W. (1986): Verbal and math self-concepts: an internal/external frame of reference model. American Educational Research Journal, 23, S. 129–149.
- MOSER OPITZ, E. (2007): Rechenschwäche/Dyskalkulie. Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern. Bern: Haupt.
- ORTHMANN, D. (2006): Lernschwierigkeiten. In: ROST, D.H. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie (3. Aufl.). Weinheim, Basel, Berlin: Beltz Verlag. S. 421–426.
- 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, S. 11–42.
- PALINSCAR, A.S. & BROWN, A.L. (1984): Reciprocal Teaching of Comprehension Fostering and Comprehension-Monitoring Activities. In: Cognition and Instruction, Jg. 2, H.1, S. 117–175.
- PERELS, F., SCHMITZ, B. & BRUDER, R. (2005): Lernstrategien zur Förderung von mathematischer Problemlösekompetenz. In: ARTELT, C. & MOSCHNER, B.: Lernstrategien und Metakognition. Implikationen für Forschung und Praxis. Münster, S. 155–175.

- PETSCH, C. (2009): Reciprocal teaching – Implementierung einer Lesestrategieinstruktion in die berufliche Grundausbildung. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), H. 2, S. 189–220.
- PETSCH, C., NORWIG, K. & NICKOLAUS, R. (2011): (Wie) Können Auszubildende aus Fehlern lernen? Eine empirische Interventionsstudie in der Grundstufe Bautechnik. In: NICKOLAUS, R. & PÄTZOLD, G. (Hrsg.): Lehr-Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsbildung. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), Beiheft 25, S. 129–146.
- PETSCH, C., NORWIG, K. & NICKOLAUS, R. (2012): Individuelle Förderung in der beruflichen Grundbildung: Das berufsbezogene Strategietraining BEST. In: Die berufsbildende Schule Jg. 64, H. 11/12, S. 317–323.
- 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, S. 108–127.
- 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, S. 41–71.
- SCHIEFELE, U., KRAPP, A., WILD, K.-P. & WINTELER, A. (1993): Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). *Diganostica*, Jg. 39, H. 4, S. 335–351.
- SCHIEFELE, U. (2004): Förderung von Interessen. In: LAUTH, G.W., GRÜNKE, M. & BRUNSTEIN, J.C. (Hrsg.): Interventionen bei Lernstörungen. Göttingen et al., S. 134–144.
- SCHREBLOWSKI, S. & HASSELHORN, M. (2006): Selbstkontrollstrategien: Planen, Überwachen, Bewerten. In: MANDL, H. & FRIEDRICH, H.F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe, S. 151–161.
- SEKTION BERUFS- UND WIRTSCHAFTSPÄDAGOGIK (Hrsg., 2009): Memorandum. Zur Professionalisierung des pädagogischen Personals in der Integrationsförderung aus berufsbildungswissenschaftlicher Sicht. Online: [http://www.good-practice.de/memorandum\\_integrationsfoerderung\\_0409.pdf](http://www.good-practice.de/memorandum_integrationsfoerderung_0409.pdf) (21.07.2014).
- 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, S. 61–85.
- TIADEN, C. (2006): Selbstreguliertes Lernen in der Berufsausbildung: Lernstrategien messen und fördern. Basel: Universitätsbibliothek.
- VÖLKLE, M. C. & ERDFELDER, E. (2010): Varianz- und Kovarianzanalyse. In: C. WOLF & H. BEST (Hrsg.): Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- 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.
- WUTTKE, E. (1998): Motivation und Lernstrategien in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung: Eine empirische Untersuchung bei Industriekaufleuten. Frankfurt am Main u. a.
- WUTTKE, E. (2000): Lernstrategien im Lernprozess. Analysemethode, Strategieeinsatz und Auswirkungen auf den Lernerfolg. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 3(1), S. 97–110.
- ZIELINSKI, W. (1995): Lernschwierigkeiten. Stuttgart: Kohlhammer.
- ZINN, B. (2009): Förderung des Interesses von Erzieherinnen und Erziehern an Naturwissenschaft und Technik im beruflichen Unterricht. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), 105(4), S. 604–621.
- ZINN, B. (2012): Ausbildungsreife – woran es oft mangelt. IHK Ostwürttemberg Wirtschaft in Ostwürttemberg – Fachkräfte nicht nur gewinnen, sondern auch halten.

- ZINN, B. (2013): Überzeugungen zu Wissen und Wissenserwerb von Auszubildenden – Empirische Untersuchungen zu den epistemologischen Überzeugungen von Lernenden. In: ROST, D. H. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie. Band 86. Münster: Waxmann.
- ZINN, B., WYRWAL, M., LOUIS, A. & SARI D. (2015): Berufsbezogenes Strategietraining FIAM. Grundlagen und unterrichtliche Umsetzung. In: Landesinstitut für Schulentwicklung Baden-Württemberg (Hrsg.): Berufliche Schulen, Berufsschule, einjährige Berufsfachschule. (im Druck)
- ZINN, B. & SARI, D. (in Vorbereitung): Eine Pilotstudie zur Förderung der epistemologischen Überzeugungen von metalltechnischen Auszubildenden.

Anschrift der Autoren: Prof. Dr. Bernd Zinn, Dipl.-Gwl. Matthias Wyrwal, Dipl.-Gwl. Duygu Sari, André Louis M.Sc., Institut für Erziehungswissenschaft, Abteilung Berufspädagogik mit Schwerpunkt Technikdidaktik, Azenbergstraße 12, 70174 Stuttgart