

## 1. Definition

Wissen ist das Ziel von Lernen. Explizierter ausgedrückt ist zum Beispiel theoretisch-technisches Wissen das Ziel von Lernenden eines technischen Bildungsgangs der Anlage A der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK). Das Wissen kann in Form von unterschiedlichen Lerntheorien erworben und anschließend auf unterschieden Wegen repräsentiert werden. Die Repräsentation von Wissen soll jedoch nicht nur die Kapazität unseres Langzeitgedächtnisses widerspiegeln, viel mehr dient es als Voraussetzung für den Erwerb und die Vernetzung von neuen Lernprozessen. Bereits vorhandenes Wissen erleichtert die Informationsaufnahme im qualitativen Bereich. Zudem kann dadurch auch das Lerntempo entsprechend erhöht werden. Bereits vorhandenes Wissen wird in der pädagogischen Psychologie mit Vorwissen bezeichnet (Hasselhorn, Gold, 2013).

Das Beiwort „bereichsspezifisch“ steht im Kontext eines erfolgreichen Lernprozesses dafür, dass die Lernenden in Themenbereichen ein bestimmtes deklaratives oder prozedurales Inhaltswissen besitzen müssen. Diese Themenbereiche können im Schulwesen naturwissenschaftliche (Physik, Chemie, Biologie, Mathematik etc.) oder auch sprachliche Fächer (Deutsch, Englisch, Spanisch, etc.) abdecken.

Ein Mangel von bereichsspezifischem Wissen beschreibt somit eine lückenhafte Basis an (basalen) Vorkenntnissen, die bei Gleichaltrigen auf Grund der Vorbildung im Regelfall vorausgesetzt werden (Grünke, 2006). In den technischen Berufsrichtungen betrifft dies zumeist Wissensdefizite im mathematischen Bereich (Stein, 2014). Mit Blick auf das Drei-Speicher Modell (vgl. Merkkarte - Lerntheoretisches Modell) bedeutet das, dass neu aufgenommene Inhalte möglicherweise kurzzeitig ins Arbeitsgedächtnis überführt werden, jedoch können sie von dort aus nicht mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft werden, sodass der langfristige Auf- und Ausbau eines Wissensnetzwerks nicht möglich ist (Grünke, 2006).

Auch komplexe Lernvorgänge, die unter starker Beteiligung des Vorwissens ablaufen (Selegieren, Organisieren, Interpretieren, Elaborieren), sind hierdurch gehemmt (Kunter & Trautwein, 2018). So ist beispielsweise der Umgang und das Rechnen mit physikalischen Einheiten undenkbar, wenn keine Grundlagen im Bereich Bruchrechnen vorhanden sind. Durch das mangelnde Vorwissen steigt die kognitive Belastung für die Lernende, welche in Bezug auf die geforderte Ressource eine schwächere Ausprägung aufweisen, da sie nicht auf die benötigten Grundlagen zur Lösung neuer Aufgaben zurückgreifen können (Renkl, 2009). Auf Grund dessen, dass das Arbeitsgedächtnis nur eine begrenzte Fülle an Informationen verarbeiten kann, führt dies dazu, dass den Lernenden weniger Kapazitäten zur Lösung der eigentlichen Aufgabe zur Verfügung stehen, was sich erneut negativ auf den Lernprozess auswirkt (Lauth & Lebens, 2014).

## 2. Mangelndes bereichsspezifisches Vorwissen in metalltechnischen Berufen

Wissen kann nach De Jong und Ferguseon-Hessler (1996) in Wild, Elke; Möller, Jens (Hg.) (2015) S.34, in vier Wissensarten und fünf Wissensmerkmale unterteilt werden.

- **Wissensarten**
  1. *Situationelles Wissen*  
Wissen über Situationen, die in bestimmten Domänen typischerweise auftauchen sowie über darin üblicherweise zu betrachtende Informationen.
  2. *Konzeptuelles Wissen*  
Statistisches Wissen über Fakten, Begriffe und Prinzipien.
  3. *Prozedurales Wissen*  
Wissen über Handlungen, die zum gewünschten Erfolg führen.
  4. *Strategisches Wissen*  
Metakognitives Wissen über die Gestaltung des eigenen Problemlöseverhaltens und über Handlungspläne.
- **Wissensmerkmale**
  1. *Hierarchische Status*  
Besitzt die Extremwerte „oberflächlich“ vs. „tief verarbeitet“.
  2. *Innere Struktur*  
Besitzt die Extremwerte „isolierte Wissensseinheit“ vs. „vernetztes Wissen“.
  3. *Automatisierungsgrad*  
Anteil intentionaler, angestrenzter Informationsverarbeitung mit den Extremwerten „deklarativ“ (explizites Faktenwissen) und „kompiliert“ (routiniertes, automatisiertes Prozedurenwissen).
  4. *Modalität*  
Deutet an, ob Wissen vorteilhafter „bildlich“ oder „propositional-analytisch“ dargestellt wird.
  5. *Allgemeinheitsgrad*  
Beschreibt, ob Wissen eher „generell“ oder „domänenspezifisch“ ist.

Durch die Kombination der Wissensarten und der Wissensmerkmale kann eine 4x5 Matrix erstellt werden, die aufzeigt, welche Wissensart vorhanden ist und ggf. in welcher Form oder Ausprägung.

Die Bundesagentur für Arbeit (BA) ist direkt dem Bundesministerium für Arbeit und Soziales unterstellt und schreibt zudem für jeden Ausbildungsberuf (324 Ausbildungsberufe: Stand 2020) vor, welche Anforderungen für den Eintritt in die Ausbildung gestellt werden und welche Schulfächer für den Beruf von besonderem Interesse sind.

Aus den Angaben lassen sich die Fähigkeiten ableiten, die wiederum aus den Anforderungen entstehen, welche die potenziellen Auszubildenden für den jeweiligen Beruf mitbringen müssen. Zudem werden ausbildungsrelevante Schulfächer mit angegeben. Spezifische Inhalte der Fächer werden jedoch nicht weiter betrachtet.

In Tabelle 1 sind die Anforderungen und Schulfächer beispielhaft für die beiden Ausbildungsberufe Industriemechaniker\*in & Zerspanungsmechaniker\*in aufgelistet.

Tabelle 1 Voraussetzungen für Metallberufe nach Angaben der BA (vgl. BA (2019))

Beruf	Anforderung	Schulfächer
Industriemechaniker*in	Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein	Physik
	Geschicklichkeit und Auge-Hand-Koordination	Informatik
	Technisches Verständnis und handwerkliches Geschick	Mathematik
	Gute körperliche Konstitution	
Zerspanungsmechaniker*in	Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein	Physik
	Geschicklichkeit und Auge-Hand-Koordination	Informatik
	Technisches Verständnis	Mathematik
	Beobachtungsgenauigkeit	Werken/Technik
	Gute körperliche Konstitution	

Aus den Angaben der Anforderungen lässt sich schließen, dass sich diese auf den praktischen Teil der Ausbildung beziehen und somit nicht weiter betrachtet werden müssen. Trotzdem können die Anforderungen „Technisches Verständnis“ und „Sorgfalt“ auch auf das „berufsspezifische Vorwissen“ für den theoretischen Berufsschulunterricht projiziert werden. Bei den aufgelisteten Schulfächern handelt es sich durchwegs um MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik).

Die BA gibt ebenfalls beispielhafte Inhalte für jedes Fach an. Das Verständnis oder das Interesse für Physik soll dazu dienen, Grundlagen der Elektro- und Steuerungstechnik zu verstehen. Auch für Mathematik sind Inhalte dargelegt, die zukünftige Auszubildende bewerkstelligen sollen, wie beispielsweise die Berechnung der Maße, Volumina und Winkel für die Herstellung von Ersatzteilen.

### 3. Bedeutung von Vorwissen in der gewerblich-technischen Ausbildung

Abele verfasste unterschiedliche Modelle zur beruflichen Wissens-, Fertigungs- und Kompetenzentwicklung (Abele, 2014). Es wurde einerseits untersucht, welche Intelligenzfacetten und andererseits ob die allgemeine Schulbildung einen Einfluss auf die berufliche Kompetenzentwicklung ausüben.

In den meisten Modellen von Abele bauen diese auf einem linearen Zeitstrahl auf, welche die Punkte genetische Disposition/ vorschulische Bildung, allgemeine Schulbildung und gewerblich-technische Ausbildung beinhalten. In Abbildung 1 wird das finale Untersuchungsmodell zur berufsfachlichen Kompetenzentwicklung in der gewerblich-technischen Ausbildung aufgezeigt. Die berufsfachliche Kompetenz setzt sich aus dem beruflichen Wissen und der beruflichen Fertigkeiten zusammen, welche sich im Zuge der gewerblich-technischen Ausbildung entwickeln sollen. Auf deren

Entwicklung wirken sich kognitive und nicht-kognitive Determinanten aus. Zu den nicht-kognitiven Determinanten zählen psychomotorische Fähigkeiten, technisches Interesse sowie intellektuelles Engagement. Bei den kognitiven Determinanten unterscheidet Abele zudem zwischen allgemeinen Fähigkeiten, zu denen im kognitiven Bereich die fluide Intelligenz gehört und spezifischen Einflussfaktoren, welche die kristalline Intelligenz beinhaltet. Die fluide Intelligenz befähigt die Auszubildenden, einen raschen Lernvorgang umzusetzen, allgemein Probleme zu lösen oder gewisse Muster in technischen Abläufen zu erkennen. Sie hat einen erheblichen Einfluss auf die gesamte Kompetenzentwicklung in der Schulbildung (im Modell mit ++ deklariert).

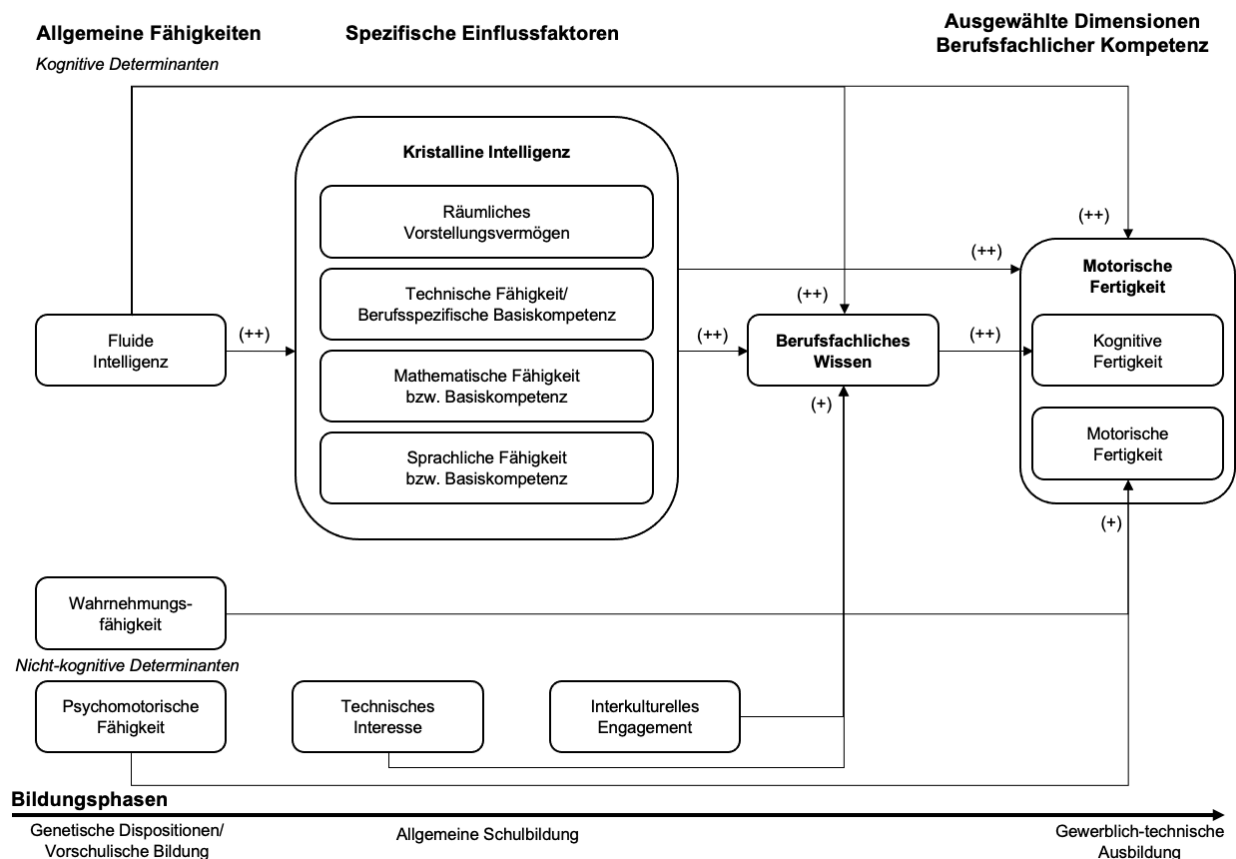


Abbildung 1 Modell zur beruflichen Kompetenzentwicklung in der gewerblich-technischen Ausbildung  
Quelle: In Anlehnung an (Abele, 2014)

Auch die kristalline Intelligenz hat einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung beruflichen Wissens und berufsfachlicher Fertigkeiten (++) . Sie ist ein Zusammenspiel aus dem räumlichen Vorstellungsvermögen, technischen Fähigkeiten/Vorwissen, mathematischen Fähigkeiten und sprachlichen Fähigkeiten. Alle Determinanten sollen in der allgemeinen Schulbildung entwickelt werden. Abele versteht technisches Vorwissen und Fähigkeit als eine Komponente. Daher wird diese in dem Modell, als Eine dargestellt. Es wird herausgestellt, dass dieses Vorwissen wohl die wichtigste Determinante in der Kompetenzentwicklung ist und in der Regel im Technik- oder Physikunterricht erworben wird. Ab Beginn der Ausbildung wird das technische Vorwissen dann durch berufsspezifisches Vorwissen abgelöst.

Die mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten bilden ebenfalls wichtige Determinanten, welche in der allgemeinen Schulbildung erworben werden. Für die Entwicklung von berufs-fachlichen Fähigkeiten sieht Abele jedoch die Determinanten in einer untergeordneten Rolle. Auch für den Aufbau von Wissen kann nicht nachgewiesen werden, dass mathematische und sprachlichen Fähigkeiten wichtige Faktoren sind.

#### **4. Konsequenzen für das Lernen**

Lernende mit ausgeprägten Schwierigkeiten im Bereich des bereichsspezifischen Wissens können dabei unterstützt werden, ...

... **die notwendigen inhaltlichen Vorkenntnisse (z.B. im Hinblick auf das Einmaleins, das Bruchrechnen oder die phonologischen Regeln unserer Sprache) zu entwickeln.**

... **ihre Wissensbasis auszubauen, damit sie den neuen Lernstoff mit vorhandenen Erfahrungen und Kenntnissen verknüpfen können.**