

Super Title

Master Thesis

David-Matthias Sichau

Supervisors:  
Pitt Hild,

GroupName

24. September 2014, Zürich

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theorie und Problemlage</b>	<b>2</b>
2.1	Transfer . . . . .	2
2.1.1	Historischer Überblick . . . . .	2
2.1.2	Kritiken . . . . .	4
2.1.3	Aktuelle Untersuchungen zu Transfer . . . . .	4
2.1.4	Elemente von Transfer . . . . .	5
2.1.5	Konsequenzen für den Unterricht . . . . .	5
2.1.6	Zusammenfassung zu Transfer . . . . .	7
2.2	Kompetenz . . . . .	7
2.2.1	Bildungsreformen . . . . .	7
2.2.2	Schweizer Bildungsstandard . . . . .	8
2.2.3	Definition von Kompetenz . . . . .	8
2.2.4	Kompetenz und Transfer . . . . .	10
2.3	Forschungsfrage . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Untersuchungsanlage</b>	<b>12</b>
3.1	Anforderungen . . . . .	12
3.2	Umsetzung . . . . .	12
3.3	Durchführung . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Ausblick</b>	<b>16</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>17</b>
	<b>Anhang</b>	<b>21</b>

---

# Abstrakt

Code erhältlich auf:

**GitHub**

<http://sichau.eu>

Toller Abstrakt

---

# 1 Einleitung

Im Rahmen der ExKoNawi hands-on Testaufgaben soll untersucht werden inwiefern die Qualitätsstufen von verschiedenen Test zur Erhebung der Kompetenz des Messens korrelieren.

Dabei soll insbesondere untersucht werden, ob der fachliche Kontext oder der inhaltliche Kontext ausschlaggebend ist. In anderen Wort hängt die Leistung der SuS davon ab, ob die Kompetenz des Messens im gleichen Fach gemessen wird, oder hängt dies davon ab was für eine Messung durchgeführt wird.

Diese Frage ist besonders von Interesse, wenn es darum geht Test auszuwählen. Ist es möglich die Kompetenz des Messens mit einem einzelnen Test zu erheben oder sind mehrerer Tests notwendig um das erreichte Kompetenz Niveau ausreichend zu beschreiben.

---

## 2 Theorie und Problemlage

### 2.1 Transfer

Es wird erwartet, dass in der Schule vermitteltes Wissen universell aufgerufen werden kann und auch das Gelernte auf andere Kontexte angewendet werden kann. Dieses universell verfügbare Wissen ist eng mit dem Begriff des Transfers verknüpft. Greeno, Collins und Resnick (1996) definierten Transfer als „the process of applying knowledge in new situations“. Aber auch innerhalb der schulischen Bildung gibt es einen Transfer zwischen den verschiedenen Fächern. So wird von SuS erwartet, dass Fähigkeiten, Lösungsstrategien, Konzepte und anderes Wissen auf andere Fächer übertragen werden soll und dort abgerufen werden kann.

#### 2.1.1 Historischer Überblick

##### Woodworth 1901

Eines der ersten Experimente zu Transfer wurde von Woodworth und Thorndike (1901) gemacht. Dabei mussten Probanden die Größe von Rechtecken schätzen. Nachdem die Personen durch Wiederholungen sich verbessert hatten wurde ihnen zwei neue Test Sets gegeben. In einem gab es neue Rechtecke, welche im ursprünglichen Set nicht enthalten waren. Die zweite Gruppe bekam Sets bei denen andere Formen enthalten waren (z. B. Kreise und Dreiecke). Die zweite Testgruppe machte ähnlich viel Fehler, wie vor dem Training mit den Rechtecken. Daraus schloss Woodworth und Thorndike, dass kein Transfer stattgefunden haben kann. Ein Beispiel für eine Untersuchung auf universitärem Niveau wurde von Renkl et al. (1994) durchgeführt. Er konnte zeigen, dass Nichtökonominnen eine simulierte Firma besser führten, als Studierende der Betriebswissenschaften kurz vor Ihrem Abschluss. Diese Resultate führen zu dem Schluss, dass Transfer nur sehr schwierig erreicht werden kann, und wenn oft nur unter sehr ähnlichen Bedingungen. Woodworth und Thorndike Theorie zu Transfer basiert auf der Idee von identischen Elementen (Pea 2013). In diesem Theorie-Verständnis entsteht Transfer, wenn Wissen auf zwei verschiedenen Aufgaben, welche jedoch identische Merkmale/Elemente besitzen, angewendet wird. Dieses Transfers Verständnis basiert und stützt das Reiz-Reaktions-Modell des Lernens (Detterman 1993; Mietzel 2007).

##### Ferguson 1956

Eine alternative Theorie zum Transfer wurde von Ferguson (1956) entwickelt. Fergusons Theorie basiert darauf, dass die Intelligenz einer Person sich auf deren Transferleistung auswirkt. So findet nach Ferguson (1956) bei dem Lernen permanent ein Transfer statt, da jede Lernaufgabe von der anderen unterschiedlich ist und daher Transfer stattfinden muss. Im Unterschied zu Woodworth und Thorndike (1901) betrachtet Ferguson Transfer

---

als einen kontinuierlichen Prozess, welcher durch Lernen verbessert werden kann. Wichtig ist jedoch zu beachten, dass Ferguson Theorie nur Nah-Transfer beschreibt. Unter Nah-Transfer wird Transfer zwischen sehr ähnlichen Situationen definiert.

### Judd 1908

Eine der grundlegenden Studien zu Fern-Transfer, bei welchem erworbenes Wissen auf Kontexte angewendet werden soll, welche sich deutlich vom Kontext, unter welchem das Wissen erworben wurde, unterschieden, wurde von Judd et al. (1908) gemacht. Im Vergleich zu Woodworth und Thorndike geht Judd davon aus, dass der Unterschied zwischen den beiden Situationen nicht nur abhängig von der Ähnlichkeit und den Unterschieden zwischen den beiden Situationen ist, sondern auch davon abhängt, wie die erste Situation gelernt wurde. Um dies zu belegen, führte Judd eine sehr bekannte Studie durch. Bei dieser wurden Kinder genommen, welche mit einem Dart auf eine Zielscheibe unter Wasser werfen sollten. Beide Gruppen bekamen zu Beginn die Möglichkeit dies zu trainieren. Später wurde das Werfen wiederholt, wobei die Position der Zielscheibe jedoch unterschiedlich war, und untersucht, welche Gruppe besser war. Eine der beiden trainierten Gruppen wurde während sie die Situation A trainierten erklärt, warum die Scheibe so schwierig zu treffen war. Ihnen wurde also das Prinzip der Lichtbrechung erklärt. Die Gruppe, welche die Erklärung bekommen hatte, schnitt unter der neuen Situation deutlich besser ab, als die andere Gruppe. Judd et al. (1908) erklärte dies damit, dass die einen wussten, welches Prinzip sie auch bei der zweiten Situation anwenden können. Denen, das Prinzip nicht erklärt wurde, haben gelernt, ihren Wurf auf die erste Situation anzuwenden, konnten dieses Wissen jedoch nicht generalisieren, da dies spezifisch für die Situation erworben wurde. Im Vergleich zu Woodworth und Thorndike beinhaltet die Theorie von Judd et al. ein kognitives Verständnis des Lernens. Da die Lernenden ein immer besseres Verständnis der Welt um sich selbst konstruieren und so neue Situationen basierend auf ihrer internen Repräsentation der Welt lösen können. Detterman (1993) kritisiert an dieser Studie die Verwendung von Transfer. So erklärt Judd et al. einem Teil der Personen das zugrunde liegende Prinzip. Dies ist laut Detterman jedoch so, wie wenn man den Personen sagen würde, dass sie dieses Prinzip verwenden sollen. Was dann identisch wäre, wie wenn man einer Anleitung folgen würde.

### Gick und Holyoak 1980

Eine weitere bedeutende Studie zu Transfer wurde von Gick und Holyoak (1980) durchgeführt. Dabei wurde untersucht, unter welchen Bedingungen Lernende Analogien verwenden, um strukturell ähnliche Probleme zu lösen. Ein Beispielproblem, welches sie den Lernenden gaben, war, wie kann ein Tumor mit Strahlung zerstört werden, ohne dass gesundes Gewebe geschädigt wird. Dieses Problem wurde erstmals von Duncker und Lees (1945) verwendet. Dieses Problem kann gelöst werden, indem man mehrere Strahlen verwendet, welche sie nur im Tumor überlagern. Bevor sie dieses Problem lösen, bekommen Sie eine Geschichte erzählt, bei welcher das gleiche Prinzip verwendet wird. In dieser Geschichte ging es darum, ein Fort, das von Minen umgeben ist, zu erobern. Durch aufteilen der Angreifer in mehrere angreifende Gruppen, die unterschiedliche Wege gehen, wurde die Belastung auf die Minen reduziert und das Fort konnte erobert werden. Das Resultat dieser Studie zeigte, dass spon-

taner Transfer nur sehr selten stattfindet. Das Hören der Geschichte führt nicht zu einer höheren Wahrscheinlichkeit das zweite ähnliche Problem zu lösen, solange die Lernenden nicht auf die Ähnlichkeit aufmerksam gemacht werden.

### 2.1.2 Kritiken

Lave (1988) kritisiert die verschieden hier vorgestellten Untersuchungen. Da bei allen angenommen wird, das Wissen automatisch generalisierbares Wissen erzeugt, welches auf verschiedene Situationen angewendet werden kann. Sie schlägt eine Alternative vor welche sie als “practice view“ bezeichnet. Bei dieser wird Wissen von Personen erworben, welche an speziellen Übungen teilnehmen und daraus nur Wissen entwickelt wird, welches auf diese spezifische Situation zutrifft.

Folgende Kritiken erhebt sie. So stellt sie die Frage was lernen die Teilnehmer der verschiedenen Studien überhaupt. So greift sie insbesondere die Annahme an, dass die Teilnehmer der Studien Kontext unabhängig lernen. Sie lernen immer Kontext spezifisch. Ein anderer Punkt welche Sie angreift ist, wer definiert die Ähnlichkeit der Probleme. Ist die Ähnlichkeit der Probleme für die Teilnehmer der Studie auch greifbar. Auch Detterman (1993) kritisiert die Studien. So sollten seiner Meinung alle Studien zu Transfer als Doppel-Blind Studien durchgeführt werden, da der Studienleiter unbewusst die Leistung der Probanden ändern kann. Detterman fordert daher:

No transfer experiment should be carried out without using a double blind procedure, particularly experiments assessing general transfer Detterman (1993, S. 10).

### 2.1.3 Aktuelle Untersuchungen zu Transfer

Nachdem einige grundlegenden Studien zu Transfer exemplarisch aufgezeigt wurden, soll nun der Begriff des Transfers genauer definiert werden.

Lobato und Siebert (2002) möchte einen Kritik-Punkt von Lave (1988) lösen. So kritisierte Lave, dass der Untersucher festlegt was Transfer von Wissen ist. Daher legten Lobato und Siebert (2002) als Messung für Transfer fest, welche Ähnlichkeit der Proband selbst zwischen verschiedenen Situationen zieht. So untersuchten Sie einen Schüler, welcher eine Rollstuhlrampe erhöhen sollte ohne die Steigung zu verändern. Der Schüler löste dieses Problem in dem er die Verhältnisse von Höhe zu Länge konstant hielt. Er verwendete nicht die im Mathematik Unterricht gelernten Formeln für dieses Problem. In den bisherigen Untersuchungen wäre daher angenommen, dass der Schüler keinen Transfer geleistet hat. Aufgrund der Interviews stellte sie jedoch fest, dass der Schüler sehr wohl Transfer geleistet hat, indem er das Konzept von konstanter Geschwindigkeit als Verhältnis von zurückgelegter Strecke zur Zeit auf dieses Problem angewendet hat.

Lobato und Siebert (2002) konnten damit zeigen, dass wenn man die Ähnlichkeit zwischen zwei verschiedenen Situationen nicht mit strukturellen Ähnlichkeiten oder Unterschieden beschrieben werden sollen. Sondern damit, wie der Lernende die Ähnlichkeiten zwischen den Situationen wahr nimmt.

---

### 2.1.4 Elemente von Transfer

Nachdem ein Überblick über die historische Entwicklung von Transfer gegeben wurde und auch die aktuelle Definition diskutiert wurde soll nur auf die grundlegenden Elemente welche bei Transfer anzutreffen sind eingegangen werden.

Marini et al. (1995) definiert drei Elemente, welche zu einem Transfer führen. Das erste Element besteht aus Merkmale des Lernenden. Dieser hat sobald er eine Situation antrifft bereits ein bestimmtes prozedurales und deklaratives Wissen, welches er sich erarbeitet hat und abrufen kann. In einem bestimmten Kontext kann er einen Teil davon abrufen und anwenden (s. S. 189ff). Dies führt dazu das lösungsrelevante Wissen von den Vorhanden und dem verarbeitbarem Wissen abhängt. Zusätzlich kann in einem bestimmten Kontext jedoch nicht alles Wissen abrufen werden, da man mit tragem Wissen rechnen muss und auch der aktuellen Motivation des Lernenden.

Als zweites Element von Transfer gibt Marini et al. die Merkmale einer Aufgabenstellung an. So hängt Transfer von der Ähnlichkeit der Aufgabe ab. Dabei gibt es jedoch einen Unterschied zwischen Novizen und Experten. Novizen vergleichen Aufgaben hauptsächlich aufgrund oberflächlicher Merkmale, wohingegen Experten sich auf die zugrunde liegenden Prinzipien fokussieren (s. S. 279). Aufgrund dessen, haben Novizen oft Problem den Zusammenhang zwischen Aufgaben zu sehen und können daher keinen Transfer durchführen.

Das dritte Element ist der Kontext in den ein Problem eingebettet ist. Ein Beispiel dafür ist die Untersuchung von Godden und Baddeley (1975). Dort lernten Taucher Wörter Unterwasser auswendig. Bei einer späteren Überprüfung konnten sie sich an mehr Wörter erinnern, wenn es Unterwasser wiederholt wurde im Vergleich zu einer Wiederholung auf dem Festland. Dieser Ortswechsel ist auch bei außerschulischem Kontext gegeben. Aber auch innerhalb der Schule kann es zu unterschieden kommen. Ein Beispiel dafür liefert Schoenfeld (1988) so hatten Lernende keine Schwierigkeiten mit einer Divisionsaufgabe. Wenn die Aufgabe jedoch in einen Kontext gestellt wurde, in eine Textaufgabe eingebettet, scheiterten die meisten der Lernenden.

Erst durch die Berücksichtigung aller drei Elemente lässt sich Transfer ganzheitlich Betrachten. Nicht wie Woodworth und Thorndike (1901), welcher nur den Aspekt der Aufgabenmerkmale genauer untersucht hat. Erst neuere Arbeiten berücksichtigen alle Elemente und insbesondere den Kontext (Lobato und Siebert 2002; Detterman 1993; Greeno, Collins und Resnick 1996)

### 2.1.5 Konsequenzen für den Unterricht

Wie Claxton (1990) zeigte, darf jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass in der Schule erworbenes Wissen ohne weiteres auf andere Alltags Probleme angewendet werden können. So sprach Whitehead (1929) von „trägem Wissen“ (inert knowledge), wenn Wissen vorhanden ist um ein Problem zu lösen, dieses jedoch nicht automatisch abgerufen werden kann. Dieses Wissen ist erst greifbar, wenn die Person angeregt wird dieses Wissen zu verwenden. Nach Whitehead (1929) entsteht träges Wissen oft unter schulischen oder universitären Bedingungen.

Detterman geht sogar noch weiter und schliesst aus den Studien zu Transfer:



that, if you want people to learn something, teach it to them. Don't teach them something else and expect them to figure out what you really want them to do (Detterman 1993, S. 21).

Andere Autoren haben jedoch keine so pessimistische Sicht auf die Fähigkeit zu Transfer und geben Empfehlungen, wie schulischer Unterricht aussehen muss, welcher verhindert, das träges Wissen entsteht und möglichst viel Transfer von Wissen stattfinden kann.

### Überlernen von Fähigkeiten

Eine Möglichkeit, gute Transferleistung zu erreichen, ist das intensive einüben von Grundfertigkeiten, wie zum Beispiel in der Grundschule. LaBerge und Samuels (1974) untersuchte dies bei der Fertigkeit des Lesens. Dabei wird das Üben nicht abgebrochen, wenn die SuS die Fertigkeit subjektiv bereits können sondern noch einige Zeit fortgesetzt. LaBerge und Samuels hat dabei SuS einen Text solange laut vorlesen gelassen, bis sie keinen Fehler mehr machten und einen hohen Flüssigkeitsgrad aufwiesen. Dieses *überlernen* einer Fertigkeit fördert Transfer. So führt nach Perkins und Salomon (1989) hochgradig eingeübt Fertigkeiten zu spontanem automatischem Transfer, ohne dass es längeren Nachdenkens bedarf. Der Grund dafür liegt darin, dass Routinen gebildet wurden, welche in einer neuen Situation helfen, die Aufmerksamkeit verstärkt auf neue Aspekte zu richten (LaBerge und Samuels 1974; Mietzel 2007).

Diese Erkenntnis deckt sich mit den Forderungen vom Whitehead (1929), welcher bereits 1929 davor warnte, dass in der Schule träges Wissen entsteht. Daher soll in der Schule darauf geachtet werden, nicht zu viel in zu kurzer Zeit zu erreichen. So fordert er auch wenige Themen gebiete gründlich zu erarbeiten. Diese Forderung wurde auch von neueren Studien bestätigt (Porter 1989; Brophy 1992; Millar und Osborne 1999).

### Entkontextualisieren

Wie bereits vorher angesprochen, hängt Wissen sehr stark vom Kontext ab unter welchem es gelernt wurde (Godden und Baddeley 1975; Schoenfeld 1988). Anderson, Reder und Simon (1996) fordert daher, dass Wissen, so erworben werden soll, dass Lernende lernen, irrelevante Aspekte der Situation vom Wissensinhalt zu trennen. Dieser Prozess wird als Entkontextualisieren bezeichnet. Dadurch verliert der Lernende die Assoziation einer Aufgabe mit einem bestimmten Kontext und allmählich tritt das zugrunde liegende Prinzip hervor Perkins und Salomon (1989). Entkontextualisieren von Wissen ist jedoch nicht ausreichend, zusätzlich müssen Lernende lernen, wann und wo welches Wissen angewendet werden muss Wiggins (1993). Diese Erkenntnis deckt sich mit den Ergebnissen von Gick und Holyoak (1980), bei denen die Teilnehmer einen höheren Transfer aufwiesen, wenn auf die Ähnlichkeit der Situationen hingewiesen wurden.

### Problemorientierter Unterricht

Williams (1992) untersuchte viele Lernsituationen im Medizinischen Studium auf ihre Möglichkeiten zu Transfer. Sie stellt fest, dass das Wissen, welches in Vorlesungen gel-

ernt wurde, im klinischen Teil der Ausbildung vergessen ist. Ein Grund dafür sind, dass in vielen Lehrbüchern und Vorlesungen theoretisches Wissen losgelöst von Anwendungen dargestellt werden. So werden Fragen beantwortet, welche sich Lernende nicht stellen und daher von diesen nicht auf konkrete Problemsituationen angewendet werden können. Dieses Erkenntnis gilt nicht nur für Mediziner, sondern wurde auch in anderen Fachdisziplinen nachgewiesen. So bedauert Shuell (1996), dass zukünftige Lehrpersonen faktisches Wissen lernen, anstelle von anwendungsbezogenem Wissen. So lernen sie etwas *über* das Unterrichten jedoch nichts darüber, *wie* zu unterrichten ist.

Um diese Probleme zu vermeiden wurde problemorientierte Unterrichtsgelegenheiten entwickelt und untersucht (siehe unter anderem Barrows (1985), Michael et al. (1993), Shuell (1996), Corte (2003), Reusser (2005), Fässler (2007) und Pea (2013)). Das Ziel dabei ist, dass Wissen in möglichst lebensnahen Kontexten zu erwerben. Dies führt dazu, dass bei der Anwendung der Kontext ähnlich zu dem Kontext ist, unter welchem das Wissen erworben wurde.

### 2.1.6 Zusammenfassung zu Transfer

Es wurde in dem letzten Abschnitt versucht einen Überblick über den Begriff des Transfers zu geben. Zuerst wurde eine historische Übersicht, über die wichtigsten Untersuchungen zum Transfer gegeben, um den Wandel des Begriffes des Transfers aufzuzeigen. Mit Hilfe der Kritiken an den historischen Untersuchungen wurde versucht, eine aktuelle Definition des Transferbegriffes zu erarbeiten. Als Vorbereitung für den nächsten Abschnitt wurde noch der Begriff des Transfers elementarisiert. Darauf aufbauend wurden die Konsequenzen für den Unterricht, welcher transferierbares Wissen fördern soll zusammengefasst. Im nächsten Abschnitt geht es um den Begriff der Kompetenz und deren Verknüpfung mit dem Begriff des Transfers.

## 2.2 Kompetenz

Nachdem ein Überblick über den Transfer erarbeitet wurde, soll in diesem Abschnitt versucht werden die Konsequenzen aus Transfer mit dem Kompetenzbegriff zu verknüpfen.

### 2.2.1 Bildungsreformen

In den letzten Jahrzehnten fand international ein Wandel in der Bildungspolitik statt. In der Vergangenheit wurde der Fokus auf den Input des Bildungssystems gelegt. In den letzten Jahren fand eine Erweiterung der Perspektive statt und auch der Output des Bildungssystems wurde beachtet. Das Ziel dabei ist, die Qualität des Bildungssystems fassbar zu machen und soll helfen die Ressourcen effektiv einzusetzen.

Dieser Perspektivwechsel wurde von den grossen Bildungsstudien (PISA (PISA-Konsortium Deutschland 2004), TIMSS (Martin und Mullis 2003) und IGLU (Bos et al. 2003)) in den letzten Jahren ausgelöst. Diese führten zu einem Wandel, sowohl in der Forschung als auch in der politischen Diskussion über das Bildungssystem. So wurden die Resultate des

Bildungssystems in den Vordergrund gerückt. Insbesondere die Definition von Standards und deren Verankerung im gesamten Bildungssystem sind neu. Davor wurden Standards meistens durch strukturelle Vorgaben umgesetzt (Lehrpläne, Stundentafeln und Schulorganisation). Diese Vorgaben haben einen Einfluss auf den Input des Bildungssystems. Die Qualität des Bildungssystems wurde jedoch nur sehr gering über die Überprüfung der erreichten Ergebnisse (Leistung der SuS, Übertrittsquoten und Abschlussprüfungen) überprüft. Es wurde implizit angenommen, dass der Input einen Einfluss auf das Ergebnis des Bildungssystems als ganzes hat.

Neu ist, dass die Steuerung des Bildungssystems vermehrt über den Output erfolgen soll. So soll die Leistung des Bildungssystems messbar gemacht werden und objektiv vergleichbar. Mit den bisherigen Leistungserhebungen auf Klassen oder Schulstufe, lässt sich der Output des Schulsystems nicht akkurat beschreiben, da festgelegte Messstandards fehlten. So wurden im Zuge der Entwicklung von Bildungsstandards kompetenzbezogene Niveaus eingeführt, welche einen Aufschluss über die erreichten Kompetenzen eines Schülers oder Schülerin geben soll (Oelkers et al. 2008).

Diese Bemühungen führten in vielen Ländern zur Entwicklung von neuen Bildungsstandards (Berner und Stolz 2006). In der Schweiz wurde dies von der EDK Schweizer Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren (2004) unter dem Title „Interkantonale Vereinbarung über die Harmonisierung der obligatorischen Schule (HarmoS-Konkordat)“ angestossen. In Deutschland wurde neue Bildungsstandards von der Kultusministerkonferenz (2004) verabschiedet.

Im englischsprachigen Raum fanden diese Diskussionen bereits früher statt. So wurde in Neuseeland bereits zu Beginn der 1990er Jahren ein „Outcome-based“ Curriculum verabschiedet (McGee 1996). Auch in Australien wurde ein ähnliches Bildungskonzept 2000, unter dem Name „outcomes-based education (OBE)“, umgesetzt (siehe Killen (2000)). Auch in England wurde zu Beginn des Jahrtausends Bildungsreformen gefordert (Millar und Osborne 1999), welche dann um 2005 umgesetzt wurden (Huber et al. 2006).

## 2.2.2 Schweizer Bildungsstandard

## 2.2.3 Definition von Kompetenz

Der Begriff der Kompetenz wird im Moment sowohl fachlich als auch politisch sehr stark diskutiert. So spricht Weinert (2001) von einer Inflation des Kompetenzbegriffes. Der Begriff der Kompetenz, welcher in den Bildungsstandards (sowohl der Schweiz als auch von Deutschland) verwendet wird, basiert auf der Arbeit von Klieme (2004). Klieme (2004) unterscheidet verschiedene Varianten des Kompetenzbegriffes:

1. Kompetenz als kognitive Leistungsdisposition, welche es Personen erlaubt unterschiedliche Aufgaben zu lösen.
  2. Kompetenz als kontextspezifische kognitive Leistungsdisposition, welche sich auf spezifische Kontexte bezieht. Dieser Kompetenzbegriff wird oft mit Kenntnisse, Routinen oder Fertigkeiten bezeichnet.
  3. Kompetenz als motivationaler Orientierungen, welche notwendig ist um eine Aufgabe
-

zu bewältigen.

4. Handlungskompetenz, als Integration der vor-gängigen Kompetenzbegriffe, im Bezug auf die Anforderungen eines genau definierten Handlungskontextes.
5. Metakompetenzen als Strategiewissen oder Motivation, welche die Anwendung und den Erwerb anderer Kompetenzen erleichtert.
6. Schlüsselkompetenzen als generalisierbare kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen. Das heisst Kompetenzen, welche auf viele verschiedene Situationen angewendet werden können, wie zum Beispiel mathematische oder sprachliche Kenntnisse.

### **Abgrenzung von Kompetenz und Intelligenz**

Problematisch an der Definition des Kompetenzbegriffes ist, dass der Kompetenzbegriff schwierig von der Definition der allgemeinen Intelligenz zu unterscheiden ist, insbesondere der erste Punkt. Weinert (2001) empfiehlt daher eine Einschränkung des Kompetenzbegriffes. So sollen Kompetenzen auf einen eingeschränkten Raum von Kontexten und Situationen bezogen werden und allgemeine intellektuellen Fähigkeiten ausgeschlossen werden. Dies begründet Weinert (2001) damit, dass allgemeine intellektuelle Fähigkeiten eine Grundausstattung des Menschen sind und nicht erworben werden können und daher nur sehr begrenzt trainiert werden können. Zusätzlich schränkt er den Kompetenzbegriff weiter ein, indem er affektive und motivationale Aspekte nicht einbezieht. Der Begriff der Kompetenz soll daher auf spezifische Kenntnisse angewendet werden, welche notwendig sind, um genau definierte Ziele zu erreichen. Dies führt zu einer Abgrenzung zum Intelligenzkonzept, da damit Fähigkeiten assoziiert werden, welche ohne spezifisches Vorwissen auf neue Problemstellungen angewendet werden sollen. Daher ist der Begriff der Kompetenz stärker mit spezifischen Kontexten verbunden, während die Intelligenz sich generalisieren lässt. Dies führt jedoch zu einem weiteren Problem, da bei breiteren Kontexten die Abgrenzung zwischen Kompetenz und Intelligenz schwieriger wird (Hartig und Klieme 2006).

Ein weiterer Unterschied zwischen dem Kompetenz- und dem Intelligenzkonzept beruht auf der Lernbarkeit. So fordert Baumert, Stanat und Demmrich (2001, S. 22), dass Kompetenzen „prinzipiell erlernbare, mehr oder minder bereichsspezifische Kenntnisse und Strategien“ sind. Dies bedeutet, dass Kompetenzen durch schulischen Unterricht gefördert und erweitert werden können. Daher sind dies Leistungen, welche durch den Schulbesuch verbessert werden sollten und sind daher für das Bildungsmonitoring von Interesse. Intelligenz wird hingegen als relativ stabil betrachtet. Da Intelligenz hauptsächlich von genetischen Faktoren abhängt (Shakeshaft et al. 2013). Daher hat der Schulbesuch keine direkte Verbesserung der Intelligenzleistung zur Folge. Dies führt auch zu einem weiteren Unterschied zwischen der Intelligenz und der Kompetenz. So kann die Kompetenz in einem bestimmten Bereich bei null liegen, da die Erfahrungen, welche zu dem Erwerb der Kompetenz führen noch nicht gemacht wurden. Bei der Intelligenzleistung ist dies nicht möglich, da jeder Mensch sich diese Grundfertigkeiten irgendwo angeeignet haben sollte.

Des Weiteren gibt es bei Erstellung von Leistungsmessungen Unterschiede. Bei Intelligenztests werden bestimmte Primärfaktoren verwendet, z.B. dreidimensionales Denken, Gedächtnis, usw., welche Unterschiede zwischen einzelnen Personen aufzeigen sollen. Kompetenzen hingegen werden durch die Anforderungen definiert (Rychen und Salganik 2001).

In anderen Worten, Kompetenzen werden durch die relevanten Aufgaben definiert, welche von den Untersuchten gelöst werden sollen. So werden in HarmoS Kompetenzen in einem dreidimensionalen Modell definiert, Themengebiete, Kompetenzaspekt und Kompetenzniveau (Konsortium HarmoS Naturwissenschaften+ 2010). Die Kompetenzaspekte werden nicht wie bei der Intelligenz über psychischen Prozesse definiert, sondern aus spezifischen Anforderungen in spezifischen Kontexten abgeleitet. Diese Unterschiede führen dann auch zu einer unterschiedlichen Konstruktion von Leistungstests. Intelligenztests sollten so konstruiert sein, dass möglichst wenig Vorwissen für das Lösen von Aufgaben notwendig ist. Tests, welche auf Kompetenzen abzielen, wie z.B. PISA, wurden mit dem Ziel entwickelt, Aufgaben in realitätsnahen Kontexten zu stellen.

Trotz all dieser Unterschiede werden typischerweise hohe Korrelation zwischen Intelligenz- und Kompetenzleistungen festgestellt. So fand Rindermann (2006) meistens eine sehr hohe Korrelation ( $>0.7$ ) zwischen Kompetenzen und anderen Massen für kognitive Fähigkeiten. Es ist aber mit den Resultaten von PISA nicht möglich festzustellen ob dies daran liegt, dass Schüler und Schülerinnen eine höhere Kompetenz haben, weil sie intelligent sind, oder ob sowohl Intelligenz als auch Kompetenz durch die Schulbildung geprägt werden (Hartig und Klieme 2006).

### 2.2.4 Kompetenz und Transfer

Der Kompetenzbegriff, welcher auf der Arbeit von Klieme (2004) und Weinert (2001) basiert, stellt auch die Grundlage des Kompetenzbegriffes in den internationalen Studien dar PISA (PISA-Konsortium Deutschland 2004), TIMSS (Martin und Mullis 2003) und IGLU (Bos et al. 2003).

Interessant ist, dass trotz der Einschränkung des Kompetenzbegriffes auf spezifische Kontexte, immer noch davon ausgegangen wird, dass die Kompetenz generalisierbar ist und teilweise auf andere Situationen übertragen werden kann Hartig und Klieme (2006).

Im Abschnitt 2.1.5 wurde herausgearbeitet, welche Eigenschaften von Unterricht zu besserer Transferleistung führen kann. Auch Lersch (2007) gibt Vorschläge wie kompetenzfördernder Unterricht gestaltet sein sollte. So fordert er, dass der Unterricht „viel stärker von den erforderlichen Lernprozessen und -gelegenheiten her konzipiert werden müsste und eben nicht nur von einer kontinuierlichen Abfolge von Inhalten“. Dies deckt sich mit der Forderung von Mietzel (2007) für das Entkontextualisieren von Unterricht um Transferleistung zu fördern. Auch die Problemorientierung von Lerngelegenheiten wird von Lersch (2007) für kompetenzfördernden Unterricht als wichtig gehalten, insbesondere fordert er, dass „systematische Wissensvermittlung [...] um variable Anwendungssituationen“ ergänzt werden sollten. Zusätzlich fordert er, dass realistische Lernsituationen angeboten werden sollten, in anderen Worten: die Lerngelegenheiten sollten mit dem Ziel der Kompetenz übereinstimmen, da der Erwerb der Kompetenz ja kontextspezifische erfolgt (Klieme 2004).

## 2.3 Forschungsfrage

Aufgrund dieser Forderungen schliesst sich kontextspezifische Kompetenzen und Transferleistungen grundsätzlich nicht gegenseitig aus. Guter kompetenzorientierter Unterricht unterstützt hingegen sogar die Fähigkeiten das Wissen zu transferieren. Diese Erkenntnis führt nun jedoch zu der Frage:

Ist eine strategische Kompetenz von Lernenden in unterschiedlichen Kontexten gleich verfügbar?

Diese Frage verknüpft sehr stark den Begriff des Transfers mit dem Kompetenzbegriff. Unter einer strategischen Kompetenz versteht man das Anwenden einer Lösungsstrategie auf verschiedene fachliche Inhalte und sollte unabhängig vom fachlichen Kontext sein. Dies bedeutet im Bezug auf den Transferbegriff jedoch, dass die Lernenden eine Transferleistung erbringen müssen, da sie diese Kompetenz auf verschiedene Kontexte anwenden müssen.

In der vorliegenden Arbeit soll nun untersucht werden, inwiefern die strategische Kompetenz des Messens sich in unterschiedlichen Kontexten unterscheidet.

## 3 Untersuchungsanlage

### 3.1 Anforderungen

Um die vorliegende Fragestellung zu beantworten, ist es notwendig Test zu verwenden, welche die strategische Kompetenz des Messens messen. Zusätzlich müssen die Tests die Kompetenz des Messens unter verschiedenen Kontexten messen. Es wurden zwei existierende Test aus dem ExKonNawi Projekt verwendet. Der eine war aus dem Fachbereich Chemie bei dem eine Temperatur gemessen werden musste. Der zweite Test war aus dem Fachbereich Physik bei dem eine Kraft gemessen wurde. Zusätzlich wurde ein dritter Test entwickelt, bei welchem eine Temperatur Messung im Fach Physik durchgeführt wurde. Der dritte Test wurde so geplant, damit einmal der inhaltliche Kontext verändert werden kann (Kraftmessung vs Temperaturmessung), bei gleichem fachlichen Kontext und zum anderen der fachliche Kontext verändert werden kann ohne den inhaltlichen Kontext zu verändern.

### 3.2 Umsetzung

Die Tests wurden zusammen mit einem Fragebogen an vier Klassen der Sek 1 A durchgeführt. In jeder Klasse wurden vier Gruppen gebildet, welche die Tests in unterschiedlicher Reihenfolge durchführten. Dafür gab es zwei Gründe. Zum einen war nur Material für 11 Tests verfügbar. Daher konnten die Tests nicht in voller Klassenstärke durchgeführt werden. Dies führte zur Bildung von zwei Gruppen, bei welcher eine zuerst den Fragebogen ausführte und die andere Gruppe den Fragebogen am Ende durchführte. Zusätzlich wurde noch der zweite und dritte Test in jeder Gruppe vertauscht um zu untersuchen ob eine Müdigkeit die Test-Ergebnisse verändern kann. Die Tabelle 3.1 gibt eine Übersicht über die Gruppeneinteilung der Schülerinnen und Schüler innerhalb einer Klasse an.

Gruppe FABC	Gruppe FACB	Gruppe ABCF	Gruppe ACBF
Fragebogen (F)	Fragebogen (F)	Temperatur Physik (A)	Temperatur Physik (A)
Temperatur Physik (A)	Temperatur Physik (A)	Kraft Physik (B)	Temperatur Chemie (C)
Kraft Physik (B)	Temperatur Chemie (C)	Temperatur Chemie (C)	Kraft Physik (B)
Temperatur Chemie (C)	Kraft Physik (B)	Fragebogen (F)	Fragebogen (F)

Tabelle 3.1: Aufteilung der Gruppen, innerhalb einer Klasse

Die vier Klassen waren alle von der selben Schulstufe jedoch in verschiedenen Gemeinden.

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Ort	Glattbrugg	Glattbrugg	Stadt Zürich	Stadt Schaffhausen
Anzahl SuS				
Datum der Durchführung				
Uhrzeit				
xyz				

Tabelle 3.2: Aufteilung der Gruppen, innerhalb einer Klasse

### 3.3 Durchführung



## 4 Ergebnisse

## 5 Diskussion

## 6 Ausblick

# Literaturverzeichnis

- Anderson, J. R., L. M. Reder und H. a. Simon. 1996. "Situated Learning and Education". *Educational Researcher* 25, Nr. 4 (Mai): 5–11. ISSN: 0013-189X. doi:[10.3102/0013189X025004005](https://doi.org/10.3102/0013189X025004005).
- Barrows, Howard S. 1985. *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*. ISBN: 0826149006.
- Baumert, Jürgen, Petra Stanat und A Demmrich. 2001. "PISA 2000: Untersuchungsgegenstand, theoretische Grundlagen und Durchführung der Studie". In *PISA 2000*, herausgegeben von Manfred Weiß. Opladen.
- Berner, Esther, und Stefanie Stolz. 2006. *Literaturanalyse zu Entwicklung, Anwendung und insbesondere Implementation von Standards in Schulsystemen: Nordamerika*. Technischer Bericht. Zürich: Pädagogisches Institut der Universität Zürich.
- Bos, Wilfried, Eva-Maria Lankes, Manfred Prenzel, Knut Schwippert, Renate Valtin und Gerd Walther. 2003. *Erste Ergebnisse aus IGLU*. April 2003. ISBN: 3830912005.
- Brophy, Jere. 1992. "Probing the subtleties of subject-matter teaching." *Educational Leadership*.
- Claxton, G. 1990. *Teaching to Learn: A Direction for Education*. Cassell education. Cassell. ISBN: 9780304319046.
- Corte, E De. 2003. "Designing learning environments that foster the productive use of acquired knowledge and skills". Kap. 2 in *Powerful Learning Environments: Unravelling Basic Components and Dimensions*, 21–33.
- Detterman, Douglas K. 1993. "The case for the prosecution: Transfer as an epiphenomenon". Kap. 1 in *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*, herausgegeben von Douglas K (ED) Detterman und Robert J (ED) Sternberg, 1–24. Ablex Publishing. ISBN: 0893918253 (hardcover); 0893918261 (paperback).
- Duncker, Karl, und Lynne S Lees. 1945. "On problem-solving." *Psychological monographs* 58 (5): i.
- EDK Schweizer Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren. 2004. *HARMOS Zielsetzungen und Konzeption Juni 2004*. Technischer Bericht. Bern: EDK Schweizer Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren.
- Fässler, Lukas. 2007. "Das 4-Schritte-Modell". Diss. doi:[10.3929/ethz-a-005523345](https://doi.org/10.3929/ethz-a-005523345).
- Ferguson, George A. 1956. "On transfer and the abilities of man." *Canadian journal of psychology* 10, Nr. 3 (September): 121–31. ISSN: 0008-4255.
- Gick, Mary L., und Keith J. Holyoak. 1980. "Analogical problem solving". *Cognitive psychology* 355:306–355.

- Godden, DR, und AD Baddeley. 1975. "Context-dependent memory in two natural environments: On land and underwater". *British Journal of psychology*.
- Greeno, James G., Allan M. Collins und Lauren B. Resnick. 1996. "Cognition and learning". In *Handbook of Educational Psychology*, herausgegeben von D. Berliner und R. Calfee, 14–46. New York.
- Gut, Christoph, Pitt Hild, Susanne Metzger und Josiane Tardent. 2013. "Projekt ExKoN-awi: Modell für hands-on Assessments experimenteller Kompetenzen". In *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht*, herausgegeben von Sascha Bernholt, 171–173. ISBN: 9783890883618.
- Hartig, Johannes, und Eckhard Klieme. 2006. "Kompetenz und Kompetenzdiagnostik". Kap. 3 in *Leistung und Leistungsdiagnostik*, herausgegeben von Karl Schweizer, 127–143. Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-540-25459-1. doi:[10.1007/3-540-33020-8](https://doi.org/10.1007/3-540-33020-8).
- Huber, Christina, Martina Späni, Claudia Schmellentin und Lucien Criblez. 2006. *Bildungsstandards in Deutschland, Österreich, England, Australien, Neuseeland und Südostasien*. Technischer Bericht. Aarau: Fachhochschule Nordwestschweiz Pädagogische Hochschule.
- Judd, Charles H, et al. 1908. "The relation of special training to general intelligence". *Educational review* 36 (28-42).
- Killen, R. 2000. *Outcomes-based education: Principles and possibilities*. Technischer Bericht. Faculty of Education, University of Newcastle, Australia.
- Klieme, Eckhard. 2004. "Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen?" *Pädagogik* 6:10–13.
- Konsortium HarmoS Naturwissenschaften+. 2010. *Wissenschaftlicher Kurzbericht und Kompetenzmodell*. Technischer Bericht.
- Kultusministerkonferenz. 2004. *Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz*.
- LaBerge, David, und S.Jay Samuels. 1974. "Toward a theory of automatic information processing in reading". *Cognitive Psychology* 6, Nr. 2 (April): 293–323. ISSN: 00100285. doi:[10.1016/0010-0285\(74\)90015-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(74)90015-2).
- Lave, Jean. 1988. *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*. ISBN: 0521357349.
- Lersch, Rainer. 2007. "Kompetenzfördernd unterrichten. 22 Schritte von der Theorie zur Praxis". *Pädagogik* 59 (12): 36–43. ISSN: 0933-422x 0933-422x.
- Lobato, Joanne, und Daniel Siebert. 2002. "Quantitative reasoning in a reconceived view of transfer". *The Journal of Mathematical Behavior* 21, Nr. 1 (Januar): 87–116. ISSN: 07323123. doi:[10.1016/S0732-3123\(02\)00105-0](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00105-0).
- Marini, A, R Genereux, A McKeough und J Lupart. 1995. *Teaching for Transfer: Fostering Generalization in Learning*.
- Martin, Michael O., und Ina V.S. Mullis. 2003. "Overview of TIMSS 2003". *TIMSS*:2–21.
-

- McGee, Clive. 1996. "The Development of a New National Curriculum in New Zealand". *The Educational Forum* 60, Nr. 1 (März): 56–63. ISSN: 0013-1725. doi:[10.1080/00131729509335091](https://doi.org/10.1080/00131729509335091).
- Metzger, Susanne, Pitt Hild, Christoph Gut und Josiane Tardent. 2013. "Projekt ExKoN-awi: Aufgaben und erste Ergebnisse der hands-on Assessments". In *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht*, herausgegeben von Sascha Bernholt, 174–176.
- Michael, Ann L., Thomas Klee, John D. Brandsford und Steven F. Warren. 1993. "The transition from theory to therapy: Test of two instructional methods". *Applied Cognitive ...* 7:139–153.
- Mietzel, Gerd. 2007. *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. 567. Hogrefe Verlag. ISBN: 3840921007.
- Millar, Robin, und Jonathan Osborne. 1999. "Beyond 2000: Science education for the future". *Science And Technology*.
- Oelkers, Jürgen, Kurt Reusser, Esther Berner, Uli Halbheer und Stefanie Stolz. 2008. *Qualität entwickeln- Standards sichern- mit Differenz umgehen*. Technischer Bericht. Bonn: Pädagogisches Institut der Universität Zürich.
- Pea, Roy D. 2013. "Putting Knowledge to Use". In *Technology in Education: Looking Toward 2020*, herausgegeben von Nickerson Raymond S. und Philip P. Zodhiates, 169–212. Routledge. ISBN: 1136463739.
- Perkins, DN, und G Salomon. 1989. "Are cognitive skills context-bound?" *Educational researcher* 18 (1): 16–25.
- PISA-Konsortium Deutschland. 2004. "PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland—Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs".
- Porter, a. 1989. "A Curriculum out of Balance: The Case of Elementary School Mathematics". *Educational Researcher* 18, Nr. 5 (Juni): 9–15. ISSN: 0013-189X. doi:[10.3102/0013189X018005009](https://doi.org/10.3102/0013189X018005009).
- Renkl, Alexander, Hans Gruber, Heinz Mandl und Ludwig Hinkhofer. 1994. "Hilft Wissen bei der Identifikation und Kontrolle eines komplexen ökonomischen Systems?" *Unterrichtswissenschaft* 22:195–202.
- Reusser, Kurt. 2005. "Problemorientiertes Lernen - Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung". *Beitraege zur Lehrerbildung* 23 (2): 159–182.
- Rindermann, Heiner. 2006. "Was messen internationale Schulleistungsstudien?" *Psychologische Rundschau* 57, Nr. 2 (April): 69–86. ISSN: 0033-3042. doi:[10.1026/0033-3042.57.2.69](https://doi.org/10.1026/0033-3042.57.2.69).
- Rychen, Dominique Simone, und Laura Hersch Salganik. 2001. *Defining and selecting key competencies*. Herausgegeben von Dominique Simone Rychen und Laura Hersch Salganik. 251. Hogrefe & Huber.
-

- Schoenfeld, Alan H. 1988. "When good teaching leads to bad results: The disasters of 'well-taught' mathematics courses". *Educational psychologist* 23 (2): 145–166.
- Shakeshaft, Nicholas G, Maciej Trzaskowski, Andrew McMillan, Kaili Rimfeld, Eva Krapohl, Claire M a Haworth, Philip S Dale und Robert Plomin. 2013. "Strong genetic influence on a UK nationwide test of educational achievement at the end of compulsory education at age 16." *PloS one* 8, Nr. 12 (Januar): e80341. ISSN: 1932-6203. doi:[10.1371/journal.pone.0080341](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080341).
- Shuell, Thomas J. 1996. "The role of educational psychology in the preparation of teachers". *Educational Psychologist* 31 (1): 37–41. doi:[10.1207/s15326985ep3101](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3101).
- Weinert, Franz E. 2001. "Concept of competence: A conceptual clarification." In *Defining and selecting key competencies*, herausgegeben von D. S. Rychen und L. H. Salganik. Seattle: Hogrefe & Huber.
- Whitehead, Alfred North. 1929. *The Aims of Education and Other Essays*, 13–26. New York: Free Press.
- Wiggins, Grant. 1993. "Assessment: Authenticity, context, and validity." *Phi Delta Kappan* 75 (3): 200–208.
- Williams, Susan M. 1992. "Putting case-based instruction into context: Examples from legal and medical education". *The Journal of the Learning Sciences* 2 (4): 367–427.
- Woodworth, R. S., und E. L. Thorndike. 1901. "The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. (I)." *Psychological Review* 8:247–261.
-

# Anhang