

Was ist effektiver Unterricht?

Übersicht über die wichtigsten Grundlagen, Begriffe und Zusammenhänge

1. Kennzeichen eines traditionellen und eines problemlösend-entdeckenden, effektiven Unterrichts

„Unterricht soll planmäßig, zielorientiert, systematisch und methodisch Wissen und Können, Schlüsselqualifikationen, Sozial- und Selbstkompetenz und Wertorientierung vermitteln. Die für die Bildung zuständigen und im Bildungssystem tätigen Politiker, Lehrer, Aufsichtsbeamten und Eltern gehen davon aus, dass das mehr oder weniger gegliederte Schulsystem diese Ziele auch wirklich erreicht. ...Als Effizienzkriterium werden Leistungen in Abschlussprüfungen oder in standardisierten Schulleistungstests angeführt.“¹(GLÖTZL 2000, S. 94)

Beispiel 1: Bestimmen des Umfangs eines Rechtecks (5. Jahrgangsstufe)

Unterricht umfasst immer planvolle Handlungen Lehrender zur Initiierung, Organisation und Steuerung von Lernprozessen und Lernaktivitäten Lernender. Lehrer haben die Aufgabe, die Bedingungen und Voraussetzungen für erfolgreiches und effektives Lernen der Schüler zu schaffen.

„Für die Unterrichtsvorbereitung steht Lehrern ein kaum überschaubares Angebot an Unterrichtsentwürfen und Erfahrungsberichten zur Verfügung. Allzu oft werden sie unreflektiert auf die eigene Klasse übertragen. Wie häufig dadurch die Intention des Lernziels übersehen, die Lernvoraussetzungen der Schüler missachtet, nur oberflächliche Kenntnisse vermittelt und grundlegende Erkenntnisse nicht selbst handlungsorientiert gewonnen werden, zeigt folgendes Beispiel aus dem **Mathematikunterricht der 5. Jahrgangsstufe** zur Bestimmung des Umfangs von Rechteck und Quadrat...²

Lernziele:

Die Schüler sollen

- Lösungsversuche zum Rechenproblem überlegen, mit Partnern besprechen, durch konkretes Abmessen durchführen und das Vorgehen verbalisieren.
- erkennen, dass der Umfang eines Rechtecks durch die Summe der einzelnen Seiten bestimmt wird und diese Erkenntnis in einer Formel zusammenfassen.
- die Erkenntnis an weiteren Aufgaben zur Umfangsberechnung von Rechtecken anwenden und sichern.

¹ Vgl. BAUMERT/LEHMANN 1997, S.231; Siehe zur Leistung als Effizienzkriterium genauer B VIII/1; B I/3.1.

² LEHRPLAN FÜR DIE BAYERISCHE HAUPTSCHULE 1997, LZ 5.3.2; LEHRPLAN FÜR DIE BAYERISCHE HAUPTSCHULE 2004, Kapitel III, LZ 5.3.3: Längen; Umfang und Flächeninhalt von Rechteck und Quadrat

1. Problemgewinnung:

- L Frau Meier möchte ihre Tischdecke mit einer Borte einfassen. Der Lehrer zeigt die Tischdecke.
 SS sprechen, zeigen, beschreiben.
 L Frau Meier möchte zum Einkaufen gehen. Sie stellt sich vorher eine Frage:
 SS *Wie lang muss die Borte sein?* (TA)
 SS problematisieren, besprechen mit dem Partner, notieren Stichpunkte.

2. Problemlösungsversuche:

- SS vermuten mit dem Partner, beschreiben, nennen, zeigen, schätzen.
 TA messen - addieren - Länge - Breite - zugeben ...

3. Problemlösung:

- SS erklären, wie sie vorgehen müssten: Jede Seite abmessen, addieren. Sie geben den Rechenweg an, notieren ihn in Stichpunkten an der Tafel.

Differenzierung: Gute Schüler rechnen selbst, kontrollieren mit dem Nachbarn und lösen dann weitere Aufgaben auf dem Arbeitsblatt.

Schwächere Schüler arbeiten mit dem Lehrer und bearbeiten dann eine gleiche Aufgabe mit anderem Zahlenmaterial

4. Problemausweitung:

- L Wir könnten unseren Rechenweg auch anders aufschreiben!
 SS erklären, dass man anstelle der Zahlen Buchstaben verwenden könnte.
 SS versprachlichen die Formel mit Worten und Zeichen und notieren sie auf der Tafel und dem Arbeitsblatt.

5. Anwendung/Sicherung:

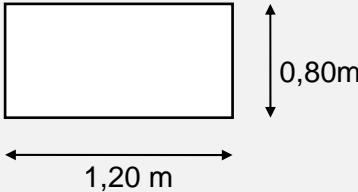
- L Tischdecken haben oft andere Maße

	1,20 m	1,35 m
b	0,90 m	0,95 m

- SS multiplizieren bzw. addieren, ordnen in Tabellen, lösen Aufgaben auf dem Arbeitsblatt oder aus dem Rechenbuch

Tafelbild

Wie lang muss die Borte sein?

<ul style="list-style-type: none"> – Länge messen – Breite messen – zusammenzählen – zugeben für Ecken (vernähen) 		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">1,20 m</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">1,20 m</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">0,80 m</td></tr> <tr><td style="text-align: right;"><u>+0,80 m</u></td></tr> <tr><td style="text-align: right;">4,00 m</td></tr> </table>	1,20 m	1,20 m	0,80 m	<u>+0,80 m</u>	4,00 m
1,20 m							
1,20 m							
0,80 m							
<u>+0,80 m</u>							
4,00 m							

$$U = 1,20 \text{ m} + 1,20 \text{ m} + 0,80 \text{ m} + 0,80 \text{ m}$$

$$U = 2 \cdot 1,20 \text{ m} + 2 \cdot 0,80 \text{ m}$$

$$U = 2 \cdot l + 2 \cdot b$$

$$U = 2 \cdot (l + b)$$

Umfang = 2 • Länge + 2 • Breite
 Umfang = 2 • (Länge + Breite)

Die Borte muss 4 m lang sein.

Kritikpunkte:

- Die Schüler werden in dem stark lehrergesteuerten Unterricht an einem Beispiel in genau festgelegten und kontrollierten Schritten sehr schnell zur „Erkenntnis“ geführt. Nach 30 Minuten steht die Formel in Satz- und Symbolform an der Tafel. Dann wird sie auf gleich strukturierte Aufgaben angewandt. Die erzielten „Unterrichtserfolge“ sind Scheinerfolge und eng an das erarbeitete Beispiel gebunden. Bei geringster Veränderung der Aufgabenform und –schwierigkeit finden sich die Schüler nicht mehr zurecht.
- Wissen die Schüler wirklich, was man unter dem Umfang ebener, geometrischer Figuren versteht? Der Umfang als Länge ist kaum sichtbar, sondern stets eng an die Rechteckfläche in der Normallage gebunden. Ist das Problem wirklich ein nachdenkenswertes oder doch eher ein Scheinproblem?
- Das selbstständige, aktive, problemlösend-entdeckende Handeln kommt zu kurz. Wohl wird auch gehandelt, doch zu wenig darüber nachgedacht und geredet. Das Messen ist relativ bedeutungslos und randständig. Das erste Teilziel „Längen messen und umrechnen“ wird wenig beachtet. Der Unterricht ist eher einem behavioristischen als einem kognitiv-konstruktivistischen Lernkonzept verpflichtet.
- Die Schüler werden sehr schnell auf eine bestimmte Notations- und Sprechform fixiert.
- Der Lernzuwachs ist fraglich und nicht dauerhaft, da das Vorwissen der Schüler nicht eruiert, der stark gelenkte Lernweg sehr verkürzt, die Erkenntnisse von den Schülern nicht selbstständig problemlösend-entdeckend gewonnen, zu wenig versprachlicht und nicht auf variative, ähnliche und neue Beispiele übertragen werden.“

(GLÖTZL 2000, S.154-156)

1.1 Kennzeichen eines traditionellen Unterrichts³

- „Im vorherrschenden **traditionellen, lehrerzentrierten Unterricht** plant und steuert die **Lehrkraft** im 45-Minuten-Takt in wechselnden Fächern **alleine** das Unterrichtsgeschehen. Sie legt meist ohne Beteiligung der Schüler und ohne Berücksichtigung ihrer Interessen, Wünsche und anderer Lernvoraussetzungen die **Lernziele und –inhalte** fest und versucht sie bei **frontaler Führung** durch ein oft monologisierendes, **darbietendes** oder **fragend-entwickelndes**, selten aber problemlösend-entdeckendes Verfahren zu erreichen. ... Die Lehrkraft präsentiert Wissensinhalte, erklärt sie, leitet die Schüler zum nachvollziehenden Denken, Arbeiten und Übernehmen von Musterlösungen an und stellt Lernfortschritte durch eine Vielzahl geplanter Wiederholungen, Übungen und unmittelbarer Rückmeldungen sicher. Als Indizien für einen „erfolgreichen“ Unterricht gelten als angemessen und zieladäquat bewertete Schülerantworten. Intelligente Schüler durchschauen solche Erwartungen der Lehrkräfte und produzieren manchmal schon auf Verdacht hin adäquate Gesprächsbeiträge.
- Im traditionellen Unterricht werden **Methoden** und **Medien** zur Erreichung der festgelegten Lernziele und -inhalte **zweckrational vorgeplant**. Ausgefeilte **Artikulationsmodelle** für jedes Fach und jeden Lernbereich verführen dazu, sie als verbindlich anzusehen. Die Schüler arbeiten in fast minutiös festgelegten Unterrichtsschritten (Artikulationsstufen) in gleichem Rhythmus nach dem Tempo der Lehrkraft. ...
 Ein *kleinschrittiger, fragend-entwickelnder Unterricht kann bei schwächeren Schülern mit geringem Vorwissen, unzureichenden Kompetenzen und Lernstrategien unterstützend wirken* und sie von der Verantwortung für die Selbststeuerung ihres Lernen entlasten. Bei Verständnisschwierigkeiten versuchen ihnen Lehrkräfte

³ Vgl. MANDL/ROTHMEIER 1995, S.15ff.; GERR 1991, S.4ff.; FRIEDRICH/MANDL 1997, S.258ff.; WITTMANN 1994a, S.159ff.; 1994b, S. 175ff.; KRAUTHAUSEN 1998, S.10-17;

durch nochmaliges Erklären und den Einsatz zusätzlicher Veranschaulichungs- und Arbeitsmittel zu helfen, d.h. ihnen zu ermöglichen, ihren Gedanken zu folgen.⁴ Kleinschrittige Lernarrangements schränken bei oberflächlichem Lernen von Fertigkeiten und Musterlösungen allerdings den sachbezogenen kognitiven Bewegungsspielraum der Schüler ein. Bereits leichte Veränderungen in Aufgabenstellung und Formulierung führen dann zu Verunsicherung. Dies ist aber ineffektiv und nicht auf Langzeiterfolge angelegt. Häufig bleibt wenig Zeit für das aufwendigere produktive Handeln und Denken. Die Bedürfnisse der Schüler nach selbstständigem Durchdenken und Lösen von Problemen, nach handelnder Exploration der Umwelt, nach Übernahme von Verantwortung für eigenes Lernen, Kommunikation und Kooperation werden oft wenig beachtet. Das Lernen ist für sie größtenteils „fremdbestimmt“.

- Im traditionellen Unterricht konzentrieren sich die Schüler meist ganz auf die Lehrkraft und lernen in **Alleinarbeit**. Die individuell erbrachte Leistung zur Erreichung der Ziele wird durch Lernzielkontrollen und Probearbeiten überprüft. Gemeinsam erbrachte unterrichtliche Leistungen werden meist nicht durch Noten gewürdigt.
- Im traditionellen Unterricht werden die emotionalen und sozialen Bedürfnisse der Schüler zurückgestellt. Nur für alle verbindlich eingeplante **Sozialkontakte** bei der Partner- oder Gruppenarbeit sind erwünscht. Selbst dann bestimmt die Lehrkraft noch häufig die Arbeitspartner oder weist einzelnen Schülern einen individuellen Arbeitsplatz zu.

Diese **Darstellung** des traditionellen Unterrichts ist **plakativ** und damit vereinfachend. Mit diesem Unterrichtsverfahren werden seit Jahrzehnten Schüler in den unterschiedlichsten Schulformen und Fächern unterrichtet. Es ist aber problematisch, wenn die Schüler durchgängig nur als rezeptiv aufnehmende Objekte, nicht aber als Subjekte des Lernprozesses verstanden werden. Entscheidend für die Bewertung dieses Verfahrens ist, welche Vorstellungen Lehrer über das Lernen ihrer Schüler haben, welche Bedeutung sie dem selbstgesteuerten Lernen wie den Sozialformen beimessen und welche Erwartungen und Anforderungen sie an die Lernergebnisse stellen.

Um den traditionellen Unterricht schülerorientierter zu gestalten, versuchen beispielsweise viele Lehrkräfte der Grundschule besonders in den ersten beiden Schuljahren den kurzen Konzentrations- und Aufmerksamkeitsspannen und der Bewegungslust der Kinder durch **Rhythmisierung** zu entsprechen, d.h. durch einen sinnvollen Wechsel zwischen An- und Entspannung oder verschiedenen Arbeits- und Sozialformen, durch Lieder, Auflockerungs- und Bewegungsspiele. Gleichzeitig **öffnen** sie ihren **Unterricht** durch vielfältige Formen wie Unterrichtsgänge, Einbeziehung von Experten, Erkundungen oder Freiarbeit und fördern soziale Kompetenzen durch variative Möglichkeiten gemeinsamen Lernens und Arbeitens. Auch in weiterführenden Schulen finden solche Ideen zunehmend Anklang und werden von interessierten Lehrkräften in einzelnen Fächern erprobt.“

(GLÖTZL 2000, S. 96 - 98)

1.2 Kennzeichen eines problemlösend-entdeckenden Unterrichts

In einem effektiven Unterricht, der zu höheren Schulleistungen führt, wird wenigstens phasenweise anders unterrichtet.

⁴ Vgl. BLK 1997, S.25; KRAFT 1999, S.842f.

Beispiel 2: Bestimmen des Umfangs geometrischer Figuren und Berechnen des Umfangs von Rechteck und Quadrat

„Die Fachpräambel Mathematik stellt die **fachlichen Richtziele** heraus und gibt Hinweise zur methodischen Gestaltung des Unterrichts:

„Der Mathematikunterricht in der Hauptschule bevorzugt das induktive Vorgehen. Er geht von Aufgabenstellungen aus der Alltagswelt der Schüler oder von anregenden mathematischen Fragestellungen aus. Durch das Verwenden von Zahlenbeispielen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler wird das Zahlenverständnis gestärkt und der Bezug zwischen Mathematik und Lebenswelt verdeutlicht. Versuche, Rechen- und Lösungswege zu variieren, sollen den Schülern das Durchdringen und selbstständige Bearbeiten von Aufgaben erleichtern.

Modellgebundenes Handeln, konkreter Umgang mit Lernmaterialien und variative Anschauung müssen sich eng mit sprachlich-symbolischer (verbaler und schriftlicher) Beschreibung und Formulierung verbinden. Die wechselseitige Verknüpfung dieser Darstellungsebenen führt zum Aufbau abstrakter Begriffe und allgemeiner Erkenntnisse.

Zunehmend verwenden die Schüler gängige Begriffe der mathematischen Fachsprache. Es ist aber darauf zu achten, dass sie mathematische Bezeichnungen und Symbole mit inhaltlichen Vorstellungen und Wissen verbinden...

Ein besonderes Kennzeichen des Faches Mathematik besteht darin, dass die meisten Lerninhalte aufeinander aufbauen... Der Unterricht muss sicherstellen, dass die Schüler Kenntnisse und Fähigkeiten über den Zeitpunkt ihrer unterrichtlichen Erarbeitung hinaus behalten. Regelmäßiges Wiederholen und Üben ist deshalb unverzichtbar...

Berechnungsformeln dürfen nicht zu früh eingeführt werden. Eine wiederholte Rückbesinnung auf ihre Gewinnung erleichtert den Schülern eine flexible Anwendung“ (LEHRPLAN FÜR DIE BAYERISCHE HAUPTSCHULE, Mathematik, 5. Jahrgangsstufe, 2004, Kapitel II.2, S.38f.).

Vorausgehende Unterrichtseinheiten:

Die Unterrichtseinheit zum Messen und Berechnen des Umfangs von Rechteck und Quadrat muss in enger Verflechtung mit den vorausgehenden Unterrichtseinheiten, mit dem Schätzen, Messen und Umrechnen von Längen, dem Zeichnen, Beschreiben und Klassifizieren geometrischer Figuren, Schrägbilder und Netzen, dem überlegten Gebrauch der Maßeinheiten und dem Umgang mit dem Koordinatensystem gesehen werden (Strecken, Senkrechte und Parallele, Rechtecke, Quadrate, geometrische Körper, detaillierte Beschreibung und Kennzeichnung von Würfel und Quader - Lernziel 5.3.1 Geometrische Figuren und Beziehungen, 5.3.2 Koordinatensystem, Achsenspiegelung).

In diesen Unterrichtseinheiten werden immer wieder Längen, Abstände, Strecken und Streckenzüge geschätzt und gemessen, Längen in andere Einheiten umgerechnet und in verkleinertem Maßstab gezeichnet. Die Schüler lernen und üben den Gebrauch der Zeichengeräte und bauen notwendige Fertigkeiten auf.

Lernziele:

Die Schüler sollen

- die Umfangslängen unregelmäßiger und regelmäßiger Figuren und Flächen schätzen, durch verschiedene Möglichkeiten des Messens bestimmen und dadurch erkennen, dass der Umfang die Länge des Randes von Flächen und unabhängig vom Inhalt oder vom Aussehen der Fläche ist.
- durch konkretes Schätzen, Messen, Vergleichen der Umfangslängen verschiedener geometrischer Figuren erkennen, dass der Umfang von Rechteck, Quadrat, Dreieck und Stern durch die Summe aller Seitenlängen bestimmt wird. Sie sollen verschiedene Wege des Vorgehens erläutern, den Rechenweg mit der geringsten Anzahl der Messungen herausstellen, intensiv versprachlichen, als Formel verkürzen und in Aufgaben anwenden.

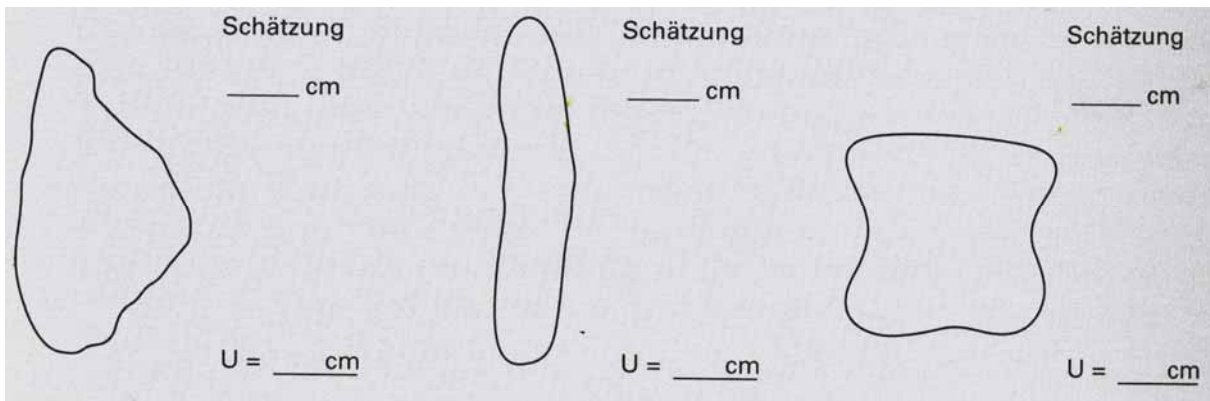
- durch Vergleich der Anzahl der Messungen Verfahren zur Umfangsberechnung unregelmäßiger, vom Rechteck abgeleiteter Vielecke entwickeln und an Beispielen demonstrieren.

1. Unterrichtseinheit:

TZ 1: Schätzen und Messen des Umfangs unregelmäßiger und regelmäßiger Figuren und Flächen⁵

1. Problemgewinnung:

- L Der Lehrer stellt zwei Schüler neben sich und lässt schätzen, wer wohl den längeren Gürtel für seine Hose braucht oder den größeren *Bauchumfang* hat (alltägliche Wortbedeutung).
- SS schätzen ab, machen Vorschläge zur genaueren Bestimmung, messen mit einem Metermaß nach.
- L gibt drei andere Figuren vor: Wie misst man hier die Länge des Randes, des Umfangs?



2. Problemlösungsversuche:

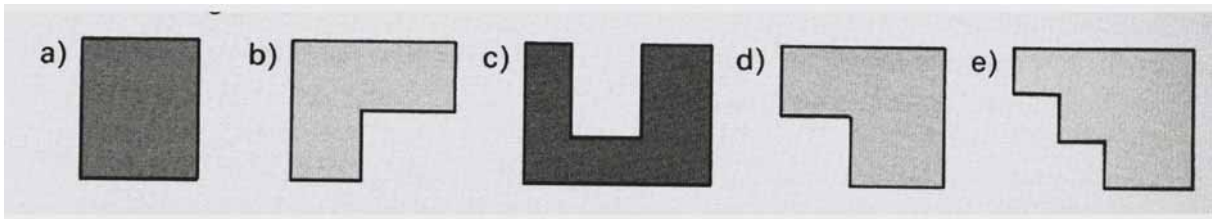
- SS machen Vorschläge: Maßband auf Randlinie legen, in gleichlange Abstände (z.B. 1cm-Längen) einteilen, Schnur auf Randlinie legen und dann nachmessen.
- SS führen Problemlösungen (schätzen, nachmessen) mit dem Partner oder in Gruppen durch.

Ergebnis 1: *Die Länge des Randes, der Umfang ist überall gleich lang. Man darf sich bei der Schätzung nicht vom Aussehen, vom Flächeninhalt leiten lassen. Nur das genaue Abmessen gibt Auskunft.*

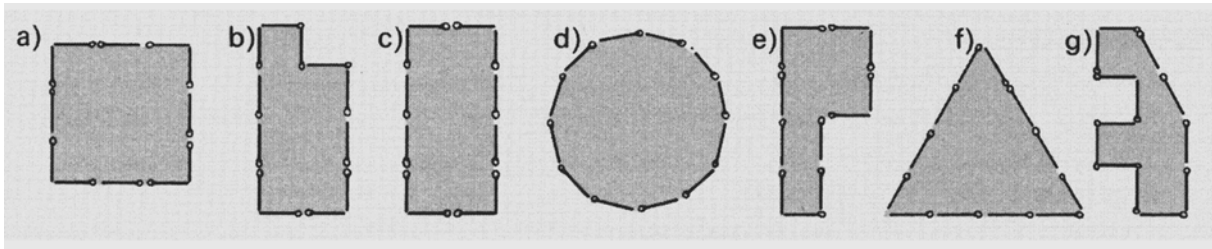
3. Problemausweitung: (Anwendung der ersten Erkenntnis auf weitere Beispiele)

- L zeigt auf Folie Blumenbeete, die mit Randsteinen eingefasst sind (Schülerbuch).
- SS Die Schüler ordnen mit dem Partner die Beete nach der Länge ihres Randes und kontrollieren die Ergebnisse.

⁵ VOGEL 1994



- L lässt Schülern die aus Streichhölzern gebildeten Randlängen verschiedener Flächen vergleichen.

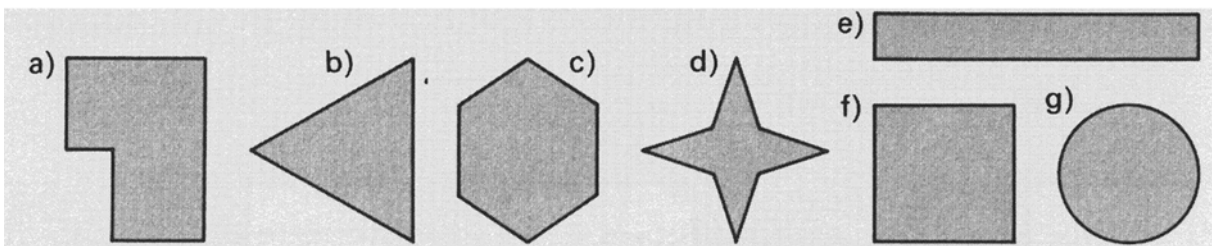


- L legt mit Streichhölzern eine Fläche auf den Tageslichtprojektor und lässt von Schülern mit 16 Streichhölzern unterschiedliche Flächen legen.
 SS legen verschiedene Flächen und vergleichen jeweils Aussehen und Umfang der Flächen.

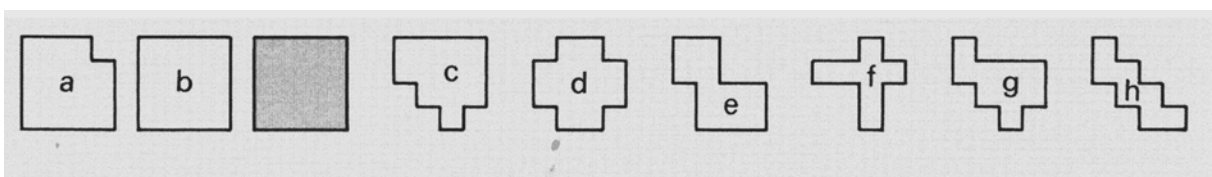
Ergebnis 2: Die Länge des Randes von Flächen nennt man Umfang. Der Umfang ist unabhängig vom Aussehen der Figur und vom Inhalt der Fläche.

4. Anwendung/Sicherung:

- SS schätzen den Umfang von vorgegebenen Flächen und überprüfen durch Nachmessen.



- SS zeichnen drei verschiedene Figuren ins Heft, die jeweils den Umfang 10 cm haben (Hausaufgabe).
 lösen ähnliche Aufgaben aus dem Buch.

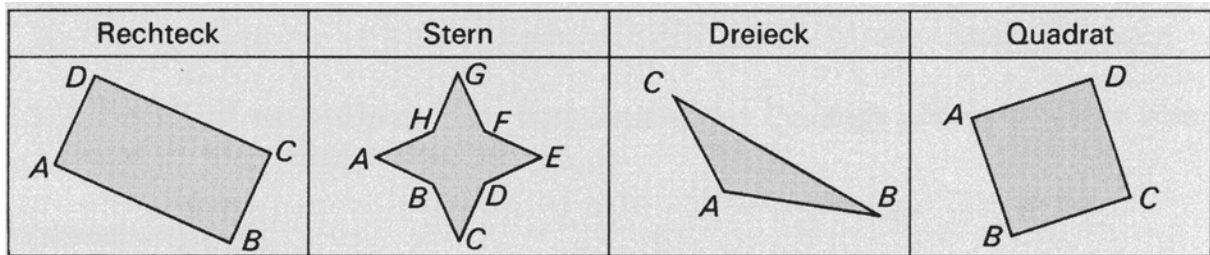


2. Unterrichtseinheit

2. TZ: Bestimmung und Berechnung des Umfangs von Rechtecken und Quadraten

1. Problemstellung:

- L gibt Schülern ein Arbeitsblatt (Folie) mit verschiedenen geometrischen Figuren, lässt jeweils den Umfang schätzen und die Anzahl der notwendigen Messungen zur Bestimmung des Umfangs notieren.



2. Problemlösung: - Entwicklung des Verfahrens

- SS schätzen, messen nach, überlegen, vergleichen, tragen ihre Ergebnisse im Unterrichtsgespräch vor.

Ergebnis 3: Der Umfang von Rechteck, Quadrat, Stern, Dreieck wird durch die Summe aller Seitenlängen bestimmt.

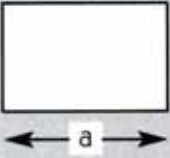

- SS finden heraus, dass beim **Quadrat**, beim gleichseitigen Dreieck, beim Stern nur eine Messung notwendig ist, also nur eine Seitenlänge a gemessen werden muss.

Beim **Rechteck** sind zwei Messungen erforderlich, die Messung der Länge a und der Breite b .

Dabei können die Länge und die Breite mit 2 multipliziert (verdoppelt) und dann addiert werden oder Länge und Breite addiert und dann mit 2 multipliziert (verdoppelt) werden.

Beim **unregelmäßigen Dreieck** sind drei Messungen notwendig.

- L lässt diese Erkenntnisse intensiv versprachlichen und durch die Verwendung von Buchstaben als Bezeichnung für die einzelnen Seiten zur Formel verkürzen. Die gefundene Formel wird immer wieder in Sprache umgesetzt und in ein strukturiertes Tafelbild eingetragen.

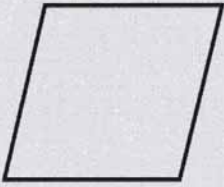


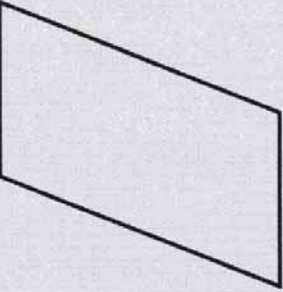
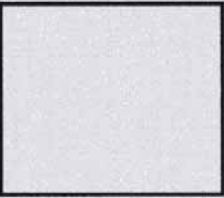

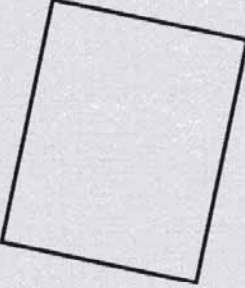
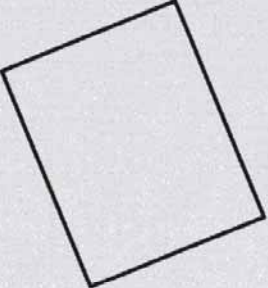

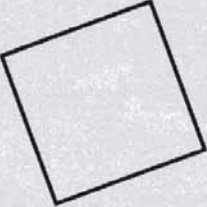
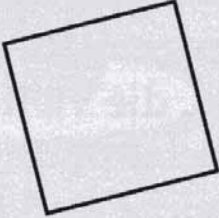
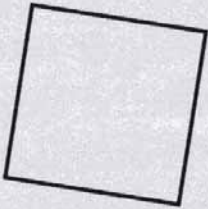
Rechteck		Quadrat
	Länge: $a = 5 \text{ cm}$ Breite: $b = 2 \text{ cm}$	 Seite: $a = 3 \text{ cm}$
$U_R = 2 \cdot a + 2 \cdot b$	$U_R = 2 \cdot (a + b)$	$U_R = 4 \cdot a$
$= 2 \cdot 5 \text{ cm} + 2 \cdot 2 \text{ cm}$	$= 2 \cdot (5 \text{ cm} + 2 \text{ cm})$	$= 4 \cdot 3 \text{ cm}$
$= 10 \text{ cm} + 4 \text{ cm}$	$= 2 \cdot 7 \text{ cm}$	$= 12 \text{ cm}$
$= 14 \text{ cm}$	$= 14 \text{ cm}$	

3. Anwendung/Sicherung:

SS beurteilen verschiedene Rechenwege von Schülern:

Peter: $U_R = a + b + a + b$ Max: $U_R = a + a + a + a$

SS zeichnen in einer Tabelle angegebene Strecken rot nach und erklären das Vorgehen.

$a + b$	$2 \cdot a$	$2 \cdot a + 2 \cdot b$	Umfang
			
$a + b$	$2 \cdot a + 2 \cdot b$	$a + 2 \cdot b$	$2 \cdot (a + b)$
			
$a + a$	$4 \cdot a$	$a + 2 \cdot a$	Umfang
			

SS zeichnen vier verschiedene Rechtecke, die jeweils den Umfang 12 cm haben. Sie überlegen, wie viele Rechtecke es gibt, wenn eine Seitenlänge 4 cm beträgt und begründen.

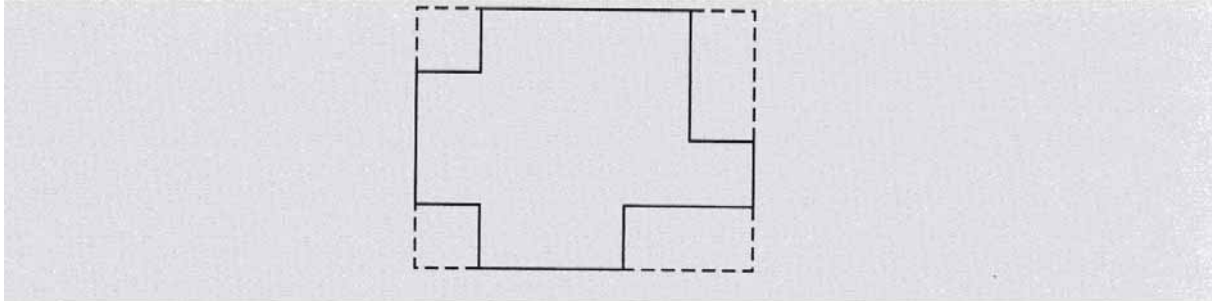
SS lösen Aufgaben in Tabellenform oder als eingekleidete Sachaufgaben im Rechenbuch

a	8 m	<input type="text"/>	7 m	50 cm	2,5 dm	<input type="text"/>	950 m	2200 m	<input type="text"/>
b	<input type="text"/>	5 m	<input type="text"/>	<input type="text"/>	5 m	68 cm	<input type="text"/>	<input type="text"/>	53 m
U_R	20 m	28 m	2,8 dm	35 dm	<input type="text"/>	3,2 m	4 km	5,6 km	1,2 km

3. TZ: Entwicklung von Verfahren zur Berechnung des Umfangs unregelmäßiger, vom Rechteck abgeleiteter Vielecke

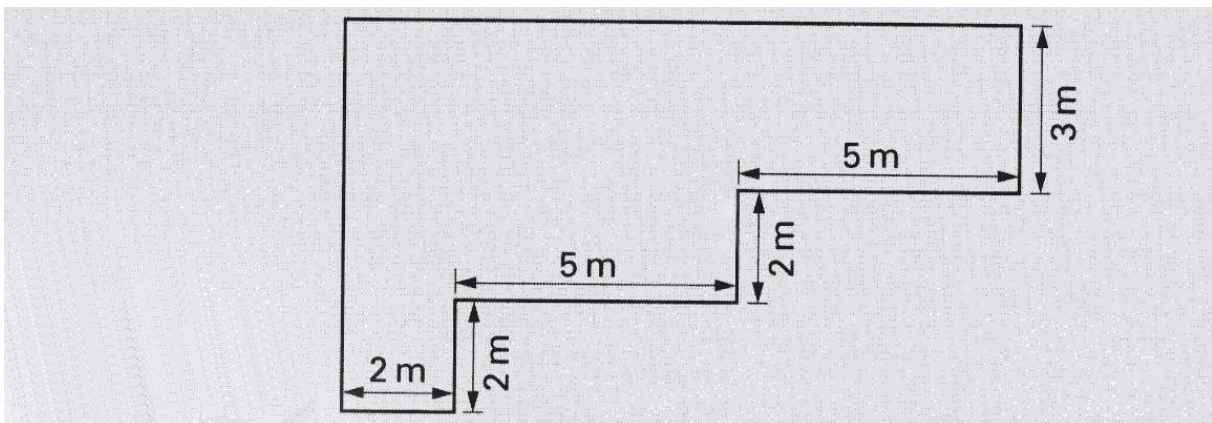
4. Problemausweitung:

- L lässt den Umfang eines unregelmäßigen Vieleckes bestimmen und die Schüler überlegen, ob man nicht mit viel weniger Messungen auskommen könnte.



- SS probieren aus, zeichnen um, legen Seitenlängen des Vielecks (Stäbchen) auf Tageslichtprojektor um und erkennen, dass wiederum nur die Länge und Breite bestimmt werden müssen.

- SS lösen weitere Aufgaben.



Im Unterschied zum ersten Stundenbeispiel werden

- ausgehend vom Alltagssprachgebrauch und vom Vorwissen der Schüler die Umfänge regelmäßiger und unregelmäßiger geometrischer Figuren induktiv über viele unterschiedliche Beispiele, die vielfältiges konkretes, konstruktives, entdeckendes Handeln ermöglichen, bestimmt.
- Problemlösungen selbst gesucht und erprobt, Ergebnisse verglichen, intensiv versprachlicht, Umwege gegangen und dadurch kognitive Strukturen selbstständig aufgebaut.
- durch produktives, operatives Üben an variativen Anwendungs- und Übungsaufgaben Erkenntnisse und Begriffe gesichert, operativ durchgearbeitet, dadurch flexibel und übertragbar. Formeln werden erst dann eingeführt, wenn sie sich als Kurzform für die neuen Begriffe und Erkenntnisse anbieten.⁶

(GLÖTZL 2000, S.157-162)

⁶ Vgl. B I/3.1,3.2; B III/3.2; B VII/2.3, 4

„Unterricht wird effektiv, wenn die nachfolgend dargelegten **grundlegenden Vorstellungen über das Lehren und Lernen** von Lehrern geteilt und in **entsprechende Unterrichtsverfahren umgesetzt** werden...

Befunde der Unterrichtsforschung bestätigen, dass im Vergleich zu weiteren Einflussungsfaktoren wie der zur Verfügung gestellten Lernzeit, den kognitiven Lernvoraussetzungen oder dem soziokulturellen, familiären Hintergrund der **Qualität des Unterrichts** ein stärkeres Gewicht für den Aufbau von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler und ihre Leistungsentwicklung zukommen dürfte, als bisher angenommen wurde. Neben einem **unterstützenden, schülerorientierten Verhalten der Lehrer**, ihrem das gemeinsame Lernen fördernden Klassenmanagement mit Hilfe organisatorischer Maßnahmen, Regeln, Rituale und Konfliktlösestrategien sind **folgende Unterrichtsvariablen** besonders bedeutsam, die in den weiteren Kapiteln auch in ihren Konsequenzen für die Unterrichtsgestaltung detaillierter erörtert werden.⁷“

2. Kennzeichen eines effektiven Unterrichts:

Unterricht wird effektiv, wenn er umfassend lernwirksam wird und die Schüler zum selbst gesteuerten Lernen motiviert und befähigt.

„Ein effektiver Unterricht ist ein **umfassend lernwirksamer Unterricht**, der die Schüler in ihrer Individualität und Persönlichkeit sieht und von ihnen wie von den gesellschaftlichen Aufgaben der Schule her die Kriterien für unterrichtliche und erzieherische Entscheidungen gewinnt.⁸ Ein effektiver, lernwirksamer Unterricht ermöglicht den Schülern durch vielfältige Angebote selbstbestimmten Lernens wie durch das planmäßige systematische, zielorientierte, didaktisch-methodische und erzieherische Handeln des Lehrers und durch vielfältige soziale Arrangements, Verantwortung für sich und andere zu übernehmen, führt sie zum **Aufbau von Wissen und Können**, von **Sach-, Sozial-, und Selbstkompetenz**.“⁹

2.1 Ein effektiver Unterricht bietet Schülern viele Möglichkeiten, selbstständig und aktiv, zielorientiert und strukturiert Wissen und Können aufzubauen.

- „Ein effektiver Unterricht basiert auf einem **kognitiv-konstruktivistischen Verständnis des Wissenserwerbs**. Der **Lehrer** ist nicht vorrangig Wissensvermittler, sondern **Initiator, Begleiter und Förderer von Lernprozessen der Schüler**. Er orientiert seine Unterrichtsplanung und -gestaltung an diesem angestrebten Ziel (**Zielorientierung**). ... Der Lehrer gestaltet und strukturiert deshalb seinen Unterricht so, dass sich die Schüler in den einzelnen Fächern in einzelnen Unterrichtsphasen oder -stunden mit vorgegebenen, selbst entdeckten oder selbst gewählten Problemen und Aufgaben auseinandersetzen, sie selbstständig zu lösen versu-

⁷ Vgl. EINSIEDLER 1997a, S.227ff; 1997b, S.13ff; STERN 1997, S.163ff.; STEINER 1996, S.293ff.

⁸ Vgl. MARAS 1984, S. 475

⁹ Vgl. A I/2; A II/1-3

chen und dadurch zu Erkenntnissen und Einsichten gelangen.“ (vgl. 1.3 und B II: Prinzip der Zielorientierung)

- „Der **Aktivierung** der Schüler im Sinne des aktiven Handelns mit allen Sinnen, des *selbstständigen Problemlösens* und der gezielten *Transformation in unterschiedliche Repräsentationsformen* kommt dabei besondere Bedeutung zu.

Je aktiver selbstständig handelnd Wissen und Können erworben, je systematischer und strukturierter es aufgebaut, je intensiver das Vorwissen eingebunden wird, je breiter der Zugang zur Wirklichkeit ist, je vielfältiger die Lernwege und Repräsentationsformen sind, desto verfügbare und nutzbarer ist es.

Ein systematisch aufgebautes, gut strukturiertes intelligentes Wissen fördert über den vertikalen Transfer das nachfolgende kumulative Lernen innerhalb eines Faches. Komplexe, authentische Probleme, vielfältige situative Kontexte und kooperative Lernformen eröffnen dabei große Handlungs- und Denkspielräume, die aber häufig erst durch Strukturierungshilfen zu befriedigenden Lernprozessen führen. Dieser Wissensaufbau ist in der Regel ein langjähriger, übungsintensiver Prozess, der Ausdauer und Anstrengung erfordert und Defizite im Bereich des Basiswissens beseitigen muss. Die **Strukturierung** des Unterrichts und der initiierten Lernprozesse der Schüler und die **Aktivierung** der Schüler bilden das **Zentrum eines effektiven Unterrichts**.¹⁰ (vgl. B III:Prinzip der Strukturierung; B V: Prinzip der Aktivierung)

2.2 Ein effektiver Unterricht fördert die Beweglichkeit, das Behalten, das Anwenden und Übertragen des aufgebauten Wissens und Könnens.

„Das erworbene Wissen bleibt nur dann nicht auf eine bestimmte Erarbeitungssituation fixiert und kann flexibel auf ähnliche oder veränderte Situationen übertragen werden, wenn es durch verschiedenste Maßnahmen der **Sicherung** wie *methodische Strukturierung, regelmäßige Wiederholungen, operative Durcharbeitung* verinnerlicht und konsolidiert und seine *Anwendung* durch das *Übertragen* auf variative Kontexte und multiple Situationen *einsichtig geübt* werden. Flexibles, produktives Wissen ist immer auf das Ineinandergreifen von systematischem, kumulativem Lernen und situiertem Lernen angewiesen.“¹¹ (vgl. B VII: Prinzip der Sicherung)

2.3 Ein effektiver Unterricht motiviert die Schüler zur selbstständigen Auseinandersetzung mit Problemen, Fragen und Aufgaben, weckt Interessen und initiiert dadurch Lernprozesse, durch die sie Wissen und Können aufbauen.

„Das selbstständige Handeln und Problemlösen motiviert die Schüler. Die aktive Lernbereitschaft kann durch weitere Maßnahmen der **Motivierung** und **Interessenweckung** wie beispielsweise die Anknüpfung an Problemstellungen aus dem Alltag der Schüler, die Einbeziehung individueller Interessen in den Unterricht und

¹⁰ Vgl. EINSIEDLER 1997a, S.227ff., 234ff.; 1997b, S.13ff.; 19ff.; WEINERT 1996b, S.28ff.; 1998, S.115ff.; STEINER 1996, S.294ff.; KRAUTHAUSEN 1998, S. 15ff, 21ff., 28ff., 61ff.; BLK 1997, S.23ff.; B III; B V

¹¹ Vgl. BLK 1997, S. 21ff.; B VII

die Berücksichtigung individueller Bedürfnisse wie die der Selbstbestimmung und Autonomie bei der Problemlösung oder der Erfahrung von Kompetenz und sozialem Eingebundensein erheblich verstärkt werden.“¹² (vgl. B IV: Prinzip der Motivierung und Interessenweckung)

2.4 Ein effektiver Unterricht vermittelt den Schülern die für das selbstständige Lernen und Problemlösen notwendigen Fähigkeiten, methodischen und sozialen Kompetenzen.

„Die Schüler können nur dann aktiv eigenes Wissen, kognitive Strukturen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterricht aufbauen, wenn ihnen **Methoden, Strategien, Arbeitsweisen und -techniken** zur *Gewinnung von Informationen*, zur *operativen Durcharbeitung und einsichtigen Anwendung* zur Verfügung stehen. Der Lehrer lässt die Schüler durch geeignete Unterrichtsmaterialien oder Medien eigene Methoden entdecken und erproben oder vermittelt sie ihnen an konkreten, exemplarischen Inhalten. Er begleitet und fördert ihre zunehmend selbst verantworteten Lernprozesse durch gezielt ausgewählte Problemstellungen, strukturierte Lernarrangements und variative Anleitungen und Hilfestellungen. Durch **kooperatives Lernen** in Arbeitsgruppen oder mit dem Partner bauen die Schüler auch Arbeitshaltungen, soziale und wertorientierte Bereitschaften und Einstellungen auf. Sie lernen aktives Handeln und Leisten als Teil ihrer Lebenswelt kennen und entwickeln Anstrengungsbereitschaft, Konzentration, Ausdauer, Rücksichtnahme, Hilfsbereitschaft und ein positives Selbstwertgefühl, die wiederum günstige Voraussetzungen für schulisches Lernen sind.“¹³ (vgl. B V: Prinzip der Aktivierung)

2.5 Ein effektiver Unterricht passt Lernarrangements und Hilfen den Lernvoraussetzungen der Schüler an.

„Unterricht wird dann effektiv, wenn durch **Individualisierungs- und Differenzierungsmaßnahmen** die individuellen Lernprozesse der Schüler ihren durch familiäre und gesellschaftliche Bedingungen veränderten Lern- und Leistungsvoraussetzungen angepasst werden. Von den Lehrkräften werden aber häufig Umfang und Qualität des verfügbaren Wissens der Schüler überschätzt, die Bedeutung des Vorwissens oder in weiterführenden Schulen die Quantität der Nachhilfe unterschätzt. Durch gezielte **Passung** können Misserfolge vermieden und Leistungsrückstände schrittweise abgebaut werden. Durch informatives Feedback melden Lehrer, Mitschüler oder auch Material den Schülern regelmäßig Lernfortschritte zurück und verstärken dadurch den Aufbau von Selbstvertrauen, Selbstwertgefühl und Möglichkeiten zur Stressbewältigung gegenüber übertriebenen Elternerwartungen. Die Passung unterstützen vielfältige Formen der **Öffnung** des Unterrichts.“¹⁴ (vgl. B VI: Prinzip der Angemessenheit und optimalen Passung)

¹² Vgl. B IV/2.1

¹³ Vgl. B V; A IIK/2,3

¹⁴ Vgl. B VI/3

2.6 Ein effektiver Unterricht kontrolliert Lernfortschritte, meldet sie zurück und hilft Lernschwierigkeiten zu überwinden.

„Die regelmäßige **Kontrolle des Lernfortschritts** ist wichtiger Bestandteil effektiven Unterrichts. Ein **verständnisvoller Umgang mit Fehlern**, die Denk- und Lernprozesse der Schüler, fehlendes Vorwissen oder unzureichende metakognitive Kompetenzen aufdecken, fördert das selbstständige Weiterlernen. In einem eng geführten, kleinschrittigen, fragend-entwickelndem Unterricht erleben Lehrkräfte Verständnisfehler meist als Unterbrechungen ihres zielgerichteten Unterrichts, übergehen sie oder bewerten sie negativ. In einem solchen Unterricht wird damit jede Schülerfrage in der Erarbeitungsphase zu einer Leistungssituation. Aus Fehlern wird nur dann gelernt, wenn sie ohne negative Bewertung bleiben und keine Herabsetzung oder Beschämung zur Folge haben. Die Schüler erleben Fehler in Lernsituationen als Grenzen und gleichzeitig als Herausforderungen, in Leistungssituationen wie in Proben, Schulaufgaben, Tests, Abschlussprüfungen als Versagen. Die Überprüfung der Schülerleistungen verdeutlicht die Art und den Umfang des erwarteten Wissens und die gültigen Gütemaßstäbe. Lern- und Leistungssituationen sollten deshalb stärker getrennt werden. Durch eine **lernzielorientierte, pädagogische Leistungsfeststellung und –bewertung** können Lernprozesse effektiv unterstützt, durch regelmäßige Kommunikation des Lehrers mit den Schülern und durch **intensive Zusammenarbeit** mit Eltern und Kollegen und Fehlentwicklungen bei Schullaufbahnentscheidungen, Lern- oder Erziehungsschwierigkeiten vorgebeugt werden.“¹⁵ (vgl. B VIII: Prinzip der Leistungsfeststellung und –bewertung)

„Die **Wirksamkeit** eines solchen **lernzielorientiert geplanten**, den Lernvoraussetzungen der Schüler **angepassten problemorientierten, strukturierten Unterrichts**, in dem der Lehrer Aufmerksamkeit und Aktivitäten der Schüler auf die Unterrichtsinhalte oder die Problemstellung fokussiert und dadurch Lernprozesse initiiert, sie durch Medien und Arbeitsmittel fördert, individuelle Lernfortschritte beobachtet und informativ rückmeldet, Lernschwierigkeiten durch individuelle Unterstützung überwinden hilft, wird nicht nur durch die Erfahrung der Lehrkräfte, sondern auch durch eine **Vielzahl empirischer Studien** bestätigt. Besonders im Elementarbereich führt ein solcher, etwas missverständlich als „*direkte Unterweisung*“ oder „*direkte Instruktion*“ genannter Unterricht „im Vergleich zu anderen Lehrmethoden bei größeren Lerngruppen (Schulklassen) zu höheren Durchschnittsleistungen, zu stärkeren Leistungszuwächsen und zu besseren individuellen Lernergebnissen auch der schwächeren Schüler“ (WEINERT 1996b, S.30).¹⁶ Darüber hinaus belegen eine Fülle von Einzeluntersuchungen die Bedeutung und Effizienz des selbstständigen, selbstgesteuerten Lernens und Problemlösens, ihre Förderung durch offene Lernformen, des weiteren die Bedeutung grundlegender Lern- und Gedächtnisstrategien, fachgemäßer Arbeitsweisen und –techniken für die selbstständige Informationsgewinnung, –verarbeitung

¹⁵ Vgl. WEINERT 1986, S.104; JÜRGENS 1995b, S.37; RHEINBERG 1981; WEIDENMANN/ KRAPP 1986, S.230ff.; BLK 1997, S. 26ff., 91ff.; A II/1; B VIII

¹⁶ „Instruktion lässt sich als Inbegriff jener Handlungen und Maßnahmen umschreiben, die darauf gerichtet sind, die Bedingungen, Prozesse und Ergebnisse des Lernens kollektiv, differentiell oder individuell zu optimieren“ (WEINERT 1996b, S.37f.). „Direkte Unterweisung (ist)... also weder der zu Recht kritisierte Frontal- oder Paukunterricht, noch eine lehrerzentrierte und schülerrezeptive Didaktik, sondern eine lehrergesteuerte, aber schülerzentrierte, also die Lernenden aktivierende, verständnisfördernde und auf die Vermeidung oder schnelle Beseitigung von Wissensdefiziten bei einzelnen Schüler ausgerichtete Unterrichtsform“ (WEINERT 1998, S.115); Vgl. BLK 1997, S.24ff..

und –speicherung, die kooperativer Lernformen, der Mitbestimmung der Schüler und der Einbeziehung ihrer Interessen bei der Auswahl von Zielen und Inhalten.“¹⁷

(GLÖTZL 2000, S. 99 -103)

2.7 Ein effektiver Unterricht fördert neben der Sach-, Sozial- und Selbstkompetenz die Wertorientierung und Persönlichkeitsentwicklung der Schüler.

Ein effektiver Unterricht basiert auf den erzieherischen Grundlagen eines vertrauensvollen, entspannten, kooperativen Lernens in der Schule und fördert sie auch: Er ermöglicht den Schülern durch vielfältige soziale Arrangements, Verantwortung für sich und andere zu übernehmen und sich mit grundlegenden Wertorientierungen auseinander zu setzen. Ein effektiver erziehender Unterricht führt Schüler zum **Aufbau von Wissen und Können**, von **Sach-, Sozial- und Selbstkompetenz** und fördert auch ihre **Wertorientierung** und **Persönlichkeitsentwicklung**. Dem Vorbild des Lehrers kommt besondere Funktion zu.¹⁸ (vgl. GLÖTZL 2000, Teil A: Die erzieherischen Voraussetzungen für einen effektiven Unterricht schaffen. S. 13-93)

3. Die Bedeutung von Unterrichtsprinzipien für einen effektiven Unterricht

„Die angesprochenen Kennzeichen effektiven Unterrichts beziehen sich auf **Prinzipien effektiver Unterrichtsgestaltung**:

- auf die **Planung eines zielorientierten** Unterrichts auf der Grundlage vorgegebener Lehrpläne zur gezielten Initiierung struktureller, problemlösend-entdeckender, kreativer Lernprozesse der Schüler.
- auf die **Initiierung, Förderung** und **Organisation** dieser Lernprozesse durch
 - die **Strukturierung** eines handlungsorientierten Unterrichts.
 - die **Motivierung** der Schüler für selbstbestimmtes, selbstständiges Handeln und Lernen und den Aufbau von Interessen.
 - die **Aktivierung** der Schüler zum selbsttätigen Handeln und Problemlösen durch den bewussten Einsatz und sinnvollen Wechsel von Arbeits- und Sozialformen und die Vermittlung notwendiger methodischer Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen wie Problemlösestrategien, fachgemäßer Arbeitsweisen und -techniken.
 - die **Passung** des Unterrichts an die Lernvoraussetzungen der Schüler durch Elementarisierung, exemplarisches Lehren, Differenzierung, Veranschaulichung und Formen der Öffnung des Unterrichts. Die dadurch vermittelten Erfolgserlebnisse unterstützen den Aufbau eines positiven Selbstkonzepts.
 - die **Sicherung** der erarbeiteten Wissens-, Handlungs- und Denkstrukturen durch Übung, Anwendung und Transfer.
- auf die **Feststellung und Bewertung** der Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler durch den Lehrer zum Zwecke der Diagnose, der Zuweisung notwendiger För-

¹⁷ Vgl. WEINERT/SCHRADER 1997, S.308ff., 318ff.; FRIEDRICH/MANDL 1997, S.249ff.; WEINERT 1996b, S.28ff., 36ff.; 1996b, S.110ff.; 114ff.; STEINER 1996, S.297ff.; **B II - B VIII**

¹⁸ Vgl. A I/2; A II/1-3

dermaßnahmen oder der Beratung über geeignete weiterführende Schullaufbahnen.

Unterrichtsprinzipien sind als **Grundsätze unterrichtlichen Handelns** Hilfen für die Planung und Gestaltung eines effektiven, lernwirksamen Unterrichts. Prinzipien oder „Grundsätze sind relativ allgemeine Aussagen, in knappster Form ausgedrückte Handlungsanweisungen, deren tiefere Begründung als bekannt vorausgesetzt wird und die weitreichende, nicht notwendig absolute Geltung für bestimmte Handlungsbereiche beanspruchen... Prinzipien sind flexibler als Regeln und weniger zwingend als Gesetze, sie fordern ein bewegliches Entscheiden gemäß der Situation“ (GLÖCKEL 1990, S.273ff).

Diese Grundsätze unterrichtlichen Handelns wurden ursprünglich durch Verallgemeinerung pädagogischer Erfahrungen und Beobachtungen bewährten Handelns gewonnen. Sie sind historisch entstanden, dem historischen Wandel unterworfen, weisen auf Mängel hin und warnen vor Gefahren. „Sie helfen dem Lehrer, naheliegende Fehler zu vermeiden, ersparen ihm den immer neuen Beginn vom „didaktischen Nullpunkt“ und ermöglichen so erst den Fortschritt in Theorie und Praxis des Unterrichts... *Unterrichtsprinzipien sind Handlungsanweisungen von hohem Allgemeingrad und weitreichendem Geltungsanspruch.* Sie sind keine technologischen Regeln, deren Anwendung den messbaren Erfolg garantiert, und keine absolut gültigen Gesetze, aus denen Einzelmaßnahmen deduziert werden können. Sie haben produktive Funktion und verlangen vom Lehrer, dass er sie sinnvoll auf die jeweilige Situation bezieht und in konkretes Handeln umsetzt. Sie schränken seine Freiheit nicht ein, sondern fordern sie heraus... Sie sind somit Voraussetzung für professionelles Urteilsvermögen und verantwortliches berufliches Handeln“ (GLÖCKEL 1990, S.308, 274). Sie sind **Orientierungen** und **Möglichkeiten zur Optimierung des pädagogischen und unterrichtlichen Handelns**, „deren Bedeutung für die jeweilige Lehr-Lern-Situation immer wieder aufgrund lerntheoretischer Einsichten und aus pädagogischer Verantwortung festgestellt werden muss“ (APEL 1992, S.37)¹⁹. ...

Alle Prinzipien sind eng miteinander verknüpft, ergänzen sich oder stehen sich polar gegenüber. Sie kommen in einer ganzheitlichen Sicht der Erziehungs- und Unterrichtsaufgaben erst dann voll zum Tragen, wenn als wesentlichste erzieherische und soziale Grundlage des Unterrichts eine **vertrauens- und verständnisvolle Beziehung zwischen Lehrern und Schülern** aufgebaut wurde.

Das Grundprinzip eines effektiven Unterrichts ist das erzieherische Handeln der Lehrer. Erst in einer emotional-affektiv, sozial entspannten Lern- und Arbeitsatmosphäre, in der die Bedürfnisse der Schüler nach sozialer Anerkennung, Akzeptanz, Autonomie und Kompetenz erfüllt und ihre wichtigsten Probleme aufgearbeitet werden, können dann durch den Unterricht die kognitionspsychologisch begründeten, strukturellen Lernprozesse bei den Schülern initiiert werden, die ihnen die Möglichkeit eröffnen, problemlösend-entdeckend, kreativ handelnd Erfahrungen zu sammeln, Wissensstrukturen aufzubauen, zu Einsichten zu kommen, sich fachgemäße und kreative Strategien und Methoden der Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung wie auch soziale Kompetenzen des kooperativen Lernens und Arbeitens mit anderen anzueignen, Motive und Interessen und eine tragfähige Sinn- und Wertorientierung zu entwickeln, die selbstverantwortetes Handeln in einer künftigen Welt ermöglichen.²⁰

Die den Schülern von den Lehrern eingeräumten Kooperations-, Mitwirkungs- und Mitbestimmungsmöglichkeiten, die höheren Selbstständigkeitserwartungen, das ge-

¹⁹ Vgl. SCHRÖDER 1991, S.112; APEL 1992a, S.12ff, 36ff.; WEINERT 1996b, S.41

²⁰ Vgl. FISCHER 1984, S.495; EINSIEDLER 1997a, S.23ff.; 1997b, S.19ff., 27ff.

genseitige Verständnis und Vertrauen tragen nicht nur dazu bei, Schul- und Lernfreude zu entwickeln, die Identität der Schüler zu fördern, die Erziehungs- und Lernbedingungen in der Klasse wie in der Schule positiv einzuschätzen, sondern haben auch generelle Auswirkungen auf das **Schulklima**. Die positiven Einstellungen der Lehrer beeinflussen die Kooperation mit Kollegen, Schulleitung und Eltern, die Erweiterung sozialer Perspektiven und Wertorientierung, die Ausprägung gemeinsamer Ziele und die Bewältigung von psychischen Belastungen und Stress am Arbeitsplatz Schule.²¹

Lehrer können vor allem dann Lernprozesse der Schüler lerneffektiv initiieren und angemessen unterstützen, wenn sie Kenntnisse über ihre kognitive Entwicklung, ihre Lern- und Leistungsvoraussetzungen und psychologischen Grundbedürfnisse haben.“

(GLÖTZL 2000, S.103 -105)

4. Grundlegende psychologische Erkenntnisse über die geistige Entwicklung der Schüler, ihr Denken, Lernen und Behalten

4.1 Lernprozesse als Grundlage der geistigen Entwicklung

„Lernen wird im folgenden *kognitiv-strukturalistisch* im Sinne PIAGETs und AEBLIs interpretiert und durch ein *gemäßigt konstruktivistisches Paradigma* erweitert.

Prozessmerkmale des Lernens²²

Lernen ist ein aktiver, selbst- und fremdgesteuerter Prozess der Wissenskonstruktion eines Individuums. Wissen und Kompetenzen sollen in konkreten Situationen angewandt werden können und zum Handeln befähigen.

- Lernen ist ein **aktiver Prozess**. Lernen kann nur der Lernende selbst. Er muss zum Lernen motiviert sein durch intrinsische und extrinsische Motivation, durch Interesse, Neugier, Fragen und Probleme. Lernen wird dann aus eigenem Willen oder durch kognitive Dissonanzen zwischen den Anforderungen von außen und seinem vorhandenen Wissen und Können in Gang gesetzt.
- Lernen ist ein **konstruktiver Prozess**. **Lernen** im *engeren Sinn* bezeichnet die **informationsverarbeitenden Prozesse**, die direkt zu einer **Veränderung kognitiver Strukturen** führen. Sind die biologischen Voraussetzungen eines individuell ausgeprägten, funktionstüchtigen zentralen Nervensystems gegeben, ist *Lernen als lebenslanger Entwicklungsprozess* zu verstehen. Kognitionspsychologische Ansätze unterscheiden aktive Prozesse der Aufnahme von Informationen, ihrer Verarbeitung und Speicherung und Prozesse des Abrufens, Aktivierens, Anwendens und Übertragens von Wissen und Können. Vorhandene kognitive Strukturen, abgespeichertes Vorwissen, Überzeugungen usw. bestimmen die selektive Wahrnehmung und Interpretation neuer Informationen.

²¹ Vgl. AURIN 1991; MAUERMANN 1992, S.56ff.; FEND 1988, S.545ff.; 1996, S.88ff.

²² Vgl. AEBLI 1968, S.24ff., 31ff.,88ff.; PIAGET 1975a, S.375ff., 384ff.; 1975b, S.344ff.; 1976; 1977, S.154ff.; MONTADA 1970, S.20ff.,30ff., 45ff., 50ff., 113ff.; 1995a, S.548-560; STEINER 1975, S.89ff., 101ff.; 1996, S.280ff.; REINMANN-ROTHMEIER/MANDL 1995, S.50ff; 1996, S. 18ff.; 1997a, 10ff; 1997b, S.144ff; MANDL/GRUBER/RENKL 1995, S.167ff; GERSTENMEIER/MANDL 1995; SCHIEFELE/PEKRUN 1996, S.249ff., 256ff.; VAN DER MEER 1996, S.211ff.; WEINERT 1996b, S.7ff., 28ff., 33ff.; WEINERT/SCHRADER 1997, S. 306f., 312ff., 324ff.; FRIEDRICH/MANDL 1997, S. 241ff, 247fff.; CLEMENT/MARTENS 2000, S.102ff.

Die Veränderung kognitiver Strukturen im Gedächtnis muss sich nicht unmittelbar im Verhalten zeigen. Lernen spielt sich im Inneren des Menschen ab und bleibt in seiner eigentlichen Form unsichtbar. Wahrnehmbar und damit messbar sind nur bestimmte Formen der Verarbeitung, Transformation und Übertragung des Gelernten wie beispielsweise Antworten auf Prüfungsfragen, Aufgabenlösungen, die Anwendung des Gelernten in Handlungssituationen. Von festgestellten Leistungen und Verhaltensweisen werden Rückschlüsse auf das Lernen gezogen. Dabei beeinflusst auch die Leistungsfeststellung selbst das beobachtete Wissen, Können und Verhalten.²³

- Lernen ist ein **selbst bestimmter Prozess**. Diese individuellen kognitiven Prozesse unterliegen immer den Lernvoraussetzungen, -möglichkeiten und in variierendem Ausmaß stets der Verantwortung und Kontrolle der Lerner. Höhere kognitive Strukturen zeichnen sich durch einen hohen Grad an Abstraktion, Beweglichkeit und vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten aus. Dies kann nur durch einsichtiges, **operatives Durcharbeiten** in multiplen Kontexten und durch den gezielten Einsatz von Kompetenzen des Wissensmanagements wie **Denk-**, **Problemlöse-** und **Lernstrategien** erreicht werden, so dass Informationen schneller aufgenommen, verarbeitet, verstanden, behalten, abgerufen und transferiert werden können.²⁴
- Lernen ist immer **situiert**. Es findet immer in bestimmten **situativen Kontexten** statt. Die Bedingungen und Bedeutungen der Lernsituation, der Objekte und Personen beeinflussen das in der Auseinandersetzung mit ihnen aufgebaute Wissen und seine flexible, kreative Anwendung. Bei diesen Prozessen des Wissenserwerbs werden dann nicht nur die **kognitiven Inhalte** und **situativen Kontexte seiner Anwendung** gespeichert, sondern auch die über verschiedenste Eingangskanäle aufgenommenen und mit ihnen verknüpften **Sinneswahrnehmungen**, darüber hinaus **emotional-affektive Begleitphänomene** wie Freude, Spaß, Neugier, Erfolgserlebnisse und **soziale Bewertungen** und **Einstellungen**.
- Lernen ist immer auch ein **sozialer Prozess**. Jedes Individuum ist eingebettet in ein soziokulturelles Umfeld, kommuniziert und interagiert mit anderen und baut dadurch soziales Wissen, soziale Fähigkeiten und Kompetenzen auf. Da der Lernende zur Wissenskonstruktion Informationen von externen Instanzen wie Personen und Medien (Texten, Bildern, Filmen, Computerprogrammen usw.) aufnimmt, die wesentlich bestimmen, wie und was gelernt wird, ist Lernen immer auch **fremd bestimmt** und **fremd gesteuert**.

Selbst und fremd gesteuertes Lernen

Um die Entwicklung und Ausprägung unterschiedlichster, oft komplexer Verhaltensweisen zu erklären, werden von der Lernpsychologie verschiedenste Theorien und Modellvorstellungen angeboten. Sie sind wie beispielsweise das operante Konditionieren oder das Modelllernen für den Bereich des Sozialverhaltens nach wie vor sinnvoll und gültig. Eine kognitiv-konstruktivistische Sicht des Lernens legt den Schwerpunkt auf das **Lernen der Schüler**. Lernprozesse können bei ihnen initiiert werden durch ihre selbstständige Auseinandersetzung mit einem Gegenstand, einer Aufgabe, einem ungelösten Problem oder anderen Personen aus Neugier oder eigenem Interesse, wie dies beispielsweise beim freien Spiel oder bei freigewählter Arbeit zu beobachten ist. Auch durch das Anbieten interessanter, motivierender Lernmaterialien, spielerischer Lernformen wie auch gezielt geplanter, didaktisch-methodisch ges-

²³ Vgl. CLEMENT/MARTENS 2000, S.102ff.; B VIII/1; B I/3.1; B III/3; B VII/2.3; 3; 4

²⁴ Vgl. MONTADA 1995a, S.556; B III/3; VII/2; 3

talteter Lernsituationen und systematisch eingesetzter Lehrverfahren können Lernprozesse ausgelöst werden, die sich ohne fördernde Anregung spontan so nicht ereignen würden. AEBLI hebt die eminente Bedeutung kognitionspsychologisch und didaktisch-methodisch sinnvoll organisierter und strukturierter **Lernanregungen** für die Förderung der Persönlichkeits- und Denkentwicklung eines Kindes hervor. Der Lehrer „regt Lernprozesse an, indem er ein strukturiertes Lernangebot gestaltet, und er leitet das Kind zum Aufbau von Strukturen des Verhaltens und Denkens an, mit denen er als Angehöriger einer gegebenen Kultur vertraut ist. Auf diese Weise wird das Kind sozialisiert, d.h. es erwirbt die Kulturtechniken, die affektiven Möglichkeiten und die Haltungen, die in seiner sozio-kulturellen Umwelt lebendig sind“ (AEBLI 1983, S.392).²⁵

Je jünger die Kinder sind, um so mehr können und müssen sie zum gezielten Lernen motiviert und angeleitet werden. Gerade in den ersten Schuljahren unterstützt der Lehrer durch seinen strukturierten Unterricht, durch seine Entscheidungen über Lernzeit und Lernort, über Lernziele und Lerninhalte, über Lernwege und die Art und Verfügbarkeit von Lernmaterialien die Hinführung der Schüler zum selbstbestimmten und -gesteuerten Lernen, das das angeleitete Lernen zunehmend ergänzt bzw. ersetzt.

Selbst gesteuertes, intentionales Lernen der Schüler ist durch eine Reihe von Fähigkeiten und Kompetenzen charakterisiert. Lernende sollen

- das *Lernen selbst bestimmen und vorbereiten*, sich über Ziele und Handlungen informieren, bedeutungsvolle auswählen, Aufmerksamkeit aktivieren und sich auf frühere Lernprozesse und ihr Vorwissen rückbesinnen.
- den *Lernprozess selbst steuern* und erforderliche Lernhandlungen ausführen, um den Lernstoff, das Problem zu verstehen, zu behalten und anzuwenden.
- das *Lernen überwachen und kontrollieren*, alternative Lernstrategien bei Problemen auswählen und die Lernschritte reflektieren.
- sich selber *Rückmeldung* über den Lernprozess und die Ergebnisse geben und sie realistisch bewerten.
- sich *motivieren* und ihre Lernabsicht und Konzentration willentlich aufrechterhalten.²⁶

–

Entwicklung und Entwicklungsaufgaben

Selbstgesteuertes Lernen ist vom Entwicklungsstand der Schüler und ihren kognitiven und metakognitiven Kompetenzen abhängig. Mit zunehmender Fähigkeit zur Introspektion können sie Metawissen über das eigene Lernen und eine Art Bewusstsein über ablaufende Lern- und Denkprozesse erwerben. Dies ermöglicht dann die Entwicklung effektiverer Formen der Informationsverarbeitung und die Überwachung der eigenen Lernvorgänge.

Für die Selbststeuerung des Lernprozesses ist es notwendig, den Schülern im Unterricht neben **Lern- und Gedächtnisstrategien** (Wiederholungs-, Elaborations-, Organisations- und Transformationsstrategien) auch jene entdecken und erproben zu lassen oder an exemplarischen Beispielen zu vermitteln, die den Prozess der Informationsverarbeitung aufrechterhalten, leiten und steuern. Zu ihnen zählen **metakognitive Strategien der Lernorganisation** wie eine mittel- und langfristige Zeitplanung, das Einhalten fester Lernzeiten, der Einsatz zweckmäßiger Lernmittel und Medien.

²⁵ Vgl. AEBLI 1981, S.353ff.; SCHIEFELE/PEKRUN 1996, S.254ff;

²⁶ Vgl. SIMONS 1992, S.254ff.; KLIPPERT 1991, S.54ff.; DUBS 1995, S.840ff.; REINMANN-ROTHMEIER/MANDL 1997a, S.28ff.; FRIEDRICH/MANDL 1997, S.238ff.; WEINERT 1996b, S.8ff., 35ff.; 1997, S.249ff.; WEINERT/SCHRADER 1997, S.306ff.; SCHIEFELE/PEKRUN 1996, S.250ff., 259ff.; BAUMERT/KLIEME/NEUHAUS u.a. 1999; KRAFT 1999, S. 834ff.

Sie beinhalten auch Strategien der Konzentrationssteuerung und Selbstmotivierung.²⁷

Selbst und fremd bestimmtes Lernen begleitet unser Leben und macht unser Leben aus. AEBLI deutet deshalb die „**Summe der Lernprozesse eines Individuums**“ als seine **Entwicklung**. Dieser Entwicklungsbegriff beinhaltet auch Reifungsprozesse und biologische Determinanten wie hormonelle Einflüsse und individuelle, personale Faktoren wie die Systeme der Selbstbestimmung, der Motivationen, Interessen, Einstellungen, Erfahrungen, die sich durch Interaktionen mit Sozialisationsinstanzen wie Familienmitgliedern, relevanten Bezugspersonen und Lerngegenständen ausdrücken.²⁸ Von der sozialen Umwelt, insbesondere der Familie und der Schule, gehen wichtige Anstöße zur Entwicklung aus und steuern sie.

Unterschiedliche Anforderungen unserer Kultur gewinnen die Funktion von **Entwicklungsaufgaben**, die sich dem Individuum in bestimmten Lebensperioden wie beispielsweise die Einschulung stellen. Sie umfassen die gesamten körperlichen, geistigen, psychischen, sozialen, emotionalen Persönlichkeits- und Lebensbereiche und die des gesellschaftlichen, sozialen, politischen Lebens. Ihre Bewältigung hängt von individuellen Leistungsfähigkeiten, Zielsetzungen und Werten in den einzelnen Lebensbereichen, von soziokulturellen Entwicklungsnormen, von Erfolg oder Misserfolg, der Wiederholung, Übung und der Motivation ab. Entscheidende Anstöße sind Unzulänglichkeiten und Widersprüchlichkeiten bei der Lösung von Aufgaben und Problemen, kognitive Dissonanzen zwischen erreichtem und antizipiertem, erwünschtem Entwicklungsstand. „Strukturen der Aufgabenschwierigkeit sind daher auch *Entwicklungsdimensionen*: Mit jeder Schwierigkeit, die das Kind meistert, kommt es in seiner Entwicklung einen Schritt weiter“ (AEBLI 1981, S.347)²⁹. Subjektiv entsprechen einem Entwicklungsstand bestimmte Handlungskompetenzen, objektiv erfüllte Anforderungen und Abschlüsse.

Besondere Bedeutung für die Bewältigung von Entwicklungsaufgaben kommt einer positiven **Beziehung** und **Bindung** an Bezugspersonen wie Eltern, Lehrern, Geschwistern und Gleichaltrigen zu. Sie übernehmen zunächst die Auswahl der Entwicklungsziele und sorgen für ihre Erreichung, bis die Heranwachsenden sie zunehmend selbst setzen können. Sie **verstärken** diese Lernprozesse durch ihre Zuwendung, ihre Reaktionen, ihre Interessen und ihre Bewertung der Aktivitäten der Schüler und bieten sich als **Verhaltensvorbilder** zur Nachahmung an.³⁰

Entwicklungsangemessenes Unterrichten setzt also die Kenntnis der von den Schülern aufzubauenden Strukturen und der Möglichkeiten ihrer Förderung voraus. Eine kognitiv-konstruktivistische Sicht des Lernens beeinflusst dabei unmittelbar die Gestaltung des Unterrichts. Kognitiv-konstruktivistische Lehrer geben im Gegensatz zu jenen, die Lernen mehr als rezeptiven Vorgang verstehen, ihren Schülern beispielsweise in Mathematik mehr Möglichkeiten, Sachaufgaben auf individuellen Wege zu lösen und bieten komplexere, offene, vor allem aber strukturorientierte Aufgaben an, welche die mathematische Struktur verdeutlichen. Dies wirkt sich dann auf den Leistungsfortschritt leistungsstarker wie -schwacher Schüler beim Lösen von einfachen

²⁷ Vgl. MANDL/FRIEDRICH/HRON 1986; FRIEDRICH/MANDL 1992, S.8ff.; JOERGER 1983, S.12ff.; PRENZEL/SCHIEFELE 1986, S.114ff.; PRENZEL 1993, S.240f; KELLER 1992, S.152ff.; BAUMERT 1993; WILD/SCHIEFELE 1993; KRAPP 1993b; BRADEMANN 1995; SCHNEIDER/BÜTTNER 1995, S.672ff.; SCHIEFELE/PEKRUN 1996, S.260ff.; WEINERT 1998, S.115ff.; KRAFT 1999, S. 835ff., 842ff.; B I/3; III/3.3; V/4; VII/3

²⁸ Vgl. MONTADA 1995a, S.548-560

²⁹ Vgl. AEBLI 1981, 352ff.; 1968, S.35-45; 1983, S.391f.

³⁰ Vgl. OERTER 1995a, S.122ff.; STEINER 1996, S.293; A II/1-3

und komplexen Sachaufgaben aus. Gleichzeitig sind sie sensibler für fehlende Kompetenzen und das noch nicht verfügbare Wissen.“³¹

(GLÖTZL 2000, S. 105 – 109)

Weitere Informationen zum Prozess der geistigen Entwicklung der Kinder nach PIAGET und zu Modellvorstellungen über die Funktionsweise unseres Gehirns beim Denken und Lernen finden Sie unter **B I**.

³¹ Vgl. STERN 1997, S.162ff.; 190; EINSIEDLER 1997b, S.18ff.; BAUMERT/LEHMANN 1997, S. 226ff.