

Unterricht auf Transfer ausrichten

Ein Beispiel aus einer Realklasse

Ein Merkmal von Unterricht, der die Förderung von Fähigkeiten und Fertigkeiten ins Zentrum rückt, besteht darin, bewusster mit der Frage des Transfers bzw. der Lernübertragung umzugehen.

Am Beispiel einer Arbeit zum Experimentieren in einer 7. Realklasse zeigt Charles von Graffenried, wie er vorgegangen ist.

Ausgangspunkt meiner Planungsüberlegungen zum Themenfeld «Wahrnehmen-Reagieren-Regulieren» war das Grobziel: «Sich der Bedeutung der Sinne bei der Wahrnehmung (...) bewusst werden.» Ziel war also das Bewusstwerden der eigenen Wahrnehmungen, etwas also, das die meisten Menschen gemeinhin als gegeben annehmen: Man ist sich doch seiner Wahrnehmungen bewusst! Oder etwa doch nicht? Mir schien, dass das Bewusstwerden etwas mit dem Überschreiten einer Grenze zu tun hat, der Grenze zwischen «Ich weiss (noch) nicht» und «Ich weiss». Ich sah in diesem Grobziel Möglichkeiten, in Grenzbereichen unserer Wahrnehmungsfähigkeit zu experimentieren. Mit diesem Grundmuster menschlichen Tuns sind andere geistige Tätigkeiten verbunden: das Beobachten, das Fragen, das Vermuten, das Überprüfen. Wichtig war mir auch, nach Situationen zu suchen, wo es Gelegenheit gab zu staunen und sich zu wundern.

Nun galt es, einen geeigneten Inhalt zu finden: Er sollte exemplarischen Charakter haben, also zu bedeutsamen Erkenntnissen führen und gleichzeitig zur Entwicklung obgenannter Fähigkeiten und Fertigkeiten beitragen. In einem Naturkundebuch stiess ich auf einen interessanten Versuch: Es ging dabei um die Erkenntnis, dass wir nicht an allen Stellen unseres Körpers über die gleich sensible Wahrnehmung verfügen. Doch das Buch gab fast alles vor: Die Fragestellung, die fixfertige Messreihe und die Folgerungen. Das Beispiel gefiel mir, doch ich wollte anders vorgehen.

Übersicht (1. Teil: ca. 7 Lektionen)

1. Problemstellung an Hand eines kleinen Experimentes	Inhaltlich ging es um das Experimentieren mit der Wahrnehmungsfähigkeit unserer Haut an verschiedenen Körperteilen.
2. Bearbeitung und Auswertung des Zahlenmaterials	Dies geschah durch die Kollegin, die in der Klasse Mathematik unterrichtet: Berechnung der Durchschnittswerte und kritische Begutachtung der einzelnen Werte.
3. Eine Versuchsbeschreibung verfassen	Dieser Teil war nicht geplant. Weil die Schülerinnen und Schüler Mühe damit hatten, schob ich diese Sequenz ein.

Die Einstiegssequenz

Gleich zu Beginn bat ich einen Schüler nach vorne zu kommen, um sich – als Testperson – für ein kleines Experiment zur Verfügung zu stellen. Er setzte sich mit dem Rücken zur Klasse auf einen Stuhl. Nun drückte ich ihm drei Finger im Abstand von ca. 8 cm gleichzeitig auf den Rücken. Er spürte zwei. Ich wiederholte das Experiment sechsmal, wobei ich zwischen vier und einem Finger variierte. Zur Verblüffung der meisten konnte der Schüler nur einmal die richtige Anzahl Finger nennen. Diese Feststellung bestätigte sich, nachdem nun auch alle anderen – immer zu zweit – das Experiment wechselseitig durchführten. Die Verblüffung und das Staunen führte unweigerlich zu verschiedenen Vermutungen, warum dies so schwierig ist? Zwei «Theorien» kristallisierten sich heraus:

- Wir können das nicht, weil wir es nie üben. Man kann das aber sicher trainieren.
- Die Nerven liegen am Rücken so weit auseinander, dass manchmal zwei Finger als ein einziger Druckpunkt empfunden werden. Sicher liegen die Druckpunkte an anderen Körperteilen weniger weit auseinander.

Nachdem sich drei Schüler bereit erklärt hatten, die «Trainingstheorie» in den nächsten Tagen ausserhalb des Unterrichts zu überprüfen, beschloss die Klasse, der zweiten Theorie systematischer nachzugehen. Für den nächsten Tag stellte ich ein Versuchsblatt bereit. Als Testmaterial wurden Zahnstocher eingesetzt.

Während einer ganzen Lektion massen sich nun die Schülerinnen und Schüler gegenseitig die Druck-

Verweise UB 14

TS 4

TS 6

TS 7

EE A 1

EE C 2

EE F 2–4

punkte aus. Es wurde sehr konzentriert gearbeitet und ich hatte zu meinem eigenen Erstaunen keinen Anlass, wegen Unfugs mit den Zahnstochern einzugreifen.

VERSUCHS-SERIE ZU "DRUCKPUNKTEN" UNSERER HAUT		
VERSUCHSBESCHREIBUNG: Man muss sorgfältig damit umgehen! Man hält das Spießchen auf die angegebene Haut-Fläche, der andere muss erraten wie viele Stöckchen es sind wenn es 2 sind misst man den Abstand		
VERSUCHSPROTOKOLL:	VERSUCHSPERSON:	
HAUT-FLÄCHE	mm-ABSTAND	BEMERKUNGEN
RÜCKEN	20mm	
STIRNE	5mm	
KOPFHAUT	1st.	
BACKE	10mm	
HANDRÜCKEN	10mm	
HANDFLÄCHE	1st.	
ZEIGEFINGER-KUPPE	2mm	
UNTERARM INNEN	33mm	
UNTERARM AUSSEN	1st.	
FUSSSOHLE	20mm	
UNTERSCHRIFT DES UNTERSUCHENDEN:		

Danach wurden die Ergebnisse durch meine Kollegin im Mathematikunterricht weiter bearbeitet:

AUSWERTUNG DES DRUCKPUNKTVERSUCHES												
Kauffläche	Abstand der Zahnstocher in mm (20 Versuchspersonen)											
Rücken	20	20	170	21	15	10	5	90	25	16	56	19
Stirne	5	15	45	10	7	22	0	7	30	3	1	14
Kopfhaut	-	15	49	3	3	75	25	7	20	30	15	17
Backe	10	10	41	19	3	45	2	25	25	-	10	9
Handrücken	16	13	26	5	5	2	0	7	11	10	28	20
Handfläche	-	15	12	3	9	10	6	10	26	-	3	5
Zeigefing.k.	2	4	6	3	2	1	0	2	6	21	1	10

Diese Zahlen sagen mir:
 - Mir fällt auf, dass der mm - Abstand auf der Fingerkuppe zu gross sein muss
 - Der Rücken hat sehr grosse Abstände, wie schon der Versuch mit den Fingern gezeigt hat.
 - Am empfindsamsten sind die Finger

Diese Zahlen sagen mir:

- Mir fällt auf, dass der mm - Abstand auf der Fingerkuppe zu gross sein muss

- Der Rücken hat sehr grosse Abstände, wie schon der Versuch mit den Fingern gezeigt hat.

- Am empfindsamsten sind die Finger

Kommentar:

Die Arbeit am beschriebenen Experiment erforderte eine ganze Reihe von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die in unzähligen Situationen zur Anwendung kommen können: Zum Beispiel das Messen, das genaue Notieren und das kritische Überprüfen der Ergebnisse («Ist dieses Resultat überhaupt möglich? Habe ich evtl. einen Messfehler gemacht?»). Oder: Das Verfassen einer Versuchsbeschreibung.

Das gewählte Vorgehen ist sicher aufwändiger als dasjenige im genannten Naturkundebuch. Sicher kann durch die Beschreibung des Versuchs auch etwas gelernt werden, und es ist klar, dass nicht alle Versuche immer selber durchgeführt werden können: dazu reicht die Zeit nicht aus. Andererseits ist ebenso klar, dass gründliches Verstehen nur zu erreichen ist, wenn die zu gewinnenden Kenntnisse und Erkenntnisse im aktiven Tun erworben werden.

Sollen diese in ähnlichen Situationen wieder reaktiviert werden können, dann ist es nötig, bereits in der «Erwerbsphase» die entsprechenden Massnahmen zu treffen.

Im Kern heissen diese Massnahmen:

- **Exemplarisch** arbeiten: Anhand eines geeigneten Beispiels bedeutsame Erkenntnisse gewinnen und wichtige Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln.
- **Reflektierend** arbeiten: Inhalte überdenken und sich der Vorgehensweisen und der eigenen Lernprozesse bewusst werden.

Die Realität des Unterrichtsalltags setzt diesen Anliegen immer wieder Grenzen. Das weitere Vorgehen in dieser Unterrichtseinheit zeigt immerhin, wie Gelegenheiten – und seien sie noch so bescheiden – genutzt werden können, um das Lernen auf Transfer auszurichten.

Eine Versuchsbeschreibung verfassen

Ich stellte fest, dass die Versuchsbeschreibungen auf den Testblättern dürftig waren.

VERSUCHS-SERIE ZU "DRUCKPUNKTEN" UNSERER HAUT
 VERSUCHSBESCHREIBUNG: Man muss es sehr sorgfältig machen. Die Person die hin hält muss die Augen schliessen. Man muss sich sehr konzentrieren
 MATERIAL: Zahnstocher, Masstab

Da in meinen Augen das Formulieren einer solchen Beschreibung ein wichtiger Bestandteil des Grobziels «Versuche planen und durchführen» ist, beschloss ich, mit den Schülerinnen und Schülern im Klassengespräch einige Entwürfe kritisch durchzugehen. Danach entwickelten wir gemeinsam eine Art «Gerüst» für die Versuchsbeschreibung: Die Arbeitsschritte wurden auf Papierstreifen geschrieben und – im Gespräch – in eine Abfolge gebracht. Ich bereinigte den Entwurf und gab den Schülerinnen und Schülern – im Sinne einer Anleitung bzw. eines «Gerüsts» – das folgende Blatt ab:

Ziel: Eine VERSUCHSBESCHREIBUNG verfassen können

Bsp: Druckpunkte auf der Haut ausmessen

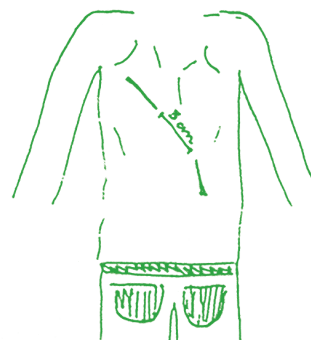
Vorgehen:

- Wir beschreiben die Beobachtung, die dem Versuch zugrunde liegt:
«Wenn man einer Person drei Finger auf den Rücken...»
- Wir schreiben auf, was uns dabei verwundert:
«Seltsamerweise kann kaum jemand richtig...»
- Jetzt formulieren wir unsere Vermutungen:
«a) Möglicherweise liegt es daran, dass...» oder «b) Vielleicht...»
- Wir entscheiden uns, eine Vermutung zu überprüfen:
«Wir haben uns entschieden, die...»
- Wir schreiben auf, was wir für Material brauchen:
«Damit wir herausfinden können, wie weit...»
- Jetzt erst folgt die eigentliche Versuchsbeschreibung.
 - Genau der Reihe nach die einzelnen Schritte beschreiben und nummerieren
 - Klar machen, wer was tut
 - Den Text evtl. mit einer Skizze ergänzen
 - Mögliche Gefahren oder besondere Schwierigkeiten nennen

DAMIT WIR WISSEN, OB UNSERE VERSUCHSBESCHREIBUNG BRAUCHBAR IST, LASSEN WIR SIE DURCH EINE DRITTPERSON NACHVOLLZIEHEN.

DRUCKPUNKTE AUF DER HAUT

- Wenn man eine Person drei Finger auf den Rücken drückt, dann spürt sie womöglich nur zwei.
- Seltsamerweise kann kaum jemand richtig feststellen, wie viele Finger wirklich auf dem Rücken sind.
- erste Vermutung: Möglichweise liegt es daran, dass es an manchen Stellen keinen Nerv hat
zweite Vermutung: Oder vielleicht weil der Rücken nicht trainiert ist.
- ich glaube an die erste Vermutung.
- Damit wir herausfinden können, wie weit die Druckpunkte auseinander liegen müssen wir neben der Versuchsperson mindestens zwei Zahnstocher und ein Masstab
- Beschreibung des Versuches:
 - Ich drücke die Zahnstocher auf eine Hautstelle der Versuchsperson mit 1mm Abstand, gleichzeitig. Achtung, ich muss aufpassen, dass ich die Versuchsperson nicht verletze.
 - Ich frage die Versuchsperson wieviele Zahnstocher sie spürt.
 - Solange sie nur einen spürt geht man mit dem Zahnstocher mm - weise auseinander
 - Jetzt wird der Abstand der 2 Druckpunkte gemessen.



Die Schülerinnen und Schüler verfassten nun eine weitere Version. Sie brauchten dazu zwischen 20 und 60 Min. Das folgende Beispiel gehörte zu den mittleren Arbeiten. Die Verfasserin brauchte dazu ca. 40 Minuten.

Selbstverständlich war mit dieser Arbeit das Ziel «Experimente in allen Schritten planen und durchführen» noch nicht erreicht, doch erste Schritte dazu waren getan.

- *Inhaltliche Ebene*: Das Phänomen der taktilen Wahrnehmung wurde bewusster wahrgenommen.
 - *Vorgehensebene*: Das «Gerüst» zur Versuchsbeschreibung führte zu besseren Ergebnissen.
- Insgesamt kann ich sagen, dass der Grossteil der Schülerinnen und Schüler interessiert mitgearbeitet hat, wobei das Schreiben klar weniger beliebt war als das Experimentieren.

...rund zehn Wochen später: Eine Transfergelegenheit!

Die Klasse ist in einer Landschulwoche auf der Rigi. Bei einem ersten Rundgang in der Umgebung kommt sie an einem Bergbach vorbei. Einige lassen Papierschiffchen den Bach hinunter gleiten. Welches erreicht zuerst den Wasserfall? Der Spieltrieb erwacht. Ich nehme die Gelegenheit wahr und verteile Zettel: «Wie schnell fließt eigentlich das Wasser hier?» Die Schätzungen gehen weit auseinander und reichen von 2 km/h bis 60 km/h, die Hälfte liegt zwischen 7 und 15 km/h. Sie wollen es genauer wissen. Nach dem Nachtessen (!) arbeiten sie in Zweiergruppen an folgendem Auftrag:

WIE SCHNELL FLIESST WOHL DER BACH?

Heute Nachmittag habt ihr Vermutungen angestellt über die Fließgeschwindigkeit des Bergbaches (...). In einem Versuch wollen wir nun herausfinden, wie schnell er wirklich fließt.

Auftrag: Überlegt euch, wie wir die Fließgeschwindigkeit herausfinden können. – Schreibt euren Vorschlag auf. Ihr könnt auch Zeichnungen dazu machen.

Wichtig ist, dass eure Versuchsanleitung allgemein verständlich ist und dass ihr nur Material brauchen könnt, das hier aufzutreiben ist. Auf der Rückseite findet ihr eine – hoffentlich – bekannte Versuchsanleitung. Vielleicht hilft sie euch beim Formulieren. – Eure Anleitungen werden wir morgen am Bach auf ihre Tauglichkeit hin überprüfen.

Viel Vergnügen!

Trotz später Nachtstunde gehen die meisten mit Elan an die Arbeit. Nach zwanzig Minuten geben die ersten ihren Vorschlag ab. Die letzte Gruppe ist während 1 1/2 Stunden am Tüfteln! Hier einige Einblicke (sprachlich leicht korrigiert):

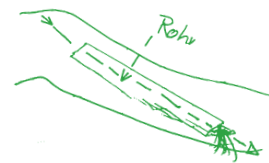
Beispiel 1:

Material: Ping-Pong-Ball; Messband; zwei Menschen.

- 1) 100 m Fluss abmessen.
- 2) Eine Person muss oben, die andere unten hinstehen.
- 3) Die Person tut den Pingpongball ins Wasser.
- 4) Die untere Person muss die Zeit stoppen, bis der Ball am Ziel ist.
- 5) Das Resultat muss man durch 100 rechnen, bis man auf 1 m kommt
- 6) Dieses wiederholt man 3 mal, um das Resultat sicher zu wissen.

Beispiel 2:

- Wir legen ein 1 m langes Rohr in den Bach, so dass möglichst viel Wasser durchfließt.
- Jemand lässt Lebensmittelfarbe oben hinein und zur gleichen Zeit stoppt jemand die Zeit, bis die Farbe aus dem Rohr kommt.
- Dann rechnet man z.B.
 $100 \text{ cm} : 5 \text{ sec} \hat{=} 20 \text{ cm/sec} = 0,2 \text{ m/sec}$.



Kommentar:

Ein zentrales Problem des Transfers besteht darin, dass erworbenes (Vorgehens-)wissen stark an den Kontext der Lernsituation gebunden ist. Diese Bindung lässt sich u.a. dadurch lockern, dass am speziellen, konkreten Fall das Allgemeine herausgearbeitet und den Lernenden bewusst gemacht wird. Im Weiteren geht es darum, Anwendungssituationen zu nutzen oder zu schaffen, in denen das gelernte Wissen wieder aufgenommen wird. Im hier beschriebenen Beispiel geschah dies vor allem in Bezug auf das Vorgehen beim Experimentieren: Das gemeinsam erarbeitete «Gerüst» wurde umgehend angewendet, indem die eigenen Versuchsbeschreibungen reflektiert und verbessert wurden. Der nächste Umgang geschah in der Landschulwoche: Die zwei Beispiele weisen darauf hin, dass es vielen Schülerinnen und Schülern gelang, das am Thema «Haut» erlernte Vorgehenswissen auf das Thema «Fließgeschwindigkeit» zu übertragen. Das «Gerüst» war eine Stütze für diejenigen, die es brauchten.