

13.1.1

120007

13.1.1

SIA - 6701 - 1476/71

E. TODT und B. KIRCHLECHNER

(Psychologisches Institut der Justus Liebig- Univ. Gießen)

Abschlußbericht über Untersuchungen zur Schwerpunktaktion
" Informationen zur gesunden Lebensführung "

Teil 1 :

Experimentelle Untersuchung der Wirkung von Informations -
material der Schwerpunktaktion "Gesundheit und Gesellschaft "

Unterteil 2 :

Vor-, Haupt- und Nachuntersuchung

ARCHIVEXEMPLAR

Reg.-No. 120007

(13.1.1)

Inhalt

1. Einleitung
2. Untersuchung der Schaubilder auf ihren Aufforderungscharakter und auf ihren Informationswert hin.
 - 2.1. Fragestellung und Untersuchungsplan
 - 2.2. Ergebnisse der Untersuchung
 - 221 Analyse der Wahrnehmbarkeit der Schaubilder
 - 222 Analyse der Beurteilung der Schaubilder
 - 223 Analyse der Kenntnis- und Verständnisvermittlung
 - 2.3. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen
3. Untersuchung von Bildmaterial, das als Blickfang für eine Schaubildvariation dienen sollte.
 31. Fragestellung und Untersuchungsplan
 32. Ergebnisse der Untersuchung
4. Entwicklung des diagnostischen Instrumentariums
(Kurze Zusammenfassung des im Unterteil 1 des Berichtes Dargestellten)
 41. Entwicklung der Bezugstests
 42. Entwicklung der experimentellen Tests
5. Untersuchung der Effektivität der vorgenommenen Schaubildvariationen (Tonbildschau)
 51. Aufbau und Durchführung der Untersuchung
 52. Ergebnisse der Untersuchung
 53. Diskussion
6. Untersuchung der Schaubildvariationen auf ihren Aufforderungscharakter und auf ihren (subjektiven) Informationswert hin.
 61. Fragestellung und Untersuchungsplan
 62. Ergebnisse der Untersuchung

Literatur

Anhang

1. Einleitung *

Im Anschluß an den Bericht über seine Untersuchung "Adapting visual illustrations for effective learning" betant DWYER (1967, S. 260) :

" So far, there has been very little research to determine the specific effects of various types of visual illustrations for either general or particular educational objectives. What is needed is extensive research into and development of various types of visual illustrations, and how they may mediate learning. "

Einen Beitrag zu den von DWYER geforderten Forschungsvorhaben soll die im folgenden zu referierende Untersuchung liefern.

Diese Untersuchung - im Auftrag der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Köln) durchgeführt - bezog sich in erster Linie auf das Schaubildmaterial einer im Jahre 1965/66 von dieser Institution durchgeführten Schwerpunktaktion mit dem Titel " Gesundheit und Gesellschaft".

In dieser Schwerpunktaktion wurden den Schulen der BDR sieben Schaubilder der Größe 84 mal 59 cm mit folgenden Themen zugesandt :

1. Das Blut des Menschen
2. Die Atmung des Menschen
3. Die Haut des Menschen
4. Der Wasserhaushalt des Menschen
5. Blutspendedienst, Blutübertragung, Blutaustausch
6. Geburten, Todesfälle, Lebenserwartung
7. Luftverunreinigung

Diesen Schaubildern lagen schaubilderklärende Blätter und mehrere Informationsbriefe zu schaubildbezogenen Themen bei.

Im Zentrum unserer Untersuchung standen die verwendeten Schaubilder, und zwar auf Grund folgender Überlegungen :

1. Das Schaubildmaterial ist in allen Unterrichtssituationen invariant, während die verbal vermittelten Informationen je nach Unterrichtendem sehr variieren können.
2. Das Schaubildmaterial dürfte im allgemeinen als Mittelpunkt der Informationsübermittlung dienen.

* Eine Kurzfassung des folgenden Berichtes findet sich in :

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung; Verhaltensbeeinflussung durch die Gesundheitserziehung - Methodologische Probleme. (Internationales Seminar für Gesundheitserziehung, Hamburg 1969)

3. Das Schaubildmaterial kann - wenn es auf Gängen oder in Unterrichtsräumen hängt - ohne jede zusätzliche Erklärung als Informations - Übermittler wirken.

Die im Rahmen dieser Untersuchung zu lösenden Fragen waren :

1. Welche - sinnvoll begründbaren - Alternativen läßt die Gestaltung des gewählten Informationsmediums zu und wo lassen sich Hinweise für solche Alternativen finden ?
2. Wie objektiviert man die Effekte der Variationen dieses Informationsmediums auf Schüler ?
3. Wie gestaltet man die Situation, in der solche Effekte provoziert und gleichzeitig maximiert werden sollen ?

Mit insgesamt 5 Untersuchungsteilen wurde versucht, einen Lösungsvorschlag für den Problembereich der Medienanalyse zu erarbeiten. Es wurden durchgeführt:

1. Eine Untersuchung des Aufforderungscharakters und des Informationswertes der Schaubilder.
2. Eine Untersuchung themenbezogenen Bildmaterials, das als Blickfang für eine Schaubildvariation gedacht war.
3. Eine Untersuchung der zur Kontrolle der Vergleichbarkeit der Experimental- und Kontrollgruppen der Hauptuntersuchung sowie zur Objektivierung der Effekte der Schaubilddarbietung (Tonbildschau) in der Hauptuntersuchung entworfenen Testverfahren (vgl. den bereits vorliegenden I. Unterteil des Berichts)
4. Die eigentliche Hauptuntersuchung : Tonbildschau mit 3 Serien von Schaubildvariationen im Rahmen eines Standardtextes.
5. Eine Nachuntersuchung, in der einige Fragen abgeklärt werden sollten, die sich bei der Interpretation der Ergebnisse der Hauptuntersuchung ergeben hatten. *

Die Untersuchung war auf Schüler bzw. Schülerinnen der 9. Klasse aller 3 Schularten (Volksschule, Realschule, Gymnasium) ausgerichtet.

Die Untersuchung 1) wurde von Herrn Dipl. Psych. W. BOUCSEIN durchgeführt, die Untersuchungen 2) und 5) führte Frl. Dipl. Psych. E. SCHUMACHER durch. Alle Berechnungen wurden im Deutschen Rechenzentrum (DRZ) in Darmstadt durchgeführt.

2. Untersuchung der Schaubilder auf ihren Aufforderungscharakter und auf ihren Informationswert hin.

21. Fragestellung und Untersuchungsplan

Ziel dieser Untersuchung war die Klärung der folgenden Fragen:

1. Inwieweit entsprechen die Schaubilder - nach den Reaktionen der Schüler - den mit ihnen verbundenen Erwartungen ?
2. Gibt es Anhaltspunkte für eine effektvollere Gestaltung der Schaubilder ? Worin bestehen gegebenenfalls diese Anhaltspunkte ?

Die Untersuchung sollte neben diesen Hinweisen für Schaubildvariationen aber auch Hinweise für eine Reduktion der Zahl der Schaubilder geben, da eine experimentelle Analyse aller 6 Schaubilder nicht durchgeführt werden konnte. Dabei stand nur die optische und die Informations - Wirkung der Schaubilder zur Debatte, nicht ihre mögliche Wirkung als Anschauungsmaterial in einer Unterrichtssituation.

Die Untersuchung umfaßte 3 Aspekte:

1. Die Analyse der Wahrnehmbarkeit der Schaubilder unter erschwerten Wahrnehmungsbedingungen (Kurze Wahrnehmungszeiten). Hier sollte geklärt werden, wie gut die Schaubilder insgesamt wahrnehmbar sind, ob bestimmte Details besonders auffallen, inwieweit wahrgenommene Details adäquat eingeordnet werden. Weiterhin interessierten die Assoziationen, die unvollständig wahrgenommene Schaubilder auslösen, dabei besonders Assoziationen, die evtl. zu Fehlinterpretationen des Inhalts des Gesamtbildes führen.
2. Die Analyse der Beurteilung der Schaubilder durch die Schüler, und zwar nach folgenden Gesichtspunkten :
 1. Deutlichkeit der Darstellung (Wie deutlich ist die Darstellung)
 2. Farbliche Gestaltung der Darstellung (Wie gefallen Ihnen die Farben ?)
 3. Komplexität der Darstellung (wieviel ist dargestellt ?)
 4. Verständlichkeit der Darstellung (wie verständlich ist die Darstellung ?)
 5. Deutlichkeit der Erklärung (wie ist das Dargestellte erklärt?)
 6. Umfang des Lernbaren (Wieviel kann man aus der Darstellung lernen ?)
 7. Interessantheit der Darstellung (Wie interessant ist die Darstellung ?)
 8. Aufforderungscharakter des Inhalts der Darstellung (Wie sehr reizt das Bild dazu, sich mehr mit den dargestellten Sachverhalten zu beschäftigen ?)

Diese Beurteilungen erfolgten für alle Schaubilder und für jedes ihrer Details (Beurteilungsbogen vgl. Anhang).

Außer dieser isolierten Bildbeurteilung hatten die Probanden (Pbn) die Details jedes Schaubildes auch in eine Rangfolge hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und hinsichtlich ihres Gefallens zu bringen.

3. Analyse der Informationswirkung der Schaubilder. Hier waren Fragen zu klären wie : Welche Worte und Symbole der Schaubilder sind den Pbn bekannt? Welche Informationen kann ^{ein} Pbn aus der intensiven Betrachtung des Schaubildes gewinnen ? Welche Schlußfolgerungen kann er ziehen ? Kann er Zusammenhänge entnehmen ? Welche Bezüge zu gesundheitsrelevanten Sachverhalten sieht er ?

Nach einem Vorversuch (an 6 weiblichen und 6 männlichen Oberschülern), der vor allem der Erprobung der Untersuchungstechnik diente, wurden insgesamt 36 Probanden nach folgendem Versuchsplan zu dieser Untersuchung herangezogen:

Reihenfolge der dargebotenen Bilder	Anzahl der Pbn	Reihenfolge der dargebotenen Bilder	Anzahl der Pbn
- Serie I -		- Serie II -	
1 - 3 - 4	6	2 - 5 - 6	6
3 - 4 - 1	6	5 - 6 - 2	6
4 - 1 - 3	6	6 - 2 - 5	6

Die 6 Probanden je Bildabfolge setzten sich folgendermaßen zusammen :

	männlich	weiblich
Volksschule	1	1
Realschule	1	1
Gymnasium	1	1

Eine Unterteilung der Bilder in 2 Serien zu je 3 Bildern war unumgänglich, weil die Kinder durch die geforderte differenzierte Beurteilung von 6 Schaubildern Überfordert gewesen wären.

Die Parallelisierung der beiden Serien erfolgte nach den Ergebnissen von Beurteilungen durch 10 Diplomspsychologen bzw. Psychologiestudenten, die nach folgenden Aspekten vorgenommen worden waren : Menge der Information, Klarheit der Darstellung, Informationswert der Darstellung, Schwierigkeitsgrad der Information, künstlerische Gestaltung (ansprechend - nicht ansprechend).

In der Untersuchung an den Schulkindern wurde die Abfolge der Gesamtbilder zwar variiert, nicht aber die Abfolge der Darbietung der Details je Schaubild.

Die Pbn - Schüler bzw. Schülerinnen Gießener Schulen - nahmen freiwillig, gegen ein kleines Entgelt, während der Nachmittagsstunden an den (Einzel-) Versuchen teil. Jeder Versuch dauerte etwa 2 Stunden.

Die Analyse der Wahrnehmbarkeit der Schaubilder erfolgte so, daß die Schaubilder in der angegebenen Reihenfolge und innerhalb dieser mit 4 Expositionszeiten (in der Reihenfolge : 1/50, 1/10, 1/2 und 1 Sekunde) in Diaform dargeboten wurden. Der Titel " Gesundheit und Gesellschaft " war überklebt. Die Pbn hatten nach jeder Exposition ihre Eindrücke, Vermutungen und Erinnerungen auf Tonband zu sprechen.

Zur Beurteilung der Schaubilder wurden den Pbn die Originalbilder vorgelegt. Schaubilder und Details waren auf grauen Karten aufgezogen. Die Beurteilung erfolgte zunächst für das Gesamtbild und dann für seine Details. Bei jedem Urteil waren 7 Alternativen möglich (Beurteilungsbogen vgl. Anhang).

Nach der Beurteilung der Details eines Schaubildes war das Gesamtbild ein zweites Mal zu beurteilen.

Die Rangfolge des Gefallens bzw. der Verständlichkeit der Details war mit Hilfe von Dias auf eine beleuchteten Milchglasscheibe zu legen.

Die Analyse der Informationswirkung der Schaubilder erfolgte über offene Fragen, die während des Betrachtens der Originalschaubilder mündlich zu beantworten waren. Der Versuchsleiter (VL) notierte die Antworten. Die Befragung erfolgte nach 3 Aspekten:

1. Fragen, die durch das Auffinden von (nicht immer explizit angegebenen) Informationen auf dem Schaubild zu beantworten waren,
2. Fragen, die das Verständnis der Darstellungen voraussetzten und sich auf Schlußfolgerungen bzw. auf das Erkennen von Zusammenhängen bezogen.
3. Fragen, die sich auf das Erkennen von Zusammenhängen zwischen dem Dargestellten und gesundheitsrelevanten Sachverhalten bezogen.

Außerdem wurde die Kenntnis der auf den Schaubildern verwendeten Wörter und Symbole systematisch geprüft (Die Fragen sind unten im Abschnitt "Ergebnisse" angegeben).

Die Abfolge der Untersuchungsteile war :

1. Tachistoskopischer Versuch
2. Sehschärfe- und Farbtüchtigkeitsbestimmung
(Zur Eliminierung von für die Untersuchung ungeeigneten Pbn)
3. Beurteilung des jeweils ersten Schaubildes und seiner Details
4. Bildung der Rangfolgen der Details nach Gefallen und Verständlichkeit
5. Kenntnis und Verständnisbefragung zu diesem Schaubild
6. Zweite Beurteilung des Gesamtschaubildes
7. Nr. 3 - 6 für Schaubild 2
8. Nr. 3 - 6 für Schaubild 3

22 Ergebnisse der Untersuchung:

221) Analyse der Wahrnehmbarkeit der Schaubilder

Die während der tachistoskopischen Darbietung der Schaubilder aufgezeichneten Äußerungen der Pbn wurden in 5 formale Kategorien eingeordnet:

1. deutliches Erfassen von Details
2. ungefähres Erfassen von Details
3. ungefähres Erfassen des Gesamtthemas
4. deutliches Erfassen von Details, jedoch ohne thematischen Bezug zum Thema des Schaubildes
5. Prägnante Assoziationen ohne thematischen Bezug zum Schaubild.

Die Anzahl der Reaktionen war bei beiden Serien etwa gleichgroß (Serie I = 222, Serie II = 214, d.h. ca 73 Reaktionen je Bild und 18 Reaktionen je Bild und Reaktionszeit).

Faßt man die ersten drei Antwortkategorien zusammen, so ergibt sich - über alle 4 Expositionszeiten gerechnet - bezüglich der Wahrnehmbarkeit der Schaubilder folgende Rangfolge : Schaubild 4,2,3,6,1,5

Anmerkungen zu den einzelnen Schaubildern :

Schaubild 1 (Das Blut des Menschen)

Reaktionen der Kategorie 1 und 2 finden sich bei keiner Expositionszeit. Kein thematisch bedeutsames Detail wurde auch nur annähernd richtig erfaßt. Thematisch wurde das Schaubild der Ernährungslehre, der Chemie und der Physik zugeordnet. Blut wurde nur einmal, bei der längsten Expositionszeit erwähnt. Die rechte Seite des Bildes (D3, D4, D5) wurde nur undeutlich wahrgenommen. Bei D1 wurde unspezifisch erkannt, daß es sich bei der unteren Kreisdarstellung um Zahlenverhältnisse und Prozente handelt; die obere Kreisdarstellung blieb unerwähnt. Am häufigsten (28 mal) nahmen die Pbn die Flaschen (D2) wahr; 18 mal wurden sie als Milchflaschen interpretiert. Von hier aus sind die beobachteten Assoziationen zum Thema Ernährung , bzw. Assoziationen wie " Getränkeindustrie " und " Milchverkaufstatistik " verständlich.

Insgesamt war dieses Schaubild recht schlecht wahrnehmbar und verleitete zu Fehlinterpretationen.

Schaubild 2 (Die Abstammung des Menschen)

Dieses Schaubild, in der Gesamtrangfolge an 2. Stelle, wurde bei allen Expositionszeiten dem Themenkreis " Biologie " zugeordnet (16 mal). Der Blutkreislauf (D5) wurde einmal bereits bei 1/50 Sec., über alle Expositionszeiten 12 mal richtig erkannt. Lunge (D5) und

Brustkorb (D_{1,2}) wurden bei 1/2 und 1 sec. genannt; auch D₄ wurde bei diesen Expositionszeiten richtig erkannt.

Nicht registriert wurden dagegen D₃ und D₆. D₁ wurde viermal als " Käfer " mißdeutet. Tiere wurden in Kategorie 5 insgesamt 7 mal erwähnt.

Schaubild 3 (Die Haut des Menschen)

Dieses Schaubild wurde gut wahrgenommen - allerdings nur in seinen Details 1 und 3; D₂ wurde nicht richtig erkannt. D₁ wurde schon bei 1/10 sec. Expositionszeit 17 mal richtig erkannt, D₃ wurde bei 1 sec. 7 mal thematisch richtig eingeordnet.

Kein Element des Schaubildes veranlaßte die Pbn zu ausgesprochenen abwegigen Interpretationen.

Schaubild 4 (Der Wasserhaushalt des Menschen)

Hier wurde D₁ am häufigsten richtig erkannt. 45 mal nahmen die Pbn hier die menschliche Figur wahr, 15 mal wurde richtig erkannt, daß es sich um die Darstellung der inneren Organe handelte, 22 mal wurden bestimmte Organe genannt. Die gute Position in der Rangfolge der Gesamtschaubilder basiert primär auf der Wahrnehmlichkeit dieses Details. D₂ wurde nur zweimal, D₃, D₄, D₅ kein einziges mal richtig erfaßt. Elemente, die zu abwegigen Interpretationen führen, sind selten - nur die Niere in D₂ führte zweimal zur Deutung "Ingel".

Schaubild 5 (Blutspendedienst, Blutübertragung, Blutaustausch)

Dieses Schaubild steht in der Gesamtrangfolge an letzter Stelle. Der thematische Bezug des Bildes wurde den Pbn nicht bewußt. Gegenüber 33 Reaktionen der Kategorie 4 standen nur 7 Reaktionen, in denen das Bild der Humanbiologie zugeordnet wurde. Auf D₂ wurde 20 mal mit "Tabelle" oder "Statistik" reagiert, 5 mal wurden verschiedene Elemente dieser Tabelle genannt. Bei D₃ wurden nur dreimal die großen Buchstaben A, B wahrgenommen; sie wurden aber zu A, B, C ergänzt und nicht mit den Blutgruppen in Verbindung gebracht. Bei D₁ wurden nur Menschen und die hausförmigen genetischen Figuren wahrgenommen. Zu D₄ war keine Reaktion zu beobachten.

Mit 18 Reaktionen der Kategorie 5 (" Häuser, Landschaft, Schilder, Wappen ") hatte dieses Schaubild die höchste Besetzung in dieser Kategorie.

Schaubild 6 (Bevölkerungsstatistik)

Der direkte thematische Bezug wurde den Pbn nicht bewußt: sechsmal wurde " Statistik ", 29 mal " Kurven ", " Tabellen " bzw. " Maßstäbe " genannt. Kein Detail war in seiner Wahrnehmbarkeit bevorzugt. An Elementen wurden Jahreszahlen (10 mal) und menschliche Figuren (8 mal) erwähnt.

Kategorie 5 war mit 16 Nennungen besetzt. Die Kurven wurden als auf Geografie, Geschichte oder Wirtschaft bezogen interpretiert.

Schaubild 7 (Luftverunreinigung)

wurde von vornherein aus der Untersuchung eliminiert, da es infolge seines geringen Informationswertes kaum variierbar erschien.

Zusammenfassung der Ergebnisse der tachistoskopischen Untersuchung:

Es stellte sich heraus, daß die Wahrnehmbarkeit der verschiedenen Schaubilder nicht gleich gut war. Das Gesamtschaubild konnte unter den vorgegebenen Untersuchungsbedingungen in keinem Falle ganz erfaßt werden. Am besten und auch schon bei kürzesten Expositionszeiten konnten Details der Schaubilder 4, 2 und 3 aufgenommen werden.

Die gut wahrgenommenen Details zeichnen sich durch eine gewisse Größe aus. Es handelt sich um Inhalte und Formen, die allen Probanden offensichtlich schon früher begegnet sind (Schaubild 2, D5: Blutkreislauf, Schaubild 3, D1: Hautquerschnitt, Schaubild 4, D1: innere Organe des Menschen). Abbildungen des Menschen wurden relativ unabhängig von ihrer Größe gut wahrgenommen. Schlecht oder gar nicht wurden dagegen aufgenommen:

1. Abstrakt-schematisierte Darstellungen (Schaubild 1, D3,4,5: Zusammensetzung des Blutes, Vererbung; Schaubild 4, D4: Leistung der Niere; Schaubild 5, D3: Verträglichkeit der Blutgruppen).
2. Kleine und verwirrende Darstellungen (Schaubild 3, D2; Schaubild 5, D1).
3. Textabhängige Darstellungen (Schaubild 5, D4: Blutaustausch bei Rh - Faktor-Unverträglichkeit).
4. Inhalte von Tabellen und Kurven
5. Darstellungen von Objekten ungewohnter Dimensionen (Schaubild 1, D1: Blutbild, Schaubild 4, D3: Nierenausschnitt).

222) Analyse der Beurteilung der Schaubilder :

Jeder Schüler füllte zu 3 Schaubildern je zwei (einen am Anfang und einen am Ende der Untersuchung) und zu den dazugehörigen Details je einen Beurteilungsbogen mit je 8 Beurteilungskategorien aus.

Faßt man die Urteile derjenigen Kategorien zusammen, die eindeutig positive bzw. negative Bewertungen enthalten (dabei entfällt Kategorie 3 : " Menge des Dargestellten "), so kommt man zu einem Globalwert für die " Güte " der Bilder, der im Falle der Gesamtbilder zu folgender Rangfolge führt:

Bild
Beurteilung vorher (V): 3,4, 1,2 6,5 *
Beurteilung nachher(N): 3,4,6,2,1,5

Mit 0,74 ist die Rangkorrelation zwischen beiden Beurteilungen bei Berücksichtigung konventioneller Signifikanzgrenzen ($P < 5\%$)** nicht wesentlich von Null verschieden.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt man, wenn man für jedes Gesamtbild einen globalen Beurteilungswert über alle seine Details erstellt. Hiernach ist die Rangfolge der Schaubilder:

Bild
Beurteilung der Details : 3,2,6,4,5,1

Die Rangkorrelation zur Beurteilung (V) beträgt 0,43, zur Beurteilung (N) 0,70. Beide Koeffizienten sind ebenfalls nicht wesentlich von Null verschieden. Mit aller Vorsicht - dh. ohne Anspruch auf Generalisierbarkeit - kann man beide Ergebnisse - die keineswegs perfekte Korrelation zwischen den Beurteilungen (V) und (N), sowie die höhere Korrelation zwischen der Detailbeurteilung und der Beurteilung (N) gegenüber (V) - vielleicht so interpretieren, daß die gründliche Beschäftigung der Schüler mit den Schaubildern ihr Urteil über die Schaubilder verändert hat.

Analysiert man den Grad der Veränderung der Urteile genauer, so findet man, daß Schaubild 1 und 6 in dieser Beziehung die anderen Schaubilder deutlich übertreffen. Die Summe der Rangdifferenzen der Urteile über alle Urteilskategorien beträgt für die einzelnen Schaubilder:

Schaubild	1	6	4	5	3	2
Summe der absoluten Rangdifferenzen	19,5	18,5	9,0	8,5	5,5	5,0

* Anm. : Bild 1 und 2, bzw. 5 und 6 nehmen den gleichen Rangplatz ein.

** : Der zugehörige Koeffizient ist 0,83

Schaubild 1 wird im 2. Durchgang insgesamt schlechter, Schaubild 6 insgesamt besser beurteilt.

Berücksichtigt man nun die Veränderungen der Urteile in den verschiedenen Urteilkategorien für alle Schaubilder, so ergeben sich folgende Ähnlichkeitskoeffizienten zwischen beiden Beurteilungsdurchgängen:

Kategorie	Rangkorrelation (vorher-nachher)
4 Verständlichkeit der Darstellung	.74
6 Umfang des Lernbaren	.72
2 Farbliche Gestaltung	.70
1 Deutlichkeit der Darstellung	.66
7 Interessantheit der Darstellung	.18
5 Deutlichkeit der Erklärung	.18
8 Anreiz des Bildes	-.06
3 Menge	-.06

Bei intensiver Beschäftigung mit den Schaubildern verändert sich - über alle Schaubilder betrachtet - das Urteil zu den Aspekten 7,5,8,3 demnach deutlicher als zu den Aspekten 4,6,2,1. Will man die unmittelbare Wirksamkeit der Schaubilder erhöhen, so kann man bei Schaubildvariationen versuchen, an den Aspekten 7,5,8,3 anzusetzen.

Für gezielte Schaubildvariationen benötigt man jedoch noch Informationen über die Beurteilung der Schaubild - Details. Um diese Informationen zu gewinnen, wurden die mittleren Urteile der Kategorien 1,4 und 5 - die sich alle auf die Verständlichkeit des Dargestellten beziehen - je Detail zusammengezogen und die 25 Details der 6 Schaubilder nach dieser Summe geordnet.

Das Ergebnis zeigt die folgende Zusammenstellung:

Rangfolge der Details, geordnet nach dem Grade ihrer Verständlichkeit

Rang	Sb	Detail	Formale Charakterisierung
1	2	6	einfache Kreisdarstellung, % (Zusammensetzung der Atemluft)
2	2	4	Menschen bei Tätigkeiten (Atemübungen)
3	3	3	Menschen bei Tätigkeiten (Haut- u. Körperpflege)
4	4	1	stark schematisierte Darstellung der inneren Organe (Wasserhaushalt)
5,5	1	1	einfache Kreisdarstellung von %, einfache Balkendarstellung von %, Darstellung von Elementen ohne Funktionszusammenhang (Zusammensetzung des Blutes)

Rang	Sb	Detail	
5,5	1	2	Darstellung von Mengen, symbolisch durch Flaschen (Blut)
7	6	2	Balkendarstellung einer Tendenz (Lebens- erwartung)
8	2	1	einfache Darstellung der Organe in Brust- und Bauchraum, Darstellung der Atemmuskulatur
9	5	1	Darstellung von Menschen bei Tätigkeiten, Abfolge von Tätigkeiten (Blutspenden, Blut- untersuchungen, Blut empfangen)
10	4	4	Darstellungen eines Ablaufes (Tagesleistung der Nieren)
11	3	1	Darstellung der Haut und ihrer Organe, diffe- renziert
12	2	3	abstrakt schematische Darstellung der Lungen- volumen bei verschiedenen Zuständen
13	5	3	Darstellung der Mischbarkeit von Blutgruppen, abstrakt zweidimensionales System
15	3	2	Schematische Darstellung der Hautorgane, nach Funktionen geordnet, textabhängig
15	2	2	schematische Darstellung verschiedener Zustände eines Bewegungsablaufes (Bewegung der Atem- muskulatur)
15	5	2	Tabelle mit zahlreichen Symbolen und Abkürzungen, textabhängig (Spenderanforderungen)
17,5	4	2	Darstellung des Nierenlängsschnittes
17,5	2	5	Darstellung des Blutkreislaufes, Gasaustausch in Lungenbläschen und Zelle, Darstellung einer Funktion
19	5	4	komplexe Darstellung eines Funktionsablaufes, Symbole, textabhängig, komplexe Darstellung der Probleme bei Rhesusfaktorunverträglichkeit, Zunahme des Risikos etc.
20	6	1	Darstellung von Mengenrelationen zu verschiedenen Zeiten, durch Kurven und Kurvenflächen (Bevölke- rungsstatistik)

Rang	Sb	Detail	
21	4	3	Darstellung des Filterapparates der Niere mit Ausschnittvergrößerung
22	4	5	Zusammensetzung einer Substanz (Harnsedimente), unverständliche Gruppierung und Charakterisierung der Bestandteile, inkonsequente Legende)
23	1	4	abstrakte Darstellung der Vererbung von Blutgruppen, Symbole, kein Text
24	1	3	symbolische Darstellung der Blutkörperchen und Blutserumeigenschaften durch Kombination von graphischen Elementen, kein Text
25	1	5	dito (Rh - Faktor)

Danach kann man feststellen:

Einfache Darstellungen von Mengen und Mengenverhältnissen in Form von Kreis oder Balkengrafiken sind leicht verständlich, ebenso die Darstellungen von Menschen, sowie einfache anatomische Skizzen. Schwerer fällt dagegen den Schülern das Verstehen grafischer Darstellungen von Abläufen oder Veränderungen: Hier müssen verschiedene Bildelemente verglichen, die Unterschiede erkannt und in einen Zusammenhang gebracht werden (z.B. Darstellung des Lungenvolumens; der Atemmechanik).

In diesem Schwierigkeitsbereich finden sich auch die differenzierten anatomischen Abbildungen (Haut, Niere); ebenso Tabellen und Darstellungen, die entweder textabhängig sind oder Abkürzungen und Symbole verwenden, die medizinischen Laien häufig unbekannt sind oder die gründliche Vorkenntnisse der Sachverhalte voraussetzen.

In der Rangfolge der Verständlichkeit folgen dann Details, die Funktionsabläufe veranschaulichen (Blutkreislauf, Gasaustausch usw.). Weiter folgen Darstellungen von Mengenrelationen durch Kurven und eingeschlossene Kurvenflächen (z.B. Bevölkerungsstatistik).

Für die Schüler am schwersten verständlich sind die abstrakt-schematischen und komplexen Veranschaulichungen der Vererbung und der Eigenschaften des Blutes.

Aber auch bezüglich der Urteilkategorien 6,7 und 8 wurden die Details einer genaueren Analyse unterzogen. Diese Kategorien beziehen sich auf den Aufforderungscharakter der bildlichen Darstellungen.

Das Ergebnis zeigt - für die 3 Kategorien getrennt - die folgende Zusammenstellung :

Zusammenstellung der Details, die die fünf höchsten und die fünf niedrigsten Rangplätze auf den Dimensionen 6,7 und 8 einnahmen

6. Wieviel kann man aus der Darstellung lernen ?

sehr viel

Rang	Sb	Detail
1	2	6 Zusammensetzung der Einatemungs- und der Ausatemungsluft
2,5	3	1 Querschnitt durch die Haut
2,5	2	5 Blutkreislauf, Versorgung des Körpers mit Sauerstoff
4,5	2	4 Atemübungen
4,5	3	3 Haut- und Körperpflege

sehr wenig

25	1	3 Eigenschaften der Blutgruppen
24	1	5 Vererbung des Rhesusfaktors
23	4	5 Harnsedimente
21,5	1	4 Vererbung der Blutgruppen
21,5	2	2 Atemmechanik

7. Wie interessant ist die Darstellung ?

sehr interessant

1	3	1 Querschnitt durch die Haut
3,5	2	6 Zusammensetzung der Einatemungs- und der Ausatemungsluft
3,5	1	1 Zusammensetzung des Blutes
3,5	1	2 Gesamtblutmenge und Blutverlust
3,5	6	2 Durchschnittliche Lebenserwartung

Wie interessant ist die Darstellung ?

sehr langweilig

25	1	5	Vererbung des Rhesusfaktors
24	5	2	Spenderanforderungen
23	4	4	Tagesleistung der Nieren
21,5	2	2	Atemmechanik
21,5	5	3	Mischbarkeit der Blutgruppen

8. Wie sehr reizt das Bild dazu, sich mehr mit den dargestellten Sachverhalten zu beschäftigen ?

reizt sehr stark

1	5	1	Blutspenden, Blutuntersuchungen, Blutempfangen
2	3	1	Querschnitt durch die Haut
3,5	2	6	Zusammensetzung der Einatmungs- und der Ausatemungsluft
3,5	4	2	Nierenlängsschnitt
6	2	4	Atemübungen
6	5	4	Blutaustausch bei Rhesusfaktor-Unverträglichkeit
6	4	5	Harnsedimente

reizt sehr wenig

24,5	1	5	Vererbung des Rhesusfaktor
22,5	1	3	Spenderanforderungen
22,5	2	2	Atemmechanik
22,5	4	4	Tagesleistung der Nieren
20,5	1	3	Eigenschaften der Blutgruppen
20,5	1	2	Gesamtblutmenge und Blutverlust

Bei Dimension 6 finden sich nur Details der Schaubilder 2 und 3 unter den positiv bewerteten (" man kann viel aus ihnen lernen "), Details der Schaubilder 1 und 4 finden sich vor allem unter den negativ bewerteten. Dieses Ergebnis entspricht demjenigen der Verständlichkeitsbewertung.

Eine entsprechende Beziehung zur Verständlichkeitsbewertung findet sich bei den Urteilskategorien 7 und 8 nicht.

Die Auswertung der Kategorie 3 (Menge des Dargestellten) ergab eine recht enge (inverse) Beziehung zwischen der Beurteilung von Menge und Verständlichkeit des Dargestellten:

Je mehr dargestellt erscheint, desto weniger verständlich erscheint es.

Bezüglich der Urteilskategorie 2 (Farbe des Dargestellten) zeigte sich, daß Farben, die symbolische und/oder erklärende Funktion haben (Sb1 D2, Sb3 D1, Sb2 D6), positiv bewertet werden, daß dagegen Farben, die diese Funktion nicht haben (Sb1 D5, Sb2 D3, Sb5 D4), negativ bewertet werden.

Diese subjektiven Urteile der Schüler lieferten wesentliche Anhaltspunkte für die geplante Variation der Schaubilder, die im folgenden dargestellten Ergebnisse der Analyse der Kenntnis- und Verständnisvermittlung der Schaubilder sollten diese Anhaltspunkte absichern und erweitern.

223 Analyse der Kenntnis- und Verständnisvermittlung der Schaubilder.

Die Kenntnis- und Verständnisbefragung war einerseits auf den themenbezogenen Wortschatz (bzw. die benutzten Symbole) und andererseits auf 3 Kategorien von Verständnis bzw. Kenntnissen ausgerichtet:

1. Auffinden von Informationen, Ziehen von Schlußfolgerungen
2. Erkennen von Zusammenhängen
3. Allgemeine Kenntnisse zum Themenbereich eines Schaubildes

Die Antworten wurden je nach dem Grade ihrer Richtigkeit mit 2, 1 oder 0 Punkten bewertet. Als (Leichtigkeits-) Index jeder Aufgabe wurde der - über alle Probanden bestimmte - Prozentsatz der erreichten Punkte im Verhältnis zu den erreichbaren Punkten bestimmt.

Im einzelnen ergab sich bei dieser Auswertung folgendes :

Bild 1 (Das Blut des Menschen)

Kenntnis- und Verständnisanalyse

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtigkeits)- Index	Aufgabe
1	1	75 %	Welche Arten von Zellen enthält das Blut ?
2	1	75 %	Welches sind die am häufigsten vor - kommenden Blutzellen ?
3	1	55 %	Welche Blutgruppe kommt am häufigsten vor?
4	1	61 %	Woraus besteht das Blut ?
5	1	53 %	Was ist durch die Milchflaschen ver - anschaulicht ?
6	2	11 %	Was bedeutet bei "Der Rhesus-Faktor" 85 % und 15 % ? Genau !
7	2	50 %	Nennen Sie eine Möglichkeit dafür, wel- che Blutgruppen Vater und Mutter haben können, wenn das Kind die Blutgruppe 0 hat
8	2	00 %	Wie ist das Blutplasma zusammengesetzt ?
9	2	06 %	Wieviel Prozent Wasser enthält das Blut ?
10	1	17 %	Welche Rhesusfaktoren haben die Kinder, wenn der Vater mischerbig Rhesus-positiv und die Mutter rhesus-negativ sind ?
11	2	67 %	Wie viele Blutgruppen kann ein Mensch haben ?
12	2	28 %	Welche möglichen Erbbilder bei den Kin- dern ergeben sich, wenn der Vater das Erbild <u>00</u> und die Mutter <u>A0</u> hat ?
13	2	42 %	Was ist der Unterschied zwischen Erbbild und Erscheinungsbild ?
14	3	36 %	Welche Hauptaufgabe hat das Blut ?
15	2	03 %	Welche Blutgruppen kann man gefahrlos mischen ?
16	3	22 %	Enthält das Blut etwas, das sich gegen Bazillen wendet ? Was ?
17	3	25 %	Wie kommt es, daß man bei einer Schnitt- wunde in der Regel nicht verblutet ?
18	3	28	Welches Organ kann Blut nur sehr kurz entbehren ?

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtigkeits)-Index	Aufgabe
19	3	25 %	Weshalb kann ein größerer Blut - verlust gefährlich werden ?
20	3	11 %	Wozu kann ein zu hoher Blutdruck führen ?
21	3	17 %	Welche Aufgabe haben die roten Blutkörperchen ?
22	3	06 %	Welche Blutzellen spielen bei Verstopfungen und Blutbahnen eine Rolle ?

Wortschatz- und Symbol-Analyse

1	08 %	Plasma
2	44 %	Eiweiß
3	06 %	Blutserum
4	08 %	organische Stoffe
5	06 %	anorganische Stoffe
6	36 %	Kohlehydrate
7	33 %	Cholesterin
8	36 %	Lezithin
9	17 %	Anti - A
10	00 %	Rhesus-Faktor
11	17 %	Stoffaustausch
12	33 %	Zelle
13	22 %	Granulozyten
14	22 %	Lymphozyten
15	08 %	segmentkernig
16	25 %	Monozyten
17	47 %	Erythrozyten
18	45 %	Thrombozyten
19	100 %	%
20	11 %	DD
21	08 %	Dd
22	08 %	dd
23	42 %	Rh +
24	39 %	rh ₃ -
25	47 %	mm
26	78 %	A, B, O, AB
27	61 %	♂
28	61 %	♀
29	17 %	□
30	22 %	○

Bild 2 (Die Atmung des Menschen)

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtigkeits)- Index	Aufgabe
1	1	50 %	Welche Arten der Luft unterscheidet man in der Lunge unmittelbar nach ganz intensivem Einatmungsvorgang ?
2	1	91 %	Welche Atemübungen kann man vornehmen ?
3	1	17 %	Wo genau geht das Kohlendioxyd in das Blut über ?
4	1	22 %	Wo genau geht der Sauerstoff der Luft in das Blut über ?
5		11 %	Wie nennt man die Lungenatmung noch ?
6	1	55 %	Was wird durch das Atmen außer den Lungen im Körper noch bewegt ?
7	1	03 %	Wieviel Luft befindet sich bei normaler Ausatmung noch in der Lunge ?
8	1	29 %	Wieviel Luft atmet der männliche Erwachsene normalerweise ein ?
9	1	33 %	Wodurch unterscheidet sich die Zusammensetzung der Einatemungsluft von der Ausatemungsluft ?
10	2	28 %	Was geschieht, nachdem der Sauerstoff im Blut ist ?
11	2	83 %	Was macht die Bauchdecke, wenn sich das Zwerchfell senkt ?
12	2	08 %	Wodurch wird das Einströmen der Luft in die Lungen bewirkt ?
13	2	36 %	Welchen Vorgang nennt man Innere Atmung oder Gewebsatmung ?
14	2	19 %	Welcher Druck herrscht im Brustraum im Vergleich zur Außenluft ?
15	3	28 %	Welcher Bestandteil des Blutes transportiert den Sauerstoff ?
16	3	36 %	Wieso kommt es, daß bei Schreck die Atmung stillstehen kann ?
17	3	61 %	Wie kann man ausgefallene Atmung wieder in Gang bringen ?
18	3	17 %	Was geschieht, wenn durch einen Herzklappenfehler die beiden Kammern des Herzens nicht mehr streng getrennt sind ?

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtigkeits)- Index	Aufgabe
19	3	69 %	Worin zeigt sich äußerlich Atemnot ?
20	3	55 %	Was geschieht, wenn statt Sauerstoff Kohlendioxyd eingeatmet wird ?
21	3	86 %	Weshalb ist es notwendig, daß die Atmung eines Menschen gut funktioniert ?
22	3	66 %	Welche Folgen hat ein Atemstillstand für das Körpergewebe ?

Wortschatz- und Symbol-Analyse

1	50 %	Mechanik
2	00 %	Vitalkapazität
3	00 %	Totalkapazität
4	50 %	Reserveluft
5	36 %	Restluft
6	03 %	Kapillargefäße
7	56 %	Kohlendioxyd
8	42 %	Stickstoff
9	47 %	Sauerstoff
10	22 %	Zwerchfellkuppel
11	53 %	Schema
12	44 %	Bronchialbaum
13	72 %	Zwischenrippenmuskeln
14	50 %	Gewebe
15	80 %	intensiv
16	72 %	Bauchorgane
17	100 %	%
18	89 %	ccm

Bild 3 (Die Haut des Menschen)

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtig- keits)-Index	Aufgabe
1	1	72 %	In welche Schichten ist die Haut gegliedert ?
2	1	36 %	Wodurch wird die Körpertemperatur reguliert ?
3	1	75 %	Welche Empfindungen vermitteln die freien Nervenendigungen der Haut ?
4	1	64 %	Wer schützt die Haut vor starker Sonnen - bestrahlung ?
5	1	67 %	Wodurch werden die Haare eingefettet ?
6	1	44 %	Welcher Teil der Haut ist mit einem Säure- mantel umgeben ?
7	1	28 %	Was für Zellen liegen an der Grenze zwischen Oberhaut und Lederhaut ?
8	1	39 %	Welche verschiedenen Reize kann man auf der Hautoberfläche unterscheiden ?
9	1	78 %	Bei welcher Außentemperatur geht die Wasser- verdunstung der Haut in Schweißabsonderung über?
10	2	44 %	Welche Funktionen hat die Haut ?
11	2	75 %	Was bedeuten wohl die schwarzen Linien in der Zeichnung links ?
12	2	22 %	Wodurch stellt die Haut einen Schutz für den Menschen dar ?
13	2	61 %	Welche Schicht der Haut muß sich beständig erneuern können ?
14	2	00 %	Wodurch hat ein Mensch, der wenig Fett besitzt, die Möglichkeit, seine Körpertemperatur aufrechtzuerhalten ?
15	3	67 %	Welchen Sinn haben die schmerzempfindlichen Nervenendigungen der Haut ?
16	3	50 %	Warum soll man die Haut waschen ?
17	3	56 %	Warum soll man die Haut bürsten ?
18	3	39 %	Warum soll man die Haare und die Nägel pflegen ?
19	3	86 %	Was kann geschehen, wenn man unabgekühlt in kaltes Wasser springt ?
20	3	95 %	Warum soll man die Zähne putzen ?

Wortschatz- und Symbol-Analyse

1	56 %	Pigment
2	67 %	Krankheitskeime
3	53 %	Drüsen
4	42 %	Nervenendigungen
5	19 %	Endorgane
6	50 %	Tasten (Getast)
7	22 %	Depotfett
8	61 %	Kapillaren
9	17 %	Funktion
10	19 %	schematisch
11	03 %	Haarschaft
12	39 %	Zelle

Bild 4 (Der Wasserhaushalt des Menschen)

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtigkeits)- Index	Aufgabe
1	1	56 %	Wieviel Liter Blut werden täglich durch die Nieren gepumpt ?
2	1	83 %	Welche Teile enthält die Niere ?
3	1	56 %	Woraus besteht der Harn ?
4	1	72 %	In welchem Alter hat der Körper den größten Anteil an Wasser ?
5	1	19 %	Welche anderen Organe haben ähnliche Aufgaben wie die Nieren ?
6	2	89 %	Was ist in der linken Abbildung schwarz eingezeichnet ?
7	2	36 %	Was filtern die Nieren aus dem Blut heraus ?
8	1	33 %	Wie wird der Wasserhaushalt des Körpers mit Wasser versorgt ?
9	1	78 %	Wieviel Wasser geben die Nieren täglich ab ?
10	2	78 %	Was geschieht mit dem größten Teil des Vorharns ?
11	2	00 %	Auf welchem Weg kommt der Harn aus den Nierenkanälchen in den Harnleiter ?
12	3	25 %	Welche Aufgaben haben die Nieren ?
13	3	56 %	Wann müssen die Nieren besonders viel arbeiten ?
14	3	44 %	Wie geht das vor sich, wenn die Haut Wasser abgibt ?
15	3	08 %	Welche Folgen hat das Versagen der Nieren für die Gesundheit des Menschen ?

Wortschatz- und Symbol-Analyse

1	39 %	Oxydation
2	28 %	Glomerulus
3	36 %	Tubuli
4	33 %	Rückresorption
5	19 %	Sedimente
6	28 %	Gefäßknäuel
7	44 %	Filter
8	28 %	Vorharn
9	36 %	Arterie
10	42 %	Vene
11	39 %	filtrieren
12	22 %	Phosphate
13	14 %	Calciumphosphate
14	36 %	organisierte Bestandteile
15	03 %	Harnsäure
16	06 %	Harnsaures Ammonium
17	11 %	Harnstoff
18	47 %	Zellreste
19	28 %	Markschicht
20	36 %	Rindenschicht
21	33 %	Wasserhaushalt

Bild 5 (Blutspendedienst, Blutübertragung, Blutaustausch)

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtig- keits)-Index	Aufgabe
1	1	03 %	Wieviel Zucker darf im Urin eines Blutspenders sein ?
2	1	75 %	Was unternimmt man, um ein Kind zu retten, dessen Leben durch die Antikörper im Blut der Mutter in Gefahr ist ?
3	1	44 %	Wodurch können die roten Blutkörperchen des Kindes geschädigt werden ?
4	1	03 %	Welches Rhesus-Merkmal vererbt sich dominant ?
5	1	55 %	Wenn das Blut von einem Spender mit der Blutgruppe A stammt, welche Blutgruppen darf der Empfänger dann nicht haben ?
6	1	28 %	Von welchem diastolischen Druck seines Blutes ab sollte ein Mensch kein Blut mehr spenden ?
7	2	72 %	Wie viele Blutgruppen kann ein einziger Mensch haben ?
8	2	17 %	Warum vertragen sich Blutgruppe A und B nicht ?
9	1	72 %	Wenn die Frau rhesus-negativ und der Mann Rhesus-positiv sind, bei dem wievielten Kind tritt dann spätestens eine schwere Gelbsucht ein ?
10	1	55 %	Welche Blutgruppe muß der Mensch haben, der Blut aus allen Blutgruppen erhalten kann ?
11	1	30 %	Welche Blutgruppe haben diejenigen Menschen, die nur Blut von der eigenen Blutgruppe empfangen können ?
12	1	61 %	Welche Blutgruppe muß der Spender haben, damit man sein Blut jedem Empfänger, gleichgültig, welche Blutgruppe er hat, übertragen kann ?
13	2	19 %	Welchen entscheidenden Unterschied bedeutet es für das Gelingen einer Blutübertragung, ob ein Mensch mit der Blutgruppe AB Spender oder Empfänger ist ?

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtigkeits)- Index	Aufgabe
14	3	33 %	Warum überträgt man das Blut nicht direkt vom Spender auf den Empfänger?
15	3	08 %	Was bedeutet : die Blutgruppe eines möglichen Blutspenders ist unverträglich mit der Blutgruppe des möglichen Blutempfängers ?
16	3	41 %	Was bezweckt eine Röntgendurchleuchtung ?
17	3	19 %	Worauf deutet eine Vermehrung der weißen Blutkörperchen ?
18	3	33 %	Was hat die Blutspendezentrale für Aufgaben ?
19	3	41 %	Aus welcher Blutbahn wird das Spenderblut entnommen ?

Wortschatz- und Symbol-Analyse

1	39 %	Bluttransfusion
2	00 %	systolisch
3	00 %	diastolisch
4	06 %	o.B.
5	36 %	Blutdruck
6	03 %	Hämoglobin
7	00 %	Blutsenkungsgeschwindigkeit
8	03 %	serologische Untersuchung
9	81 %	Gelbsucht
10	39 %	Antiserum
11	94 %	Schwangerschaft
12	31 %	Antikörper
13	00 %	antigen
14	00 %	Sensibilisierung
15	75 %	Kreislauf
16	22 %	Frucht
17	39 %	Erbbild
18	11 %	Plazentafilter

19	Rhesus-positiv	06 %
20	rhesus-negativ	03
21	dominieren	36
22	Ergang	47
23	DD	00
24	dd	00
25	Dd	00
26	Rh+	28
27	rh-	28
28	g%	00
29	♂	44
30	♀	44
31	∅	44

Bild 6 (Geburten, Todesfälle, Lebenserwartung)

Aufgaben Nr.	Kategorie	(Leichtigkeits)-Index	Aufgabe
1	1	89 %	Wie hoch war das durchschnittliche Alter, das die im Jahre 1870 geborenen Frauen erreichten ?
2	1	97 %	Wie hoch ist die durchschnittliche Lebenserwartung eines im Jahre 1930 geborenen Mannes ?
3	1	53 %	Wie viele von je 1000 Einwohnern der Bundesrepublik starben im Jahre 1930 ?
4	1	44 %	In welcher Zeit zwischen 1870 und 1960 bestand (nachweislich) kein Geburtenüberschuß ?
5	1	67 %	Wie viele Kinder wurden im Jahre 1950 pro Tausend Einwohner in Deutschland geboren ?
6	1	19 %	Wie groß war das Geburtendefizit 1918 ?
7	2	88 %	Welche Gruppe von Menschen hat immer eine höhere Lebenserwartung als welche andere ?
8	1	72 %	In welchem Jahr wurden in Deutschland die meisten Kinder pro 1000 Einwohner geboren ?

9	2	94 %	Welche Tendenz zeigt die Anzahl der Geburten in Deutschland von 1900 - 1915 ?
10	2	77 %	Welche Tendenz zeigt die Entwicklung des durchschnittlichen Lebensalters von 1870 bis heute ?
11	2	94 %	Wie hat sich der Geburtenüberschuß im Jahre 1960 gegenüber dem Jahre 1900 verändert ?
12	2	89 %	Wie hat sich die Anzahl der Todesfälle seit 1870 bis heute insgesamt verändert ?
13	3	41 %	Welche Folgen hat das Ansteigen der durchschnittlichen Lebenserwartung für das durchschnittliche Alter der Menschheit ?
14	3	30 %	Was heißt das für die altersmäßige Zusammensetzung eines Volkes, wenn der Geburtenüberschuß zurückgeht ?
15	3	30 %	Welche wirtschaftlichen und sozialpolitischen Folgen hat es, wenn der Geburtenüberschuß zurückgeht und gar zu einem Geburtendefizit wird ?

Wortschatz- und Symbol-Analyse

1	28 %	Geburtendefizit
2	22 %	Gebietsstand
3	36 %	Bevölkerungsbewegung
4	70 %	durchschnittliche Lebenserwartung
5	72 %	Lebendgeborene
6	83 %	Jahrzent
7	72 %	stetig

Für die einzelnen Schaubilder gemittelt ergeben sich folgende Indizes :

Schaubild	6	3	2	4	1	5
Kategorie 1 (Auffinden von Informationen)	63 %	56 %	34 %	57 %	56 %	43 %
Kategorie 2 (Erkennen von Zusammenhängen)	89	41	35	51	26	36
Kategorie 3 (allgemeine ...Kenntnisse)	34	65	52	33	21	25
alle Kategorien :	66 %	55 %	40 %	49 %	32 %	36 %
Wortschatz	55 %	37 %	48 %	29 %	32 %	25 %
Kenntnisse (alle Kategorien) und Wortschatz	61 %	46 %	44 %	39 %	32 %	30 %

Demnach erweist sich Schaubild 6 als das nach objektiven Maßstäben leichteste, Schaubild 5 und 1 erweisen sich als die schwierigsten. Allerdings sei betont, daß die Schwierigkeit eines Schaubildes nicht nur eine Funktion der Kenntnisse der Kinder in Bezug auf die gestellten Fragen ist, sondern ebenfalls eine Funktion der Auswahl eben dieser Fragen. Hier aber lassen sich objektive Maßstäbe nicht aufstellen. Zu den einzelnen Schaubildern läßt sich auf Grund dieser Analyse folgendes sagen:

Schaubild 1 (Blut) : Zum Verstehen der Abbildungen in D3, D4 und D5 fehlt offensichtlich vor allem eine ausreichende Erklärung dieser Abbildungen. Es werden Symbole verwendet, die nur bei beträchtlichen Vorkenntnissen verstanden werden können. Es werden Prozentzahlen genannt, deren Bezugspopulation nicht angegeben ist.

Schaubild 2 (Atmung) : D3 wird hier überhaupt nicht verstanden (Fragen 7,8). Die Legende ist den meisten Probanden unverständlich, zudem ist ein wichtiger Teil dieser Legende - wegen der kleinen Schrift - schlecht lesbar. Was das Einströmen der Luft in die Lungen bewirkt, können die Probanden aus D2 kaum entnehmen (Fragen 12,14).

Schaubild 3 (Haut) : Hier fallen den Probanden vor allem Fragen schwer, die das Verständnis von D2 voraussetzen. Der Text müßte hier wohl stärker gegliedert sein (Frage 7,8,12,14).

Schaubild 4 (Wasserhaushalt) : Die Funktion von D1 wird - ganz im Gegensatz zur Beurteilung durch die Probanden - nur schlecht verstanden. Es wird selten erkannt, daß hier alle diejenigen Organe dargestellt sind, die - wie die Niere - Ausscheidungsfunktionen haben (Frage 5). Die Legende dieses Details ist zu klein gedruckt und ungünstig plaziert.

Schaubild 5 (Blutspendedienst) : Hier werden die Fragen zu D3 nur selten richtig beantwortet. Das Schema zur Verträglichkeit der Blutgruppen wird nicht erklärt, es setzt das Verständnis der Sachverhalte schon voraus. Es ist zwar abzulesen, welche Kombinationen verträglich sind, es ist aber nicht verständlich, weshalb (Fragen 8, 13, 15). Die Legende zu dem überaus komplexen D4 ist sehr unübersichtlich (Frage 4).

Schaubild 6 (Geburten, Todesfälle) : Die Fragen der Kategorien 1 und 2 können hier relativ gut beantwortet werden, obwohl die Probanden angeben, D1 schwer zu verstehen. Intensives Betrachten führt hier offensichtlich zu recht befriedigenden Einsichten.

Aus der Analyse der Verständlichkeit der auf den Schaubildern verwendeten Wörtern und Symbole geht hervor, - daß - wenn die Schaubilder selbst - erklärend gestaltet werden sollen - bestimmte Wörter und Symbole erklärt oder aber vermieden werden müssen.

23. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen :

Aus der tachistokopischen Untersuchung ergab sich, daß die Schaubilder als Ganze nicht gut wahrnehmbar sind, es sind jeweils bestimmte Elemente eines Bildes, die zuerst wahrgenommen werden und die den Ausschlag für die richtige oder falsche Interpretation geben. Es wäre wünschenswert, Schaubilder so zu gestalten, daß sie schon bei flüchtiger Betrachtung den thematischen Bezug erkennen lassen. Erfahrungsgemäß werden optisch gut wahrnehmbare Objekte schneller erkannt, behalten und wiedererkannt. Bei einem Vergleich der Beurteilung der Verständlichkeit von Details im Beurteilungsversuch und den Bildelementen, die gut wahrnehmbar waren, zeigte sich eine beachtliche Übereinstimmung: Sbl, D3,4 und 5 wurden nicht wahrgenommen und ebensowenig verstanden, im Gegensatz dazu Sb4 D1, es wurde gut verstanden und ebenso gut wahrgenommen. Auf demselben Schaubild wurde D3 überhaupt nicht erkannt und ebenfalls nur schwer verstanden. Nicht immer muß gute Wahrnehmbarkeit mit der Einfachheit des Sachverhaltes einhergehen. Sb2 D5 wurde eindeutig als Blutkreislauf wahrgenommen, die graphische Gestaltung scheint gelungen, dennoch beurteilten die Pbn das Detail als relativ schwierig. Die Schwierigkeit liegt hier eindeutig im schwierigen Sachverhalt und der Legende begründet. Die Pbn ordneten die

Darstellung aber richtig ein und waren richtig orientiert. Auch zu den Details, von denen die Pbn aussagten, man könne viel daraus lernen, gehörten die gut wahrnehmbaren Details. Bei der Kenntnis - befragung zeigte es sich, daß mangelndes Verstehen der Schaubilder häufig seine Ursache in einer mangelhaften Legende, ihrem Fehlen, ihrer schlechten Lesbarkeit (zu klein, zu wenig vom Grund abgehoben) oder in ihrer wenig eindeutigen Zuordnung zu den Bildelementen zu haben scheint. Insgesamt ist die Beziehung zwischen den Texten und den Bildteilen, auf die sie sich beziehen, oder der Bildteile untereinander oder aber ihre Abgrenzung auf den Schaubildern unzureichend. Die Hinweise und Richtlinien zur Ausführung der graphischen Arbeiten der Schaubildvariationen für den Hauptversuch, basieren zum Teil auf den hier dargestellten Ergebnissen.

Die Auswahl der Schaubilder für den Hauptversuch erfolgte nun unter folgenden Gesichtspunkten: Sb 3 ist ein Schaubild, das konsistent gut beurteilt wurde. Es besteht aus 3 sehr komplexen Details. Es wirkt interessant, verständlich und reizt die Pbn zur weiteren Beschäftigung mit dem dargestellten Thema.

Sb 1 und Sb 2 sind Bilder mit vielen Details, beide sind relativ schwer verständlich, aber es bestehen für die einzelnen Details starke Unterschiede. Die Bilder sind sehr verschiedenartig, weil die dargestellten Themen bei Sb 1 und Sb 2 unterschiedliche graphische Darstellungsmethoden verlangen. Während bei Sb 1 besonders Zusammensetzungen, Verhältnisse, Beziehungen und Unterschiede dargestellt werden müssen, sind es bei Sb 2 besonders Abläufe und Funktionen. Bei Sb 1 sind die Darstellungen eher abstrakt-schematisch, bei Sb 2 eher realistisch-schematisch gehalten. Sb 1 ist relativ ungegliedert, Sb 2 dagegen sehr stark aufgeteilt. Die 3 Schaubilder lassen sich also in einer ganzen Reihe von formalen Charakteristika unterscheiden und weisen auch in der subjektiven Beurteilung durch den Pbn starke Unterschiede auf. Sb 1 und Sb 2 lassen beide viel Spielraum für Verbesserungen. Die Unterschiede, die die Themata der Schaubilder in der graphischen Gestaltung erfordern, gewährleisteten eine relativ breite Basis für im Hauptversuch zu prüfende Hypothesen.

3. Untersuchung von Bildmaterial, das als Blickfang für eine Schaubildvariation dienen sollte.

31. Fragestellung und Untersuchungsplan.

Ziel dieser Voruntersuchung war es, die affektive Valenz und die Themenbezogenheit von Farbfotos zu untersuchen, die im Zentrum eines Schaubildes als Blickfang und als motivierendes Element stehen sollten. Die Fotos sollten so ausgewählt werden, daß sie den Aufforderungscharakter des Schaubildes verbesserten, das Interesse am Thema verstärkten, das Schaubildthema in einen konkreten, realistischen Bezug brachten und damit die Motivation zur Aufnahme der Schaubildinformationen erhöhten.

Zu den für die Hauptuntersuchung ausgewählten Schaubildern 1,2,3* wurden mögliche Bildthemen zusammengestellt und zum Ausgangspunkt der Bild - Recherchen ** gemacht.

Die in Bildern realisierten - und der Anzahl halber in 2 Serien untersuchten - Themen waren :

Serie I	Serie II
Bild 1 (Blut) :	
1. Verletztes Knie (Junge)	1. Verletzter Finger (Junge)
2. Bluttransfusion (Spender)	2. Bluttransfusion (Empfänger)
3. Verletzter Finger (Erwachsener)	3. Injektion
Bild 2 (Atmung):	
1. Mund zu Mund-Beatmung	1. Taucher (im Schiffswrack)
2. Raucher	2. Blasmusiker
3. Louis Armstrong (mit Trompete)	3. -
Bild 3 (Haut) :	
1. Kleinkind (in Badewanne)	1. 2 Kleinkinder (Badewanne)
2. Bauerngesicht	2. Gesicht einer alten Negerin

Die Untersuchung wurde an 55 Schülern bzw. Schülerinnen Gießener Volks-, Real- und Oberschulen durchgeführt.

* in einem ersten Stadium auch für die Sb 4,5,6

** Hier wurden wir freundlicherweise von Herrn Dipl. Psych. Meyer (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Köln) unterstützt.

Die Gruppe setzte sich wie folgt zusammen:

Schultyp	Geschlecht		Alter
	weiblich	männlich	Jahre
VS	5	10	14,4
RS	10	10	15,1
OS	10	10	14,5

Die Untersuchung wurde - mit einer Ausnahme - in Gruppen zu je 10 Schülern durchgeführt. Die Schüler nahmen in den Nachmittagsstunden freiwillig an der Untersuchung teil und erhielten einen kleinen Geldbetrag für die Mitarbeit. Die Bilder waren in 2 Serien eingeteilt, von denen jede der Hälfte der Schüler zur Beurteilung vorgelegt wurde. Innerhalb der Serien waren die Bilder dem Zufall nach geordnet. Um Reihungseffekte zu reduzieren, wurde die Reihenfolge in der Hälfte der Untersuchungen umgekehrt.

Die Untersuchung dauerte jeweils ca. 90 Minuten.

Die Abschnitte der Untersuchung waren :

1. Wahrnehmungsanalyse (tachistoskopischer Versuch) :

Um zu prüfen, wie leicht es den Kindern fällt, das auf den Dias Dar - gestellte zu erkennen und in den von den Schaubildern angesprochenen thematischen Bezug einzuordnen, wurden die Dias mit folgenden Zeiten exponiert : 1/100 sec., 1/50 sec., 1/25 sec. Die Aufgabe der Kinder bestand darin, so detailliert wie möglich aufzuschreiben, was sie wahrgenommen hatten. Für jedes Bild und jede Exposition erhielten sie ein neues Blatt.

Als Maß für die Wahrnehmbarkeit eines Dias galt die Zahl der Probanden, die ein Bild bei einer bestimmten Expositionszeit erkannt hatten. Bei den Bildinterpretationen wurden falsche, richtige und solche unterschieden, die nicht nur richtig waren, sondern auch einen Bezug zu dem zugeordneten Schaubildthema herstellten.

2. Die Pbn wurden aufgefordert, zu dem exponierten Bild frei zu assoziieren, sich jedoch auf Ein-Wort-Assoziationen zu beschränken. Auf diese Weise sollte der " Assoziationswert " (= Zahl der Assoziationen) eines Bildes, sowie die Art der durch es ausgelösten Assoziationen bestimmt werden. Dabei interessierte vor allem die

affektive Valenz der Bilder. Die Assoziationen wurden klassifiziert nach :

positiv affektiv, negativ affektiv, neutral
themenbezogen, nicht themenbezogen

3. Polaritätsprofil :

Aufgabe der Probanden war es, jedes Bild auf mehreren bipolaren Skalen dem Eindruck nach einzustufen. Die Pole sind durch Worte gegensätzlicher Bedeutung charakterisiert, z.B. Weichheit - Härte. Zahlreiche faktoranalytische Untersuchungen haben gezeigt, daß im wesentlichen 3 Faktoren den sogenannten semantischen Raum strukturieren. Die Faktoren sind benannt: Erregung, Bewertung und Potenz. Ziel dieser Untersuchung war es, die ausgesuchten Bilder in diesem semantischen Raum zu lokalisieren.

Als Ausgangspunkt dienten je Faktor vier - einer Untersuchung von ERTEL (1965) entnommene - Polaritäten :

Faktor " Erregung " : Ruhe - Bewegung
Stille - Geräusch
Langsamkeit - Schnelligkeit
Beruhigung - Erregung

Faktor " Bewertung " : Finsternis - Helle
Anziehung - Abstoßung
Freudlosigkeit - Freude
Trübung - Klarheit

Faktor " Potenz " : Weichheit - Härte
Nachgiebigkeit - Stärke
Ergebenheit - Überlegenheit
Zartheit - Kraft

Die jeweils vier Einstufungen je Faktor wurden zu einem Gesamtwert zusammengefaßt.

4. Skalierung

In einer stärker inhaltlich bezogenen Beurteilung sollten die Probanden jedes Bild auf einer siebenstufigen, verbal umschriebenen Skala ein - stufen. Die Einstufungsaspekte waren:

schön - häßlich
unsympathisch - sympathisch
interessant - uninteressant
bedeutungslos - bedeutungsvoll
anregend - langweilig

Als kennzeichnend galt die mittlere Einstufungsposition eines Bildes in einer Urteilkategorie.

5. Themenzuordnung :

Den Probanden wurde der Zweck der gesamten Untersuchung erklärt und es wurde Ihnen die Funktion der Farbdias erläutert. Sie erhielten sodann einen Bogen, auf dem 12 Themen aus der Humanbiologie angeführt waren, unter ihnen die Themen der Schaubilder, für die die Bilder bestimmt waren. Die Probanden hatten für jedes Bild zu entscheiden, welchem der Themen sich das Bild am besten zuordnen ließe.

Es sollte also in Erfahrung gebracht werden, welches Bild von den Probanden für die angestrebten Zwecke als am geeignetsten beurteilt wurde.

Der Untersuchungsablauf war identisch mit der Abfolge der Beschreibung.

32. Ergebnisse der Untersuchung :

Im folgenden werden nur die Ergebnisse derjenigen Dias mitgeteilt, die für die Hauptuntersuchung ausgewählt wurden.

Charakterisierung des Bildes zum Thema "Blut" :

Für dieses Thema standen 6 Bilder zur Auswahl. Das ausgewählte Dia zeigt einen Mann, der - auf einem Bett liegend - eine Bluttransfusion erhält. Dieses Bild wird eindeutig dem Thema " Blut " zugeordnet. Bei der Skalierung nimmt es auf den Dimensionen " Interesse " und " Bedeutung " den 1. Rangplatz ein. Auf den Dimensionen " Schönheit " und " Sympathie " nimmt es allerdings den letzten Rang ein.

Das Polaritätsprofil weist dieses Bild als ruhig und still (Faktor " Erregung ") und als finster und freudlos (Faktor " Bewertung ") aus.

Das Bild hat einen hohen Assoziationswert, vereint allerdings auch die meisten negativen Assoziationen auf sich. Es nimmt allerdings nach der Themenbezogenheit der Assoziationen in seiner Gruppe den 1. Rangplatz ein. Im tachistoskopischen Versuch erweist es sich als gut wahrnehmbar.

Charakterisierung des Bildes zum Thema "Atmung" :

Hier standen 5 Bilder zur Auswahl. Gewählt wurde ein Dia, das einen Taucher mit Gerät unter Wasser zeigt. Das Bild wurde eindeutig dem Thema Atmung zugeordnet. Auf den Dimensionen " Interesse " und " Bedeutsamkeit " nimmt es - im Rahmen seiner Gruppe - den 1. Rangplatz ein, auf den Dimensionen " Schönheit ", " Anregung " und " Sympathie " den 2. Das Polaritätsprofil weist es auf dem Faktor " Potenz " als das

härteste und stärkste Bild seiner Themengruppe aus. Im Faktor " Bewertung " wird es als trüb und finster beurteilt (Unterwasser - aufnahme ?).

Der Assoziationswert ist hoch, die Assoziationen sind vorwiegend positiv. Die Wahrnehmbarkeit des Bildes ist allerdings relativ schlecht.

Charakterisierung des Bildes zum Thema "Haut" :

Aus 5 zur Verfügung stehenden Bildern wurde das Bild ausgewählt, das ein Kleinkind in der Badewanne stehend zeigt.

Dieses Bild wird dem Thema " Haut " zugeordnet - wenn auch nicht ganz so eindeutig wie die bereits beschriebenen Bilder ihren Themen.

Im Skalierungsversuch nimmt es auf den Dimensionen " Sympathie " und " Bedeutsamkeit " den 1. Rangplatz in der Themengruppe, auf den Dimensionen " Anregung " den Rangplatz 1,5 und auf den Dimensionen " Interesse " und " Schönheit " den Rangplatz 2 ein.

Das Polaritätsprofil weist dieses Bild auf dem Faktor " Erregung " als bewegt und geräuschvoll, auf dem Faktor " Potenz " als weich und zart und auf dem Faktor " Bewertung " als hell und freudig aus.

Der Assoziationswert des Bildes ist relativ gering. Die Assoziationen sind jedoch positiv und themenbezogen.

Außerdem erweist sich das Bild als relativ gut wahrnehmbar.

Zusammenfassend können die 3 Bilder folgendermaßen beschrieben werden :

- Bild 1 (Blut) : interessant und bedeutsam, aber häßlich unsympathisch, finster und freudlos, stark themenbezogen, es löst zahlreiche negative Assoziationen aus, ist gut wahrnehmbar.
- Bild 2 (Atmung) : interessant und bedeutsam, schön, sympathisch, anregend, hart ; gut themenbezogen, löst zahlreiche positive Assoziationen aus; relativ schlecht wahrnehmbar.
- Bild 3 (Haut) : interessant und bedeutsam, sympathisch, schön, anregend; weich, bewegt und freudig, gut themenbezogen, löst relativ wenige aber positive Assoziationen aus; ist gut wahrnehmbar.

Bei der Auswahl der Bilder waren notwendigerweise Kompromisse einzugehen. So mußte bei Bild 2 die relativ schlechte Wahrnehmbarkeit, bei Bild 3 der geringe Assoziationswert des Bildes in Kauf genommen werden; Bilder, die in allen Aspekten eindeutig als gut beurteilt wurden, gab es in unserer Auswahl nicht.

Hauptgesichtspunkte bei der Auswahl waren Interessantheit und Bedeutung des Bildes.

Den beschriebenen - eher qualitativen - Voruntersuchungen wurden Hinweise für die Variation der Schaubilder zu den Themen " Blut ", " Atmung " und " Haut " entnommen. Die aus diesen Hinweisen resultierenden Anweisungen für den Grafiker finden sich im Anhang.

Parallel zu den Voruntersuchungen wurden Tests entwickelt, die es erlauben sollten, die Effekte der Schaubildvariationen im Rahmen einer Tonbildschau objektiv zu erfassen. Die Entwicklung dieser Tests ist im I. Unterteil dieses Berichts im einzelnen dargestellt, sie wird - zum Verständnis der Hauptuntersuchung - im folgenden ganz kurz wiedergegeben.

4. Entwicklung des diagnostischen Instrumentariums

Das Ziel der gesamten Untersuchung machte es notwendig, zwei Kategorien von diagnostischen Instrumenten zu entwickeln : sogenannte Bezugstests (unabhängige Variablen) und sogenannte experimentelle Tests (abhängige Variablen). Die Bezugstests dienen der Überprüfung der Vergleichbarkeit der Experimental- und der Kontrollgruppen in Bezug auf ihre intellektuelle Leistungsfähigkeit, ihr gesundheitsbezogenes Vorwissen usw. Die experimentellen Tests dienen der Abbildung eventueller Effekte der variierten Informationsübermittlung, und zwar interessieren hier vor allem solche Effekte, die sich in spezifischen Kenntnissen und in gesundheitsbezogenen Interessen niederschlagen.

4.1. Entwicklung der Bezugstests :

Zur raschen Erfassung des allgemeinen Intelligenzniveaus der Probanden wurde ein auf amerikanischen Vorbildern beruhender Bild - Wortschatztest (WBT) von WÜLFING für die zu untersuchende Altersgruppe (14 - 15 Jahre) adaptiert. Dieser Test besteht aus 4 Bildern (Strichzeichnungen von Szenen), denen eine Reihe von Wörtern zuzuordnen ist. Die von uns später herangezogene Form I des Verfahrens erbrachte analysiert an 237 Schülern-51 verwendbare Items, die folgende mittlere Gütekriterien besaßen :

Durchschnittliche Leichtigkeit (P) = 47 %
Durchschnittliche Trennschärfe (r_{it}) = .39
Zuverlässigkeit (split half) des Tests = .92

In seiner Endform erfordert der Test nur ca. 15 Minuten zu seiner Durchführung. Er zeichnet sich gegenüber anderen Tests mit gleichem Prüfziel durch seinen hohen Aufforderungscharakter aus.

Zur Erfassung des Ausgangsniveaus gesundheitsbezogener Kenntnisse wurden zu den Bereichen:

- Krankheiten
- Gesundheitspflege
- Ernährung
- Erste Hilfe
- Humanbiologie
- Sucht und Drogen

Aufgabenreihen zusammengestellt. Jede Aufgabe enthielt fünf Antwortalternativen, von denen jedoch nur eine richtig war.

Die Konstruktion dieses allgemeinen Gesundheits-Kennntnis-Tests (GKT) durchlief mehrere Stadien. Insgesamt wurde er 617 Schülern bzw. Schülerinnen im Alter zwischen 13 und 18 Jahren vorgelegt.

Nach einer Faktorenanalyse und mehreren Itemanalysen verblieben in der Endform nur drei Bereiche, die mit :

1. Krankheiten und Gesundheitspflege
2. Humanbiologie
3. Ernährung und Genußmittel

bezeichnet wurden.

Die zugehörigen Gütekriterien sind :

Bereich	Itemzahl	P	r_{it} ϕ
1	42	53	,33
2	30	40	,37
3	33	52	,34

Zur Kontrolle der Vergleichbarkeit der Untersuchungsgruppen im Hinblick auf relevante Persönlichkeitsmerkmale wurden zwei für Jugendliche entwickelte - jedoch noch nicht publizierte - Verfahren herangezogen :

1. Der ENRA (Form J), eine Jugendform des ENNR von BRENGELMANN und BRENGELMANN (1960). Dieses Verfahren soll die Persönlichkeitsmerkmale Extraversion, Neurotizismus und Rigidität erfassen.

2. Der MOTTEM, ein von GOLETZKA entwickeltes Persönlichkeitsinventar, das die Merkmale Leistungsmotivation, Dominanz und rigorose moralische Einstellung erfassen soll.

42. Entwicklung der experimentellen Tests

Zur Überprüfung der Effektivität der Schaubildvariationen in der Informationsübermittlung wurde ein spezieller Kenntnistest (SKT) entwickelt, der in der Form der Aufgaben ganz dem GKT entspricht, im Inhalt jedoch ganz auf die zu untersuchenden Schaubilder abgestimmt war.

Der SKT enthielt zum Thema " Blut " 26 Items, zum Thema " Atmung " 24 Items*. Eine Itemanalyse war bei diesem Test nicht notwendig.

Das zweite experimentelle Verfahren war ein Interessenfragebogen (Differenzieller Interessentest, Form G : DIT (G)). Im Unterschied zu ähnlichen Verfahren amerikanischer Provenienz sollte er es erlauben, im Bezugsrahmen etablierter Interessendimensionen die Dimensionalität gesundheitsbezogener Interessen zu erforschen. Ebenfalls sollte er es erlauben, im Bezugsrahmen dieser etablierten Interessendimensionen verschiedene Persönlichkeits- bzw. Motivationsdimensionen zu explorieren, die eine Beziehung zum Unterrichtsgeschehen, bzw. zum Bereich der Gesundheit direkt erwarten ließen.

Die auf Grund der Ergebnisse der Itemanalyse, die mit einem Verfahren von 339 Items an 191 Volksschülern bzw. Volksschülerinnen und an 238 Real- und Oberschülern bzw. Real- und Oberschülerinnen durchgeführt wurde, in die Endform eingegangenen Skalen waren:

Skala	Zahl der Items	Zuverlässigkeit ** †		
		männliche	weibliche Pbn	
1	Erziehung	11	,70	,79
2	Verwaltung	12	,78	,85
3	Wirtschaft	12	,81	,78
4	Politik	12	,81	,77
5	Unterhaltung	12	,74	,82
6	Technik und Natur-wiss.	12	,82	,88
7	Kunst	12	,81	,83
8	Musik	12	,87	,92
9	Sport	12	,72	,91
10	Literatur und Sprache	13	,81	,85
11	Biologie	12	,85	,85
12	Körperaktivität	10	,78	,80
13	Pflege	16	,80	,88
14	Gesundheitsinformation	19	,83	,89
15	Abhärtung	5	,64	,81
16	Körperpflege	6	,68	,69
17	Genuß	6	,69	,81
18	Risiko	15	,83	,91
19	Blut	10	,81	,92
20	Atmung	10	,85	,93
21	Haut	10	,77	,86

Anm.* Das Thema " Haut " wurde-wegen des Umfangs der Tonbildschau-nicht in die Hauptuntersuchung aufgenommen.

** Test-Retest-Untersuchung an 96 männlichen und 84 weiblichen Volks-, Real- und Oberschülern (Intervall : 8 - 14 Tage)

Die Skalen 1 - 11 stellten Bezugsskalen im weiteren Sinne, die Skalen 12 - 18 solche im engeren Sinne dar. Die Skalen 19 - 21 stellten die experimentellen Tests dieser Gruppe dar.

Mit den bisher dargestellten Untersuchungen und Vorarbeiten waren die Voraussetzungen für die geplante Hauptuntersuchung - die Analyse der Wirkung verschiedener Schaubildvariationen - gegeben.

5. Untersuchung der Effektivität der vorgenommenen Schaubild - variationen (Tonbildschau)

5.1. Aufbau und Durchführung der Untersuchung

Im Mai und Juni 1968 wurden drei Schaubildserien an Volks-, Real- und Oberschülern der 9. Klasse auf ihre Informations- bzw. Unter- richtswirkung hin untersucht:

Alle Serien waren in Dia - Form.

Die 1. Serie bestand aus den Originalschaubildern 1 (Blut) und 2 (Atmung), sowie deren Details.

Die 2. Serie bestand aus den nach den Hinweisen der 1. Versuchsreihe variierten Schaubildern zum Thema Blut und Atmung, sowie aus den dazugehörigen Detailschaubildern.

Die 3. Serie bestand aus den nach den Hinweisen der 1. Versuchsreihe variierten Schaubildern, in die jedoch die besten Fotos der 2. Ver- suchsreihe (Blut: Bluttransfusion, Atmung: Taucher) hineinkomponiert waren, sowie aus den zugehörigen Detailbildern.

Diese Bildserien wurden in den gleichen Standardtext eingebaut, der die Bilder erläuterte und von einem Schauspieler und einer Schau- spielerin auf Tonband gesprochen worden war. Der Text ist im Anhang abgedruckt.

Die gesamte Tonbildschau dauerte etwa 40 Minuten.

Das Risiko, daß die Wirksamkeit der gesprochenen Informationen even- tuell nachweisbare schaubildabhängige Effekte verdecken könnte, mußte man eingehen, wollte man diese Effekte unter realistischen, den Schwerpunktaktionen ähnlichen Bedingungen untersuchen.

Der Versuchsplan sah folgendermaßen aus :

Abbildung 1 Eine Woche nach der Vorunters.

Pbn-Gruppen	N	Voruntersuchung	Tonbildschau	Nachuntersuchung
Kontroll- gruppe (K)	VS 20 RS 20 OS 20	Statistikbogen, DIT(G), WBT, GKT ENRA(J), MOTTEM		DIT(G), SKT, WBT GKT
1. Exp.= gruppe (E1)	VS 20 RS 20 OS 20	wie Gruppe K	1. Bildserie (Orig. Bilder)	DIT(G), SKT, Beurteilung
2. Exp.= gruppe (E2)	VS 20 RS 20 OS 20	wie Gruppe K	2. Bildserie (abgeänd. Orig. Bilder)	wie Gruppe E1
3. Exp.= gruppe (E3)	VS 20 RS 20 OS 20	wie Gruppe K	3. Bildserie abgeänd. Orig. Bild.+ Fotos	wie Gruppe E1

Dieser Plan konnte fast vollständig realisiert werden, nur bei den Volksschülern konnten ENRA (J) und MOTTEM in der Voruntersuchung aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden.

Alle Untersuchungsgruppen bestanden je etwa zur Hälfte aus Schülern und aus Schülerinnen (größte Ungleichheit 8:12).

Die in dem Versuchsplan aufgeführten Pbn-Zahlen wurden in fast allen Fällen überschritten, so daß nachträglich eine Parallelisierung der Gruppen nach den als relevant angesehenen Bezugsvariablen erfolgen konnte.

Diese Parallelisierung gelang - mit nur wenigen Ausnahmen: z.B. in der Extraversion unterscheiden sich die OS-Gruppen wie auch die RS-Gruppen untereinander signifikant.

52. Ergebnisse der Untersuchung:

Nach dieser Parallelisierung der Versuchsgruppen konnten die Effekte der Tonbildschau auf die Kenntnisse und die Interessenäußerungen der Angehörigen der verschiedenen Versuchsgruppen analysiert werden. Diese Analyse erbrachte für den SKT folgendes:

Abbildung 2: Vergleich der (mittleren) speziellen Kenntnisse (Blut, Atmung) nach der Tonbildschau (Je Gruppe: N=20)

	Schultyp: OS					
	E1	E2	E3	K	F	P
SKT 1 (Blut)	18,50 _K	18,30 _K	17,50 _K	5,40 _{E123}	97,89	< 1%
SKT 2 (Atmung)	15,00 _K	15,20 _K	14,35 _K	5,55 _{E123}	26,23	< 1%
SKT (Gesamt)	33,50 _K	33,50 _K	31,85 _K	10,95 _{E123}	69,09	< 1%

	E1	E2	E3	K	F	P
SKT 1 (Blut)	18,60 _K	17,30 _K	17,45 _K	10,70 _{E123}	24,17	< 1%
SKT 2 (Atmung)	15,05 _K	12,95 _K	12,55 _K	8,85 _{E123}	7,22	< 1%
SKT (Gesamt)	33,65 _K	30,25 _K	30,00 _K	19,55 _{E123}	16,01	< 1%

	E1	E2	E3	K	F	P
SKT 1 (Blut)	14,00 _{KE3}	13,20 _{KE3}	7,60 _{KE123}	5,80 _{E123}	44,42	< 1%
SKT 2 (Atmung)	9,55 _{KE3}	8,90 _{KE3}	6,40 _{E12}	5,65 _{E12}	7,77	< 1%
SKT (Gesamt)	23,55 _{KE3}	22,10 _{KE3}	14,00 _{E12}	11,45 _{E12}	38,99	< 1%

Anm.: Die Indizes K, E1, E2, E3 bezeichnen die Gruppen, zu denen ein signifikanter Mittelwertsunterschied besteht (t-Test).

Diese Ergebnisse zeigen, daß alle Experimentalgruppen (mit einer Ausnahme (VS : E3) durch die Tonbildschau in ihren speziellen, themenbezogenen Kenntnissen einen deutlichen Gewinn hatten, daß sich dieser Gewinn bei den drei Experimentalgruppen jedoch nicht wesentlich voneinander unterscheidet.

Die nächste Abbildung zeigt die mit den speziellen Items des DIT (G) gewonnenen Ergebnisse :

Abbildung 3: Mittlere Differenzen (sowie deren Zufallswahrscheinlichkeit) der Antworten zu den themenbezogenen Items (Voruntersuchung und Untersuchung nach der Tonbildschau)

Bereich BLUT

Gruppe:	K		E1		E2		E3	
	Zufallswahrscheinlichkeit:	P	Zufallswahrscheinlichkeit:	P	Zufallswahrscheinlichkeit:	P	Zufallswahrscheinlichkeit:	P
12. Mehr darüber wissen, woraus unser Blut besteht	0,18	<1%	0,29	<1%	0,32	<1%	0,31	<5%
38. Mehr darüber wissen, auf welchem Wege das Blut die einzelnen Zellen ernährt	0,14	1%	0,28	<1%	0,21	<1%	0,31	<1%
77. Mehr darüber wissen, wie man Blut aufbewahren kann								

Fortsetzung der Abb.3

Gruppe:	K		E1		E2		E3	
Zufallswahrscheinlichkeit:		P		P		P		P
97. Mehr darüber wissen, wozu das Blut dient							0,28,	<1%
109. Mehr darüber wissen, warum das Blut in manchen Adern hellrot und in anderen dunkelrot ist								
112. Mehr darüber wissen, wie sich die Blutgruppe eines Menschen vererbt			0,29	<1%			0,25	<5%
135. Mehr darüber wissen, weshalb die Blutgruppe in der Blutübertragung wichtig ist			0,27	<1%				
146. Mehr darüber wissen, wieviel Blut unser Körper enthält					0,35	<1%	0,24	<5%
161. Mehr darüber wissen, wie man blutende Wunden richtig verbindet	0,28	<1%	0,37	<1%	0,23	<1%	0,57	<1%
224. Mehr darüber wissen, weshalb Blut bei einer Wunde gerinnt	0,15	<5%						
242. Mehr darüber wissen, welche Blutkrankheiten es gibt			0,18	5%				

Bereich ATMUNG

	K		E1		E2		E3	
		P		P		P		P
22. Mehr darüber wissen, wieviel Luft unsere Lungen aufnehmen können	0,12	<5%						
28. Mehr darüber wissen, wie man einen Ertrunkenen künstlich beatmen kann	0,32	<1%	0,42	<1%	0,38	<1%	0,40	<1%
91. Mehr darüber wissen, wie der eingeatmete Sauerstoff in das Blut gelangt.					0,18	<5%		

Gruppe:	K		E1		E2		E3	
Zufallswahrscheinlichkeit:		P		P		P		P
130. Mehr darüber wissen, wieso wir nicht vergessen zu atmen	0,19	<1%	0,42	<1%	0,43	<1%	0,35	<1%
151. Mehr darüber wissen, wie man richtig atmet, um ein guter Sportler zu sein	0,18	<1%			0,29	<1%		
195. Mehr darüber wissen, wieso man ersticken kann	0,18	<1%	0,28	<1%				
206. Mehr darüber wissen, wie unsere Atmung funktioniert					0,16	<5%	0,27	<5%
229. Mehr darüber wissen, welchen Weg die eingeatmete Luft durch den Körper nimmt								
234. Mehr darüber wissen, wie die Atemluft zusammengesetzt ist					0,24	<1%		

Anm.: Es sind nur solche mittleren Differenzen angegeben, deren Zufallswahrscheinlichkeit kleiner bzw. gleich 5 % ist.

Betrachtet man die mittleren Differenzen der Antworten auf die speziellen Interessenitems zu den Themen "Blut" und "Atmung", so könnte man zunächst den Eindruck haben, als fänden sich in bestimmten Experimentalgruppen größere positive Differenzen und mehr Signifikanzen als in der K und E1 - Gruppe.

Dieses Ergebnis könnte bedeuten, daß etwa die Tonbildschau zum Thema "Blut" bei E3 und diejenige zum Thema "Atmung" bei E2 vorhandenes Informationsbedürfnis mehr gestillt habe als in anderen Pbn-Gruppen (positive Differenzen bedeuten Abnahme des geäußerten Interesses).

Die entsprechenden Ergebnisse zum Thema "Haut", dem keine Tonbildschau zugeordnet war und das zur Kontrolle mit aufgenommen wurde, zeigen deutlich, daß die zum Thema Blut und Atmung beobachteten Änderungen der Interessenäußerungen kaum auf die Bilder der Tonbildschau bezogen werden können.

Die beobachteten Änderungen sind nicht interpretierbar, da sie denjenigen entsprechen, die bei den Items zum Thema Haut beobachtet werden können.

Abbildung 3a.

Bereich HAUT

Gruppe:	K		E1		E2		E3	
Zufallswahrscheinlichkeit:		P		P		P		P
45. Mehr darüber wissen, warum die Verbrennung einer größeren Hautfläche lebensgefährlich sein kann	0,32	<1%	0,34	<1%	0,34	<1%	0,35	<1%
59. Mehr darüber wissen, welche Aufgaben die Haut hat								
95. Mehr darüber wissen, wie man seine Haut gesund erhält	0,28	<1%	0,25	<1%			0,34	<5%
132. Mehr darüber wissen, wie man sich abhärten kann	0,17	<1%					0,28	<5%
140. Mehr darüber wissen, wie sich neue Haut über einer Verletzung bildet	0,15	<1%			0,18	<5%		
143. Mehr darüber wissen, wie es kommt, daß die Haare älterer Menschen weiß werden	0,30	<1%	0,25	<1%				
187. Mehr darüber wissen, aus welchen Teilen die Haut besteht							0,24	<5%
197. Mehr darüber wissen, wie es kommt, daß man bei Anstrengungen schwitzt	0,23	<1%			0,21	<5%	0,44	<1%
207. Mehr darüber wissen, wie die Haut bei starker Hitze bzw. starker Kälte reagiert	0,14	<5%	0,18	<5%				

Ganz ähnliche Ergebnisse zeigen sich für alle Ubrigen gesundheits - bezogenen Items des DIT (G), analysiert man sie nun global für jede Experimentalgruppe oder spezifisch für jede Schulgruppe je Experimentalgruppe. Die Änderungen der mittleren Interessenausdrücke sind durchaus unsystematisch und lassen weder eine Unterscheidung zwischen Kontrollgruppen und Experimentalgruppen noch eine Unterscheidung unter den Experimentalgruppen selbst zu.

Im Anschluß an die Tonbildschau wurden die Pbn auch gebeten, eine Beurteilung des Textes und der Dias abzugeben. Die Urteile konnten auf 4-5 Stufen erfolgen und bezogen sich auf die in Abbildung 4 angegebenen Gesichtspunkte.

Abbildung 4 Mittlere subjektive Beurteilungen der Informationsübermittlung (direkt nach der Tonbildschau)

Je Gruppe: N = 20

Beurteilungskategorien	Schultyp: OS			
	Stufen	E1	E2	E3
BLUT:				
Interesse (Tonbildschau)	4	1,55	1,85	1,85
Verständlichkeit (Sprache)	5	1,65	1,80	1,75
Erkennbarkeit (Darst.)	5	1,75 _{E3}	1,90	2,35 _{E1}
Lesbarkeit (Schrift)	5	3,00 _{E3}	3,40	3,75 _{E1}
Gefallen (Darst.)	5	2,15	2,20	2,25

Beurteilungskategorien	Schultyp: RS			
	Stufen	E1	E2	E3
BLUT:				
Interesse (Tonbildschau)	4	1,75	2,15	2,05
Verständlichkeit (Sprache)	5	2,20	2,05	2,45
Erkennbarkeit (Darst.)	5	2,00	1,90	2,25
Lesbarkeit (Schrift)	5	3,15	2,60 _{E3}	3,30 _{E2}
Gefallen (Darst.)	5	2,30	2,20	2,60

Beurteilungskategorien	Schultyp: VS			
	Stufen	E1	E2	E3
BLUT:				
Interesse (Tonbildschau)	4	1,70 _{E3}	1,85	2,25 _{E1}
Verständlichkeit (Sprache)	5	2,40	2,37	2,55
Erkennbarkeit (Darst.)	5	1,90 _{E3}	2,25	2,35 _{E1}
Lesbarkeit (Schrift)	5	2,75	2,50	2,70
Gefallen (Darst.)	5	2,15	2,30	2,65

Beurteilungs- Kategorien	Schultyp: OS			
	Stufen	E1	E2	E3
ATMUNG:				
Interesse (Tonbildsch.)	4	1,85	2,05	2,10
Verständlichkeit (Spr.)	5	1,90	1,90	1,95
Erkennbarkeit (Darst.)	5	2,05	2,20	2,50
Lesbarkeit (Schrift)	5	2,80 _{E23}	3,50 _{E1}	3,75 _{E1}
Gefallen (Darst.)	5	2,40	2,35	2,60

Beurteilungs- Kategorien	Schultyp: RS			
	Stufen	E1	E2	E3
ATMUNG:				
Interesse (Tonbildsch.)	4	1,80 _{E3}	2,15	2,30 _{E1}
Verständlichkeit (Spr.)	5	2,45	1,95 _{E3}	2,55 _{E2}
Erkennbarkeit (Darst.)	5	2,00 _{E3}	2,00 _{E3}	2,50 _{E12}
Lesbarkeit (Schrift)	5	3,00	2,60 _{E3}	3,40 _{E2}
Gefallen (Darst.)	5	2,40	2,20	2,60

Beurteilungs- Kategorien	Schultyp: VS			
	Stufen	E1	E2	E3
ATMUNG:				
Interesse (Tonbildsch.)	4	1,80	1,80	2,11
Verständlichkeit (Spr.)	5	2,10	2,50	2,35
Erkennbarkeit (Darst.)	5	2,00	2,32	2,40
Lesbarkeit (Schrift)	5	2,70	2,40	2,70
Gefallen (Darst.)	5	1,95 _{E3}	2,25	2,70 _{E1}

Anm: Die Indizes E1, E2, E3 bezeichnen die Gruppen, zu denen ein signifikanter Mittelwertsunterschied ($P \leq 5\%$) besteht (t-Test)

Bei den oben angegebenen Urteilen wurden die positiven Urteile mit dem Gewicht 1, die negativsten mit dem Gewicht 5 (bzw. 4) versehen.

Die Abbildung zeigt, daß die Tonbildschau und die Dias im allgemeinen als verständlich und interessant bezeichnet wurden - dies gilt für die Oberschüler in stärkerem Maße als für die Real- und Volksschüler. Es zeigt sich aber auch, daß die Lesbarkeit bei den Schaubildvariationen z.T. negativer beurteilt wurde als bei den Originalschaubildern, ähnliches gilt in manchen Fällen für die Erkennbarkeit der Darstellungen.

Damit zeigen sich - auf der subjektiven Ebene - durchaus einige Unterschiede zwischen den verschiedenen Experimentalgruppen, und zwar in einer Richtung, die der Erwartung widerspricht.

Diskussion :

Dieses Ergebnis läßt mehrere Interpretationen zu :

- 1) Die Schaubildvariationen wurden den aus den Voruntersuchungen entnommenen Informationen nicht gerecht. Diese Vermutung kann an Hand der soeben berichteten Beurteilungen nicht geprüft werden. Sie kann nur in einer der I. Versuchsreihe analoge Art untersucht werden.

Über die Ergebnisse einer solchen Nachuntersuchung wird im folgenden Abschnitt berichtet.
- 2) Die Urteile der Schüler in den Versuchsreihen 1 und 2 waren so wenig relevant, daß sie auch bei Berücksichtigung ihrer Kritik und ihrer Hinweise nicht anders ausgefallen wären. Diese Vermutung liegt dann nahe, wenn auch die unter 1) angeführte Nachuntersuchung zu einem negativen Ergebnis führt, d.h., wenn sie keine unterschiedlichen Beurteilungen für die verschiedenen Schaubildvariationen erkennen läßt.
- 3) Sollte jedoch die Nachuntersuchung zu einem positiven Ergebnis führen - d.h., sollten sich in der erwarteten Richtung unterschiedliche Beurteilungen für die verschiedenen Schaubildvariationen ergeben - so liegt die Vermutung nahe, daß die verbale Information (Tonbildschau) zu den Schaubildern so eindrucksvoll war, daß die Gestaltung der Schaubilder an Relevanz verlor. Träfe diese Vermutung zu, dann könnte man ihr wohl entnehmen, daß die Beurteilung von Schaubildmaterial durch Schüler noch keinen sicheren Schluß auf den didaktischen Wert dieses Schaubildmaterials zuläßt - besonders dann, wenn dieses Schaubildmaterial in einem neuen Bezugsrahmen (mit verbaler Zusatzinformation) Verwendung findet.
- 4) Die kurze Dauer der Tonbildschau könnte ein Teilgrund dafür sein, daß sich in der vorliegenden Untersuchung keine systematischen Interessenänderungen bei den Experimentalgruppen - verglichen etwa mit der Kontrollgruppe - ergaben. Diese Vermutung dürfte jedoch deshalb nicht sehr tragfähig sein, weil andere Untersuchungen inzwischen zeigten, daß auch die längerfristige Darbietung bestimmter Unterrichtsgegenstände (z.B. Physik) nur spezifische Kenntnis-, nicht aber spezifische Interessenänderungen zu bewirken scheint.

6. Untersuchung der Schaubildvariationen auf ihren Aufforderungscharakter und auf ihren (subjektiven) Informationswert hin.

61. Fragestellung und Untersuchungsplan

Da die Ergebnisse der Hauptuntersuchung (Tonbildschau) eine Unterscheidung der Experimentalgruppen nach den erworbenen speziellen Kenntnissen - den im Vergleich zu speziellen Interessen offensichtlich sensibleren Indizes einer gezielten Beeinflussung - nicht zuließen, sollte in der folgenden Untersuchung analysiert werden, ob eine solche Unterscheidung auf der Ebene subjektiver Urteile über die - jetzt unkommentierten - Dias erreicht werden kann.

Bei dieser Untersuchung wird davon ausgegangen, daß die Umstellung der Originalschaubilder (Papier) auf Diapositive keine wesentliche neue Beurteilungssituation geschaffen hat und daß die Berücksichtigung der Hinweise zur Vereinfachung und Verdeutlichung der Schaubilder (1. Versuchsreihe) einerseits und der Hinweise zur konkreten Zentrierung (2. Versuchsreihe) andererseits gelungen ist, daß sich diese Variationen jedoch weniger in " objektiven " Meßinstrumenten (SKT, DIT (G)) als vielmehr in Beurteilungsvorgängen als bedeutsam erweisen.

Diese Nachuntersuchung wurde der ersten Versuchsreihe (vgl. Kap. 2) soweit wie möglich angenähert.

Im Februar 1969 wurden zwei Volks- und zwei Realschulklassen des 9. Schuljahrs mit folgenden Verfahren untersucht :

- Wort - Bild - Test (WBT)
- Interessenfragebogen (DIT (G))
- Persönlichkeitsfragebogen (ENRA (J), MOTTEM)
- Spezieller Gesundheits-Kenntnis-Test (SKT)

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung wurden zwei Gruppen von Probanden zusammengestellt, die sich in den als relevant angesehenen Merkmalen nicht wesentlich unterscheiden : *

Schulart	Gruppe			
	K		E	
	m	w	m	w
Volksschule	6	4	5	5
Realschule	4	5	5	5

Alle Probanden hatten sich bereits in der ersten Untersuchung zur Teilnahme an einer nachmittags stattfindenden, jedoch vergüteten weiteren Kleingruppenuntersuchung bereiterklärt.

* Eine Ausnahme zeigte sich nur in dem signifikanten Unterschied in der Ausprägung des Merkmals Extraversion zwischen den Volksschulgruppen E und K

Diese Untersuchung - in Gruppen zu je 5 Probanden - hatte folgende Teile :

1. Beurteilung der Gesamtdias (Blut und Atmung)
(in denselben Kategorien wie in der 1. Versuchsreihe (Kap2)), Beurteilung der Detail-Dias
2. Überprüfung des Informationsverständnisses an Hand der Gesamtdias (zuerst " Blut ", dann " Atmung ")
(Damit sollte eine intensive Beschäftigung mit den Bildern erreicht werden)
3. Zweite Beurteilung der Gesamtdias (Blut und Atmung)
Gruppe K : zuerst Originalbilder, dann Bilder der 2. Variation
Gruppe E : zuerst Bilder der 2. Variation, dann Originalbilder

Außer im 3. Teil der Untersuchung hatte Gruppe K nur die Dias der Originalschaubilder " Blut " und " Atmung ", sowie deren Details zu beurteilen, und Gruppe E die Dias der 2. Variation (vereinfachte und verdeutlichte Originalbilder, zentriert um ein konkretes Bild (Bluttransfusion bzw. Taucher)).

Diese Untersuchung dauerte je Gruppe etwa 2 Stunden.

62. Ergebnisse der Untersuchung :

Im folgenden sind die Ergebnisse der Dia - Beurteilungen tabellarisch dargestellt. Der Prüfwert U (MANN - WHITNEY) ist dann mit einem Stern versehen, wenn seine Zufallswahrscheinlichkeit $\leq 5 \%$, und dann mit zwei Sternen versehen, wenn seine Zufallswahrscheinlichkeit $\leq 2 \%$ ist. Widerspricht ein bedeutsamer Beurteilungsunterschied der Erwartung (d.h., ist in diesem Aspekt das Originalschaubild günstiger beurteilt als die Schaubildvariation), so ist der Prüfwert eingeklammert.

Diapositiv :

Thema: BLUT

Schülergruppe	Gesamtbild		Blutflaschen		Blutzus.setzung		Eigensch.d.Blutes		Vererb.Blutmerkm.	
	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS
Beurteilungskategorie	Prüfwerte (U)									
Deutlichkeit	22,5*	22	39,5	24,5	28	40,5	49,5	10**	28,5	17*
Farben	48,5	32	33	29	34,5	44	28	19*	(19)**	40,5
Menge	24	37	39	24	31,5	36	38,5	27,5	(20,5)*	44
Verständlichkeit	39	27	31,5	33,5	47,5	43	49	19,5*	35	40
Erklärung	36,5	43,5	32,5	27,5	36	38,5	45	27,5	25,5	44,5
Lernen	36	36,5	38	41	38	43,5	49	23	28,5	41
Interesse	47	33	45,5	42,5	38,5	40	46	31	30,5	28
Beschäftigung	48,5	37,5	44	44	31,5	41,5	49,5	26	36	44

Diapositiv :

Thema : ATMUNG

Schülergruppe	Gesamtbild		Brustkorb-anatomie		Mech.d. Atembew.		Luftfassungs- verm.(Lunge)		Blutkreis- lauf		Ein-u.Aus- atm.luft		Gymnastik	
	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS
Beurteilungskategorie	Prüfwerte (U)													
Deutlichkeit	32,5	26	30	31,5	(17,5)**	37,5	48,5	35,5	49,5	28,5	44,5	42	30	40,5
Farben	30	31	42,5	32	28	31,5	45	15**	39,5	11,5**	37,5	44	33	42
Menge	48	39	26	42	(21,5)*	34,5	27	34	50	24	30	43	44	38,5
Verständlichkeit	40	30	33	37	36	25,5	47	37,5	44,5	21,5	(21,5)	32	49	28,5
Erklärung	43	40	37	39	(23)**	41,5	44	35	44,5	29,5	35,5	44	48	43
Lernen	46	34	36	39	(12,5)**	36	43,5	34,5	41	33	40,5	40	43,5	44
Interesse	36	29,5	37	43	28	43	38	34,5	46,5	32,5	29	39,5	47,5	35,5
Beschäftigung	34	32,5	25,5	36,5	33,5	45	41	38	48,5	44,5	34	35,5	25,5	39,5

2. Beurteilung (nur Gesamtbilder)

Schülergruppe	Blut (orig.)		Blut (var.)		Atmung (orig.)		Atmung (var.)	
	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS
Beurteilungskategorie	Prüfwert (U)							
Deutlichkeit	46,5	25,5	36	30	47	34	26	34
Farben	44	43,5	24,5	42,5	42	37	41,5	18,5*
Menge	37,5	31,5	(20)*	27,5	40,5	32,5	(22,5)*	44,5
Verständlichkeit	34	21	29,5	37	48,5	27	25	37
Erklärung	39	37,5	35	36	46	35,5	44,5	42
Lernen	33	38	31	39,5	49	37,5	(23)*	44
Interesse	39	41,5	32,5	44,5	44	30,5	(20)*	25
Beschäftigung	49	41,5	38,5	40	44	45	33	38

Als allgemeines Ergebnis kann man formulieren, daß die untersuchte Schaubildvariation von den Realschülern eher positiver beurteilt wird als die Originalschaubilder, daß das Ergebnis für die Volksschüler jedoch eher umgekehrt ist : Sie neigen etwas mehr dazu, die Originalschaubilder den Schaubildvariationen vorzuziehen.

Wie die Tabellen zeigen, gilt diese Interpretation jedoch nur für einige - allerdings durchaus grafisch variierte - Details. In der überwiegenden Anzahl der Details und der Beurteilungskategorien unterscheiden sich die Beurteilungen der Originalschaubilder und der Schaubildvariationen nicht wesentlich.

Damit legt das Ergebnis dieser Nachuntersuchung die Schlußfolgerung nahe, daß zwar einige Details der Schaubilder für bestimmte Probandengruppen (Realschüler) erfolgreich abgeändert wurden, daß sich dieser Erfolg jedoch nur auf der Beurteilungsebene nachweisen ließ und daß er aufgewogen wird durch den Mißerfolg, daß Volksschüler mit anderen Abänderungen weniger zufrieden waren als mit den Originaldarstellungen.

Will man dieses Ergebnis nicht im Rahmen einer intensiven Methodenkritik erklären, so kann man wohl nur die im letzten Kapitel in der Diskussion unter 2 genannte Interpretation wiederholen :

Die Urteile der Schüler in den Versuchsreihen 1 und 2 waren so wenig relevant, daß sie auch bei Berücksichtigung ihrer Kritik und ihrer Hinweise nicht wesentlich anders ausfallen.

Diese Interpretation schließt jedoch diejenige in Punkt 3 der genannten Diskussion nicht aus - sie wird vielmehr durch diese ergänzt: -

Die Beurteilung von Schaubildmaterial durch Schüler läßt noch keinen sicheren Schluß auf den didaktischen Wert dieses Schaubildmaterials zu. Noch etwas zugespitzt, ließe sich sagen : Daß Schüler - zumindestens des untersuchten Alters - in ihren Reaktionen informationsvermittelndem Schaubildmaterial gegenüber relativ tolerant sind und daß es sehr schwierig sein wird, den Aufforderungscharakter, den Informationswert und die Verständlichkeit von Schaubildern durch vereinfachende und akzentuierende Schaubildvariationen zu erhöhen.

Die wenigen internationalen Untersuchungen zu diesem Thema bestätigen diese Schlußfolgerung eher, als daß sie ihr widersprechen (DWYER, 1967, BROWN 1969)

A n h a n g

Hinweise und Richtlinien für die Gestaltung der Schaubildvariationen im Rahmen der Untersuchung, die das Psychologische Institut der Universität Gießen im Auftrage der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung, Köln, durchführt.

1. Variiert werden die Schaubilder der Schwerpunktaktion 65/66 "Gesundheit und Gesellschaft" über die Themen :

1. Zusammensetzung und Eigenschaft des Blutes
2. Atmungsvorgänge
3. Haut- und Körperpflege

(Die Schaubilder werden im Text der Beschreibung der Voruntersuchung und im Folgenden entweder mit I, II, III oder mit Sb 1, Sb 2, Sb 3 bezeichnet)

Als Details werden die einzelnen Informationseinheiten (Unterthemen) der Schaubilder bezeichnet, die Aufteilung der Schaubilder in Details und deren Nummerierung ist den Schaubildskizzen zu entnehmen, die Titel der Details den Hinweisen zu den einzelnen Schaubildern, s.u.. (gekennzeichnet sind die Details entweder mit I 1, I 2, ... oder mit Sb 1, D1, Sb 1 D2 ...)

2. Von jedem der drei oben genannten Schaubilder werden zwei Variationen benötigt. Die Variationen sollen als farbige Kleinbilddias (24 mal 36) angefertigt werden.

1. Variation: Um ein Foto werden die auf dem jetzigen Schaubild (Original) enthaltenen Bild- und Textinformationen in etwa gleichgroßen Ausschnitten gruppiert. Dieser Variation liegt die Hypothese zu Grunde, daß Erhöhung des Aufforderungscharakters der Schaubilder, Weckung von Interesse und Bezug des Themas auf konkrete Situationen, - was durch die Fotos erreicht werden soll, - zur Aufnahme der Information motivieren. Bei dieser und der folgenden Variation ist Ziel, das Schaubild als Informationsträger für Kenntnisse zu verbessern. Die Informationen sollen so dargestellt werden, daß das Schaubild auch ohne zusätzlichen Kommentar hinreichend verständlich ist, hinreichend für 14-15 - jährige Volks-, Mittel- und Oberschüler.

Die Fotos, die als Diapositive beiliegen, wurden auf Grund einer Voruntersuchung als brauchbarste für diese Zwecke ausgesucht. Auswahlgesichtspunkte waren: Wahrnehmbarkeit, Themenbezogenheit, Beurteilung der "Schönheit", Sympathie, Interessantheit, Bedeutungshaltigkeit, affektiver Wert und Assoziationswert.

Themen der Bilder zu den Schaubögen:

Blutspender zu Sb1

Taucher zu Sb2

Kleinkind in Badewanne zu Sb 3

(über die Charakterisierung der Fotos s.u.)

2. Variation: Die Schaubilder werden in ihre Details aufgelöst; zu jedem Thema entsteht eine Reihe von Schaubildern. Diese Details werden thematisiert (Überschriften), reduziert und variiert, so daß sie der Kanalkapazität von 14 - 15-jährigen aller Schultypen angemessen sind. Hypothese: Thematisierung, simultane und sukzessive Reduzierung der Informationsmenge und logische Abfolge der Detailthemen erleichtert das Lernen und motiviert den Betrachter, da er nicht Überfordert wird und sich leichter orientieren kann. Er weiß schneller, worum es geht.

3. Hinweise auf die Gestaltung der einzelnen Schaubilder und Schaubild-details finden sich in dem beiliegenden Untersuchungsbericht der Originale. Aufschlußreich ist besonders die noch nicht verbal ausgeführte, aber als Liste beigelegte Rangfolge nach der Verständlichkeit der Details. Aus ihr ist zu entnehmen, welche Probleme unserer Vpn - Gruppe die geringsten und welche die größten Schwierigkeiten machten.
4. Wenn in einer bildlichen Darstellung vom Original abgewichen wird, soll dieselbe Darstellung in beiden Variationen identisch sein; anders ausgedrückt: ein bestimmtes Element (zum Beispiel die Darstellung der Mechanik der Atembewegung in Sb2 D2) soll entweder im Original und wenigstens einer Variation oder aber in beiden Variationen gleich sein.
5. Der Titel der Originale "Gesundheit und Gesellschaft" soll nicht auf die Variationen übernommen werden.
6. Inhaltlich sollen alle Sachinformationen, die nicht als fortzulassen angegeben sind, auf die Schaubildvariationen übernommen werden.
7. Nicht jedes Detail der Originale grundsätzlich neu gestalten, es soll der Versuch gemacht werden, durch Korrektur von Formen, Farben und Texten Abläufe und Funktionen klarer darzustellen als es bisher der Fall war. Hierbei sind auch die Beiblätter und Informationen zu den Schaubögen heranzuziehen, um Klarheit über die Absichten der Originalhersteller zu erhalten.

8. Texte nach ihrer Bedeutsamkeit gliedern und in richtige Relation bringen. Zuordnung der Texte zu den Bildelementen und Zuordnung von Bildelementen, die einen Ablauf oder eine Funktion darstellen, besser beachten als bisher.
9. Wichtig ist gute Lesbarkeit und gute Wahrnehmbarkeit der Elemente. Es ist eher auf die Darstellung von Einzelheiten zu verzichten als die Darstellung zu verwirren.
10. Auf Größenrelationen achten, es fällt den Pbn schwer, gleich zu erkennen, ob es sich um Ausschnittsvergrößerungen handelt, wenn sie kommentarlos in das Bild eingefügt werden; schlechte Beispiele sind Sb2 D5 (Lungenbläschen) und Sb D3 (Nierenkörperchen in der Darstellung des Filterapparates). Soll ein bestimmtes Element einer Darstellung vergrößert wiedergegeben werden, muß deutlich der Bezug erkennbar gemacht werden.

Schaubild 1 " Blut "

D1 : Zusammensetzung des Blutes

* : Es ist nicht erkennbar, daß das Blutserum ein Teil des Plasmas ist, Plasma = Serum + Fibrinogen.

Die beiden Kreisdarstellungen sind vertauscht, (a) sollte (c) zugeordnet sein und nicht (d),

** : Texte kürzen: bei (a) Erythrozyten, Lymphozyten, Granulozyten und Thrombozyten weglassen, nur deutsche Bezeichnung verwenden. Die Schreibweise cmm wird besser verstanden als mm.
Texte kürzen bei (b): Cholesterin, Lecithin Neutralfett weglassen. Statt Kohlehydrate (Blutzucker) : Blutzucker

D2 : Blutmenge und Blutverlust

B : Mengenverhältnisse nicht durch Flaschen darstellen, sie geben zu Mißverständnissen Anlass und werden als Milchflaschen interpretiert. Aus dem Satz : " Blut ist der Mittler für den Stoffaustausch zwischen Zelle und Umwelt " u. U. ein eigenes Schaubild entwerfen und die Beziehung zum Inhalt von D2 herstellen, d.h. Blutverlust führt deswegen zur Lebensbedrohung, weil der Stoffaustausch dann nicht mehr gewährleistet ist.

D3 : Eigenschaften der Blutgruppen

A : Die Darstellung wird kaum verstanden, steht an 2. letzter Stelle in der Rangfolge der Details nach dem Verständnis.

B : Es sollte deutlich werden, daß die Unterschiede der Blutgruppen in beiden Anteilen liegen, Zelle und Serum; klar müßte weiter gemacht werden, daß in Gruppe 0 das Serum von A und B kombiniert ist, in AB die Blutkörpercheneigenschaften von A und B. Die Verträglichkeit der Blutgruppen müßte dann einfacher ableitbar sein.

D4 : Die Blutgruppen und ihre Vererbung

A : Wird kaum verstanden, steht an 3. letzter Stelle der Verständnissrangfolge der Details.

B : Evtl. Trennung von Verteilung der Blutgruppen in der Bevölkerung und Vererbung, Prozente beim Erbbild weglassen. In der Überschrift das Wort " Klassisch " weglassen.

Anm. * Ergebnisse der empirischen Analyse

** Vorschläge für Abänderungen in den Schaubildern

D5: Die Vererbung des Rhesusfaktors

A : Steht an letzter Stelle in der Verständnisrangfolge.

B : Trennung der Doppelehe des Vaters (Mitte), andere Symbole für männlich und weiblich. Formal ähnlich wie D4 zulösen. Prozentzahlen (Anteil in der Bevölkerung) erklären. Sinnvollere Symbole anstelle von DD, Dd, dd (etwa Rh, rh oder + und -) für die Beschreibung des Erbbildes verwenden. Siehe auch Sb5 D4 : Problem der Folgen für 2. und 3. Kinder bei rh-Mutter evtl. andeuten.

Schaubild 2 " Atmungsvorgänge "

D1 : Atemmuskulatur und Organe des Brust- und Bauchraumes

A : Ist gut verständlich (s. Rangfolge)

B : Evtl. (a) und (b) (s. Skizze) trennen. Bei (b) entweder darstellen, wie äußere und innere Zwischenrippenmuskel wirklich liegen oder auf Erwähnung verzichten.

D2 : Atembewegung

A : Relativ schwer verständlich

B : Die beiden Zustände bei Ein- und Ausatmung deutlich dem mittleren Schema zuordnen, evtl. mittleres Schema für die beiden Zustände trennen. Die veränderte Perspektive des Schemas in der Mitte deutlich machen.

D3 : Luftfassungsvermögen der Lungen

A : Relativ schwer verständlich, farblich schlecht beurteilt.

B : Die Vitalkapazität als Maß für das Fassungsvermögen der Lungen besser darstellen, es muß klar werden, daß sie die Differenz zwischen maximal erreichbarer Ein- maximal erreichbarer Ausatmung ist, daß aber in jedem Falle Restluft verbleibt, normalerweise auch noch die sog. Reserveluft. Text : statt : Die Totalkapazität setzt sich zusammen aus ... Vitalkapazität und Restluft ergeben das Gesamtfassungsvermögen der Lungen, ihre Totalkapazität.

D4 : Atemübungen

A : Gut verstanden

B : Unterschied zwischen Bauch- und Brustatmung zuerst erklären, dann Atemübungen dafür.

D5 : Der Blutkreislauf und die Versorgung des Körpers mit Sauerstoff

A : Relativ schwer verständlich, was aber wohl nicht so sehr an der Darstellung, sondern am Thema liegt.

B : Texte lesbarer gestalten. Die beiden im Verhältnis zum Blutkreislauf überdimensionierten Teile Lungenbläschen und Körperzelle als Ausschnitte kenntlich machen oder separat darstellen.

D6 : Zusammensetzung der Ein- und Ausatemluft

A : Am leichtesten verständliches Element der Detailrangfolge.

B : Bei der Beurteilung waren die beiden Teile (Ein- und Ausatmung) zusammenmontiert, so sollte es bleiben. Erklärung der Farben sinnvoller anordnen.

Schaubild 3 " Haut- und Körperpflege "

D1 : Schematischer Querschnitt durch die Haut

A : Relativ zur Komplexität der Darstellung gut beurteilt, auch farblich. Das Auffinden der Elemente nach der Legende ist schwierig und umständlich.

B : Nervenstränge und Adersystem reduzieren und z.T. fortlassen. Auffindbarkeit der Elemente der Legende erleichtern.

(D1 und D2 sollten in der Legende voneinander unabhängig sein, aber aufeinander bezogen)

D2 : Funktionen der Haut

A : Relativ schwierig, weil komplex und textabhängig. Die Dreiteilung der Funktionen ist nur durch Zwang erreicht worden, die Schweißdrüse z.B. spielt sowohl bei der Ausscheidung wie bei der Temperaturregelung eine Rolle.

B : Texte stärker und anders gliedern, genaue Vorschläge sind noch zu erarbeiten (Bitte um Vorschläge), wesentlich ist, daß das Organ und seine Funktionen deutlicher herausgehoben werden, wahrscheinlich sollte man auf vollständige Sätze verzichten und schlagwortartig arbeiten.

D3 : Haut- und Körperpflege

A : ---

B : Bei Variation 1 evtl. auf die bildliche Darstellung der verschiedenen Pflegeaktionen verzichten (2 Vorschläge erarbeiten) sonst nur durch Text andeuten.

Hinweise zu den " Texten " für die Schaubildvariation

Mit " G " ist die Gesamtüber- oder Unterschrift der Schaubilder gemeint. Sie soll auf den Gesamtschaubildern der 1. und 2. Variation erscheinen.

Mit D1, D2 etc. ist die Überschrift der Details bezeichnet, sie soll über oder unter jedem Detail und jedem Detailschaubild erscheinen (ähnlich wie auf den Originalen).

Die Texte können nach graphischen Gesichtspunkten abgewandelt werden, evtl. umgestellt. Die räumliche Anordnung soll nach den Erfordernissen der Darstellung geschehen. Satz- und Sonderzeichen sind nicht bindend angegeben. Wichtig ist, daß alle im Text angegebenen Sachverhalte erhalten bleiben.

Literatur

- BRENGELMANN, J.C. und
BRENGELMANN, L. Deutsche Validierung von Fragebogen der
Extraversion, neurotischen Tendenz und
Rigidität.
Zexp.ang. Psychol. 1960,7, 291-331
- BROWN, J.W. etat.: AV instruction media and methods
3.Ed. New York 1969
- DWYER, F.M. Jr.: Adapting visual illustrations for effective
learning
Harvard Educ. Rev. 1967, 37, 250-263
- ERTEL, S. : Standardisierung eines Eindrucksdifferentials
Z.exp.ang. Psychol. 1965, 12, 22-58
- GUILFORD, J.P. : Fundamental statistics in psychology and
education, New York 1956
- JENSEN, A.M. : An experimental evaluation of two different
programs of teaching health in the sixth
grade and the administrative implications
involved
J. exp. Educ. 1959, 27, 203-210
- LANTAGNE, J.E.: An analysis of health interests of 3000
secondary school students.
Research Quarterly 1950, 21, 34-39
- LANTAGNE, J.E.: Health interests of 10000 secondary school
students
Research Quarterly 1952, 23, 330-346
- SIEGEL, S. : Nonparametric statistics for the behavioral
sciences
New York 1956
- TODT, E. und
KIRCHLECHNER, B. : Abschlußbericht über Untersuchungen zur Schwer-
punktaktion "Information zur gesunden Lebens-
führung", Teil 1: Experimentelle Untersuchung
der Wirkung von Informationsmaterial der Schwer-
punktaktion "Gesundheit und Gesellschaft"
Unterteil 1: Entwicklung der für die experimen-
telle Untersuchung benötigten Prüfmethode
- VEENNER, C.H.: (Ed) Synthesis of research in selected areas of
health instruction, Washington, D.C. 1963
- WILLIAMS, HL.
and SOUTHWORTH, WH. : Stimulating interest in public health problems
among high school pupils.
J. Educ. Res. 1959, 53, 53-61

1. Wie deutlich ist die Darstellung?

sehr deutlich	deutlich	einiger- maßen deutlich	weder/ noch	einiger- maßen undeutlich	undeutlich	sehr undeutlich
------------------	----------	-------------------------------	----------------	---------------------------------	------------	--------------------

2. Wie gefallen Ihnen die Farben?

sehr gut	gut	einiger- maßen gut	weder/ noch	einiger- maßen schlecht	schlecht	sehr schlecht
-------------	-----	--------------------------	----------------	-------------------------------	----------	------------------

3. Wie viel ist dargestellt?

sehr viel	viel	einiger- maßen viel	weder/ noch	einiger- maßen wenig	wenig	sehr wenig
--------------	------	---------------------------	----------------	----------------------------	-------	---------------

4. Wie verständlich ist die Darstellung?

sehr leicht	leicht	einiger- maßen leicht	weder/ noch	einiger- maßen schwer	schwer	sehr schwer
----------------	--------	-----------------------------	----------------	-----------------------------	--------	----------------

5. Wie ist das Dargestellte erklärt?

sehr gut	gut	einiger- maßen gut	weder/ noch	einiger- maßen schlecht	schlecht	sehr schlecht
-------------	-----	--------------------------	----------------	-------------------------------	----------	------------------

6. Wie viel kann man aus der Darstellung lernen?

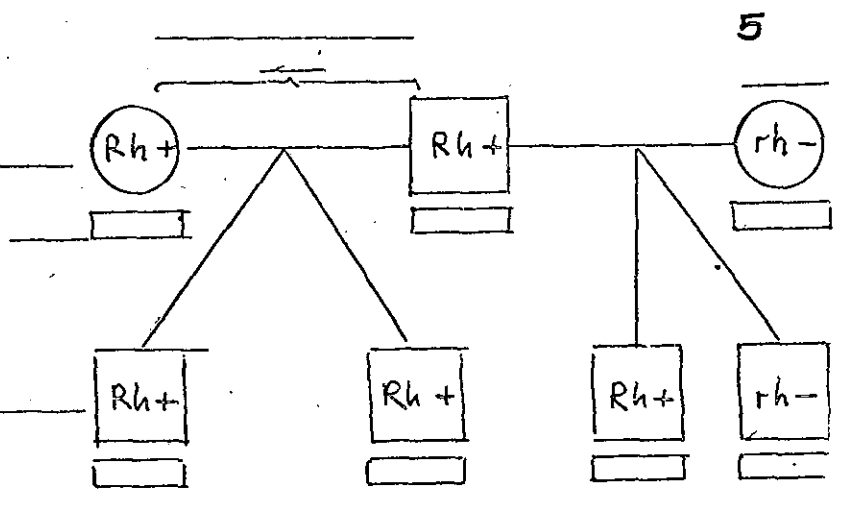
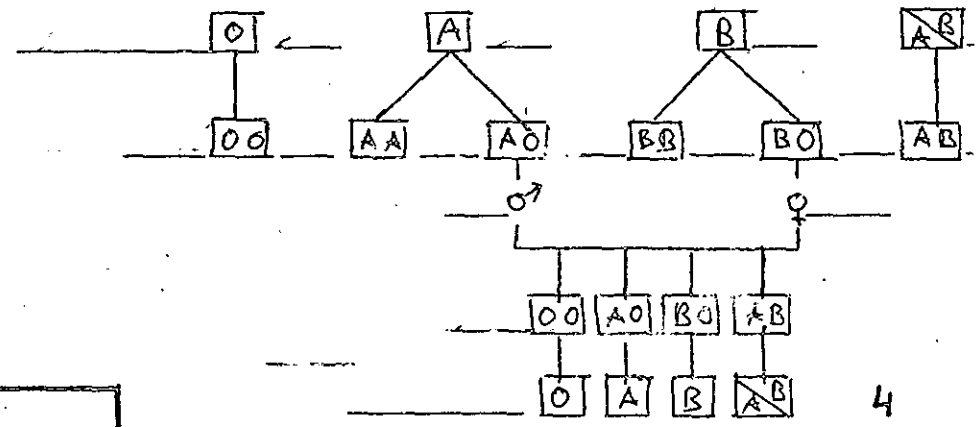
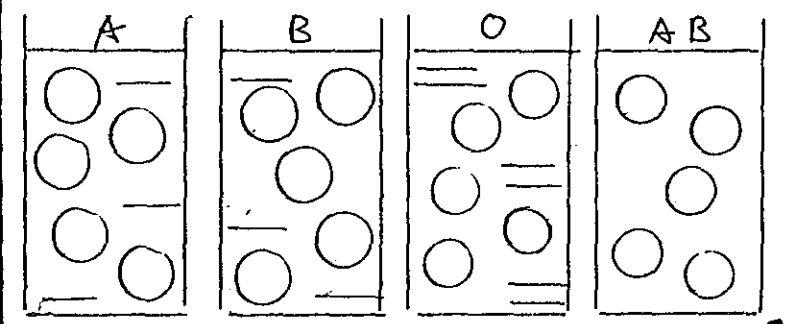
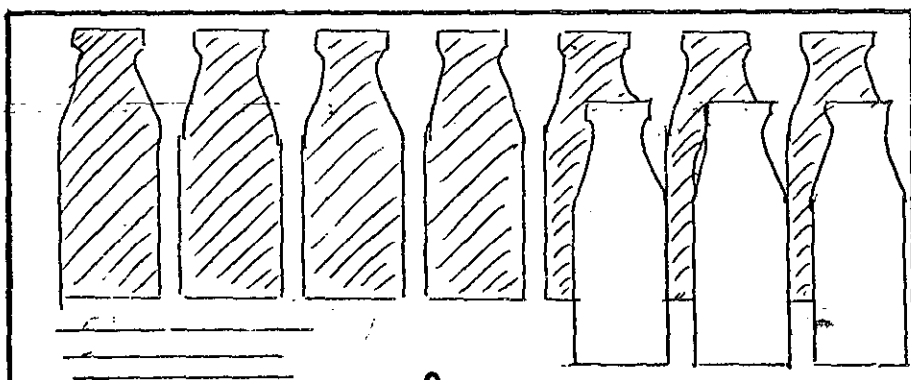
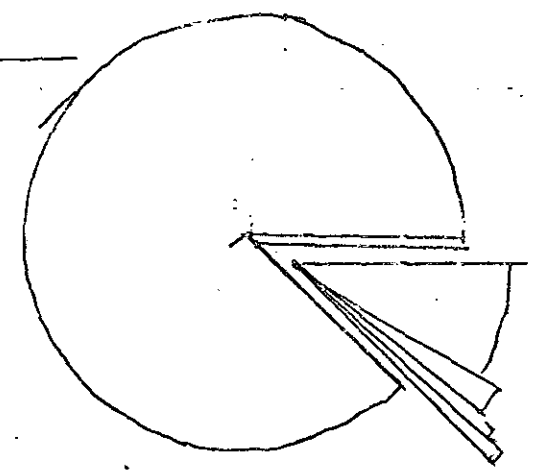
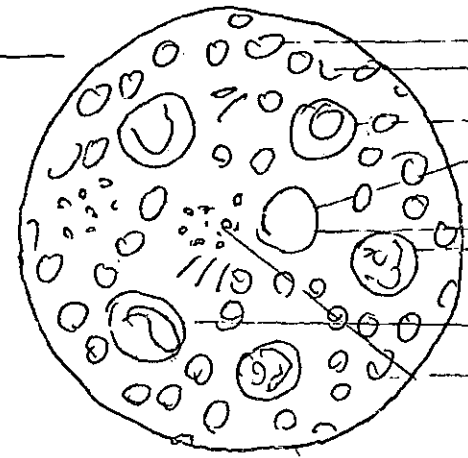
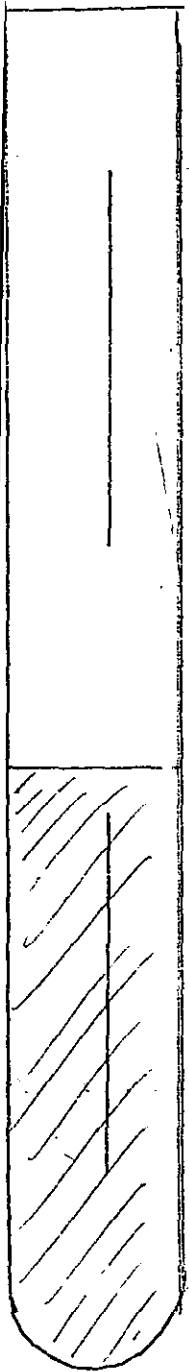
sehr viel	viel	einiger- maßen viel	weder/ noch	einiger- maßen wenig	wenig	sehr wenig
--------------	------	---------------------------	----------------	----------------------------	-------	---------------

7. Wie interessant ist die Darstellung?

sehr interess.	interess.	einiger- maßen interess.	weder/ noch	einiger- maßen langweilig	langweilig	sehr langweilig
-------------------	-----------	--------------------------------	----------------	---------------------------------	------------	--------------------

8. Wie sehr reizt das Bild dazu, sich mehr mit den
dargestellten Sachverhalten zu beschäftigen?

reizt sehr stark	reizt stark	reizt einiger- maßen stark	weder/ noch	reizt einiger- maßen wenig	reizt wenig	reizt sehr wenig
------------------------	----------------	-------------------------------------	----------------	-------------------------------------	----------------	------------------------



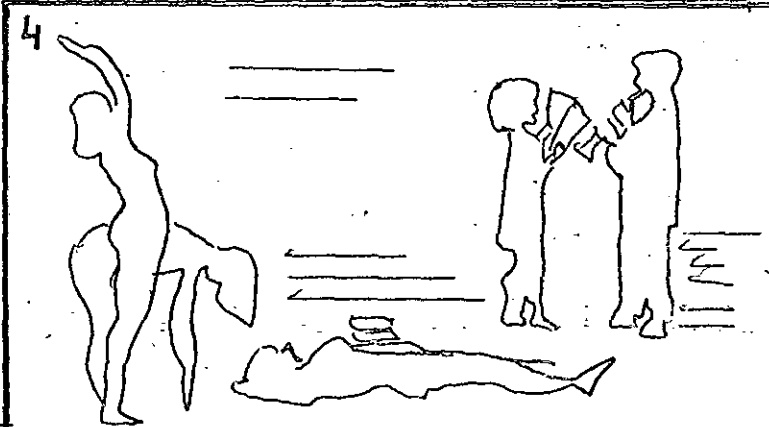
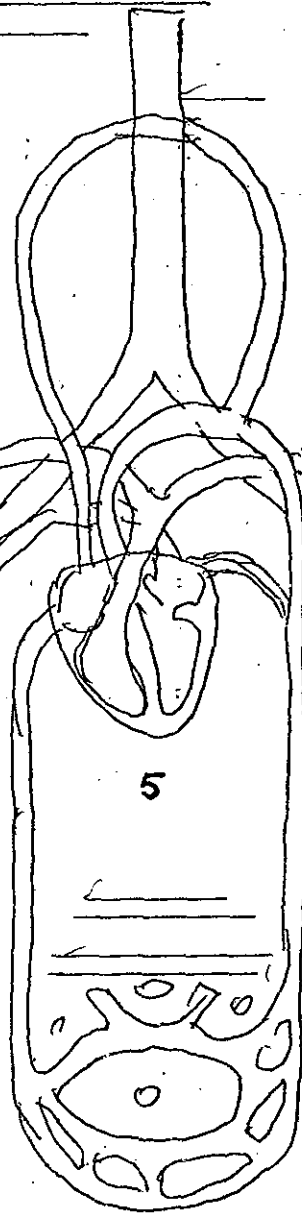
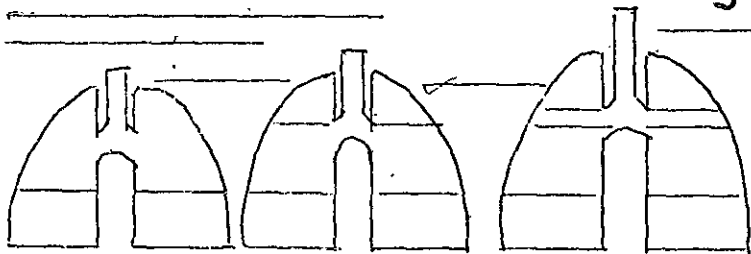
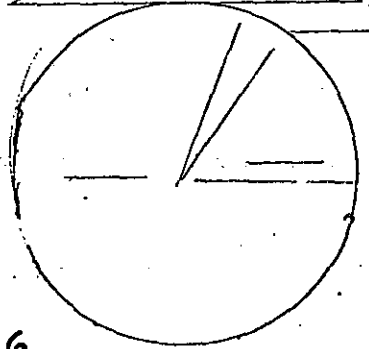
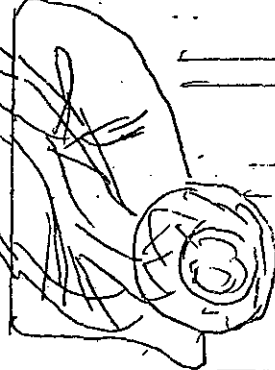
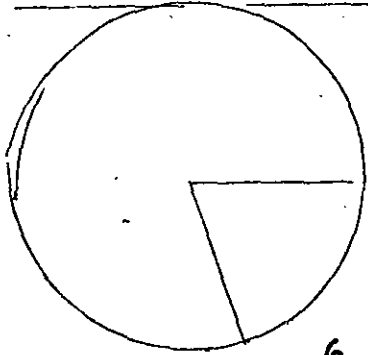
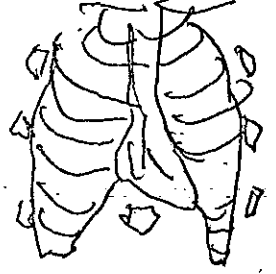
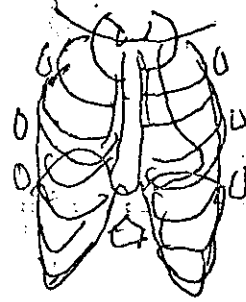
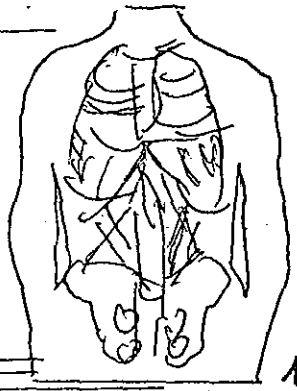
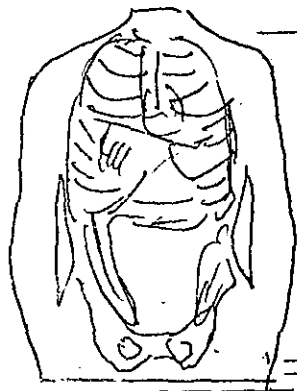
1

3

4

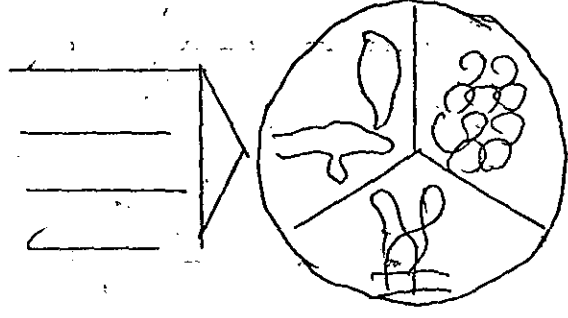
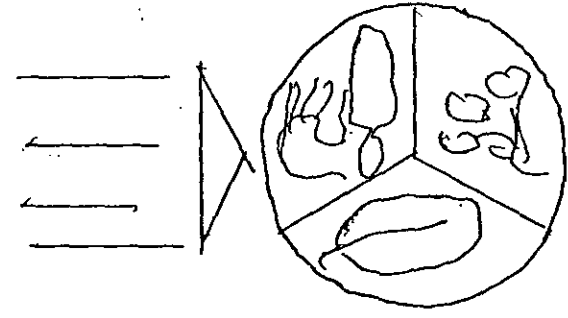
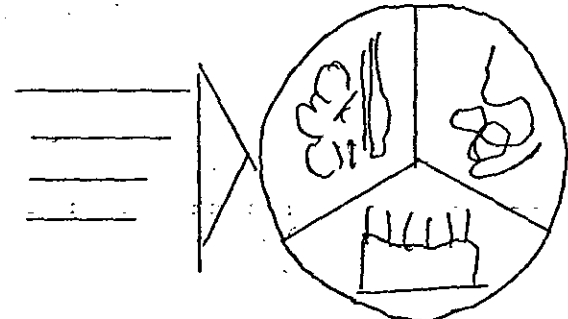
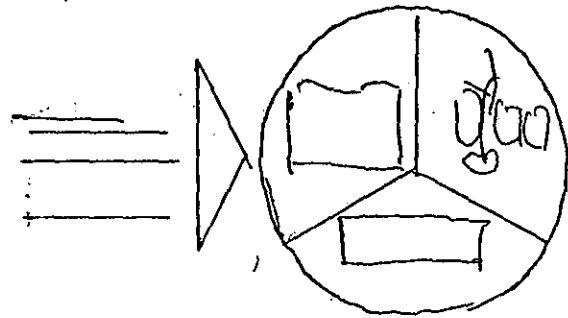
5

2

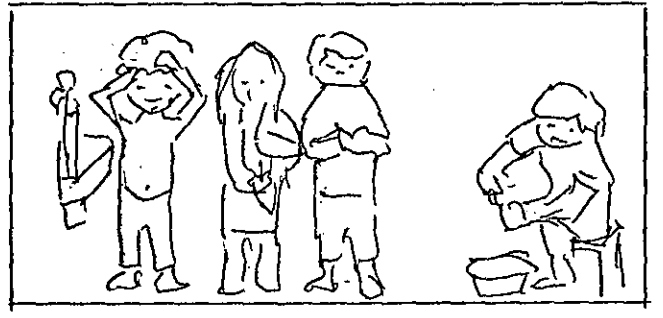
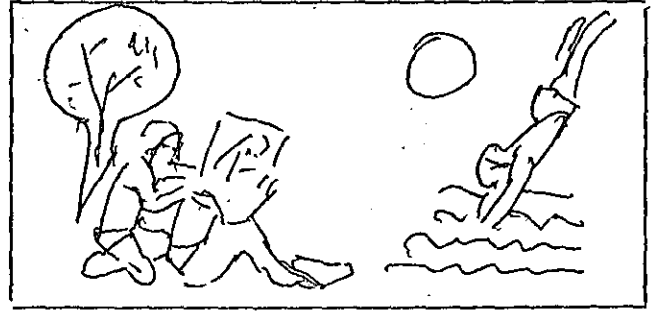
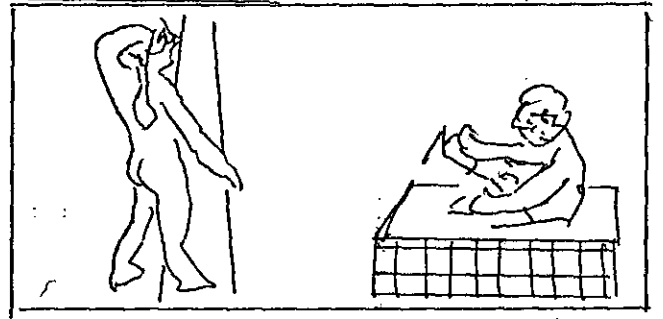
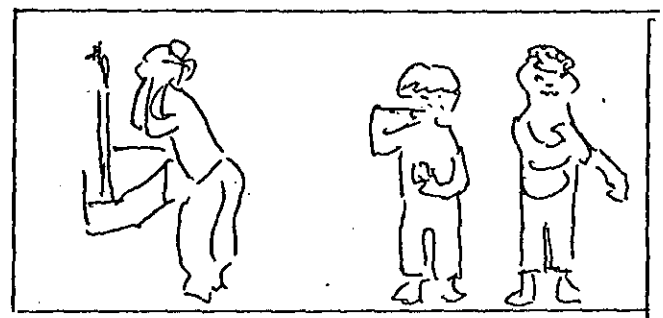




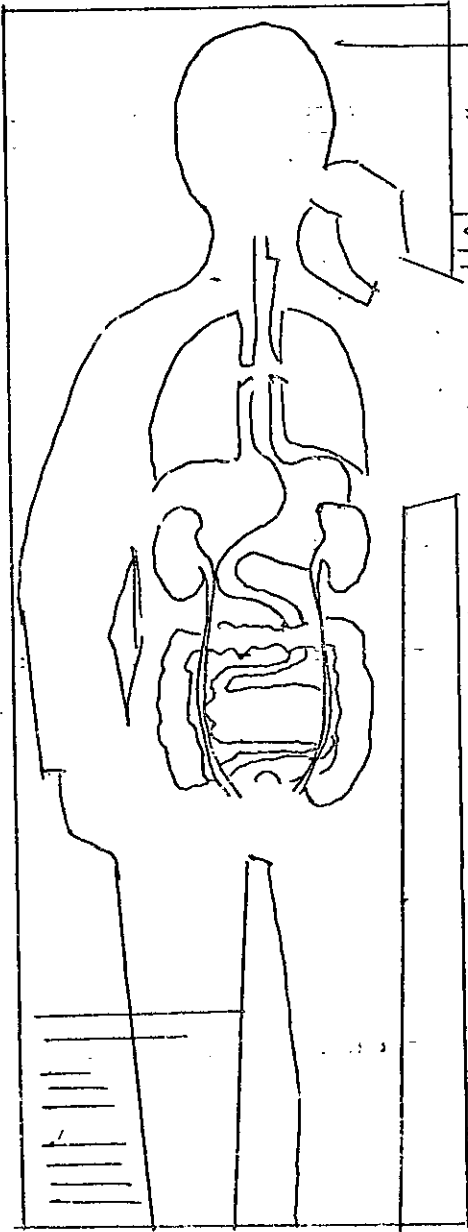
1



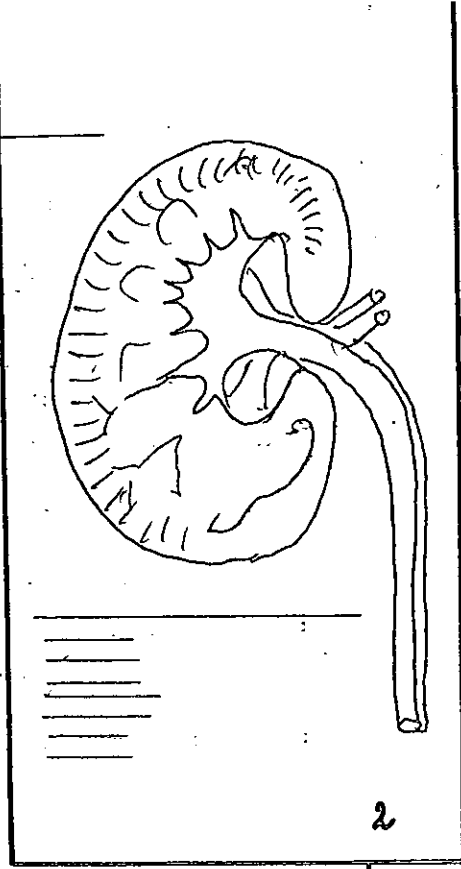
2



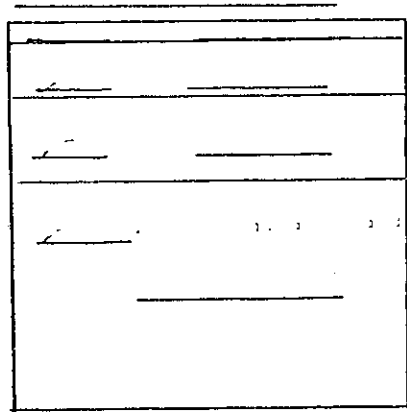
3



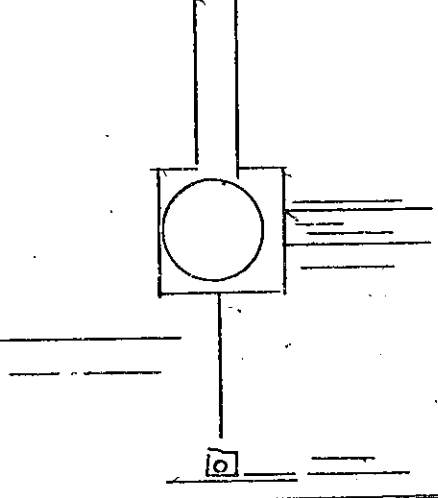
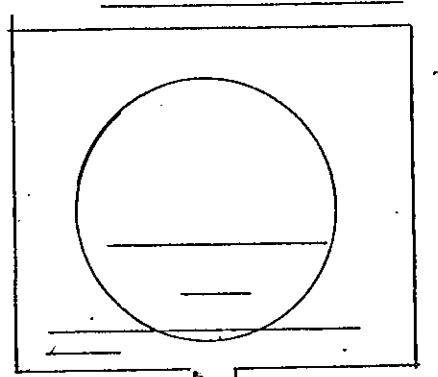
1



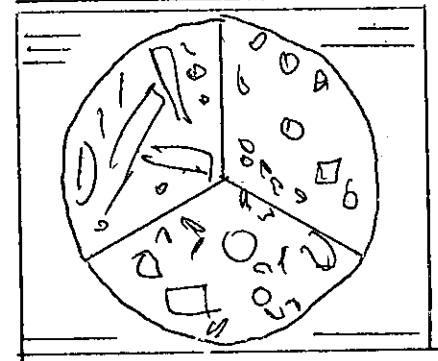
2



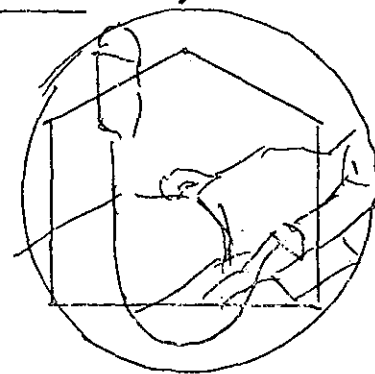
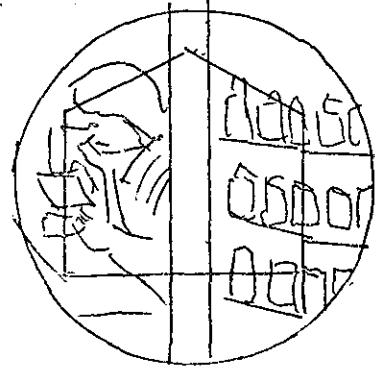
3



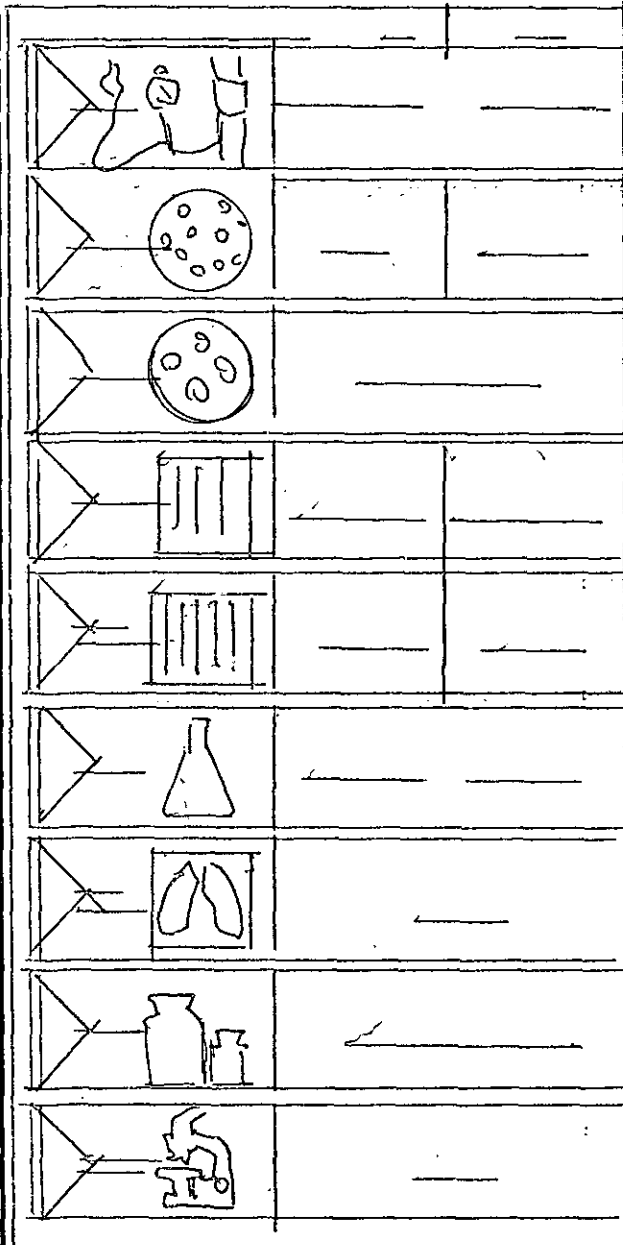
4



5



A

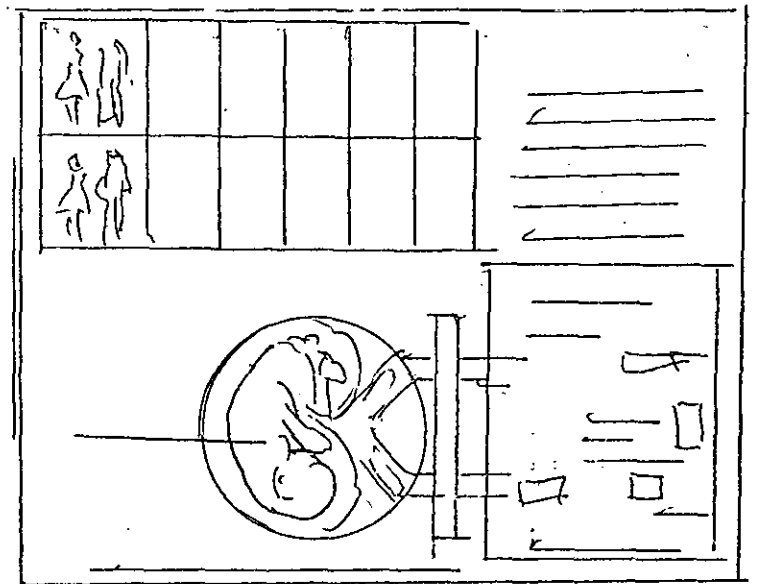


2

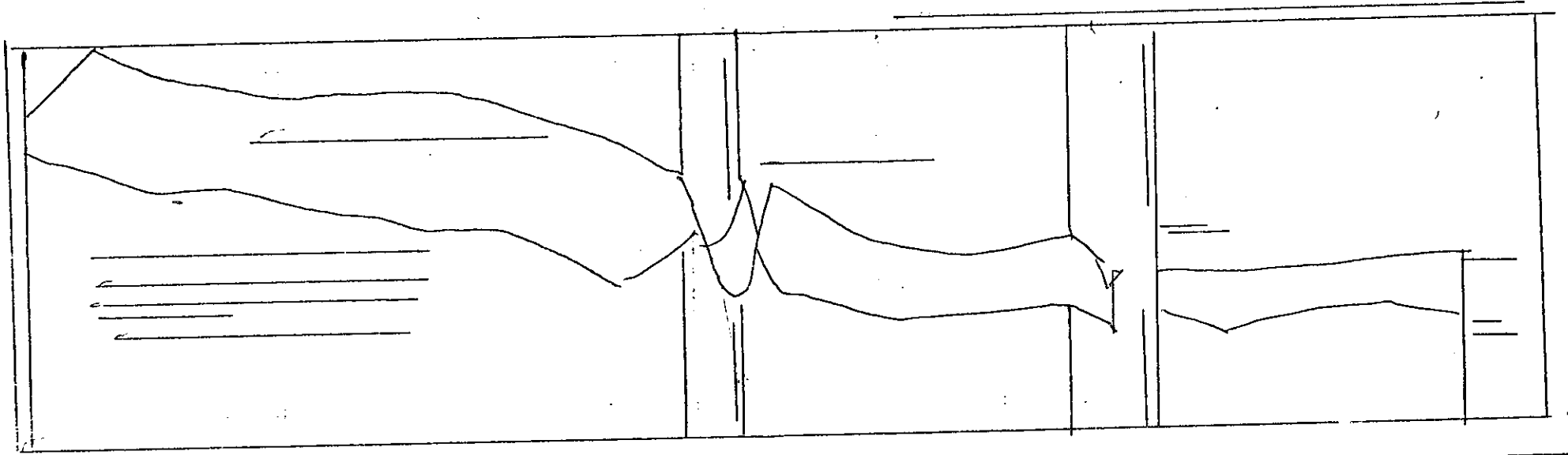
A	B	AB	O
---	---	----	---

A				
B				
AB				
O				

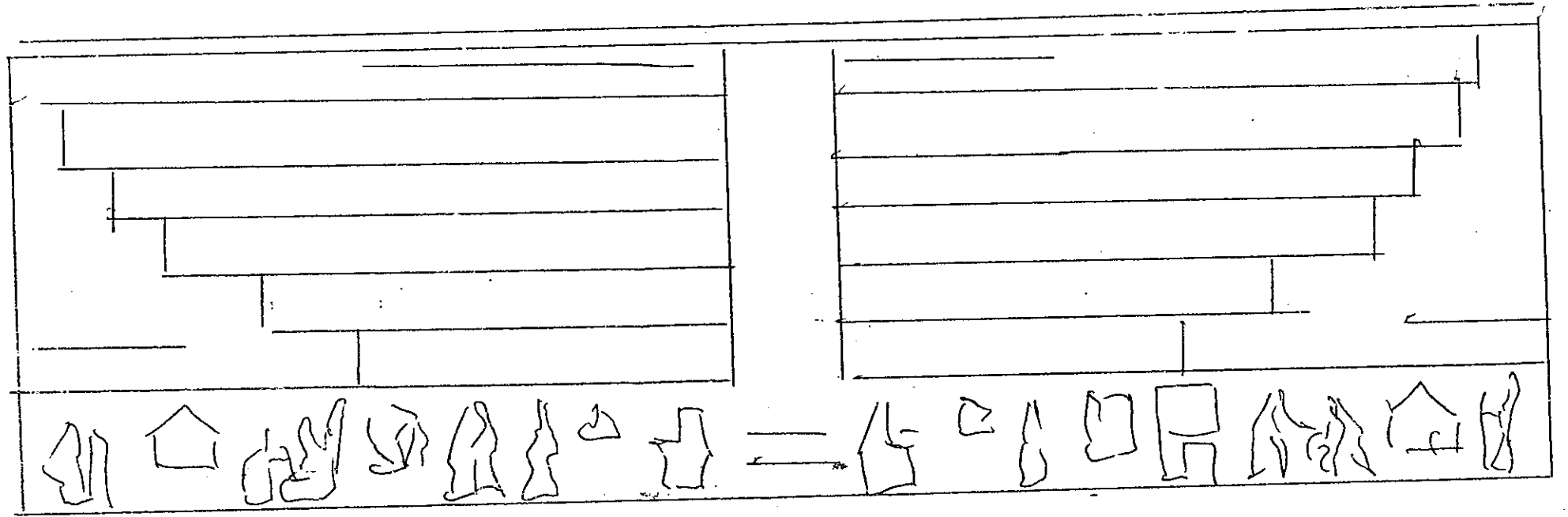
3



4



1



2

1A

Text der Tonbildschau (Gruppe E 1)

Täglich passieren auf den Straßen und Arbeitsplätzen, im Haushalt und beim Spiel zahlreiche Unfälle. Wir alle haben schon selbst größere oder kleinere Unfälle erlebt. In vielen Fällen ist das Blut das erste äußere Anzeichen für eine Verletzung, Blut das aus einer Wunde austritt. Wir wissen, daß eine der ersten Hilfsmaßnahmen in solchen Fällen die Stillung der Blutung ist. Bei starkem Blutverlust ist sehr häufig eine Blutübertragung notwendig. Wir möchten nun an Hand der Dias, die ihr jetzt sehen werdet, über das Blut sprechen. Zunächst verschaffen wir uns mit einem Schaubild, auf dem alle Fragen, die uns beschäftigen sollen, dargestellt sind, einen Überblick über die Themen. Wir wenden uns zuerst den Aufgaben zu, die das Blut in unserem Körper zu erfüllen hat. Blut ist der Mittler für den Stoffaustausch zwischen Zelle und Umwelt, so lesen wir hier am unteren Rand des Schaubildes. Dann sprechen wir über die Blutmenge und den Blutverlust. Dieses Thema wird durch die Blutflaschen rechts unten dargestellt. Das Reagenzglas und die beiden Kreisdarstellungen beschäftigen sich mit der Zusammensetzung des Blutes. Wir werden in diesem Zusammenhang auch hören, welche Aufgaben die einzelnen Anteile des Blutes haben. Wir haben sicher schon gehört, daß es verschiedene Blutgruppen gibt. Wir wollen sie näher kennenlernen und besprechen, was man bei einer Blutübertragung beachten muß, wer wem Blut spenden darf und warum manche Blutmischungen unverträglich sind. Rechts oben finden wir die Abbildung zu diesem Thema. Zum Abschluß kommen wir auf die Verteilung der Blutgruppen in der Bevölkerung zu sprechen. Das Problem der Vererbung von Blutgruppen und die Vererbung des sogenannten Rhesusfaktors wollen wir nur kurz erwähnen. Diese Dinge sind rechts auf dem Schaubild anschaulich gemacht. Nach diesem Überblick wollen wir uns die Themen einzeln näher anschauen. Dazu werden wir jeweils Ausschnittvergrößerungen unseres Gesamtschaubildes benutzen, von denen wir Dias gemacht haben.

Die Aufgaben des Blutes heißt unser erstes Thema.

Die Aufgabe des Blutes kann man mit dem Satz, Blut ist der Mittler für den Stoffaustausch zwischen Zelle und Umwelt, umreißen. d.h. also, das Blut transportiert Stoffe der Umwelt zu den Zellen des Körpers und holt dort Abfallstoffe wieder ab. Die Stoffe, die das Blut zu den Zellen transportiert sind lebensnotwendige Stoffe. Es sind Nährstoffe, die das Blut aus dem Darm aufnimmt und Sauerstoff, den es in den Lungen erhält. Damit ermöglicht das Blut die Umwandlung von Nährstoffen in Aufbaustoffe und Energie, also den Stoffwechsel der Zellen. Ebenso notwendig ist aber auch der Abtransport von Abfallstoffen, die bei den Stoffwechselfvorgängen entstehen. Würden sie nicht abtransportiert, so würden sich die Zellen daran vergiften. Diese giftigen Abfallstoffe, Schlacken und Gase, transportiert das Blut zu den Ausscheidungsorganen des Körpers. Eine weitere Aufgabe des Blutes ist der Transport von Schutzstoffen an Gefahrenstellen des Körpers. Teile des Blutes wirken außerdem bei der Bekämpfung von Giftstoffen direkt mit.

Solche Gefahrenstellen sind z.B. Verletzungen oder Entzündungen, wie wir sie ständig an unserem Körper haben können. Das Blut hat aber auch die Aufgabe, bei der Steuerung der Lebensvorgänge des Körpers mitzuwirken. Es befördert Stoffe, die bestimmte Nachrichten an alle wichtigen Stellen des Körpers melden. Diese Melde- oder Botenstoffe nennt man Hormone. Nach dem bisher Gehörten kann man sich schon vorstellen, wie bedeutsam die Versorgung der Zellen mit Blut ist. Ohne Blut müssen die Zellen absterben. Besonders gefährlich ist eine auch nur kurze Blutleere für die Zellen des Gehirns. Sie sind ohne ausreichende Versorgung mit Sauerstoff nicht arbeitsfähig und vergiften sich schnell, wenn die Abfallstoffe nicht fortgetragen werden. Wir wenden uns nun dem zweiten Thema zu,

Blutmenge und Blutverlust.

Die Blutmenge, die notwendig ist, um die Zellen des Körpers ausreichend zu versorgen, ist vom Körpergewicht eines Menschen abhängig. Sie beträgt etwa $\frac{1}{13}$ seines Gewichts. Bei einem mittelgroßen Erwachsenen sind das etwa 5 Liter Blut. Auf unserem Dia ist diese Menge durch 10 halbe Literflaschen dargestellt, 7 rote und 3 weiße, zusammen also 5 Liter. Verliert der Mensch, etwa bei einem Unfall, eine größere Menge Blut, so reicht das verbliebene häufig nicht mehr zur ausreichenden Versorgung aus. Hierbei spielt nicht nur die verringerte Menge direkt eine Rolle, die Adern sind infolge Blutverlustes nicht mehr normal gefüllt, sie stehen nicht mehr unter Spannung und das kann zum Zusammenbruch des Kreislaufes führen. Auch wenn das Herz noch schlägt, werden die Zellen nicht mehr ausreichend versorgt. Lebensgefahr besteht bei einem Verlust von einem Drittel und mehr der Gesamtblutmenge. Das Dia stellt diese gefährliche Verlustmenge durch die drei weißen Flaschen dar. 3 halbe Liter sind ungefähr ein Drittel von 10 halben Litern. Bei solchen Blutverlusten ist also dringend eine Blutübertragung notwendig, eine Bluttransfusion wie man auch sagt. Als erste Hilfemaßnahme genügt häufig schon das Ergänzen der verlorenen Flüssigkeitsmenge durch Blutplasmakonserven. Blutplasmakonserven enthalten nur die flüssigen Anteile des Blutes. Dadurch wird das Adersystem wieder gefüllt und das verbliebene Blut kann seine Aufgaben wieder erfüllen. Jetzt wollen wir uns das Dia ansehen, das die Zusammensetzung des Blutes darstellt. Unser Blut setzt sich aus festen und flüssigen Anteilen zusammen, dem Blutplasma als dem flüssigen Anteil, den Blutzellen als dem festen Anteil. Das Zahlenverhältnis zeigt unsere Darstellung in Form eines Reagenz- oder Prüfglases. 56 % des Blutes bestehen aus dem Plasma, 44 % aus den Zellen. Das Plasma besteht seinerseits aus zwei Teilen, dem Blutserum und einem faserigen Eiweißstoff, den man Fibrinogen nennt. Dieses Fibrinogen spielt bei der Gerinnung des Blutes eine wichtige Rolle. Die obere Kreisdarstellung zeigt uns die Zusammensetzung des Blutserums im einzelnen. 90 % des Serums, der größte Anteil also, bildet das Wasser. Die verbleibenden 10 % teilen sich folgendermaßen auf, 7 % auf Eiweiß, 2,2 % auf verschiedene organische und anorganische Stoffe, z.B. Harnstoff und Salze.

Der Anteil an Blutzucker beträgt 0,1 %, der Anteil an verschiedenen Fetten 0,7 %. Das Serum ist vor allem Transportorgan. Es trägt die festen Bestandteile des Blutes, die Blutzellen also, aber auch die Stoffwechselerzeugnisse, die Nähr- und Abfallstoffe, die Hormone und sonstige Wirkstoffe. Die festen und geformten Bestandteile zeigt die untere Kreisdarstellung. Ein Blick durch das Mikroskop, der die verschiedenen Arten von Blutzellen oder Blutkörperchen zeigt. An Zahl überwiegen die roten Blutkörperchen. In den roten Blutkörperchen ist der Blutfarbstoff enthalten, der dem Blut die Farbe durch das Eisen, das er enthält, verleiht. Der Sauerstoff, der mit der Atemluft eingeatmet wird, bindet sich an das Eisen des Blutfarbstoffs. Somit sind es die roten Blutkörperchen, die den Sauerstoff zu den Zellen transportieren und dort Kohlendioxyd abholen. Als nächstes sehen sie eine Anzahl von verschieden geformten weißen Blutkörperchen. Wir wollen die Unterschiede der einzelnen Formen nicht besprechen. Es sind diese großen Gebilde mit den dunklen Kernen. Weiße Blutkörperchen sind zur Eigenbewegung fähig. Sie können sich also aus eigener Kraft im Blutstrom fortbewegen und in bestimmten Fällen auch die Blutbahn verlassen. Sie dringen dann in das Gewebe ein, um dort Fremdkörper oder Krankheitskeime unschädlich zu machen. Eine Anhäufung von weißen Blutkörperchen kennen wir an Entzündungsstellen als Eiter. Die Aufgabe der weißen Blutkörperchen ist also die Bekämpfung von Giftstoffen. Die letzte Art von Blutkörperchen sind die Blutblättchen. Es sind diese kleinen grauen Blättchen auf unserem Dia. Die Blutblättchen setzen sich bei Verletzungen an den Rändern der Wunde fest und tragen damit zum Verschuß der Wunde bei. Sie helfen außerdem mit dem Fibrinogen bei der Gerinnung des Blutes. Viele ernste Krankheiten verändern das Blutbild, d.h., die zahlenmäßige Zusammensetzung der Blutkörperchen, ihre Form, den Gehalt an Blutfarbstoff und anderes. Entsprechende Untersuchungen geben dem Arzt Hinweise zur Feststellung einer Krankheit, der Diagnose und zur Behandlung, der Therapie. Nun wenden wir uns den Blutgruppen und ihren Eigenschaften zu. Bei dem Versuch, Blut von einer Person auf eine andere zu übertragen, entdeckte man, daß dies nur in einigen Fällen gelang. In anderen Fällen ergaben sich aber schwere Störungen. Diese Störungen bestanden darin, daß sich die roten Blutkörperchen verklumpten. Verklumpte rote Blutkörperchen können aber keinen Sauerstoff mehr transportieren. Die Ursache der Verklumpung liegt darin, daß es unverträgliche Blutgruppen gibt. Unser Schaubild zeigt die 4 Hauptblutgruppen, A, B, O und AB. Die Unterschiede liegen in den roten Blutkörperchen und im Blutserum. Zunächst zu den Unterschieden der roten Blutkörperchen. Sie unterscheiden sich in den Eigenschaften A und B. Auf unserem Dia sind die roten Blutkörperchen durch die verschiedenfarbigen größeren Kreise in den 4 Prüfgläsern dargestellt. Bei Gruppe A kommt die Eigenschaft A vor, ein roter Kreis. Bei Gruppe B die

Eigenschaft B, ein blauer Kreis. Bei Gruppe AB kommen die Eigenschaften von A und B kombiniert vor, ein rotblauer Kreis. Und bei Gruppe O gibt es keine entsprechende Eigenschaft, deshalb ist der Kreis weiß geblieben. Die Eigenschaft, um die es sich hier handelt, ist die Verklumpbarkeit der roten Blutkörperchen. Sie verklumpen sich aber nur unter bestimmten Bedingungen. Sie verklumpen sich, wenn sie in ein Blutserum gelangen, das eine verklumpende Eigenschaft hat. Die Eigenschaft des Serums, die Blutkörperchen der Blutgruppe A zu verklumpen, kommt bei B und O vor. Sie heißt Anti-A. Anti-A heißt auf deutsch : gegen A. Anti-A bedeutet, die Eigenschaft ist gegen Blutkörperchen der Gruppe A gerichtet. Blutkörperchen der Gruppe B werden von einer Eigenschaft des Serums verklumpt, die bei A und O vorkommt. Sie heißt Anti-B. Anti-B ist gegen Blutkörperchen der Gruppe B gerichtet. Das Dia zeigt uns die verschiedenen Eigenschaften folgendermaßen: bei A ist das Serum Anti-B durch wagrechte Striche angedeutet, bei B ist Anti-A durch senkrechte Strichelung des Serums dargestellt. Da Gruppe O beide Antieigenschaften aufweist, ist das Serum von O durch wagrechte und senkrechte Striche, also kariert gekennzeichnet. Bei AB gibt es keine Antieigenschaften im Serum, deshalb blieb das Serum ungekennzeichnet, also weiß. Die Gefahr der Verklumpung besteht für die Blutkörperchen, die in ein gegen sie gerichtetes Serum gelangen, also die Spenderblutkörperchen verklumpen sich, wenn das Serum des Empfängers gegen sie gerichtet ist. Man kann deshalb ableiten was passiert, wenn Blut einer bestimmten Gruppe mit einem anderen vermischt wird, und kann feststellen, welche Blutgruppen unverträglich sind. Die Blutkörperchen der Blutgruppe O haben keine verklumpbare Eigenschaft A oder B. Kein Serum kann ihnen deshalb etwas antun. O ist Universalspender, d.h., O kann an alle Blutgruppen spenden, denn seine Blutkörperchen können nicht verklumpt werden. O kann aber nur Blut der eigenen Gruppe empfangen. O hat in seinem Serum Anti-A und Anti-B, das bedeutet, alle hinzukommenden fremde Blutkörperchen würden sich verklumpen. Bei Gruppe AB ist es gerade umgekehrt. AB ist Universalempfänger. AB kann also von jeder Gruppe Blut empfangen, kann aber nur für sich selbst spenden. Im Serum von AB gibt es ja keine Antistoffe, somit können fremde Blutkörperchen sich nicht verklumpen. Jede Blutgruppe kann sich selbst spenden, O ist Universalspender, AB Universalempfänger, A und B können jeweils an AB spenden. Weil, wie wir sahen, nicht jeder Verletzter jedes Blut empfangen kann, sollte man seine eigene Blutgruppe kennen, und sie in seinen Impfpass eintragen lassen. Diesen Impfpass sollte man immer bei seinem Personalausweis tragen, besonders gilt das natürlich für Verkehrsteilnehmer. Aber das sind wir ja alle. Jeder von uns ist der Unfallgefahr ausgesetzt. Wir sollten aber auch alle, soweit wir gesundheitlich dazu in der Lage sind, Blut spenden, damit immer genug Blut auf den Blutbanken vorhanden ist. Blut wird ja nicht nur für Unfallverletzte, sondern auch bei vielen schweren und lange dauernden

Operationen in den Krankenhäusern gebraucht. Nun sehen wir uns das Dia über die Häufigkeit der Blutgruppen in der Bevölkerung und Vererbung der Blutgruppen an. Zunächst wollen wir uns ansehen, wie häufig die einzelnen Blutgruppen in der Bevölkerung vorkommen. A kommt mit 42 % am häufigsten vor. Es folgt die Gruppe O mit 38 %. Die Gruppe B haben nur 15 % unserer Bevölkerung und sogar nur 5 % haben die seltene Gruppe AB. Die entsprechenden Zahlen kann man neben dem Erscheinungsbild lesen. Auf die Vererbung der Blutgruppen wollen wir nicht näher eingehen. Wir wollen uns nur merken, daß sie vererbt werden. Die Vererbung erfolgt nach den Regeln, die die Vererbungslehre angibt. Wenn man die Blutgruppen der Eltern und die zugrunde liegenden Erbbilder kennt, kann man sich überlegen, welche Blutgruppen die Kinder erhalten könnten. Natürlich kann man in einem Einzelfall nie voraussagen, welche Möglichkeit zutreffen wird, wenn Eltern ein Kind erwarten. Wir schauen uns nun noch einmal das Gesamtschaubild an und fassen das Wichtigste zusammen. Wir sprachen über die Aufgaben des Blutes und umrissen sie mit dem Satz " Blut ist der Mittler für den Stoffaustausch zwischen Zelle und Umwelt ". Es transportiert Nähr- und Aufbaustoffe zu den Zellen, ebenso den Sauerstoff und holt dort die Abfallprodukte des Stoffwechsels wieder ab. Weiter werden Schutzstoffe und Hormone vom Blut befördert. Die Blutmenge steht in einem bestimmten Verhältnis zum Körpergewicht. Sie beträgt 1/13 davon. Bei einem mittelgroßen Erwachsenen sind das etwa 5 Liter. Lebensgefahr besteht bei Verlust von 1/3 der Gesamtblutmenge. Blut besteht aus flüssigen und festen Bestandteilen. Der flüssige Anteil ist das Plasma, das sich seinerseits aus dem Fibrinogen und dem Blutserum zusammensetzt. Der Kreisdarstellung können wir noch einmal die wichtigsten Bestandteile des Serums entnehmen, Wasser, Eiweiß, organische und anorganische Stoffe, Blutzucker und Fette. Das Serum ist das eigentliche Transportorgan. Die festen Bestandteile sind die Blutzellen. 3 Arten gibt es davon. Wir nannten zuerst die roten Blutkörperchen. Sie besorgen den Sauerstofftransport und holen das Kohlendioxyd von den Zellen ab. Die weißen Blutkörperchen dienen der Bekämpfung von Giftstoffen und Krankheitserregern. Die Blutplättchen helfen beim Wundverschluß und bei der Blutgerinnung. Dann sprachen wir von den 4 Blutgruppen A, B, AB und O. Die Unterschiede liegen in den roten Blutkörperchen und dem Serum. Blutserum und Blutkörperchen müssen zusammenpassen, sonst verklumpen sich die roten Blutkörperchen. Blutkörperchen der Gruppe O können nicht verklumpt werden. Sie haben keine verklumpbaren Eigenschaften A und B. O ist Universalspender. AB hat keine verklumpenden Antistoffe, nämlich weder Anti-B noch Anti-A in seinem Serum. Deshalb kann AB alle Blutkörperchen empfangen. AB ist Universalempfänger. A kann nicht an B spenden, weil B Anti-A im Serum hat. B kann nicht an A spenden, weil A Anti-B im Serum hat. A und B können beide an AB spenden. Am häufigsten kommt die Blutgruppe A in der Bevölkerung vor. Es folgt O, dann B und schließlich AB. Daß Blutgruppen vererbt werden, haben wir nur erwähnt. Damit haben wir das Wichtigste auf unserem Schaubild wiederholt.

Wir wenden uns nun einem neuen Themenkreis zu, der Atmung.

Auf Nahrung und Getränke kann der Mensch, ohne daß sein Leben bedroht ist, für einige Zeit verzichten. Luft, d.h. Sauerstoff müssen wir unserem Körper

aber dauernd zuführen, damit er leben kann. Wir alle haben diese Erfahrung schon beim Schwimmen und Tauchen gemacht. Nur einen kleinen Vorrat kann man sich mit unter Wasser nehmen. Muß man sehr lange unter Wasser bleiben, so reicht auch das größte Fassungsvermögen der Lunge nicht aus. Man nimmt dann den notwendigen Sauerstoff in einem Tauchgerät mit. Wir wollen uns im folgenden mit den Atmungsvorgängen befassen. Wir werden darüber sprechen, wie der Atemvorgang abläuft, was in den Lungen passiert und auch, wie man das Fassungsvermögen der Lungen durch Training vergrößern kann. Zunächst verschaffen wir uns wieder anhand eines Gesamtschaubildes einen Überblick über die einzelnen Fragen. Zunächst wollen wir von der Atemmuskulatur sprechen und von den Organen des Brust- und Bauchraumes, damit wir eine Vorstellung von den Lagebeziehungen zwischen Brustkorb, Zwerchfell und den Bauchorganen bekommen. Dieses Thema ist links oben dargestellt. Dann wollen wir sehen, wie die Atembewegung abläuft, welche Muskeln beim Ein- und Ausatmen tätig werden und wie sie zusammenspielen. Die Abbildungen rechts oben zeigen diese Atembewegungen. Anschließend befassen wir uns mit dem Fassungsvermögen der Lunge. Links unten sehen wir ganz schematisch die Lungen in 3 Zuständen. Wir werden erfahren, daß man verschiedene Luftanteile unterscheiden kann, die in verschiedenen Zuständen der Lungen während des Atemvorganges vorkommen. Danach verfolgen wir den Weg der Atemluft und des Sauerstoffs durch die Atemorgane und den Blutkreislauf bis hin zu den Körperzellen. Der Blutkreislauf ist auf grünem Grund in der Mitte des Dias zu sehen. Anschließend sehen wir uns die Zusammensetzung der Atemluft beim ein- und ausatmen an. Die Kreisdarstellungen links und rechts stellen dieses Thema dar. Dies ist wichtig, weil man sonst die Mund zu Mund - Beatmung als Erste Hilfe Maßnahme bei Wiederbelebungsversuchen nicht verstehen kann. Zum Abschluß werden wir noch einige Atemübungen kennenlernen, durch die man seine Atemmuskeln stärken kann. Wir wenden uns nun den Themen im einzelnen zu und sehen uns dazu wieder Ausschnittvergrößerungen unseres Schaubildes an. Zunächst sehen wir uns die Atemmuskulatur und die Organe des Brust- und Bauchraumes an. Dieses Bild zeigt uns rechts die Atemmuskulatur und links die Lagebeziehungen von Brustkorb, Zwerchfell und einigen Bauchorganen. Die Lunge hat ja keine eigenen Muskeln, keine Bewegungsmuskulatur. Deshalb wird die zum atmen notwendige Bewegung der Lungen durch die inneren und äußeren Zwischenrippenmuskeln und das Zwerchfell geleistet. Dies sind die Hauptatemmuskeln. Die Muskulatur der Bauchdecke und des Rückens werden als Hilfsatemmuskeln bezeichnet. Bauch- und Rückenmuskeln unterstützen die Atembewegungen, Zwischenrippenmuskeln und Zwerchfell leisten die Hauptarbeit. Damit wir die Lageverhältnisse besser verstehen können, schauen wir uns die linke Abbildung an. Wir sehen hier die Lungen, ein wenig links von der Mitte das Herz. Der Brustraum ist von den Rippen geschützt, nach unten wieder vom Zwerchfell gegen den Bauchraum abgeschlossen.

Das Zwerchfell ist, wie wir hörten, ein kräftiger Muskel, der sich kuppelförmig über die Organe des Bauchraumes wölbt. Gleich unterhalb des Zwerchfells finden wir die Bauchorgane. Bei jeder Atembewegung, so kann man leicht einsehen, bewegen sich Herz und Bauchorgane mit. Diese Bewegung fördert deren Durchblutung. Dadurch erhält unser Herz eine ständige Massage. Wir wenden uns nun der Abbildung zu, die uns den Ablauf der Atembewegung zeigt. Wir sehen uns an, in welcher Weise sich die Muskeln bewegen, wie der Atemvorgang mechanisch abläuft. Zunächst schauen wir uns die Ausatmung auf der linken Seite des Dias an. Das Zwerchfell hebt sich. Hierdurch verengt sich der Brustraum. Gleichzeitig senkt sich die Bauchdecke. Dies ist auf der mittleren Abbildung durch Linie A dargestellt. Beim Ausatmen entspannt sich das Zwerchfell. Es gibt den unter Spannung stehenden Bauchorganen nach. Die Bauchorgane drücken es nach oben, die Bauchdecke hilft dabei. Im dadurch verengten Brustraum verhält sich die Lunge wie ein Ball mit einem Loch, den man zusammenpreßt. Die Luft strömt aus, weil der Raum im Inneren kleiner wird. Beim Einatmen auf der rechten Seite des Dias stellen wir folgendes fest. Das Zwerchfell spannt sich an, es wird dadurch flacher und drückt die Bauchorgane nach unten. Dabei hebt sich die Bauchdecke, wie Linie B im mittleren Bild andeutet. Der Brustkorb wird weiter. Nehmen wir wieder unseren Ball zur Hilfe. Er wird nun, nachdem er zusammengepreßt war, losgelassen. Das Loslassen entspricht der Erweiterung des Brustkorbes. Dadurch entsteht ein Unterdruck. Dieser Unterdruck im Ball oder in der Lunge hat die Tendenz, sich auszugleichen. Es strömt Luft ein und füllt den Lungeninhalt wieder auf. Wir haben eingeatmet. Bis jetzt beschrieben wir die Bauchatmung. Bei größerer körperlicher Beanspruchung, z.B. beim Tauchen, benötigt der Körper mehr Luft. Man muß intensiver einatmen. Die Bauchatmung reicht dazu nicht mehr aus. Sie wird durch die Brustatmung unterstützt. Hierbei erweitern die Zwischenrippenmuskeln den Brustkorb zusätzlich. Am ruhenden Brustkorb hängen die Rippen schräg nach unten. In diesem Zustand befinden sie sich beim Ausatmen. Der Brustkorb ist eng. Durch das Anheben der Rippen erweitert sich der Brustkorb zusätzlich. Bei stärker erweitertem Brustkorb kann mehr Luft einströmen. Das Luftfassungsvermögen der Lungen wird auf diesem Dia behandelt. Diese Abbildung stellt die Lungen in verschiedenen Zuständen dar, nämlich im Zustand der normalen Ausatmung links, im Zustand der normalen Einatmung in der Mitte und rechts ist sie im Zustand intensivster, also stärkster Einatmung dargestellt. In jedem dieser Zustände sind die Lungen verschieden stark mit Luft gefüllt. Man kann in jedem Zustand verschiedene Luftanteile unterscheiden. Diese Anteile wollen wir nun kennenlernen. Zunächst zur normalen Ausatmung links. In diesem Zustand sind die Lungen nicht leer von Luft, wie man meinen könnte. Es bleibt die sogenannte Restluft und die Reserverluft zurück. Die Restluft von etwa 1,5 Liter bleibt immer in den Lungen. Diese Menge kann man nicht ausatmen. Auf unserer Abbildung ist es die unterste Schicht. Die Reserverluft, unsere

zweite Schicht, die wieder 1,5 Liter ausmacht, kann nur unter großer Anstrengung ausgeatmet werden. Normalerweise bleiben somit bei normaler Ausatmung etwa 3 Liter Luft in den Lungen zurück. Die zweite Abbildung zeigt uns eine Lunge nach normaler Einatmung. Zur Rest- und Reserve Luft wurden etwa 1/2 Liter aufgenommen. 1/2 Liter Luft werden bei normaler Einatmung also eingeatmet. Insgesamt sind damit nun 3,5 Liter in den Lungen. Bei intensivster Einatmung, ganz rechts dargestellt, vermag man noch einmal 1,5 Liter hinzuzuatmen. Diesen Anteil nennt man die Ergänzungs Luft. In vollgefülltem Zustand, also mit Rest-, Reserve-, Atem- und Ergänzungs Luft beträgt das Fassungsvermögen der Lunge damit etwa 5 Liter. Diese Zahlen gelten im Übrigen für einen durchschnittlichen männlichen Erwachsenen. Den gesamten Inhalt der Lungen bezeichnet man als Totalkapazität. Die Vitalkapazität, die ein gutes Maß für die körperliche Leistungsfähigkeit ist, ist die Luftmenge, die man nach intensivster Einatmung höchstens ausatmen kann. Die Vitalkapazität besteht nach unseren Anteilen, also aus Reserve-, Atem- und Ergänzungs Luft, da die Restluft ja immer in den Lungen zurückbleibt. Sportler, besonders natürlich auch Taucher ohne Gerät, brauchen eine große Vitalkapazität. Bei Rauchern ist diese stark eingeschränkt. Sie sind sportlich deshalb nicht so leistungsfähig. Nun wenden wir uns dem Schema des Blutkreislaufes und der Atmung selbst zu. Anhand dieses Diagramms wollen wir den Weg des Sauerstoffs der Luft verfolgen, den dieser beim Atmen nimmt. Der Weg führt über die Atemorgane hin bis zu den Zellen, wo Sauerstoff bei der Verbrennung der Nährstoffe gebraucht wird. Beim Einatmen gelangt die Luft zuerst in den Nasen - Rachenraum. Hier wird sie erwärmt und gereinigt, von Staubteilchen befreit. Wie wichtig diese Aufgabe der Nase ist, sehen wir, wenn wir uns nach einer staubigen schmutzigen Arbeit gründlich die Nase putzen. In der Nase wird die Luft auch angefeuchtet, weil sie zu trocken ist. Durch die Luftröhre gelangt die Luft in die Bronchien, die sich teilen und die Luft in immer feiner werdenden Ästchen in den Lungenflügeln verteilen. Am Ende dieser Bronchien findet man kleine Ausstülpungen, die Lungenbläschen. Von diesen Lungenbläschen gibt es eine sehr große Zahl, nämlich 400 Millionen. Sie sitzen wie die Beeren einer Traube aneinander. Jede Beere, jedes Lungenbläschen also, ist von einem doppelten Netz von Blutäderchen umgeben. Diese feinen Blutäderchen, die Lungenkapillaren, bringen das Blut zu den Bläschen und führen es auch wieder fort. Die Lungenbläschen füllen sich mit Luft, wenn wir einatmen. Hier findet die äußere Atmung oder die Lungenatmung statt, d.h. der Gasaustausch. Das Blut nimmt den Sauerstoff der Luft auf und gibt das aus den Zellen des Körpers herantransportierte Kohlendioxyd ab. Das Kohlendioxyd wird ausgeatmet. Das sauerstoffreiche Blut fließt von den Lungen zur linken Herzkammer. Von hier wird es in den Körper gepumpt. Das Blut ist dabei hellrot und fließt durch die sogenannten Arterien. Es wird deshalb auch arterielles Blut genannt. Da es frisch vom Herz kommt, der Pumpstation, fließt es stoßweise. Bei starken Verletzungen der Arterien

sieht man ebenfalls das stoßweise Austreten von hellrotem, sauerstoffreichem Blut. Symbolisch wird arterielles Blut immer rot dargestellt. Unser Schaubild zeigt von der linken Herzkammer ausgehend zwei große Adern, die Arterien, eine, die Kopf und Gehirn versorgt und die deshalb nach oben steigt und eine, die den übrigen Körper versorgt. Im unteren Teil, im absteigenden Ast der Arterie, ist eine Körperzelle abgebildet. Sie ist wie ein Lungenbläschen von zarten Blutgefäßen, von Kapillaren umspinnen. Diese bringen das Blut an die Zelle heran, andere führen es wieder fort, sammeln es in größeren Adern, die es zum Herzen zurückleiten. Diese Adern nennt man Venen. An den Zellen findet wieder ein Gasaustausch statt, die innere Atmung oder die Gewebsatmung. Bei der inneren Atmung geben die roten Blutkörperchen den Sauerstoff ab. Es wird Kohlendioxyd aufgenommen, das bei den Verbrennungsvorgängen in der Zelle frei wird. Kohlendioxyd färbt das Blut dunkel. Symbolisch wird es blau dargestellt. Dieses sauerstoffarme Blut wird als venöses Blut bezeichnet, weil es in den Venen zum Herz zurückfließt. Über die rechte Herzkammer gelangt es zu den Lungen zurück, von wo der Kreislauf von neuem beginnt. Die Zusammensetzung der Ein- und Ausatemluft kommt jetzt an die Reihe. Beim Einatmen nehmen wir $1/2$ Liter Luft auf. Wie setzt sich diese Luft zusammen? Wir wissen ja, daß es der Sauerstoff ist, den die Zellen für die Verbrennungsvorgänge benötigen. Der Sauerstoff ist aber nur ein kleiner Anteil der eingeatmeten Luft, wie wir sehen, nämlich ungefähr 20 %. Der größte Anteil ist der Stickstoff, etwa 80 %. Nicht erwähnt sind hier die winzigen Anteile an anderen Gasen, Edelgasen zum Beispiel. Die Ausatemluft enthält wieder 80 % Stickstoff. Dieser Anteil wird unverändert wieder ausgeatmet. Es kommt aber auch ein neues, in der Einatemluft nicht vorhandenes Gas hinzu, das Kohlendioxyd. Es macht 4 % aus. In der Ausatemluft findet man aber noch 16 % Sauerstoff, nur 4 % vom Eingeatmeten werden also verbraucht. Diese Tatsache kann man sich bei der Mund zu Mund-Beatmung zunutze machen. Die Mund zu Mund-Beatmung ist eine wichtige Wiederbelebungsverfahren bei Verunglückten, deren Atmung ausgesetzt hat. Es ist eine Erste Hilfe - Maßnahme, die man leicht erlernen kann. Man bläst dabei dem Verunglückten im Rhythmus der eigenen Atmung die Ausatemluft ein. Dies kann nur deshalb zum Erfolg führen, weil in der Ausatemluft noch genügend Sauerstoff vorhanden ist. Nun kommen wir zu den Übungen für die Atemformen, Bauchatmung und Brustatmung. Wir haben gehört, daß die normale Atemform die Bauchatmung ist. Hierzu gibt es eine Atemübung, die im Liegen ausgeführt wird und die der Kräftigung des Zwerchfells und besonders der Bauchdecke dient. Die Bauchdecke wird dabei, auf unserem Bild durch 2 Bücher, beschwert, damit sie etwas leisten muß. Beim Heben der Bauchdecke wird eingeatmet, beim Senken der Bauchdecke atmet man aus. Diese Übung, Bauchdecke heben, einatmen, Bauchdecke senken, ausatmen, muß man mehrere Male wiederholen. Am besten macht man täglich nach dem Aufstehen solche Atemübungen. Die Brustatmung wird dann eingesetzt, wenn wir besonders tief und kräftig atmen wollen. Die Übung der dafür benötigten Muskeln führt man stehend aus. Man streckt den Oberkörper und die

Arme, was zur Erweiterung des Brustkorbs führt, dabei atmet man ein. Anschließend beugt man den Oberkörper und läßt die Arme nach unten fallen. Der Brustkorb verengt sich, die Luft wird ausgestoßen. Die Anweisung ist also Oberkörper und Arme strecken, einatmen, Oberkörper beugen und entspannen, ausatmen. Allgemeine Atemübungen sind Singen, Pfeifen, Blasen und Lachen. Bei diesen Tätigkeiten ist gutes Atmen sehr wichtig. Es stärkt gleichmäßig alle Atemmuskeln. Durch diese Übungen können wir unsere Atemmuskulatur kräftigen, dadurch unsere Vitalkapazität erhöhen. Wir haben ja schon gehört, wie wichtig gutes Atmen und die Fähigkeit, viel Luft aufzunehmen, für die körperliche Leistungsfähigkeit ist. Besonders natürlich beim Schwimmen und Tauchen. Wir betrachten uns nun noch einmal das Gesamtschaubild und wiederholen kurz das Wichtigste bei den verschiedenen Themen. Wir sprachen von der Atemmuskulatur und haben als Hauptatemmuskeln die Zwischenrippenmuskeln und das Zwerchfell kennengelernt. Diese werden durch die Hilfsatemmuskeln, die Bauchdecke und die Rückenmuskeln unterstützt. Da die Lunge ja keine eigene Muskulatur hat, folgt sie den Bewegungen der Brustwand und des Zwerchfells, das den Abschluß des Brustkorbes zum Bauchraum bildet. Bei der Ausatmung verengt sich der Brustkorb durch Hebung des Zwerchfells und Einwölbung der Bauchdecke. Der Inhalt der Lungen verkleinert sich, die Luft wird ausgestoßen. Hebt sich das Zwerchfell und wölbt sich die Bauchdecke vor, so erweitert sich der Brustkorb, es strömt Luft in die Lungen ein, da dadurch ein Unterdruck in ihnen entsteht. Die Anteile des Luftinhaltes der Lungen in den verschiedenen Zuständen der Atmung, normale Ausatmung, normale Einatmung und intensivste Einatmung lernten wir anschließend kennen. Die Restluft verbleibt immer in den Lungen. Die Reserveluft befindet sich bei normaler Ausatmung ebenfalls in den Lungen. Die Reserveluft kann aber auch unter Anstrengung ausgeatmet werden. Die normale Atemluft beträgt $1/2$ Liter Luft. Bei normaler Einatmung sind also Rest-, Reserve- und Atemluft in der Lunge. Bei intensivster, d.h. angestrengtester Einatmung, kann man zusätzlich noch die sogenannte Ergänzungsluft einatmen. Insgesamt faßt bei einem männlichen Erwachsenen dann die Lunge etwa 5 Liter Luft. Die Vitalkapazität ist die Luftmenge, die nach intensivster Einatmung maximal ausgeatmet werden kann, also Reserve-, Atem- und Ergänzungsluft. Vitalkapazität und Restluft ergeben das Gesamtfassungsvermögen der Lunge, die Totalkapazität. Am Schema des Blutkreislaufes und der Atmung haben wir uns den Weg des Sauerstoffs zu den Zellen, wo er für die lebensnotwendigen Verbrennungsvorgänge benötigt wird, klargemacht. Über den Nasen- und Rachenraum, wo die Luft gereinigt, angewärmt und angefeuchtet wird, gelangt sie durch die Luftröhre und die Bronchien bis an deren Enden, wo die Lungenbläschen wie Beeren einer Traube sitzen. Die Lungenbläschen sind von feinen Blutüderchen, den Lungenkapillaren, umspinnen. Hier geht der Sauerstoff der Luft in das Blut über. Hier findet die Lungenatmung oder die äußere Atmung statt, ein Gasaustausch. Das Blut übernimmt den Sauerstoff und transportiert ihn über die linke Herzkammer durch die Arterien zu den

Zellen. Dort findet die innere Atmung oder die Gewebsatmung statt, Abgabe von Sauerstoff an die Zellen, Aufnahme von Kohlendioxyd in das Blut. Das Kohlendioxyd wird dann mit dem Blut durch die Venen, diesmal über die rechte Herzkammer, zurück zu den Lungen gepumpt, wo der Kreislauf von neuem beginnt. Eingeatmet werden 80 % Stickstoff. Dieser Anteil wird unverändert auch wieder ausgeatmet. In der Einatemungsluft befinden sich etwa 20 % Sauerstoff, von denen aber nur 4 % verbraucht werden, denn 16 % der ausgeatmeten Luft sind immer noch Sauerstoff. Die restlichen 4 % der Ausatemungsluft macht das Kohlendioxyd aus. Zum Schluß sprachen wir noch über 2 Atemübungen, eine für die Brustatmung, eine für die Bauchatmung. Wir erwähnten, wie bedeutsam eine kräftige Atemmuskulatur oder eine große Vitalkapazität der Lungen für die körperliche Leistungsfähigkeit beim Sport ist. Damit haben wir die Besprechung dieses Schaubildes über die Atmung abgeschlossen.