

© Nergis Varol (Mai 2015)

## **Lernarrangements im Physikunterricht**

### **“Messen, Beobachten und Dokumentieren.“**

#### **1 Einleitung**

In der folgenden Arbeit geht es um Lernarrangements, welche auf der Masterarbeit „Lernarrangements zur Förderung experimenteller Teilkompetenzen“ von Elisabeth Tomczyszyn beruhen.

Eine allgemein anerkannte Definition von Lernarrangements gibt es nicht, doch folgendes Zitat umfasst die wichtigsten Komponenten:

„Lernarrangements umfassen alles, was die Lehrerinnen und Lehrer in der didaktisch-methodischen Unterrichtsplanung und der Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse in der Lerngruppe/Klasse unternehmen, damit die Schülerinnen und Schüler fachliche und überfachliche Kompetenzen entwickeln können. Ziel ist es, möglichst optimale Voraussetzungen für schulisches Lernen zu schaffen.“ (Schecker, 2011, S.2)

Die Autorin hat in ihrer Arbeit „Lernarrangements zur Förderung experimenteller Teilkompetenzen“ Lernarrangements für das Fach Physik entwickelt, mit dem Schwerpunkt der Förderung der Experimentierkompetenz der siebten Jahrgangsstufe. Diese bestehen aus Unterrichtsverlaufsplänen, Arbeitsblättern, Checklisten, Musterlösungen, Hilfskarten und Lehrerinfos.

In der vorliegenden Arbeit wurden aus dem Kapitel „Messen, Beobachten und Dokumentieren“ die Arbeitsblätter, die Checkliste, die Musterlösungen und die Hilfskarten übernommen, überarbeitet und ergänzt. Die Änderungen wurden durch die rote Schrift kenntlich gemacht.

Die Überarbeitung beinhaltet im Vordergrund den Aspekt der Sprachförderung. An dieser Stelle hat man sich damit auseinandergesetzt, wo fachliche Anforderungen durch sprachliche Hilfen unterstützen werden können, besser formuliert durch die Fragestellung: Wie kann man die Sprache fördern, damit Physik verständlicher wird?

### **1.1 Legitimation der Sprachförderung in allen Fächern**

Wie man den Lehrplänen entnehmen kann, ist die Sprache das wichtigste Medium für (erfolgreichen) Unterricht, da alle Inhalte und Ziele über gesprochene und geschriebene Sprache vermittelt werden. Es wird sowohl im Fach Deutsch die deutsche Sprache gesprochen, als auch in nahezu allen Fächern an deutschen Schulen.

Im Unterricht umfasst die Sprachförderung die Kompetenzbereiche Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben. Diese Kompetenzen können durch den Einsatz verschiedener Methoden und Werkzeuge gefördert werden. Die allgemeinen Ziele der Sprachförderung im Rahmen der unterrichtlichen Kommunikation lassen sich nach Hermann Maier und Fritz Schweiger (Mathematik und Sprache, 1998) auf drei wesentliche Punkte zusammenfassen:

- Sprachverstehen heißt das Verstehen von sprachlichen Äußerungen des Lehrers und der Mitschüler/innen und von (schriftlichen) Texten,
- Sprachproduktion meint das Hervorbringen eigener Äußerungen und Texte und
- Transfer bedeutet das Übersetzen von gesprochener Sprache in geschriebene und umgekehrt.

Das Ziel ist also, dass die SuS „mit besserem Deutsch zu besserem Lernen“ und „mit besserem Lernen zu besserem Deutsch“ gefördert werden (Erlass, Ministerium für Schule und Weiterbildung, 1999).

Die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Lernarrangements verfolgen genau diese Ziele.

## **2 Lernarrangement**

### **2.1 Bezug zum Lernarrangement von Elisabeth Tomczyszyn**

Im folgenden Kapitel werden Arbeitsblätter, eine Checkliste, Musterlösungen sowie Hilfefkarten als ein Lernarrangement vorgestellt, welche von Elisabeth Tomczyszyn übernommen, überarbeitet und ergänzt wurden. Es wurde zur Förderung der Experimentierkompetenz in der siebten Jahrgangsstufe entwickelt. Die Veränderungen wurden in rot kenntlich gemacht. Es wurde sowohl fachlich ergänzt, als auch sprachfördernde Elemente eingefügt.

Um die Materialien zuordnen zu können, vgl. „Lernarrangements zur Förderung experimenteller Teilkompetenzen“ von Elisabeth Tomczyszyn.

### **2.2 Prototyp (entwickelt für die siebte Jahrgangsstufe)**

#### **2.2.1 Versuch: Schatten**

Thema: Messen, Beobachten und Dokumentieren des Experiments zur Projektion von Schatten.

#### **2.2.2 Lernziele**

Ich habe die fachlichen Lernziele unterteilt in Mindest-, Regel- und Expertenanforderung. Diese Unterteilung dient zur Orientierung, was die Lehrperson von den SuS als fachliches Ziel am Ende der Stunde in verschiedenen Stufen erwarten kann.

#### **Fachliche Lernziele**

Als **Mindestanforderung** sollen Schülerinnen und Schüler (SuS)

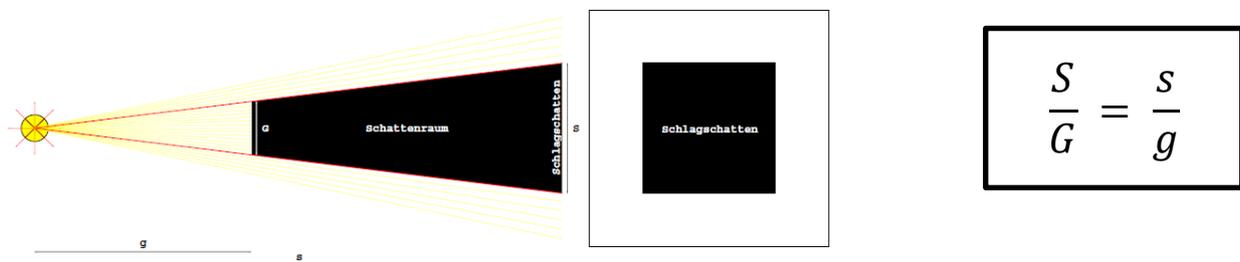
- aus einer Anleitung das Experiment funktionsfähig aufbauen, durchführen und passende Messungen, Beobachtungen und Dokumentationen erstellen.
- kausale Zusammenhänge erschließen wie beispielsweise „Je weiter die Lichtquelle (Taschenlampe) vom Gegenstand entfernt ist, desto kleiner ist sein Schatten auf dem Schirm“ oder/und „Je näher die Lichtquelle (Taschenlampe) zum Gegenstand ist, desto größer ist sein Schatten auf dem Schirm“

Als **Regelanforderung** sollen sie

- dabei anhand der Messungen und Beobachtungen den Zusammenhang erschließen, dass die Größe des Gegenstandes und die Größe seines Schattens in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen.

Als **Expertenanforderung** sollen sie

- den 2. Strahlensatz erkennen und anwenden und somit folgenden Zusammenhang zwischen der Gegenstandsweite  $g$ , der Schirmweite  $s$ , der Gegenstandsgröße  $G$  und der Schattengröße  $S$  des Schlagschattens finden:



**Abbildung 1** Schatten im Licht einer Punktlichtquelle (Backhaus 2006, 16) „Die Größe  $S$  des Schlagschattens verhält sich bei senkrechtem Lichteinfall zur Gegenstandsgröße  $G$  wie der Abstand  $s$  des Schirmes von der Lampe zum Abstand  $g$  des Gegenstandes von der Lampe.“ (Backhaus, 2006, S. 18)

## Sprachliche Lernziele

Die SuS sollen

- der Aufgabenstellung die wichtigen Informationen entnehmen.
- die Beobachtungen in eigenen Worten verschriftlichen und dabei temporale Adverbien geeignet verwenden.
- Konditionalsätze und Vergleichssätze bilden und dabei geeignete Adjektive im Komparativ verwenden.

### 2.2.3 Bezug zum Kernlehrplan Physik

Hier sind ein paar Ausschnitte aus den KMK-Bildungsstandards für das Fach Physik, welche sich in allen Kernlehrplänen der Sekundarstufe 1 wiederfinden. Hier wurden die sprachlichen Elemente hervorgehoben um zu zeigen, wie wichtig die Sprache für den Physikunterricht (und jeden anderen Fachunterricht) ist.

## Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

UF1 Fakten wiedergeben und erläutern	Phänomene und Vorgänge mit einfachen physikalischen Konzepten <b>beschreiben und erläutern</b> .
UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen	bei der <b>Beschreibung</b> physikalischer <b>Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden</b> .

## Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

E1 Fragestellungen <b>erkennen</b>	physikalische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden.
------------------------------------	--

E6 Untersuchungen und Experimente <b>auswerten</b>	<b>Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten</b> , daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern.
--	---

## Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können ...

K1 Texte <b>lesen und erstellen</b>	altersgemäße Texte mit physikalischen Inhalten <b>Sinn entnehmend</b> lesen und <b>sinnvoll zusammenfassen</b> .
K3 Untersuchungen <b>dokumentieren</b>	bei Untersuchungen und Experimenten <b>Fragestellungen</b> , Handlungen, <b>Beobachtungen</b> und Ergebnisse nachvollziehbar <b>schriftlich festhalten</b> .
K4 Daten aufzeichnen	<b>Beobachtungs- und Messdaten</b> in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen.

Kernlehrplan für die Realschule in Nordrhein-Westfalen Physik, Ministerium für Schule und Weiterbildung

Man kann beispielsweise keine Beobachtungen schriftlich festhalten, wenn einem die sprachlichen Werkzeuge dafür nicht zur Verfügung stehen oder nicht bekannt sind. Deshalb ist es wichtig, fachinhaltlich bezogen Sprachförderung im eigenen Unterricht zu betreiben.

Als Orientierung kann man fächerübergreifend den Kernlehrplan für Deutsch nutzen und entsprechend die Lernziele, die für das Erfüllen der Lernziele im Physikunterricht unverzichtbar sind, zu seinen eigenen machen. Dabei muss man beachten, dass die Sprachförderung nie im Vordergrund stehen darf, sondern nur als Hilfestellung zu den fachlichen Lernzielen steht, da sonst die Gefahr besteht, die fachlichen Inhalte zu vernachlässigen.

### 2.2.4 Einbettung in ein Sprachcurriculum

<p><b>Zielvorstellungen:</b> <i>was die SuS am Ende der Klasse 10 können sollen</i></p>	<p>Temporale und <b>konditionale Präpositionalphrasen</b> mit Nominalisierungen <u>Verwenden von:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleichen</li> <li>- <b>Satzadverbien</b></li> <li>- <b>Vor-, Gleich-, Nachzeitigkeit</b></li> <li>- Passiv und Reflexivformen</li> </ul> <p><u>Nicht mehr vorhanden:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinnesverben + „dass“-Satz</li> <li>- „Wenn ..., dann...“ Formulierungen</li> <li>- Formulierungen mit „man“</li> </ul>	<p>Nach dem Erhitzen der Flasche steigt die Flüssigkeit im Röhrchen. Beim Abkühlen der Flasche sinkt sie hingegen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Einbeziehen mehrerer Variablen</b></li> <li>- Einbeziehen von Konstanten</li> <li>- Komplexere Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge</li> </ul>
---	---	--	--

<p>Davon:  Lernziele Klasse 5-6</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sinnesverben + dass Satz</li> <li>2. <b>Konditionaler Nebensatz</b></li> <li>3. Weglassen von Sinnesverben Temporal Nebensatz</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Man sieht, dass ...“</li> <li>2. „Wenn ..., dann sieht man, dass ...“</li> <li>3. „Wenn man ..., dann ...“ „Nachdem man ...“</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Zeitliche Zusammenhänge Beschreiben können</b></li> <li>- Einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge</li> </ul>
---	--	--	--

Davon:  Lernziele Klasse  7-8	1. Uneingeleitete Konditionalsätze im Zusammenhang mit Vergleichen  2. Ausdifferenzierung temporaler Nebensätze (Vor-, Gleich- und Nachzeitigkeit)  3. Weglassen von handelnder Person (passiv + reflexiv Formen)	1. „Erwärmt man die Flasche, dann steigt die Flüssigkeit im Röhrchen“  2. „Nachdem man die Flasche Erwärmt hat, steigt die Flüssigkeit im Röhrchen“  3. „Nachdem die Flasche Erwärmt wurde, steigt die Flüssigkeit im Röhrchen“	- Quantifizieren (in messbare Größen und Zahlenwerte umformulieren)  - Theoriegeleitet beobachten (auf Hypothese <i>beziehen</i> )  - Variablen aus Hypothese in Beobachtung <i>verwenden</i>
---	---	---	---

Quelle: Tabellarisches Curriculum (entnommen aus „Lernarrangements im Physikunterricht“, Tobias Bezold, S. 4-6)

Dieses Curriculum wurde von Tobias Bezold im Rahmen seiner Hausarbeit (Bezold, Lernarrangements im Physikunterricht, S. 4-6) entwickelt. Obwohl es hier auf „Beobachten“ entwickelt ist, eignet es sich gut für dieses Lernarrangement. Die markierten Lernziele stimmen mit den von mir vorab formulierten sprachlichen Lernzielen besonders gut überein, weshalb ich das Curriculum übernommen habe.

### 2.3 Aufgabenblatt 1: „Messen, Beobachten und Dokumentieren“ – Schatten

Hier lernst du, wie du beim Experimentieren richtig messen und beobachten kannst.

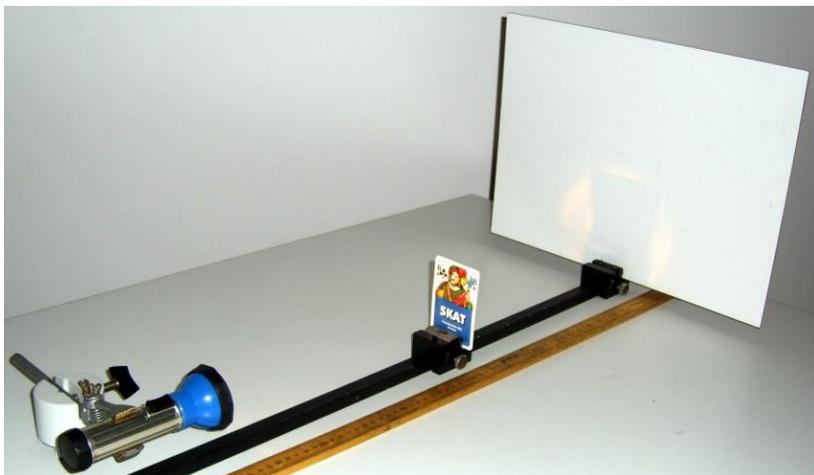
Außerdem lernst du deine Vorgehensweise und Messergebnisse richtig und vollständig zu dokumentieren.

Wenn die Karte sich zwischen der Taschenlampe und dem Schirm befindet, wirft sie einen Schatten auf den Schirm.

**Du untersuchst die folgende Frage:**

Wie verhalten sich die Größe des Gegenstandes und sein Schatten zueinander?

**Untersuche dies an folgendem Versuchsaufbau:**



Für den Versuch brauchst du:

- Taschenlampe im Halter (oder Stativmaterial)
- Spielkarte im Halter
- Schirm im Halter
- Optische Bank
- 1 m Lineal
- 30 cm Lineal

**Lies alle Anweisungen genau durch!**

---

**Aufgabenblatt 1: „Messen, Beobachten und Dokumentieren“ – Schatten**

**Aufgabe 1:** (Partnerarbeit, aber jede/r schreibt die Messungen und Beobachtungen auf!)

**Baue den Versuch wie in der Abbildung auf.**

**a.** Stelle die Karte zwischen die Taschenlampe und den Schirm. Notiere deine Beobachtung:

Wie groß ist der Schatten im Vergleich zur Kartengröße?

---

---

---

---

**b.** Lass die Karte zwischen der Taschenlampe und dem Schirm stehen. Bewege nur die Taschenlampe näher zur Karte hin und weiter von ihr weg. Beobachte und notiere: Wie verändert sich die Größe des Schattens?

---

---

---

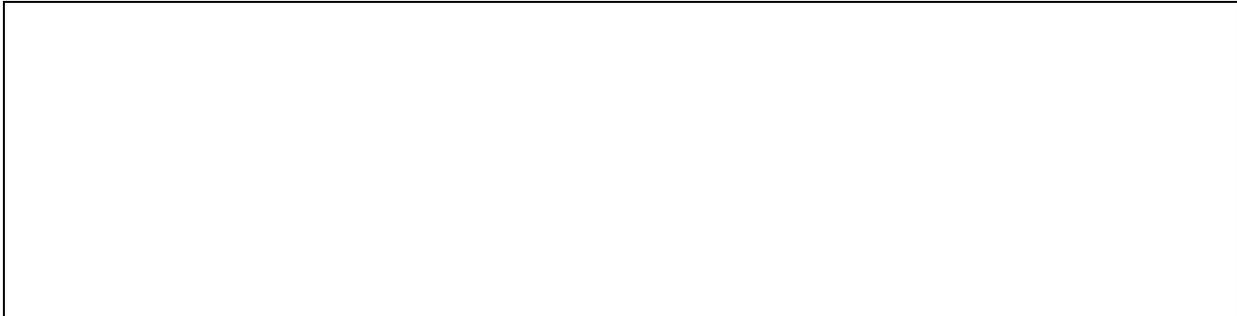
---

**c.** Stelle die Karte einige Zentimeter vor den Schirm auf und verschiebe die Taschenlampe so, dass der Schatten doppelt so breit ist wie die Karte selbst.

Miss bei der Position die Entfernungen zwischen der Karte und der Taschenlampe und der Karte und dem Schirm. Schreibe sie auf.

--

Nun stelle die Karte an eine andere Position und verschiebe die Taschenlampe wieder, bis der Schatten doppelt so breit ist wie die Karte. Miss erneut die Abstände und notiere sie. Wiederhole das ein drittes Mal.



**Kommentar zur Veränderung des Arbeitsblattes**

Die Aufgabenstellung in der Originalfassung war nicht eindeutig genug formuliert, deshalb wurde sie etwas abgeändert. In der Arbeit von Elisabeth Tomczyszyn war die Aufgabe wie folgt formuliert: „Finde drei unterschiedliche Positionen für die Karte und die Taschenlampe.“

Allerdings wird hier nicht deutlich, dass als Bedingung gilt, dass jedes Mal der Schatten doppelt so breit sein soll, wie die Karte selbst. Deshalb wurde sie kleinschrittiger aufgebaut, so dass die SuS nicht einfach nur beliebige Abstände messen.

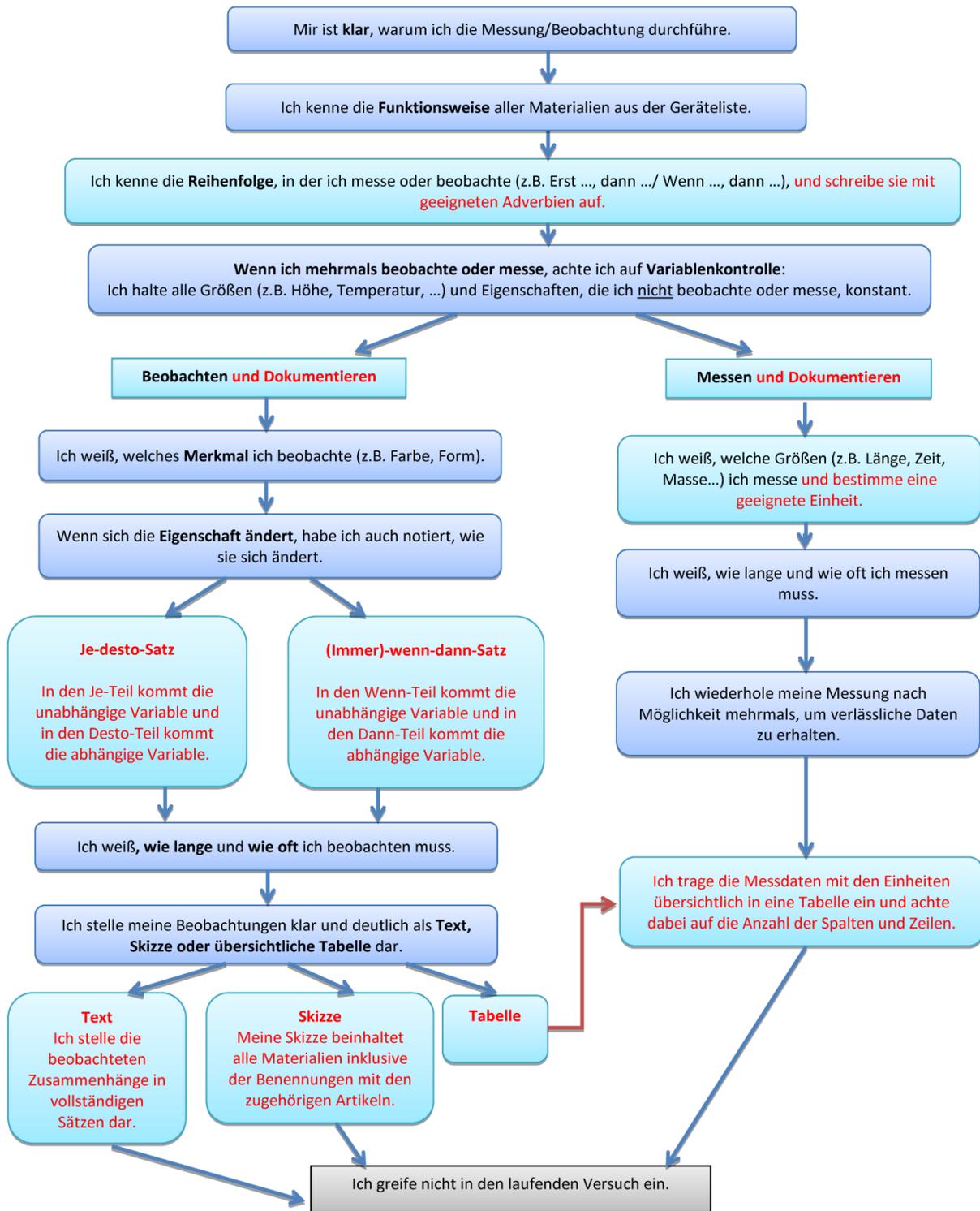
**2.3.1 Musterlösungen zu Aufgabenblatt 1**

**Aufgabe 1: Schatten**

- a. Der Schatten ist breiter als die Karte.
- b. Bewegung der Taschenlampe näher zur Karte hin. → Der Schatten wird größer.  
 Bewegung der Taschenlampe von der Karte weg. → Der Schatten wird kleiner.
- c. Kartenbreite: 5,5 cm; Schattenbreite: 11 cm

Nummer der Messung	Abstand in cm (Schirm und Karte)	Abstand in cm (Karte und Taschenlampe)
1	10	10
2	20	20
3	30	30

### 2.3.2 Checkliste: „Messen, Beobachten und Dokumentieren“



### **2.3.3 Lehrerinfo zur Checkliste und zum Aufgabenblatt 1**

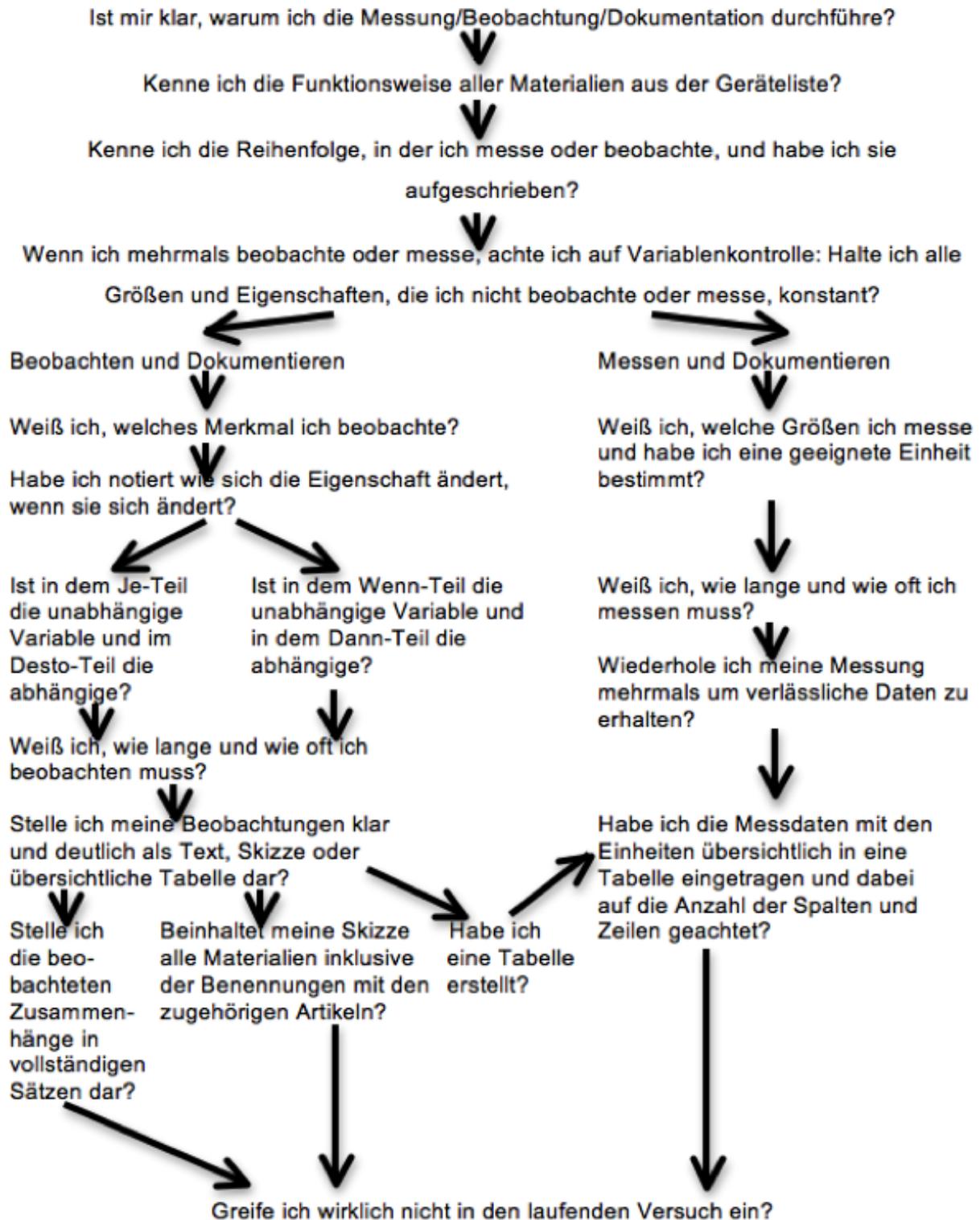
Mit Hilfe der Checkliste sollen die SuS das Arbeitsblatt bearbeiten. Hierbei stehen sowohl die Experimentierfähigkeit als auch die sprachliche Förderung im Vordergrund. Die Schwerpunkte sind das „richtige“ Messen, Beobachten und Dokumentieren mithilfe der Checkliste.

Welche Punkte gegenüber dem Original geändert wurden, stehen mit den Begründungen jeweils unter den zugehörigen Hilfekarten in Kapitel 5.

Die Checkliste dient als Hilfestellung für SuS, um die gestellten Aufgaben angemessen zu lösen. Zunächst soll sie im Unterricht besprochen werden, indem die einzelnen Punkte der Checkliste vorgelesen werden. Dabei können bei Verständnisproblemen geeignete Beispiele gegeben werden. Den SuS muss zu Beginn der Unterrichtsstunde deutlich gemacht werden, dass das Handeln im Vordergrund steht. Darüber hinaus sollte ihnen erläutert werden, wo die Hilfekarten und Musterlösungen griffbereit liegen, und wann und zu welchem Zweck sie genutzt werden dürfen.



### 3.2 Musterlösungen zu Aufgabenblatt 2



### **3.3 Lehrerinfo zu Checkliste umformulieren/Generalisierung**

Indem die SuS die Punkte der Checkliste in Fragen umformulieren, erstellen sie eine Kontrollliste. So können sie die Fragen an sich selber stellen und kontrollieren, ob sie die Punkte der Checkliste tatsächlich erfüllt haben.

## **4 Aktiver Umgang**

### **4.1 Versuch Spielzeugauto**

#### **4.1.1 Lernziele**

##### **Fachliche Ziele**

Als **Mindestanforderung** sollen die SuS

- aus einer Anleitung das Experiment funktionsfähig aufbauen, durchführen und passende Messungen, Beobachtungen und Dokumentationen erstellen.
- erkennen, dass das Auto auf unterschiedlichen Flächen unterschiedlich weit rollt.

Als **Regelanforderung** sollen sie

- feststellen, dass bei Wiederholung eines Versuchs nicht immer exakt gleiche Werte erzielt werden, sondern nur annähernd gleiche.
- kausale Zusammenhänge erschließen wie beispielsweise „Je rauer die Oberfläche ist, desto kürzer ist die Rollstrecke des Spielzeugautos“ oder/und „Je glatter die Oberfläche ist, desto weiter ist die Rollstrecke des Spielzeugautos“.

Als **Expertenanforderung** sollen sie

erkennen, dass die Reibung zwischen den Reifen und der Oberfläche von deren Beschaffenheit abhängt.

##### **Sprachliche Ziele**

Bei diesem Aufgabenblatt ist eine Sprachförderung kaum möglich, da die Fragestellungen sich nur auf Messwerte beziehen.

### 4.1.2 Aufgabenblatt 3: „Messen, Beobachten und Dokumentieren“ – Spielzeugauto

Hier lernst du, wie du beim Experimentieren richtig messen und beobachten kannst. Außerdem lernst du deine Vorgehensweise und Messergebnisse richtig und vollständig zu dokumentieren.

Du untersuchst die folgende Frage:

Wie beeinflussen unterschiedliche Materialien die Rollweite eines Spielzeugautos?

Untersuche dies an folgendem Versuchsaufbau:

Für den Versuch brauchst du:

- Spielzeugauto
- dünnes Buch
- dickes Buch
- 1 m Lineal
- Unterlagen aus verschiedenen Materialien: Tisch, Geschirrtuch, Küchenpapier



**Aufgabe 2:** (Partnerarbeit, aber jede/r schreibt die Messungen und Beobachtungen auf.)

Baue den Versuch wie in der Abbildung auf. Die schräge Fahrbahn soll nicht zu steil sein, damit das Auto nicht zu weit fährt.

Lasse das Auto vom höchsten Punkt der schrägen Ebene rollen.

Miss vier Mal, wie weit das Spielzeugauto auf der waagerechten Ebene rollt.

Führe den Versuch genauso für die anderen beiden Materialien der waagerechten Fahrbahn durch. Lege die Tücher nur auf den Tisch und nicht auf das schräge Buch.

Notiere das Material der waagerechten Fahrbahn und die Messwerte.

**Beachte dabei die Punkte aus der Checkliste!**

### 4.1.3 Musterlösungen zu Aufgabenblatt 3

Nummer der Messung	Rollweite in cm (Tisch)	Rollweite in cm (Geschirrtuch)	Rollweite in cm (Küchenpapier)
1	68	25	30
2	73	18	31
3	72	19	31
4	69	19	33

### 4.1.4 Lehrerinfo zum Aufgabenblatt 3

Hier liegt der Schwerpunkt in der Förderung der Experimentierfähigkeit. Dieses Mal sollen die SuS die im Aufgabenblatt 1 und 2 erworbenen Kenntnisse der Checkliste selbstständig anwenden.

Zwar findet hier, wie bereits erwähnt, kaum Sprachförderung statt. Da aber die SuS die Checkliste durcharbeiten sollen, könnte man „Konditionalsätze und Vergleichssätze bilden und dabei geeignete Adjektive im Komparativ verwenden“ als ein mögliches Lernziel formulieren, wenn man das Aufgabenblatt ggf. um eine Aufgabenstellung ergänzt.

Beispiele:

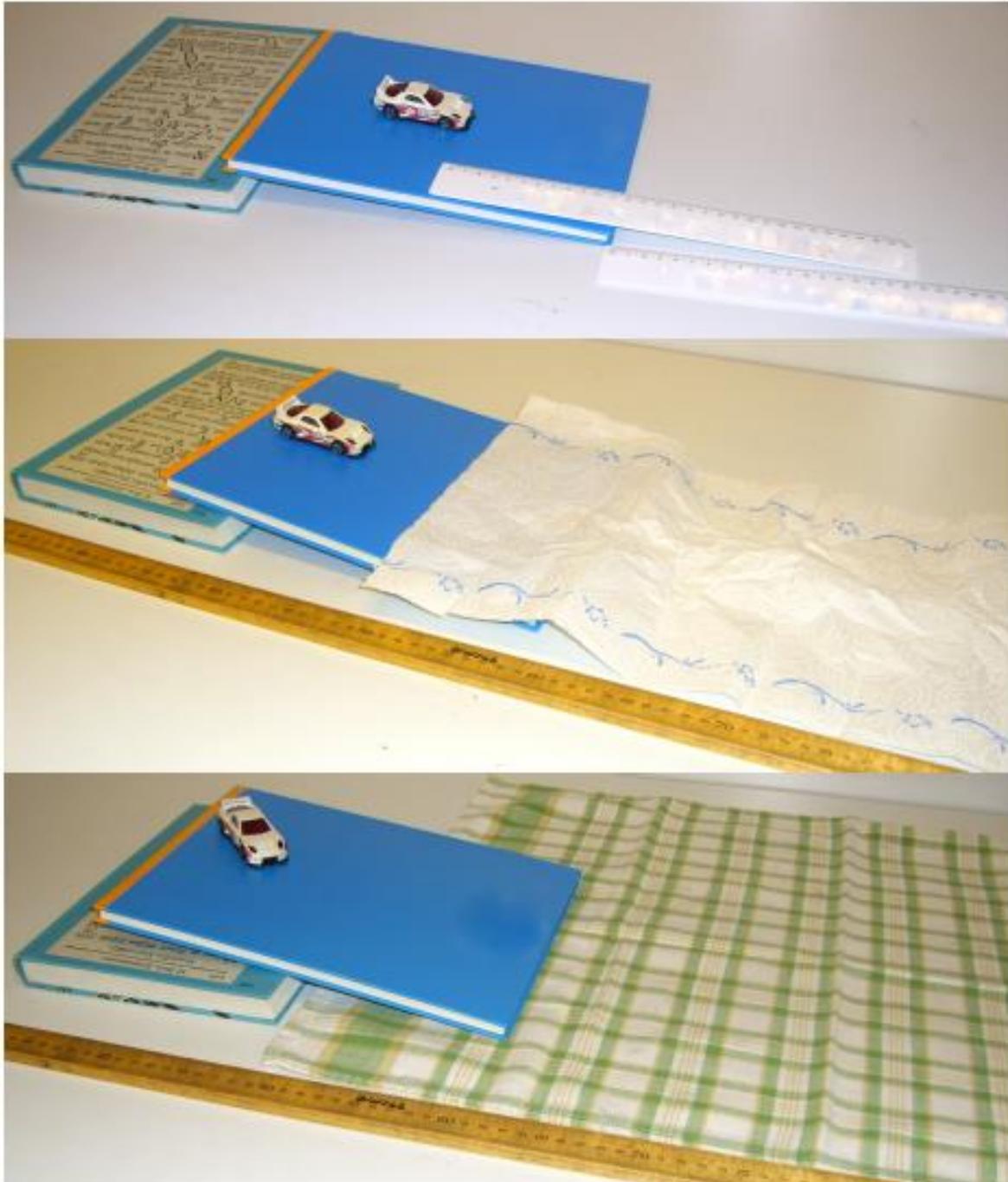
- Vergleiche: Bei welcher Eigenschaft der Unterlage rollt das Auto weiter?
- Wann rollt das Auto nicht so weit?
- Woran liegt es deiner Meinung nach, dass das Auto unterschiedlich weit rollt?

Darüber hinaus sollte man auch hier den SuS erläutern, dass das Handeln im Vordergrund steht.

#### 4.2 Aufgabenblatt 4: Zusatzaufgabe „Messen, Beobachten und Dokumentieren“ – Suchbild

Finde die Fehler, die bei der Durchführung dieser Versuchsreihe gemacht wurden. Die Fotos zeigen immer den Startpunkt des Autos.

Überlege dir, welche Punkte der Checkliste nicht beachtet wurden.



## 5 Hilfekarten

### 1. Hilfe zu:

**Mir ist klar, warum ich die  
Messung/Beobachtung/Dokumentation  
durchführe.**

Bei jedem Versuch, den man durchführt, muss man im Hinterkopf haben, welches Ziel man verfolgt.

Deshalb lesen wir die Aufgaben- und Fragestellung genau durch und markieren die Signalwörter.

Beispiele:

- Verben: Sie geben an, was man tun soll. (Vergleiche, untersuche, beschreibe, stelle auf ...)
  - Substantive: Sie sind die Gegenstände, mit denen man den Versuch durchführt. (Tisch, Lineal, Amperemeter ...)
- ⇒ Anschließend beantwortet man die Frage „Warum?“, indem man die Wörter zu einem sinnvollen Satz zusammenfügt.

*Verben definieren als Operatoren die Sprachhandlungen, die die SuS ausführen sollen. Die entsprechenden sprachlichen Anforderungen müssen den SuS klar sein bzw. verdeutlicht werden. Die Substantive sind die Wortbausteine, die in der Antwort Verwendung finden müssen.*

### **Kommentar zur Veränderung**

Diese Hilfekarte wurde insoweit verändert, dass die SuS eine Hilfestellung zum sprachlichen Lernziel „der Aufgabenstellung die wichtigen Informationen entnehmen“ bekommen. Meines Erachtens ist es didaktisch weniger sinnvoll, den SuS auf den Hilfekarten die Lösungen zu geben (vgl. Tomczyszyn, S. 46), da zum einen Musterlösungen zu den Aufgabenblättern existieren. Zum anderen lernen die SuS mit dieser Karte den Transfer nicht, d.h. wie sie vorgehen sollten, falls ihnen der Grund für die Messung/Beobachtung/Dokumentation bei einer anderen Aufgabenstellung nicht ersichtlich sein sollte.

Deshalb ist das Vorgehen auf der obigen Karte als eine mögliche Form der Lesestrategie zu verstehen: Die SuS sollen einem Text die wichtigen Informationen entnehmen, so dass sie diese Hilfekarte allgemein anwenden können, wenn sie Verständnisschwierigkeiten bei einem Text oder einer Aufgabenstellung haben.

### **Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung**

Schülerinnen und Schüler können ...

E1 Fragestellungen erkennen	physikalische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden.
-----------------------------------	--

### **Kompetenzbereich Kommunikation**

Schülerinnen und Schüler können ...

K1 Texte lesen und erstellen	altersgemäße Texte mit physikalischen Inhalten Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen.
------------------------------	---

**2. Hilfe zu:**

**Mir ist klar, warum ich die  
Messung/Beobachtung/Dokumentation  
durchführe.**

In dem Versuch Schatten untersucht man, wie sich die Größe des Gegenstandes und die Größe des dazugehörigen Schattens zueinander verhalten.

**1. Hilfe zu:**

**Ich kenne die Funktionsweise aller Materialien aus der  
Geräteliste.**

Man muss wissen, wie man mit den Messgeräten umgeht und wozu man sie verwenden soll. Manchmal sind die Messgeräte dir nicht bekannt oder schwer zu bedienen. Dann musst du dich vorher mit dem Messgerät vertraut machen, **da du dich sonst verletzen könntest oder auch die Geräte beschädigen könntest.**

**Tipp: Überlege dir, welche Längen aus den Aufgaben du mit dem kleinen Lineal messen kannst. Für welche brauchst du das große?**

### **Kommentar zur Veränderung**

Hier wurde zunächst die Reihenfolge gegenüber dem Original geändert. Der dritte Punkt der Checkliste wurde zwischen dem ersten und dem zweiten Punkt eingefügt. Es ist didaktisch sinnvoller, wenn die Heranwachsenden zunächst wissen, wie man mit den Materialien umgehen muss, bevor man sich Gedanken über die Reihenfolge der Durchführung macht.

Der Hinweis auf Verletzungsgefahr ist wichtig, damit sich die SuS der Eigenverantwortung nochmals bewusst werden.

Darüber hinaus ist es auch hier keine wirkliche Hilfestellung, sofort die Lösung zu nennen „Das 30 cm Lineal soll zum Messen der Schatten- und Kartenbreite verwendet werden. Das 1 m Lineal zum Messen der Abstände“ (Tomczyszyn, S. 49). Stattdessen sollen die SuS mit der Fragestellung „Überlege dir, welche Längen aus den Aufgaben du mit dem kleinen Lineal messen kannst. Für welche brauchst du das große?“ zum Nachdenken angeregt werden.

Die Tipps werden auf der zweiten Hilfekarte gegeben.

**2. Hilfe zu:**

**Ich kenne die Funktionsweise aller Materialien aus der  
Geräteliste.**

**Beispiele:**

- Lineale und Zollstöcke nutzt man, um Längen zu messen.
- Amperemeter und Voltmeter sind zum Messen der Stromstärke und der Spannung gedacht. Dazu muss man sie unterschiedlich an den Stromkreis anschließen, da sonst die Messgeräte kaputt gehen könnten.

## 1. Hilfe zu:

**Ich kenne die Reihenfolge, in der ich messe oder beobachte (z.B. Erst ..., dann .../ Wenn ..., dann ...), **und** **schreibe sie mit geeigneten Adverbien auf.****

Beim Aufschreiben der Reihenfolge benutzen wir Adverbien der Zeit, wie z.B.

- zunächst, zuerst, erst, zuvor, anfangs, davor, wenn ...  
und
- anschließend, danach, dann, schließlich, zuletzt ...

Damit dir die Reihenfolge klar ist, lies dir die Aufgaben genau durch und achte erneut auf die Signalwörter. (Gegebenenfalls markiere sie.)

Beispiele:

- Zunächst schalte ich den Wasserkocher an, anschließend fängt das Wasser an zu kochen.
- Wenn ich die Stromquelle einschalte, dann brennt die Glühbirne im geschlossenen Stromkreis.

## Kommentar zur Veränderung

Hier wurde die Hilfekarte wieder mit derselben Begründung wie zuvor geändert, dass den SuS nicht immer sofort die Lösungen als erste Hilfestellung gegeben werden sollten. Deshalb wurde die originale Hilfekarte von Tomczyszyn als zweite Hilfekarte behalten. Als erste Hilfestellung wurden deshalb geeignete Wörter angegeben, mit denen die SuS die Reihenfolge genauer beschreiben können, und mit Beispielen ergänzt. Um die SuS bei der Festlegung der Reihenfolge zu unterstützen, brauchen SuS geeignete „Wortbausteine“, sodass die Anwendung der temporalen Adverbien und damit beispielsweise auch der Kompetenzbereich - Umgang mit Fachwissen - gefördert wird. Zum Verdeutlichen noch einmal der Bezug zum Kernlehrplan Physik:

### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

UF1 Fakten wiedergeben und erläutern	Phänomene und Vorgänge mit einfachen physikalischen Konzepten <b>beschreiben und erläutern</b> .
UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen	bei der <b>Beschreibung</b> physikalischer <b>Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden</b> .

### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

E1 Fragestellungen <b>erkennen</b>	physikalische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden.
E6 Untersuchungen und Experimente <b>auswerten</b>	Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung <b>schriftlich festhalten</b> , daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern.

Dem Curriculum für Deutsch ist zu entnehmen, dass die SuS temporale Nebensätze bereits nach der Jahrgangsstufe 6 bilden können. Nun sollen sie Schritt für Schritt zur Ausdifferenzierung temporaler Nebensätze (Vor-, Gleich- und Nachzeitigkeit) (vgl. obiges Curriculum) hingearbeitet werden. Die erworbenen sprachlichen Fähigkeiten unterstützen SuS entsprechend die oben aufgeführten Kompetenzen für das Fach Physik zu erwerben.

**1. Hilfe zu:**

**Wenn ich mehrmals beobachte oder messe, achte ich auf  
Variablenkontrolle:**

**Ich halte alle Größen (z.B. Höhe, Temperatur, ...) und  
Eigenschaften, die ich nicht beobachte oder messe,  
konstant.**

Die **unabhängige** Variable ist die Größe, die ich verändere.

Die **abhängige** Variable ist die Größe, die sich dadurch verändert hat.

Die übrigen Variablen müssen konstant gehalten bzw. kontrolliert werden.

Deshalb muss man sich klar machen, welche Größe man „selber“ in dem Versuch verändert (unabhängige) und welche sich dadurch im Anschluss verändert hat (abhängige).

### **Kommentar zur Veränderung**

An dieser Stelle wurden keine sprachfördernden Elemente hinzugefügt. Auch diese Hilfestellung dient dazu, das Fachwissen zu fördern. In der originalen Version wurden wieder primär Lösungen gegeben, welche meines Erachtens nur eine aufgabenbezogene Hilfe geben, aber keine Transferleistung ermöglichen.

Deshalb halte ich es für wichtig, dass die SuS eine Hilfestellung bekommen, womit sie allgemein arbeiten können. Hierbei sollen sie lernen, abhängige und unabhängige Variable voneinander zu unterscheiden, damit sie diese Kenntnis in der Zukunft auf andere Aufgaben transferieren können. Für leistungsschwächere SuS bietet sich die Hilfekarte von Elisabeth Tomczyszyn hervorragend an, weshalb sie als 2. Hilfekarte ähnlich übernommen worden ist.

## **2. Hilfe zu:**

**Wenn ich mehrmals beobachte oder messe, achte ich auf  
Variablenkontrolle:**

**Ich halte alle Größen (z.B. Höhe, Temperatur, ...) und  
Eigenschaften, die ich nicht beobachte oder messe  
konstant.**

Bei Aufgabe 1b kann man nur dann sinnvolle Beobachtungen machen, wenn man die Taschenlampe (unabhängige Variable) als einziges Objekt bewegt.

Also ist entsprechend der Schatten die abhängige Variable.

Sie kann man nur untersuchen, wenn man die Positionen des Schirms und der Karte nicht ändert.

**Hilfe zu:**

**Unterscheiden zwischen Messen und Beobachten.**

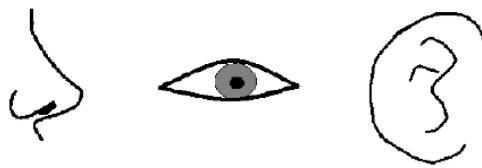
**Beobachten und Messen** unterscheiden sich in den verwendeten **Werkzeugen**.

**Ich beobachte mit meinen Sinnen** (Sehen, Fühlen, Riechen ...).

**Ich messe mit Geräten** (Lineal, Thermometer, Stoppuhr ...) **und gebe die Zahlenwerte in den entsprechenden Einheiten an.**

**Hilfe zu:**

**Ich weiß, welches Merkmal ich beobachte (z.B. Farbe, Form).**



In der Fragestellung steht, welches Merkmal man beobachten soll.

Beispiele: Stromstärke, Spannung, Länge ...

Bei Unklarheiten liest man sich noch mal genau die Aufgaben- bzw. Fragestellung genauer durch und markiert das Merkmal.

### **Kommentar zur Veränderung**

Diese Veränderung soll die SuS wieder zur Eigentätigkeit anregen. Ihnen sollen geeignete Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, damit sie lernen, selbstständig zu arbeiten. An dieser Stelle wird Ihnen aufgezeigt, wie sie bei Unklarheiten vorgehen sollen.

**Hilfe zu:**

**Wenn sich die Eigenschaft ändert, habe ich auch notiert,  
wie sie sich ändert.**

Änderungen der Eigenschaften kann man sehr gut durch Adjektive im Komparativ beschreiben.

Beispiele:

- Wenn die Stromstärke steigt, wird das Licht heller.
- Wenn die Lichtquelle sich dem Gegenstand nähert, wird sein Schatten größer

Tipp:

Positiv	Komparativ	Superlativ
klein	kleiner	am kleinsten
hell	heller	am hellsten
groß	größer	am größten

## **Kommentar zur Veränderung**

Hier ist noch mal der Bezug zu den sprachlichen Lernzielen:

Die SuS sollen:

- die Beobachtungen in eigenen Worten verschriftlichen und dabei temporale Adverbien geeignet verwenden.
- Konditionalsätze und Vergleichssätze bilden und dabei geeignete Adjektive im Komparativ verwenden.

Diese Hilfekarte soll den SuS zunächst dabei helfen, geeignete Adjektive im Komparativ nochmals einzuüben. Das dient als Basis, um im nächsten Schritt Konditional- und Vergleichssätze zu formulieren. Dem Curriculum für Deutsch kann man entnehmen, dass die SuS in der 7. und 8. Jahrgangsstufe lernen, uneingeleitete Konditionalsätze im Zusammenhang mit Vergleichen zu bilden und die Ausdifferenzierung temporaler Nebensätze (Vor-, Gleich- und Nachzeitigkeit) lernen sollen.

Es kann vorausgesetzt werden, dass die SuS bereits in den vorangegangenen Jahrgangsstufen die Bildung des Komparativs (und Superlativs) gelernt haben. Deshalb bedarf es hier nur einer „kleinen Auffrischung“.

**Hilfe zu:**

**Je-desto-Satz**

**In den Je-Teil kommt die unabhängige Variable und in den Desto-Teil kommt die abhängige Variable.**

Man muss wissen, was die **abhängige** und die **unabhängige Variable** ist.

In den Je-Teil kommt die **abhängige Variable** mit dem geeigneten Adjektiv (im Komparativ) und in den Desto-Teil kommt entsprechend die **unabhängige Variable** mit dem geeigneten Adjektiv (im Komparativ).

Tipp: Der Komparativ ist die erste Steigerungsform der Adjektive:

- schnell => schneller, groß => größer, warm => wärmer ...

Beispiele:

- Je größer die **Stromstärke** ist, desto heller ist die **Leuchtkraft** der Glühbirne.
- Je größer die **Spannung** wird, desto größer wird auch die **Stromstärke** (bei gleichem Widerstand)

### **Kommentar zur Veränderung**

Die Punkte „Je-desto-Satz“ und „Wenn-dann-Satz“ wurden zur Checkliste ergänzt, weil sie für die Beantwortung der in diesem Lernarrangement gestellten Aufgaben unverzichtbar sind. Die Aufgabenstellung vom Aufgabenblatt 1 „Wie groß ist der Schatten im Vergleich zur Kartengröße“ oder „Wie verändert sich die Größe des Schattens“ fordern zum Vergleichen auf, so dass den SuS angemessene Hilfestellungen gegeben werden sollten, um sowohl fachlich als auch sprachlich diese Fragestellungen korrekt zu beantworten. Man muss also die Sprachförderung gezielt einsetzen, damit die SuS ihre fachlichen Kompetenzen erweitern und den gestellten Aufgaben gerecht werden können. Wenn den SuS die geeigneten sprachlichen Mittel fehlen um Vergleiche zu tätigen, können sie diese Aufgaben nicht angemessen lösen.

Deshalb sind die beiden Hilfekarten auch entsprechend mit der bereits im Vorfeld abgeänderten Hilfekarte sehr gut zu verbinden (vgl. Hilfekarte zur Variablenkontrolle).

Vorher wurde schon fachlich geklärt, was die abhängige und die unabhängige Variable sind. Mit diesen beiden Hilfekarten lernen die SuS nun, mit geeigneten Satzbausteinen Vergleiche zu formulieren und die Beobachtungen mit den entsprechenden Veränderungen zu verschriftlichen.

**Hilfe zu:**

**Wenn-dann-Satz**

**In den Wenn-Teil kommt die unabhängige Variable und in den Dann-Teil kommt die abhängige Variable.**

Man muss wissen, was die **abhängige** und die **unabhängige Variable** ist.

In den Wenn-Teil kommt die **abhängige Variable** mit dem geeigneten Adjektiv (im Komparativ) und in den Dann-Teil kommt entsprechend die **unabhängige Variable** mit dem geeigneten Adjektiv (im Komparativ).

Tipp: Der Komparativ ist die erste Steigerungsform der Adjektive:

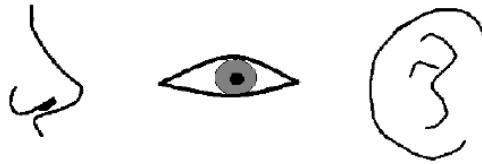
- schnell => schneller, groß => größer, warm => wärmer ...

Beispiele:

- Wenn die **Stromstärke** größer wird, dann wird auch die **Leuchtkraft** der Glühbirne auch größer.
- Wenn die **Spannung** größer wird, dann wird auch die **Stromstärke** größer (bei gleichem Widerstand).

**Hilfe zu:**

**Ich weiß, wie lange und wie oft ich beobachten muss.**



In der Aufgabenstellung steht in der Regel, wie oft man messen oder beobachten muss.

Tipp: In den Naturwissenschaften bietet es sich an, zumindest ein zweites Mal zu messen, um Fehlmessungen und -beobachtungen zu vermeiden.

Beispiel: Wenn man die Keimung von Pflanzen beobachtet, muss man das über mehrere Tage lang tun. Dann muss man in mehreren Zeitabständen über den Tag verteilt nachsehen und notieren, ob die Pflanze bereits keimt.

### **Kommentar zur Veränderung**

Die Veränderung hier ist nur fachlicher Natur und beinhaltet keine sprachfördernden Elemente. Dennoch war die Veränderung notwendig, weil auch hier die Lösung sofort als Hilfestellung gegeben wurde.

**Hilfe zu:**

**Ich stelle meine Beobachtungen klar und deutlich als Text, Skizze oder übersichtliche Tabelle dar.**

Ihr müsst eure Ergebnisse sauber und deutlich notieren, sodass ihr später darauf zurückgreifen könnt. Andere Personen müssen eure Aufzeichnungen nachvollziehen können.

In Abhängigkeit von der Frage- und Aufgabenstellung dokumentiert man seine Ergebnisse und Beobachtungen als Text, Skizze oder Tabelle.

Bei Unklarheiten lies dir die Aufgabenstellung noch einmal durch.

---

## **Kommentar zur Veränderung**

Im Original wurde der Tipp gegeben, sich die Musterlösungen anzusehen. Deshalb ist die Karte so geändert worden, dass den SuS allgemein nochmals aufgezeigt wird, wie sie sich vergewissern können, dass sie die Aufgaben zu einem Text, einer Skizze oder einer Tabelle richtig beantworten.

Hier habe ich den einen Punkt aus der Checkliste in drei Punkte unterteilt, weil es meiner Meinung nach wichtig ist, auf alle drei Darstellungsformen detaillierter einzugehen, sowohl fachlich als auch sprachlich.

Bei der Hilfekarte „Text“ geht es darum, dass die Heranwachsenden ihre beobachteten kausalen Zusammenhänge als zusammenhängenden Text formulieren. Dies findet sich auch im Curriculum wieder. Der Verweis auf die vorherigen Hilfekarten bietet sich hier an, damit unter den Hilfekarten eine Vernetzung stattfindet. Dadurch können die SuS erneut lernen, dass die Hilfekarten universal einsetzbar sind und aufeinander aufbauen.

Die zweite Hilfekarte zu „Text“ erklärt noch einmal ganz genau, was Konditionalsätze sind und welche Eigenschaften sie haben. Diese sind zur Darstellung von Zusammenhängen besonders wichtig, deshalb müssen sie sprachlich hier wiederholt aufgegriffen werden, damit die SuS fachlich und inhaltlich korrekt antworten können.

Die Hilfekarte „Skizze“ beinhaltet sowohl fachliche als auch sprachliche Förderaspekte. Fachlich werden die SuS erinnert, welche Eigenschaften eine Skizze erfüllen soll. Sprachlich werden sie darauf hingewiesen, die jeweiligen Artikel und die Beobachtungen stichpunktartig zu notieren. Stichpunkte zu erstellen bedeutet, dass die SuS ihre Beobachtungen auf die wichtigsten Wörter reduzieren müssen. Dies erfordert fachlich und sprachlich die Kompetenz zu filtern, was wichtig ist und was nicht.

**1. Hilfe zu:**

**Text**

**Ich stelle die Beobachtungen und die dabei erschlossenen Zusammenhänge in vollständigen Sätzen dar.**

Es ist wichtig, dass man seine beobachteten Zusammenhänge in vollständigen Sätzen formuliert, damit jemand, der bei dem Versuch nicht dabei war, auch nachvollziehen kann, was man beobachtet hat.

Den erschlossenen Zusammenhang kann man auch mit wenn-dann-Sätzen sehr gut darstellen. Dazu kannst du dir die Karte „(Immer-)wenn-dann-Satz“ zur Hilfe nehmen.

## **2. Hilfe zu:**

### **Text**

**Ich stelle die Beobachtungen und die dabei erschlossenen Zusammenhänge in vollständigen Sätzen dar.**

Diese Sätze nennt man auch Konditionalsätze. Ein Konditionalsatz ist ein Bedingungssatz. Konditionalsätze drücken aus, dass eine Handlung nur unter einer bestimmten Bedingung stattfindet.

Beispiel:

- Wenn es regnet, dann wird das Auto nass.

Der Regen ist die Bedingung, ohne die das Auto nicht nass werden würde.

- Wenn die Sonne auf einen Körper scheint, wirft er einen Schatten.

Die Sonne ist die Bedingung dafür, dass der Körper einen Schatten wirft.

- Erwärmt man das Glas, dann steigt die Temperatur des Wassers im

**Hilfe zu:**

**Skizze**

**Meine Skizze beinhaltet alle Materialien inklusive der  
Benennungen mit den zugehörigen Artikeln.**

In eine Skizze gehören die Materialien mit den jeweiligen Benennungen und den Artikeln. Darüber hinaus notiert man stichpunktartig dazu die Beobachtungen.

Tipp: Auch hier muss jemand, der bei dem Versuch nicht dabei war, nachvollziehen können, was man genau beobachtet hat.

Eine Dokumentation wird durch eine Tabelle besonders übersichtlich und für andere gut nachvollziehbar.

In die erste Spalte kommt die Anzahl der Messungen. In die zweite Spalte kommt die (erste) Messreihe und ggf. weitere Spalten für weitere Messreihen.

In die erste Zeile kommen die gemessenen Größen inklusive der dazugehörigen Einheiten.

Beispiel:

I (Stromstärke) in A (Ampere)	U (Spannung) in V (Volt)	R (Widerstand) in $\Omega$ (Ohm)
10		
20		

**Hilfe zu:**

**Tabelle**

Eine Dokumentation wird durch eine Tabelle besonders übersichtlich und für andere gut nachvollziehbar.

In die erste Spalte kommt die Anzahl der Messungen. In die zweite Spalte kommt die (erste) Messreihe und ggf. weitere Spalten für weitere Messreihen.

In die erste Zeile kommen die gemessenen Größen inklusive der dazugehörigen Einheiten.

Beispiel:

I (Stromstärke) in A (Ampere)	U (Spannung) in V (Volt)	R (Widerstand) in $\Omega$ (Ohm)
10		
20		

### **Kommentar zur Veränderung**

Die Hilfekarte „Tabelle“ dient primär zur fachlich inhaltlichen Förderung. Hier sollen die Schüler dazu angeleitet werden, eine Tabelle formal und inhaltlich korrekt zu erstellen. Vor allem soll hier beachtet werden, dass in die erste Zeile die gemessenen Größen und die dazugehörige Einheit angegeben werden soll. Sprachlich wird hier nebenbei die Fachsprache der Physik gefördert, da die gemessenen Größen und die Einheiten betont werden. So lernen die SuS, angemessen mit der Fachsprache umzugehen.

Mit der folgenden Hilfekarte wird ebenfalls fachlich als auch sprachlich die angemessene Nutzung der Fachsprache gefördert. Mit Hilfe der Tabelle werden sie erinnert, zum einen die gemessene Größe und die dazugehörige Einheit zu unterscheiden. Zum anderen werden sie darauf hingewiesen, wie sie geeignete Einheiten bestimmen können.

**Hilfe zu:**

**Ich weiß, welche Größen (z.B. Länge, Zeit, Gewicht...) ich messe **und bestimme eine geeignete Einheit.****

Die Einheit steht immer hinter dem gemessenen Wert, bzw. in der obersten Zeile einer Tabelle. Erst mit der Angabe der Einheit werden die gemessenen Werte und Größen vergleichbar und aussagekräftig.

Beispiele für Größen und **die zugehörigen** Einheiten:

Temperatur T	°C, °F
Zeit t	s, min, h
Höhe, Länge, Breite	mm, cm, m, km
Masse	G, kg

**Eine geeignete Einheit muss situationsangemessen sein. Wenn man in einem Versuch Einheiten misst, z. B. im Versuch „Schatten“ mit einem**

**Hilfe zu:**

**Ich weiß, wie lange und wie oft ich messen muss.**

In der Aufgabenstellung steht in der Regel wie oft man messen oder beobachten muss. Deshalb lesen wir die Aufgabenstellung noch einmal genau durch.

Tipp: In den Naturwissenschaften bietet es sich an, zumindest ein zweites Mal zu messen, um Fehlmessungen und -beobachtungen zu vermeiden.

### **Kommentar zur Veränderung**

Die obige Karte wurde nur hinsichtlich der fachlichen Förderung etwas abgeändert, damit den Heranwachsenden nicht einfach eine Lösung vorgegeben wird.

Fachlich ergänzt wurde die Hilfekarte mit dem Tipp, wie man den Mittelwert bildet.

In der originalen Checkliste waren unter dem Punkt „Messen“ sechs Punkte aufgeführt, welche hier auf vier Punkte zusammengefasst worden sind. Die Punkte „Ich trage die Messdaten übersichtlich in einer Tabelle ein.“, „Meine Tabelle hat eine Spalte für die Nummer der Messung und jeweils eine Spalte für jede gemessene Größe.“ und „Ich notiere die Einheiten, in denen ich die Größen gemessen habe.“ sind aus meiner Sicht nicht gut trennbar, zumal der dritte genannte Punkt zu Verwirrung bei den SuS führen könnte, weil nicht präzise erklärt wird, wo die Einheit in der Tabelle eingetragen werden soll. Zumindest hätte man hier ein Beispiel mit einer Tabelle geben können. Weiterhin wurden im Original wieder konkrete Lösungen als Hilfestellung gegeben.

**Hilfe zu:**

**Ich wiederhole meine Messung nach Möglichkeit  
mehrmals, um verlässliche Daten zu erhalten.**

Beim Messen können Messabweichungen auftreten. Um diese gering zu halten, sollte man einen Wert öfter messen und anschließend den Mittelwert bilden.

**Tipp: Der Mittelwert wird gebildet, in dem man die Messwerte addiert und dann das Ergebnis durch die Anzahl der Messungen dividiert.**

**Hilfe zu:**

**Ich trage die Messdaten übersichtlich **mit den Einheiten** in eine Tabelle ein und achte dabei auf die Anzahl der Spalten und Zeilen.**

Eine Dokumentation wird durch eine Tabelle besonders übersichtlich und für andere gut nachvollziehbar.

In die erste Spalte kommt die Anzahl der Messungen. In die zweite Spalte kommt die (erste) Messreihe und bei Bedarf weitere Spalten für weitere Messreihen.

In die erste Zeile kommen die gemessenen Größen inklusive der dazugehörigen Einheiten.

Beispiel:

I (Stromstärke) in A (Ampere)	U (Spannung) in V (Volt)	R (Widerstand) in $\Omega$ (Ohm)
10		
20		

**Hilfe zu:**

**Ich greife nicht in den laufenden Versuch ein.**

Durch unplanmäßiges Eingreifen in den Versuchsablauf können sich zum einen die Beobachtungen und Messwerte ändern. Zum anderen kann es zu gefährlichen Unfällen kommen.

Beispiele für das Vermeiden solcher Eingriffe in den Versuchsablauf können sein:

- Wenn ich die Fallzeit eines Körpers messe, puste ich nicht.
- Wenn ich Wasser koche, fasse ich die Materialien nicht an.

## **6 Fazit**

Sprachförderung im Physikunterricht ist demnach auch eine Bereicherung für das Fach, was man den Kommentaren zu den Hilfekarten besonders gut entnehmen kann. Auch der Bezug zum Kernlehrplan Physik macht deutlich, dass die deutsche Sprache und deren Förderung wichtig für den Physikunterricht sind. Deshalb ist es empfehlenswert, nach Möglichkeit im Physikunterricht (und in allen anderen Fächern) die Sprache zu fördern. Allerdings sollte man die fachlichen Inhalte nicht vernachlässigen, so dass die Sprachförderung selber nicht allein im Vordergrund stehen darf, sondern nur zur Unterstützung dienen soll.

Darüber hinaus kann es hilfreich sein, diese Lernarrangements fächerübergreifend mit den jeweiligen Deutschlehrern zu erstellen, da dann sprachliche Aspekte parallel gefördert werden können. Zu beachten ist, dass man die Förderaspekte systematisch aufeinander aufbaut und wiederholt, da es didaktisch sonst keinen Sinn macht. Wenn man die Sprachförderung immer nur zwischendurch und zusammenhangslos durchführt, können die SuS zwar für eine Unterrichtseinheit eine kurze Förderung erfahren, aber nicht nachhaltig ihre Sprache entwickeln und damit verbundene fachbezogene Kompetenzen erwerben. Damit die Sprachförderung aufeinander aufbaut, müsste man Lernarrangements als Serie sprachlich aufeinander aufbauend erstellen, damit die SuS langfristig davon profitieren können.

## 7 Literaturverzeichnis

- Backhaus, U. (2006): *Einführung in die Physik 1*. Verfügbar unter:  
<http://www.didaktik.physik.uni-due.de/veranstaltungen/SS2010/EinfPhysik2SS10/Vorlesung/EinfuehrungPhysik1WS2006.pdf>.
- Bezold, T. (ohne Jahr): *Lernarrangements im Physikunterricht. Teilkomponente: „Spezialisierung“ auf das Beobachten*. Verfügbar unter: [https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/bezold\\_lernarrangements\\_spezialisierung\\_auf\\_das\\_beobachten.pdf](https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/bezold_lernarrangements_spezialisierung_auf_das_beobachten.pdf).
- Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2004): *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12. 2004*. Verfügbar unter:  
[http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf)
- Ministerium für Schule (1999): *Förderung in der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern*. Frechen, Ritterbach.
- Schecker, H. (2011). *Lernarrangements. Zur Klärung eines Begriffs*. Verfügbar unter:  
[http://www.idn.unibremen.de/komdif/Modellkompetenz/Lernarrangements\\_Handout.pdf](http://www.idn.unibremen.de/komdif/Modellkompetenz/Lernarrangements_Handout.pdf) [11.4.12].
- Tomczyszyn, E. (ohne Jahr): *Lernarrangements zur Förderung experimenteller Teilkompetenzen. –Versuch funktionsfähig aufbauen – Messen, Beobachten und Dokumentieren – Daten aufbereiten*. Nicht veröffentlichte Masterarbeit, Universität Bremen, Bremen.