



Agentur für  
Qualitätssicherung  
und Akkreditierung  
Austria

*Sparkling Science –*  
Analyse von  
bildungsseitigen  
Auswirkungen

2014

AQ Austria, Agentur für Qualitätssicherung und Akkreditierung Austria  
1010 Wien, Renngasse 5, office@aq.ac.at, www.aq.ac.at

Projektleitung: Mag.<sup>a</sup> Barbara Birke  
Externe Expertinnen: Dr.<sup>in</sup> Katja Fettelschoß, Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG Bonn  
Dr.<sup>in</sup> Christine Gerloff-Gasser, Universität Zürich

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFV)  
Wien, Dezember 2014

---

# Inhalt

1	Projekthintergrund	3
2	Zielsetzungen und Vorgangsweise	4
3	Eckdaten zu den geförderten Projekten	7
4	Resultate	10
4.1	Schülerinnen und Schüler	10
4.1.1	Motivation zur Projektteilnahme	11
4.1.2	Auswirkungen und Nutzen	14
4.1.3	Einflussfaktoren auf die Auswirkungen und den Nutzen	24
4.1.4	Lernprozesse – wie und wodurch lernen die Schülerinnen und Schüler?	36
4.2	Lehrerinnen und Lehrer	39
4.2.1	Motivation zur Projektteilnahme	39
4.2.2	Auswirkungen und Nutzen	40
5	Weitere Aspekte	42
6	Zusammenfassung und Empfehlungen	44

# 1 Projekthintergrund

Das BMWFV fördert im Programm *Sparkling Science* wissenschaftliche Projekte, in welchen Schülerinnen und Schüler aktiv in den Forschungsprozess einbezogen werden und die nachhaltige Beiträge zur Verbesserung der Schnittstelle zwischen Schulen und Hochschulen leisten<sup>1</sup>. In diesen Projekten unterstützen Schülerinnen und Schüler die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der wissenschaftlichen Arbeit und bei der Vermittlung der gemeinsamen Forschungsergebnisse an die Öffentlichkeit.

Zum Stand Dezember 2014 wurden bereits zwei Programmphasen in vier Ausschreibungen durchgeführt und die Projekte der dritten Programmphase (5. Ausschreibung) sind im Herbst 2014 gestartet<sup>2</sup>.

Die ersten beiden Programmphasen wurden entsprechend den Vorgaben der Sonderrichtlinien des Programmes auf Grundlage von festgelegten Indikatoren durch die AQA<sup>3</sup> (2009) bzw. die AQ Austria (2013) evaluiert. Über diese verpflichtenden Programmevaluierungen hinausgehend sollen nun Auswirkungen des Förderprogrammes auf unterschiedlichen Ebenen untersucht werden. Die vorliegende Analyse hat die bildungsseitigen Impacts bei Schülerinnen und Schülern und Lehrerinnen und Lehrern zum Gegenstand.

In den beiden ersten Programmphasen wurden spezielle Programmschwerpunkte verfolgt, nämlich die Initiierung vielfältiger Forschungsvorhaben und Kooperationsmodelle (erste Programmphase 2007–2009) und die Verbesserung der Durchlässigkeit zwischen sekundärem und tertiärem Bildungssystem an der Schnittstelle zwischen Schule und Universität durch Verankerung von Langzeitpartnerschaften und eine engere Anbindung der Lehrerinnen- und Lehrerbildung an universitäre Forschung (zweite Programmphase 2010 bis 2013). Im Herbst 2013 wurden die Sonderrichtlinien zur 3. Programmphase beschlossen, in der der strukturelle Impact des Programmes weiter ausgebaut und nachhaltig abgesichert werden soll.

---

1 Sonderrichtlinien zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Schulen und Forschungseinrichtungen im Rahmen des Programms *Sparkling Science* 3. Programmphase, 23.7.2013.  
2 Einige Kennzahlen zu den geförderten Projekten werden in Kapitel 3 dargestellt.  
3 Mit 1. März 2012 hat die AQA ihre Aktivitäten an die AQ Austria übertragen.

## 2 Zielsetzungen und Vorgangsweise

Zielsetzung der Analyse ist die Erhebung des Nutzens und der nachhaltigen Auswirkungen der Teilnahme an den durch das Programm geförderten Forschungsprojekten bei Schülerinnen und Schülern bzw. bei Lehrerinnen und Lehrern.

Hierbei werden insbesondere folgende übergeordnete Fragestellungen verfolgt:

- Welches sind die Auswirkungen und der Nutzen aus der Projektteilnahme bei Schülerinnen und Schülern und Lehrerinnen und Lehrern? Hierbei soll ein **möglichst breites Spektrum an Auswirkungen** aufgezeigt und auf die Nachhaltigkeit hin überprüft werden.
- Wodurch werden Nutzen und Auswirkungen positiv beeinflusst und gefördert bzw. welche Faktoren wirken nachteilig?
- Wie sind die Lernprozesse in den Projekten gestaltet, wodurch lernen die Schülerinnen und Schüler in den Projekten?

Nicht Untersuchungsgegenstand sind strukturelle Auswirkungen des Programmes an den Schulen sowie die Auswirkungen bei den beteiligten wissenschaftlichen Einrichtungen und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern.

Im Gegensatz zu den Evaluierungen aus den Jahren 2009 und 2013 lagen für diese Analyse keine Vorgaben zu Fragestellungen oder Kriterien vor, die sich aus Programmrichtlinien ableiten ließen. Themenbereiche, Kriterien und Fragestellungen wurden im Zuge des Projektes generiert. Leitender Grundsatz war die Erhebung einer möglichst großen Bandbreite an Auswirkungen. Aufgrund der gewählten Methodik – qualitative Interviews mit einer Stichprobe (zur Auswahl siehe unten) – kann kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden.

Die Analyse baut auf leitfadengestützten persönlichen Interviews mit Schülerinnen und Schülern, Lehrerinnen und Lehrern sowie mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern auf. Für die drei Interview-Zielgruppen wurden eigene Leitfäden zunächst auf Grundlage der strategischen Ziele des Programmes, der Projektabschlussberichte und der beiden vorangegangenen Evaluierungen sowie entworfen. Im Juni 2014 wurden die Leitfäden in einer Pilotphase eingesetzt und getestet und darauf aufbauend weiterentwickelt.

In die ersten Entwürfe der Leitfäden flossen zunächst die strategischen und operativen Ziele der Ausschreibungen sowie die hinter den Indikatoren der Sonderrichtlinien stehenden Intentionen ein, wie zum Beispiel die Verbesserung des Bildes der Wissenschaft, die Unterstützung der Jugendlichen in der Sondierung und Entwicklung von Interessenschwerpunkten sowie bei der Auswahl des geeigneten Studiums oder die Vermittlung von

Basiskompetenzen für wissenschaftliches Arbeiten.<sup>4</sup> In allen drei Programmphasen wurde außerdem auf die Förderung von Mädchen im natur- und technikwissenschaftlichen Unterricht<sup>5</sup> besonderes Augenmerk gelegt. Eines der strategischen Ziele des Programmes ist weiters der Abbau von Zugangsbarrieren zur Wissenschaft, von denen insbesondere Jugendliche aus Familien mit Migrationshintergrund betroffen sind.<sup>6</sup> Die Auswirkungen der Projektteilnahme bei diesen beiden Zielgruppen (Mädchen und Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund) wurden daher in der Analyse gesondert berücksichtigt.

Die persönlichen Interviews wurden Ende September 2014 mit

- acht Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern
  - acht Lehrerinnen und Lehrern
  - 17 Schülerinnen und Schülern aus allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) und berufsbildenden mittleren und höheren Schulen (BMHS)
  - vier Absolventinnen und Absolventen von AHS, BHS
- geführt.

In diesen Gesprächen waren rund 23 Projekte<sup>7</sup> repräsentiert.

Die Auswahl der Interviewpartnerinnen und -partner erfolgte über die Projekte anhand der folgenden Kriterien:

- **Projektstatus**

Aufgrund der besseren Erreichbarkeit der Interviewpartnerinnen und -partner aus aktuelleren Ausschreibungsrunden wurden schwerpunktmäßig Projekte aus der 3. und 4. Ausschreibung ausgewählt. Da einige Lehrerinnen und Lehrer bzw. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aber bereits an mehreren Ausschreibungsrunden beteiligt waren und auch durch die Einbeziehung von (Schul-)Absolventinnen und -Absolventen, sind auch Projekte der 1. und 2. Ausschreibung vertreten.

- **Wissenschaftsbereich des Projektes**

Die Sparkling-Science Projekte sind zu jeweils der Hälfte auf Wissenschaftsbereiche verteilt, die entweder dem GSK- oder dem MINT-Bereich<sup>8</sup> zuzuordnen sind. Diese Verteilung wurde auch in der Stichprobe angestrebt und erreicht.

---

4 Vgl. Sonderrichtlinien zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Schulen und Forschungseinrichtungen im Rahmen des Programms Sparkling Science, 3. Programmphase, S. 5.  
 5 Und auf die Förderung von Frauen in der Wissenschaft; dieser Aspekt bezieht sich auf beteiligte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und kann daher in dieser Analyse vernachlässigt werden.  
 6 Vgl. Sonderrichtlinien der drei Programmphasen.  
 7 Die Zahl ist nicht ganz exakt festzustellen, da v.a. Lehrerinnen und Lehrer wiederholt an Projekten teilgenommen, in manchen aber nur eine unwesentliche Rolle übernommen haben und diese Projekte in das Interview dann kaum Eingang gefunden haben.  
 8 Im Rahmen der Evaluierung 2013 wurden die Wissenschaftsbereiche in MINT- und GSK wie folgt zusammengefasst: MINT: Medizin und Gesundheit, Informatik, Naturwissenschaften und Technik; MINT-Didaktikprojekte der Lehr-Lernforschung sind den GSK-Projekten zugeordnet. GSK: Geisteswissenschaften, Sozialwissenschaften, Lehr-Lernforschung (rund 50% der Projekte der Lehr-Lernforschung sind MINT-Didaktikprojekte)

- **Projekterfahrung**

Bei der Auswahl der Ansprechpartnerinnen und -partner wurde darauf geachtet, dass ausreichend Personen mit wiederholter Projektteilnahme vertreten sind, da bereits in den Pilotgesprächen deutlich wurde, dass dies die Aussagekraft der Interviews steigert. So konnten dadurch in den einzelnen Gesprächen beispielsweise Vergleiche zwischen unterschiedlichen Schultypen, unterschiedlichen Projektstrukturen oder Altersgruppen etc. angestellt werden.

- **Schultyp**

Bei der Auswahl der Ansprechpartnerinnen und -partner nach Schultypen wurde auf eine Ausgewogenheit zwischen allgemeinbildenden Schulen und berufsbildenden Schulen geachtet, sodass sowohl Schülerinnen und Schüler als auch Lehrerinnen und Lehrer aller Schultypen vertreten waren und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einbezogen wurden, die mit unterschiedlichen Schultypen kooperiert haben.

- **Bundesland**

Es wurden Vertreterinnen und Vertreter von Projekten aufgenommen, die mit Schulen in Ballungsräumen als auch mit Schulen außerhalb der Ballungszentren (also auch abseits der Universitätsstandorte) durchgeführt wurden.

- **Alter der Schülerinnen und Schüler (als Gesprächspartnerinnen und -partner)**

Als Gesprächspartnerinnen und -partner wurden vorwiegend ältere Schülerinnen und Schüler eingeladen (Oberstufe der allgemeinbildenden höheren Schulen und berufsbildende höhere Schulen), da sich in den Pilotinterviews die Annahme bestätigt hatte, dass sie sich für die Beantwortung der Fragestellungen besser eignen. Jüngere Schülerinnen und Schüler wurden in den Pilotinterviews erreicht.

- **Geschlecht der Schülerinnen und Schüler (als Gesprächspartnerinnen und -partner)**

Das Geschlechterverhältnis war über alle Interviews gesehen ausgewogen.

- **Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund (als Gesprächspartnerinnen und -partner)**

Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund konnten in der Befragung nicht erreicht werden, es wurden aber Lehrerinnen und Lehrer befragt, die in Schulen mit teilweise hohem Migrationsanteil unterrichten.

Die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer sowie der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zur Teilnahme an den Interviews sowie ihre Offenheit in den Gesprächen war bemerkenswert. Wir möchten uns an dieser Stelle bei allen Interviewpartnerinnen und -partnern für ihre Beiträge bedanken.

## 3 Eckdaten zu den geförderten Projekten<sup>9</sup>

Das folgende Kapitel gibt einen sehr kurzen Einblick in die Struktur aller durch Sparkling Science geförderten Projekte. Detaillierte Daten werden in der Evaluation aus dem Jahr 2013 dargestellt.<sup>10</sup>

In den beiden Programmphasen wurden insgesamt 211 Projekte gefördert (157 Forschungsprojekte und 54 Schulforschungsprojekte), davon sind 168 Projekte (115 Forschungsprojekte und 53 Schulforschungsprojekte) bereits abgeschlossen.

In den 211 Projekten waren bzw. sind 14.460 Schülerinnen und Schüler direkt involviert, davon 49 % Mädchen und 15 % Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund. Indirekt involviert sind 42.759 Schülerinnen und Schüler.<sup>11</sup>

Weiters sind bzw. waren 763 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligt (mit einem Frauenanteil von 41 %) und 696 Lehrerinnen und Lehrer (ohne angehende Lehrerinnen und Lehrer) eingebunden, wobei der Anteil der Lehrerinnen bei 55 % liegt.

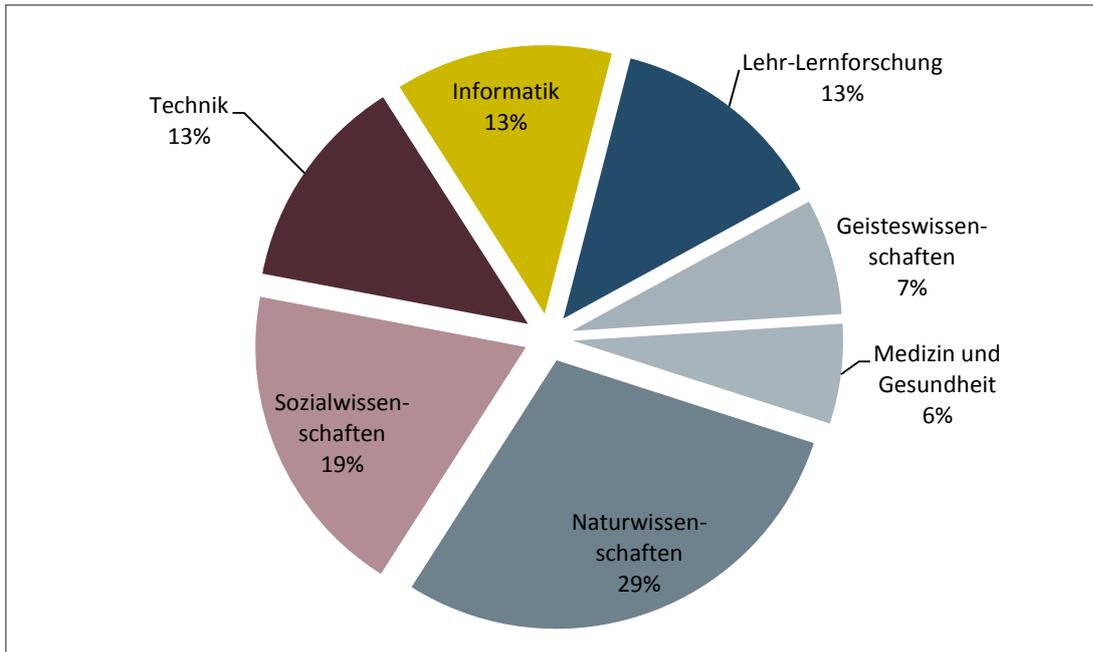
Die meisten Projekte (64 bzw. 29 % aller Projekte) sind dem Wissenschaftsbereich *Naturwissenschaften* zugeordnet; 19 % der Projekte beschäftigen sich mit *sozialwissenschaftlichen* Forschungsfragen. Jeweils 29 Projekte bzw. 13 % entfallen auf die Wissenschaftsbereiche *Technik*, *Informatik* und *Lehr-Lernforschung*. Dem Bereich der *Geisteswissenschaften* sind 7 % der Projekte zuzuordnen und 6 % dem Bereich *Medizin und Gesundheit*.

<sup>9</sup> Alle Daten dieses Abschnittes sind entnommen aus: Sparkling Science > facts & figures, Gesamtübersicht, Pionier-, Fellowship-, Schulforschungs- und Forschungsprojekte, Stand Februar 2014, S. 3.

<sup>10</sup> Für weitere statistische Daten und Auswertungen zum Programm siehe: Evaluierung des Förderprogrammes ‚Sparkling Science‘, AQ Austria, Wien, 2013; [https://www.aq.ac.at/de/aktuelles/dokumente-aktuelles/AQ-A4\\_EB13\\_rzlr.pdf](https://www.aq.ac.at/de/aktuelles/dokumente-aktuelles/AQ-A4_EB13_rzlr.pdf).

<sup>11</sup> Direkt involviert = aktiv eingebundene Schülerinnen und Schüler; indirekt involviert = nicht aktiv bzw. eher passiv eingebundene Schülerinnen und Schüler, z.B. Teilnahme an einem Vortrag oder Präsentation.

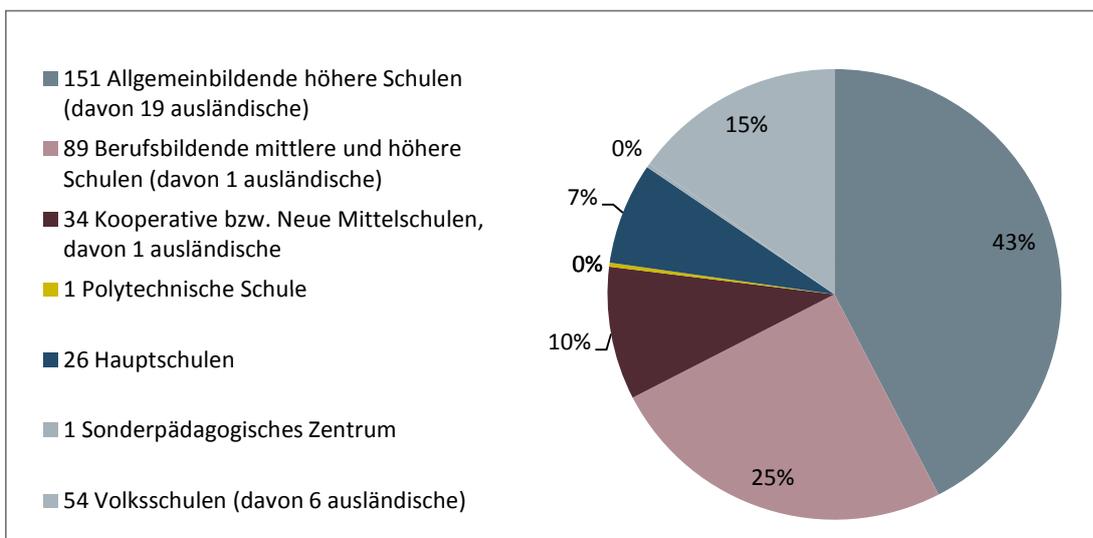
**Abb. 1: Geförderte Projekte nach Wissenschaftsbereichen**



Quelle: Sparkling Science > facts & figures, 2014, S. 3

Rund 40 % der an den Projekten beteiligten Schulen sind allgemeinbildende höhere Schulen. 89 Schulen (bzw. 25 %) sind berufsbildende mittlere und berufsbildende höhere Schulen (also zum Beispiel Handelsakademien, Höhere technische Lehranstalten oder Fachschulen). Darüber hinaus beteiligen sich 34 kooperative bzw. neue Mittelschulen an den Projekten und 26 Hauptschulen. Mit 54 ist die Gruppe der Volksschulen relativ groß. Außerdem sind eine Polytechnische Schule und ein Sonderpädagogisches Zentrum Projektpartner.

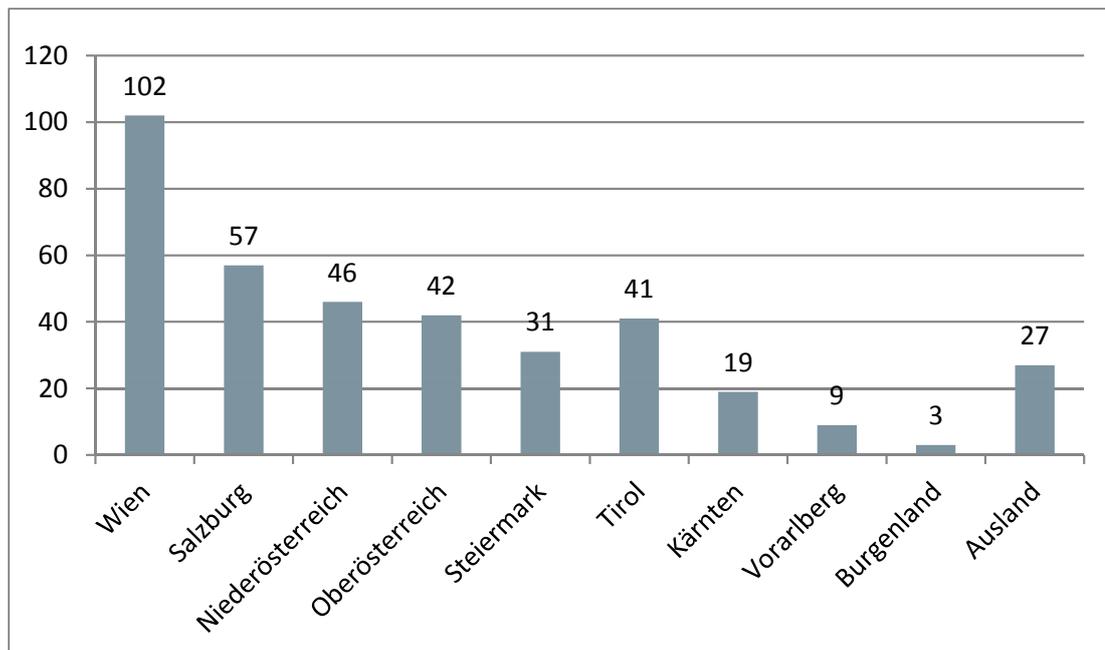
**Abb. 2: Beteiligte Schulen nach Schultypen**



Quelle: Sparkling Science > facts & figures, 2014, S. 9

Die meisten beteiligten Schulen, und zwar knapp ein Drittel, sind naturgemäß aus der Bundeshauptstadt Wien; die zweitmeisten Schulen (57) kommen aus Salzburg. Weiters sind bzw. waren 46 niederösterreichische Schulen beteiligt sowie 42 oberösterreichische und 41 Tiroler Schulen. 31 Schulen sind aus dem Bundesland Steiermark und 19 aus Kärnten. Die Programmstatistik erfasst weiters 9 Schulen aus dem westlichsten Bundesland und drei aus dem Burgenland. Auch 27 Schulen außerhalb Österreichs sind bzw. waren in den Projekten aktiv.

**Abb. 3: Beteiligte Schulen nach Bundesland**



Quelle: Sparkling Science > facts & figures, 2014, S. 9

## 4 Resultate

Die drei Hauptfragestellungen der Analyse, nämlich welche Auswirkungen und Nutzen die Projektteilnahme bei Schülerinnen und Schülern sowie Lehrerinnen und Lehrern hat und – mit Fokus auf Schülerinnen und Schüler – welche Faktoren dies beeinflussen und wie die Lernprozesse aussehen, spiegeln sich im Aufbau des Berichtes wider. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt getrennt nach den Zielgruppen Schülerinnen und Schüler (4.1) sowie Lehrerinnen und Lehrer (4.2).

Die Abschnitte 4.1.1 Motivation zur Projektteilnahme und 4.1.2 Auswirkungen und Nutzen zeigen die zahlreichen Facetten auf, wie sie in den Interviews berichtet werden. Im Kapitel 4.1.3 werden die Einflussfaktoren beschrieben, die Auswirkungen und Nutzen fördernd oder auch hemmend beeinflussen und es wird auch dargestellt, wie unterschiedliche Projektkonstellationen wirken. Den Motiven und Auswirkungen bei den Lehrerinnen und Lehrern wird abschließend ein kürzeres Kapitel (4.2) gewidmet.

Neben den Fragestellungen, die bei der Analyse im Mittelpunkt stehen, werden in den Interviews wiederholt weitere Aspekte und Themenbereiche angesprochen, die nicht direkt den Analyseschwerpunkten zugeordnet werden können, aber auch wichtig sind. Dazu zählen beispielsweise Aspekte zur Durchführbarkeit der Projekte sowie erste, sich abzeichnende Impacts auf Systemebene (Kapitel 5).

Die Kernergebnisse verbunden mit Empfehlungen für eine weitere Ausgestaltung des Programmes oder auch zur Nutzung für Programme oder Initiativen mit ähnlichen Zielsetzungen werden ausführlich in Kapitel 6 Zusammenfassung und Empfehlungen besprochen.

### 4.1 Schülerinnen und Schüler

Im Zentrum des Abschnittes stehen die beobachteten Auswirkungen bei den Schülerinnen und Schülern und die Frage, wodurch diese Effekte verursacht, verstärkt oder vielleicht auch behindert wurden. Einleitend wird zunächst beschrieben, mit welchen Erwartungen sich die Schülerinnen und Schüler in die Projektarbeit begeben haben und wie die Auswahl der Schülerinnen und Schüler für die Projektteilnahme erfolgte.

Die Ergebnisse beruhen auf den Gesprächen mit den Schülerinnen und Schülern, den Lehrerinnen und Lehrern und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern mit Blick auf die Schülerinnen und Schüler.

## 4.1.1 Motivation zur Projektteilnahme

Wie auch zu vielen anderen Aspekten machen die Programmrichtlinien keine Vorgaben zur Gestaltung der Einbeziehung der Schülerinnen und Schüler, also zum Beispiel zum Auswahlverfahren der Schülerinnen und Schüler oder zu Gruppengrößen. Dementsprechend breit ist das Spektrum der Ausgestaltung.

In diesem Kapitel wird darauf eingegangen, mit welcher Motivation die Schülerinnen und Schüler in die Projekte gestartet sind, woher sie ihre Motivation bezogen und welche Faktoren sich auf diese Motivation auswirkten. Diese Frage hängt unter anderem eng mit den **Auswahlmechanismen** zusammen. Der Weg, wie eine Schülerin oder ein Schüler ins Projekt gelangt ist, kann zu einem Teil erklären, ob das Projekt eher als notwendiger Teil des Schulalltags oder als eine Art von Auszeichnung empfunden wurde. Auch die **Erwartungen** an die Projektteilnahme können sich auf die Motivation auswirken. Hohe Erwartungen können mit hohem Interesse einhergehen, sie sind aber auch eher enttäuschbar als niedrige oder keine Erwartungen.

Daher wird im Folgenden kurz skizziert, wie die Auswahl in den betrachteten Projekten von statten ging und welche Erwartungen die Schülerinnen und Schüler hatten.

- **Auswahl**

Bei Betrachtung der Auswahlmechanismen, die für die Teilnahme im Projekt genutzt wurden, fällt die **große Vielfalt** unmittelbar ins Auge. Die Bandbreite erstreckt sich von der gezielten Auswahl einzelner Schülerinnen und Schüler, über die Einbeziehung von einigen Schülerinnen und Schülern einer Klasse bis zur Einbeziehung ganzer Klassen.

Übergreifend kann beobachtet und festgehalten werden, dass die einzeln ausgewählten Schülerinnen und Schüler in der Regel älter waren, während in den Projekten, in denen jüngere Schülerinnen und Schüler einbezogen wurden, eher ganze Klassen zum Zuge kamen. Die einzeln ausgewählten Schülerinnen und Schüler waren dann häufig auch intensiver in das Projekt eingebunden, etwa über eine Fachbereichsarbeit. Somit war auch der mit dem Sparkling Science-Projekt verbundene Arbeitsaufwand in diesen Fällen in der Regel höher. In einigen Gruppen hatten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, innerhalb des Projektes Interessenschwerpunkte zu verfolgen und sich entsprechenden Untergruppen zuzuordnen.

Es gibt auch eine gewisse Bandbreite bei der Frage, wer die Auswahl traf: In manchen Fällen wurde die Auswahl dem Lehrer oder der Lehrerin überlassen, in anderen Fällen suchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam mit den Lehrerinnen und Lehrern die geeignete Gruppe aus. Es gab auch Fälle, in denen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vorgaben, wie die Auswahl getroffen werden sollte. Wenn Lehrerinnen und Lehrer die Auswahl selbständig trafen, konnte bei der Auswahl ausschlaggebend sein, in welcher Klasse sie besonders viele Stunden unterrichteten oder welche Klasse sich besonders gut eignen könnte.

In der Regel wurde das Moment der Freiwilligkeit durchaus ernst genommen: das bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler ein Mitspracherecht bei der Frage hatten, ob sie oder ob der Klassenverband sich an Sparkling Science beteiligen möchten. Dies hat jedoch in keinem Fall dazu geführt, dass eine Teilnahme abgelehnt wurde. In den Fällen, in denen ganze Klassen einbezogen wurden, war die Entscheidung für die Teilnahme häufig generell auf Neugier gegründet. Wenig ausschlaggebend war zunächst, dass es sich um ein Sparkling Science-Projekt handelte, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass den Schülerinnen und Schülern die Charakteristika und Besonderheiten der Sparkling Science-Projekte im Vorfeld in der Regel nicht bekannt waren. Wenn die Schülerinnen und Schüler mit dem Ziel, eine Fachbereichsarbeit zu verfassen, an Sparkling Science teilgenommen haben, war die Entscheidung dafür häufig pragmatischer Art („Ich möchte eine Fachbereichsarbeit schreiben, und hier bietet sich mir ein Thema an“, erinnert sich eine Schülerin).

In den Fällen, in denen einzelne Schülerinnen oder Schüler in Projekte einbezogen wurden, handelte es sich in der Regel um die „Paradeschülerinnen und -schüler“. Wenn ganze Klassen ausgewählt wurden, war in diesen naturgemäß eine bunte Mischung von besonders und weniger motivierten, engagierten oder interessierten Schülerinnen und Schülern vorhanden. Aus den Interviews wird deutlich, dass die Art der Auswahl das **Selbstverständnis der Schülerinnen und Schüler** durchaus beeinflusste.

Bei den **Einzelpersonen**, die explizit auf die Projektteilnahme angesprochen wurden und sich freiwillig in das Projekt einbrachten, konnte eine sehr hohe Motivation festgestellt werden. Mit Hilfe dieser konnten außergewöhnliche Ergebnisse erzielt werden, außerdem vereinfachten das hohe Interesse und die Eigenmotivation auf Seiten der Schülerinnen und Schüler den Projektablauf. Da bei den interessierten Schülerinnen und Schülern die eigenen thematischen Präferenzen (und eventuell auch der Laufbahnwunsch) und das Thema des Projektes häufig stark übereinstimmten, arbeiteten sie sich grundsätzlich mehr und tiefer in das Projekt und in die Materie ein. Das hatte zur Folge, dass die Ideen über den weiteren Lebensweg im Rahmen des Projektes häufig bestätigt wurden. Die Frage, die sich hier allerdings stellt ist, inwiefern diese „Paradeschülerinnen und -schüler“ ihren Weg auch ohne das Projekt gefunden hätten. Ein Lehrer meint dazu: „Ein Paradeschüler ist ohnedies ein Paradeschüler.“

Umgekehrt kann festgestellt werden, dass die **Teilnahme im Klassenverband**, die in gewissem Maße „unfreiwillig“ erfolgte, den Vorteil hat, dass bei einzelnen Schülerinnen und Schülern, deren Motivation eher als unterdurchschnittlich bezeichnet werden musste, Interesse und Engagement geweckt werden konnten.

Vor dem Hintergrund dieser Aspekte könnte darüber nachgedacht werden, ob man nicht manchmal gerade die Schülerinnen und Schüler zur Teilnahme in einem Projekt motivieren sollte, die sich ansonsten nicht als „Paradeschülerinnen und -schüler“ hervortun – die Entwicklungschancen und das Steigerungspotenzial (aber natürlich auch die Risiken) sind hier mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit höher.

Auch wird in den Gesprächen deutlich, dass bei jeder Schülerin und jedem Schüler, unabhängig davon, mit welcher Motivation sie oder er in das Projekt gestartet ist, etwas hängen geblieben ist. Außerdem kann festgehalten werden, dass für die Motivation der „Nicht-Interessierten“ der „Unterhaltungswert“ des Projektes von großer Bedeutung war. Für diese Gruppe scheint ein großer Anwendungsbezug („mit dem Ergebnis etwas anfangen können“, wie es ein Schüler formuliert) auch noch wichtiger zu sein, als für die Gruppe der eher motivierten Schülerinnen und Schüler. Es hat sich außerdem gezeigt, dass man insbesondere für die weniger motivierten Schülerinnen und Schüler Nischen vorhalten, also Teilaufgaben innerhalb des Projektes einrichten sollte, die sie sich je nach Interesse selbst aussuchen können. Die hier aufgezählten Aspekte gelten selbstverständlich für alle Schülerinnen und Schüler, für die weniger Motivierten haben sie jedoch mehr Bedeutung.

Aber auch wenn die Rahmenbedingungen optimal angelegt waren, ließen sich nicht alle Schülerinnen und Schüler gewinnbringend einbeziehen. Einige verharrten in einer Verweigerungshaltung. Nach Einschätzung einiger Befragter ist es für diese Schülerinnen und Schüler und auch für die gesamte Gruppe von Nutzen, wenn es in den Projekten Ausstiegsszenarien gibt.

Zusammenfassend kann hier festgehalten werden, dass es für die **Auswahl wohl von Vorteil ist, wenn die verschiedenen Wege nebeneinander** existieren und die jeweilige Projekt-Personen-Konstellation ausschlaggebend dafür ist, wie die Auswahl der Teilnehmenden getroffen wird. In den Interviews wird betont, dass, unabhängig von der Frage, wie sie jeweils in das Projekt gelangt waren, **bei jedem Schüler und jeder Schülerin ein Nutzen festzustellen war**. Und auch wenn die freiwillig ins Projekt eingetretenen Schülerinnen und Schüler häufig interessierter schienen und dementsprechend offensichtlich mehr profitierten, wurde umgekehrt bei Personen, die man unter Umständen nicht von Anfang an ins Auge gefasst hätte, manchmal Unerwartetes entdeckt oder ausgelöst (vgl. dazu auch der Abschnitt zur Mitgestaltung der Schülerinnen und Schüler).

- **Motiv für die Teilnahme**

Wie oben in Teilen schon angesprochen, waren die **Motive der Schülerinnen und Schüler für eine Teilnahme** in einem Sparkling Science-Projekt **diffus** und von der Art und Weise der Akquirierung und Einbindung in das Projekt abhängig. Ein gewisses Interesse am Thema und die Lust auf Abwechslung vom Schulalltag waren wohl in fast allen Fällen vorhanden. Auch die Möglichkeit, einen Einblick in die Universität, die Forschung und das Studium zu erhalten, war für die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler ein Grund, dem Projekt positiv gegenüber zu stehen. Bei den einzeln ausgewählten Schülerinnen und Schülern war das fachliche Interesse grundsätzlich stärker ausgeprägt und sie fühlten sich gleichzeitig privilegiert, da sie explizit für die Teilnahme angesprochen und offensichtlich von Dritten als besonders gut geeignet eingestuft werden. Sie wollten im Projekt dementsprechend auch gefordert werden und nahmen einen eventuellen Mehraufwand schon bei der Entscheidung für die Teilnahme sehend in Kauf. Grundsätzlich kann hier festgehalten werden, dass Sparkling Science auch auf Grund dieser Konstellation für – obligatorische oder fakultative – Qualifikationsarbeiten einen interessanten Rahmen bietet.

- **Erwartungen**

*„Jetzt machen wir zwei Jahre ein Projekt und dann wissen wir, wie es geht.“ (Schülerin)*

Unabhängig von der Art und der Intensität der Einbindung ist deutlich, dass die Schülerinnen und Schüler die Projekte **in der Regel offen, aber gleichzeitig in einem gewissen Maß uninformiert** angingen. Ihre Erwartungen an die Inhalte, die in einem Sparkling Science-Projekt behandelt werden, waren nicht sehr definiert. In einem Interview wird das so beschrieben, dass der Einstieg in das Sparkling Science-Projekt war „wie am ersten Schultag“. Vorerfahrungen in der Projektarbeit brachten die Schülerinnen und Schüler in der Regel mit, sodass sie eine gewisse Vorstellung davon hatten, wie sich diese Arbeit beispielsweise vom Regelunterricht unterscheidet oder welche besonderen Anforderungen an sie im Rahmen eines Projektes gestellt werden. Was ein Sparkling Science-Projekt aber von anderen Projekten unterscheidet und ob es sich überhaupt von anderen Projekten unterscheidet, dazu hatten die Schülerinnen und Schüler keinen klar gerichteten Standpunkt (das bedeutet nicht in allen Fällen, dass die Schülerinnen und Schüler keine Vorstellung von Forschung hatten, auch wenn das häufig einhergeht).

Die Schülerinnen und Schüler gingen also zum überwiegenden Teil positiv-optimistisch in die Projekte, obwohl (oder weil) sie nicht im Detail wussten, was sie dort erwartete. Den übergeordneten, leitenden Lehrerinnen und Lehrern und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern hingegen war deutlich bewusster, was Inhalte und Ziele der Projektarbeit waren bzw. sein würden (siehe dazu auch 4.2).

## 4.1.2 Auswirkungen und Nutzen

*„Ich habe irrsinnig viele Erfahrungen gemacht.“ (Schülerin)*

Dieses Kapitel hat vorrangig die in Bezug auf die Schülerinnen und Schüler berichteten Auswirkungen und den Nutzen der Sparkling Science-Projekte zum Thema und ist als solches eng mit den umliegenden Kapiteln verbunden. Einige Aspekte, die hier aufgegriffen werden, sind daher sicherlich auch in anderen Teilen des Berichts erwähnt und umgekehrt. Da die Begriffe „Auswirkungen“ und „Nutzen“ schon an sich sehr breit definiert werden können und einen großen Interpretationsspielraum gewähren, konzentriert sich dieses Kapitel auf zwei Aspekte: 1. Wie haben sich die **Einstellungen der Schülerinnen und Schüler** zu verschiedenen Bereichen, die durch die Sparkling Science-Projekte tangiert wurden, **verändert**? Neben den fachlich-thematischen Aspekten und dem Bild der Wissenschaft soll auch ein Blick auf den Einfluss in Bezug auf den „Laufbahntscheid“ geworfen werden. 2. In welchen Bereichen ist ein **Kompetenzzuwachs** beobachtet worden und welche Kompetenzen haben die Schülerinnen und Schüler erworben bzw. weiterentwickelt? Dies umfasst die Aspekte Methodenkompetenzen und Einblick in wissenschaftliches Arbeiten, fachliches Interesse und Fachkompetenzen, Sozialkompetenz und die Übernahme von neuen Rollen sowie Selbstkompetenzen und Persönlichkeitsentwicklung.

- **Einstellungen und „Bild der Wissenschaft“**

Sowohl die Motivation im Vorfeld des Projektes als auch die Erfahrungen im Projekt können Auswirkungen auf die **Einstellung** zu fachlich-thematischen Aspekten und auch zur Wissenschaft selbst haben. In einem Interview kam eine Klassifizierung auf, die in einer Vierfeldertafel münden könnte:

		Erfahrungen im Projekt	
		Positiv	Negativ
Grund-Motivation	Hoch	ÜberzeugungstäterInnen	Abgeschreckte
	Niedrig	ÜberraschungsenthusiastInnen	Leidenschaftslose

Während einige Schülerinnen und Schüler über das Projekt hinweg unverändert begeistert bei der Sache sind (Überzeugungstäterinnen und Überzeugungstäter), gibt es andere, die überhaupt nicht zu begeistern sind (Leidenschaftslose). Und dazwischen gibt es Bewegung in beide Richtungen – im einen Fall sind Schülerinnen und Schüler anfänglich eher unmotiviert, lassen sich dann aber im Verlauf des Projektes begeistern (Überraschungsenthusiastinnen und Überraschungsenthusiasten), im anderen Fall ist zu Beginn durchaus Motivation vorhanden, die aber aufgrund der Erfahrungen im Projekt verloren geht (Abgeschreckte).

Ohne diese Entwicklungen zu werten, kann festgehalten werden, dass den Schülerinnen und Schülern durch die Teilnahme an einem Sparkling Science-Projekt in jedem Fall die Möglichkeit eröffnet wird, **realistischer einzuschätzen**, was Wissenschaft und was wissenschaftliches Arbeiten bedeuten. Sie gingen, und das stellen sowohl die Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrerinnen und Lehrer und die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler fest, unabhängig von ihrer Einstellung, ihrer Motivation oder ihrer Erfahrung im Projekt in jedem Fall **informierter aus dem Projekt heraus als sie hineingegangen** sind. Insbesondere im Zusammenhang mit dem Laufbahnentscheid, auf den weiter unten eingegangen werden soll, ist das ein wichtiges Ergebnis.

Dieser Wissenszuwachs und das Mehr an Informiertheit ist unter anderem auch darauf zurückzuführen, dass viele Schülerinnen und Schüler **nur sehr diffuse Vorstellungen** davon haben, was Wissenschaft und Forschung eigentlich sind. In der überwiegenden Mehrheit gingen die Schülerinnen und Schüler zu Beginn des Projektes davon aus, dass Wissenschaft von ihnen sehr weit weg ist, nur für ganz besondere (jedenfalls nicht „normale“) Personen in Frage kommt, mit dem Alltag nichts zu tun hat und sich auf sehr enge Gebiete erstreckt. Darüber hinaus verbanden die Schülerinnen und Schüler vor dem Start der Sparkling Science-Projekte mit „Forschung“ und „Wissenschaft“ überwiegend naturwissenschaftliche Inhalte und Labore. Dass auch in technischen oder sozial- und geisteswissenschaftlichen Bereichen Wissenschaft und Forschung betrieben wird, war zumindest einigen nicht klar. Aber auch der Begriff „Naturwissenschaften“ selbst war vor allem bei jüngeren Schülerinnen und Schülern sehr unklar. So waren sie erstaunt, dass Naturwissenschaften nicht nur – wie oft erwartet – Forschungsfragen aus der belebten Natur, sondern auch chemische oder physikalische Fragestellungen beinhalten. Diese Unklarheiten konnten im Verlauf der Projekte weitestgehend aufgelöst werden, so dass die Schülerinnen und Schüler sachlich deutlich informierter aus den Projekten herausgegangen sind.

*„Wow, ein Doktor!“ (Schülerin)*

Zusammen mit diesem verhältnismäßig uninformierten und diffusen Bild von Forschung und Wissenschaft ist in den Interviews deutlich geworden, dass fast alle Schülerinnen und Schüler gegenüber der Wissenschaft und den darin tätigen Personen vor Projektstart **Berührungängste** verspürten. Sie begegneten den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern teilweise fast ehrfurchtsvoll. Diese – rückblickend falsche – Angst konnte flächendeckend im Verlauf der Projekte abgebaut werden. Besonders eindrücklich kommt das in einem Kommentar heraus, in dem ein Schüler äußert: [Die Wissenschaftler sind ja] „auch Menschen aus Fleisch und Blut!“. Der enge Kontakt über das Projekt hat bewirkt, dass die Wissenschaft von etwas weit Entferntem, Unpersönlichem, in das nähere Blickfeld gerückt und mit bekannten Individuen verbunden wurde, und dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nun als Persönlichkeiten wahrgenommen werden.

*„Früher hatte ich das Bild, dass Forscher hochintelligent sein müssen. Jetzt denke ich, dass vieles in der Forschung lernbar ist.“ (Schülerin)*

In den Interviews wird außerdem deutlich, dass unabhängig davon, ob die Schülerinnen und Schüler sich eine wissenschaftliche Tätigkeit für sich selbst vorstellen können, großer **Respekt und Bewunderung** für die Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern entstanden ist. Für Schülerinnen und Schüler mit positiven Projekterfahrungen hat das auch dazu geführt, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Rollenvorbilder fungierten.

Wenn also die Zusammenarbeit zwischen den Schülerinnen und Schülern und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern funktioniert und die Schülerinnen und Schüler vor allem das Gefühl haben, ernst genommen zu werden, können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern zu echten **Botschaftern der Wissenschaft** werden und das Bild der Wissenschaft bei den Schülerinnen und Schülern deutlich verbessern. Dieser „Botschaftseffekt“ setzte sich häufig noch darüber hinaus fort, indem auch die Schülerinnen und Schüler in ihrem privaten Umfeld für die Wissenschaft sprachen. Auch sie engagierten sich somit als Botschafter der Wissenschaft. Im Sinne des Multiplikatoreffekts kann das Bild der Wissenschaft in der Bevölkerung dadurch eine reale Beeinflussung erfahren.

Weiters wird die Begeisterung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für ihr Fachgebiet und ihre Arbeit in den Interviews hervorgehoben. Es wird positiv vermerkt, dass das auch nicht (natur)wissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler angesprochen und ihnen einen Zugang zum Thema und zur Wissenschaft ermöglicht hat (siehe dazu auch die Abschnitte *Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als entscheidender Faktor* und *Methodenkompetenzen und Einblick in wissenschaftliches Arbeiten*).

- **Laufbahnentscheid**

Wie oben bereits angedeutet, wird durch Sparkling Science grundsätzlich ein höheres Maß an Informiertheit erreicht. Das bedeutet, dass die dort gesammelten Erfahrungen ein realistischeres Bild auf die **eigenen Pläne** ermöglichen. Das wirkt sich häufig auf die Ideen zur

**weiteren Laufbahn** aus und kann, je nach Einordnung der Erfahrungen, unterschiedliche Konsequenzen haben. Betont wird in den Interviews jedoch ganz klar, dass die Teilnahme an Sparkling Science-Projekten wesentlich zur Entscheidungsfindung beiträgt, unabhängig davon, wie diese Entscheidung letzten Endes aussieht. So können beispielsweise Studienvorhaben bestätigt, neue Interessen oder Stärken entdeckt oder Pläne komplett revidiert werden.

Die Interviews machen deutlich, dass besonders bei den **älteren und intensiver eingebundenen Schülerinnen und Schülern** die Entscheidung, ob und wenn ja, in welchem Fach sie studieren möchten, durchaus von der Projektteilnahme beeinflusst wird. Da es sich bei diesen Schülerinnen und Schülern in der Regel um „Überzeugungstäterinnen und Überzeugungstäter“ (im Sinne des oben dargestellten Modells) handelte, wurde durch die Projekte de facto häufig die **Entscheidung für das Studium untermauert**. Oft waren schon Vorstellungen zur Studienwahl vorhanden und durch das Projekt wurden diese Tendenzen verstärkt. In anderen Fällen wurde die Projektarbeit als Entscheidungshilfe zwischen zwei vergleichbaren Optionen genutzt. Grundsätzlich hatten diese Schülerinnen und Schüler dank des Sparkling Science-Projektes häufig das gute Gefühl, klarere Vorstellungen davon entwickelt zu haben, was sie an der Universität erwartet, nämlich zum Beispiel dass sie auch Durststrecken überstehen werden müssen und dass Forschung mit viel Arbeit verbunden ist. Mehrere Schülerinnen und Schüler äußern in diesem Zusammenhang, dass sie sich auf die neuen Herausforderungen freuen und vor allem der mit der forschenden Arbeit verbundenen Selbständigkeit freudig entgegen sehen. Vereinzelt machten Schülerinnen und Schüler aber auch die Erfahrung, dass sie aufgrund der Projektteilnahme zu hohe Erwartungen an wissenschaftliches Arbeiten im Studium entwickelt haben, die dann enttäuscht wurden. Das Projekt hat in diesen Fällen also eher den realistischen Blick auf eine wissenschaftliche Arbeit nach dem Studium als auf das Studium selber ermöglicht.

In einigen Fällen fand durch Sparkling Science auch eine **völlige Umorientierung** statt, die in verschiedene Richtungen gewiesen hat. Teilweise haben Schülerinnen und Schüler durch die Projekte ihr Interesse für die Forschung entdeckt, in anderen Fällen ist ihnen klar geworden, dass das nicht das Richtige für sie ist. Wichtig ist, dass auch Letztere feststellen, dass sie aus dem Projekt etwas mitgenommen haben, die Erfahrungen im Sparkling Science-Projekt in jedem Fall wertvoll sind und dazu beigetragen haben, klarer zu sehen. Die intensive Projektarbeit hat also in diesen Fällen zu einer Verschiebung der Interessen geführt, die auf eine – im Vergleich zu vorher – realistischere Basis gegründet ist.

Für die **jüngeren Schülerinnen und Schüler** hingegen ist die Frage nach dem Berufswunsch noch relativ weit weg. Sie erfreuten sich eher an der **Abwechslung**, die Sparkling Science in ihren Schulalltag brachte und staunten ob der Besonderheiten der Wissenschaftswelt. In den Projekten, in denen Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher Altersstufen zusammenarbeiteten, kam es durchaus vor, dass die älteren die jüngeren mit ihren Berufswünschen inspirierten. Der verhältnismäßig frühe Zeitpunkt des Einblicks in die Wissenschaftswelt könnte eventuell deutlich später von Nutzen sein.

- **Einblick in wissenschaftliches Arbeiten und Methodenkompetenz**

In Bezug auf das Feld „Wissenschaft“ ist bei den Schülerinnen und Schülern ein **dreifacher Kompetenzzuwachs** zu beobachten: dieser bezieht sich erstens auf die Prozesse und Abläufe in der Wissenschaft (den „Wissensschaffensprozess“), zweitens auf die Grundregeln wissenschaftlichen Arbeitens und drittens auf die Herangehensweisen in der Wissenschaft, also die genutzten Methoden.

Wie weiter oben schon geschildert, hat der enge Austausch zwischen den Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern und den Schülerinnen bzw. Schülern bewirkt, dass diese einen **vertieften Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten** erhalten haben. Das bedeutet etwa, dass Schülerinnen und Schüler an einem konkreten Beispiel, dem Projekt, den **Prozess der Erkenntnisgewinnung** durchlaufen konnten. Es ging also nicht darum, vorhandenes Wissen zu rezipieren, sondern darum, auf einer informierten Basis neues Wissen zu schaffen. Damit verbunden war beispielsweise, dass zunächst die Forschungsfrage und das Ziel klar definiert sein mussten. Darüber hinaus musste darüber nachgedacht werden, wie und mit welchen Hilfsmitteln dieses Ziel erreicht werden konnte. Das beinhaltete, wie die Schülerinnen und Schüler feststellen mussten, die Notwendigkeit, zu planen, sich zu informieren, zu reflektieren, in Frage zu stellen und zu argumentieren.

In diesem Zusammenhang wurde häufig festgestellt, dass der mit wissenschaftlichem Arbeiten verbundene **Aufwand** sehr hoch war. Die Schülerinnen und Schüler äußern, dass sie erstaunt darüber waren, wie lange es dauerte, bevor man erste Ergebnisse präsentieren konnte und wie viele verschiedene Aspekte berücksichtigt werden mussten. Sie haben festgestellt, dass die Umsetzung einer Forschungsfrage durchaus schwierig und mit großem (technischen) Aufwand verbunden war und dass manche Dinge einfach nicht möglich waren.

Auch bezüglich der **Ergebnisse** schildern die Schülerinnen und Schüler aber auch die Lehrerinnen und Lehrer einige Aha-Effekte. Sie mussten beispielsweise feststellen und anerkennen, dass wissenschaftliche Arbeiten teilweise auch ohne (das gewünschte) Ergebnis bleiben können. Auch die Einteilung in richtig und falsch war oftmals nicht ohne weiteres zu treffen. Anders als in der Schule werden in wissenschaftlichen Projekten keine unumstößlichen Aussagen präsentiert und es gibt auch nicht immer eine richtige Antwort auf eine Frage. Forscherinnen und Forscher können durchaus dauerhaft unterschiedlicher Meinung sein und diese prominent vertreten. Das hängt auch damit zusammen, dass die Wissenschaft immer nur Schritt für Schritt voran kommt und zeitweise sogar Rückschritte zu machen scheint, weshalb es in der Wissenschaft, anders als in der Schule, häufig kein direktes Feedback gibt.

Im zweiten Bereich, den **Grundregeln wissenschaftlichen Arbeitens**, haben die Schülerinnen und Schüler ebenfalls Unterschiede zwischen dem klassischen schulischen Umfeld und dem Projektumfeld festgestellt. Sie geben in den Interviews an, dass sie sich mit den Grundregeln wissenschaftlichen Arbeitens im Rahmen der Projekte angefreundet und vertraut gemacht haben, sodass die Vermutung nahe liegt, dass zumindest einige dieser Regeln dauerhaft verinnerlicht werden konnten. Dazu zählt zum Beispiel ein grundsätzlich kritischer Umgang mit Quellen. Den Schülerinnen und Schülern ist bewusst geworden, dass

man bei bereitgestellten Informationen nachforschen muss, woher diese Informationen stammen, wer sie verfasst hat und auf welche weiteren Quellen sich die betrachtete Quelle stützt. Außerdem ist ihnen klar geworden, dass zum wissenschaftlichen Arbeiten gehört, dass man mehrere Sichtweisen in die Überlegungen einbezieht, um abwägen zu können. Des Weiteren sind sie dafür sensibilisiert worden, dass die Wahl der Methode durchaus einen Einfluss auf die Ergebnisse haben kann und dass das methodische Vorgehen daher sehr genau beschrieben und interpersonell transparent und nachvollziehbar gemacht werden muss. Auch der Anspruch, dass im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit Selektion betrieben werden muss, dass also nicht jeder Pfad verfolgt werden und nicht jede Idee umgesetzt werden kann, ist den Schülerinnen und Schülern zu Bewusstsein gelangt.

Den Rückmeldungen der Beteiligten entsprechend haben die Sparkling Science-Projekte in Bezug auf wissenschaftliches Arbeiten ein zentrales Ergebnis erbracht: die Schülerinnen und Schüler haben ein an **Forschungsfragen und Ergebnissen orientiertes Lernen** kennengelernt. In den Projekten, die von der Benotung häufig ausgenommen waren oder nur am Rande einbezogen wurden, wurde nicht „gearbeitet, weil der Lehrer das sagt, die Eltern sonst schimpfen oder die Note schlecht wird“, wie ein Schüler das ausdrückt. Vielmehr war die Arbeit von der Frage geleitet, was man herausfinden wollte und auf welchem Weg das möglich gemacht werden konnte. Damit verbunden ist ein weiterer Aspekt, den besonders die älteren Schülerinnen und Schüler an den Sparkling Science-Projekten schätzen. Die Hoheit über den Projektweg lag in einem gewissen Umfang bei den Schülerinnen und Schülern selbst, was bedeutete, dass sie, zumindest zu einem Teil, den **Verlauf der Projekte mitbestimmen** konnten. Diese Verantwortung und der Freiraum wurden auf der einen Seite geschätzt, auf der anderen Seite wurde aber auch klar, dass ein langer Atem nötig ist, um auch mit den Frustrationen im Prozess umgehen zu lernen.

In einigen Projekten wurden auch schon Methoden eingeübt, die im Studium später eine Rolle spielten. So berichten zwei ehemalige Schülerinnen, dass sie im Projekt eine ideale Vorbereitung für das wissenschaftliche Arbeiten im Studium erfahren haben. Sie sind mit Themen wie Literaturrecherche, Zitierweise und der Nutzung von Bibliotheken in Berührung gekommen, wodurch sie in den einführenden Veranstaltungen in der Universität einen klaren Vorteil gehabt haben, der auch den Lehrenden in den Seminaren aufgefallen ist. Diese **überfachlichen Kompetenzen** waren auch dann nützlich, wenn das Sparkling Science-Projekt in einem anderen Fachgebiet als dem des späteren Studiums stattgefunden hat, da diese Kompetenzen interdisziplinär einsetzbar sind. Bei einigen Schülerinnen und Schülern, die sich für einen Berufsweg außerhalb des wissenschaftlichen Studiums entscheiden, war das Sparkling Science-Projekt der einzige Einblick in wissenschaftliche Herangehens- und Vorgehensweisen. Aber auch in diesen Fällen blieb das Bewusstsein dafür, dass man Themen unterschiedlich behandeln kann, erhalten.

Auch der **konkrete Umgang mit wissenschaftlichen Geräten und Instrumenten** war Teil vieler Sparkling Science-Projekte. So berichten besonders die Schülerinnen und Schüler der höheren technischen Lehreinrichtungen, dass es interessant war, ähnliche Analysen wie in der Schule mit anderer Ausstattung durchzuführen. Viele Schülerinnen und Schüler schwärmen außerdem sehr von der „Feldarbeit“. Sie hatten großen Spaß daran, in der freien Natur Experimente durchzuführen und Daten zu erheben. Dass auch dieser Aspekt Teil der

wissenschaftlichen Arbeit war, hat ihnen gut gefallen. In diesem Zusammenhang war das Erlernen der richtigen Messtechnik ein zentraler Baustein. Die Schülerinnen und Schüler haben am konkreten Beispiel gelernt, dass die korrekte Ausführung der Messmethode für die Ergebnisse ausschlaggebend ist.

Zu den Techniken wissenschaftlichen Arbeitens gehört auch die angemessene **Präsentation der Ergebnisse**. Auch das ist Teil der überwiegenden Mehrheit der Sparkling Science-Projekte. Für viele Projektgruppen war die Abschlusspräsentation sogar das Highlight des Projektes. Die Präsentationstechniken werden mit einem konkreten Ziel thematisiert und ausprobiert, die Ergebnisse einem breiten Publikum zugänglich gemacht. In einigen Projekten schrieben die Schülerinnen und Schüler auch an wissenschaftlichen Artikeln mit. Mehrere Schülerinnen und Schüler, die jeweils sehr eng in ein Projekt eingebunden waren, berichten sogar, dass sie, initiiert durch die wissenschaftlichen Projektleiterinnen bzw. Projektleiter, mit einem Poster oder Referat zum Sparkling Science-Projekt an einer internationalen Fachkonferenz teilgenommen haben.

- **Fachliches Interesse und fachliche Kompetenzen**

Der fachliche Kompetenzzuwachs kann sich in **zwei Richtungen** erstrecken: einerseits lernen die Schülerinnen und Schüler in den jeweiligen Fächern der Projekte inhaltlich dazu, andererseits werden sie auf einzelne Themen aufmerksam gemacht und für bestimmte Themen sensibilisiert.

Einen **Kompetenzzuwachs in den jeweiligen Fächern der Projekte** haben das Lehrpersonal und die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der ganz überwiegenden Anzahl der Schülerinnen und Schüler beobachtet. In den Gebieten, die das Projekt umfasste, lernten die Schülerinnen und Schüler auf jeden Fall dazu und bekamen Einblicke, die weit über das hinausgingen, was im Schulalltag geleistet werden kann. Auch in nicht unmittelbar von den Projekten tangierten Fächern haben sich positive Effekte eingestellt, etwa dadurch, dass die Projektsprache Englisch war oder die Schülerinnen und Schüler mit im Ausland angesiedelten Projektpartnern kommunizieren mussten.

Häufig berichten die Schülerinnen und Schüler auch davon, dass ihr **Interesse an einem bestimmten Fach** durch die Projektteilnahme richtiggehend **geweckt** wurde und in vielen Fällen wurden die Schülerinnen und Schüler durch die Teilnahme am Projekt für ein Thema sensibilisiert. Die längerfristige Auseinandersetzung mit einem Thema bewegte sie und ließ sie zu Expertinnen und Experten werden. Das hatte eine Strahlkraft in das persönliche Umfeld, wo Themen weitertransportiert und diskutiert wurden, und die Befassung mit einem Thema hat durchaus auch zu Bewusstseinsänderung geführt, die zumindest mittelfristig nachhaltig wirken. Beispiele hierfür sind etwa die Sparkling Science-Projekte, die sich mit Migration, Umweltschutz, Familienorganisation oder Ernährung auseinandersetzten.

- **Sozialkompetenz und Übernahme von neuen Rollen**

Der soziale Kompetenzzuwachs bezieht sich vor allem auf die **zwischenmenschliche Ebene** und knüpft an das vorher Gesagte an. Die Schülerinnen und Schüler nehmen andere und neue Rollen ein und arbeiten in anderen/ungewohnten Gruppenkonstellationen.

Die gewohnten **Rollen** werden durch die Person des Wissenschafters bzw. der Wissenschaftlerin **durchbrochen**. Das Verhältnis zwischen Schülerinnen bzw. Schülern und der von außen kommenden Wissenschaftlerin bzw. dem Wissenschaftler ist weniger hierarchisch geprägt und führt in extremen Fällen dazu, dass die Schülerinnen und Schüler das Verhältnis „auf gleicher Augenhöhe“ wahrnehmen (siehe dazu auch zur *Rolle des Wissenschafters bzw. der Wissenschaftlerin*).

Auch die Rolle des Lehrers bzw. der Lehrerin wurde beeinflusst, die bzw. der nun nicht mehr die einzige Personen mit (überlegenem) Fachwissen war. Die **Beziehung der Schülerinnen und Schüler zu den Lehrerinnen und Lehrern** wurde durch die Sparkling Science-Projekte mitunter ganz neu definiert. Die Lehrerinnen und Lehrer konnten in den Projekten eine neue Rolle jenseits des Schulalltags einnehmen und sich den Schülerinnen und Schülern in neuen Kontexten anders präsentieren.

Die **Schülerinnen und Schüler untereinander** erlebten sich ebenfalls in einem neuen Rollengefüge. Durch die Arbeit in anderen, neuen und neu geordneten Zusammenhängen konnten alte Rollen aufgebrochen werden, was in Teilen sogar zu einer Neuordnung der Klassenstruktur geführt hat. Das gemeinsame Projektziel schweißt zusammen, wodurch die Klassengemeinschaft gestärkt werden konnte. Im Projekt, so wird vielfach berichtet, herrschte anstelle einer sozialen Gruppenorientierung eine thematische Orientierung vor. So haben in den einzelnen Interessengruppen teilweise Schülerinnen und Schüler zusammengearbeitet, die vorher kaum oder keinen Kontakt zueinander hatten.

Durch diese auf vielfache Weise veränderten Strukturen lernten die Schülerinnen und Schüler, mit veränderten Rollen umzugehen und sich den geänderten Anforderungen entsprechend zu verhalten.

*„Am besten war das Mittendrinnsein.“ (Schülerin)*

In den Projekten war überdies aufgrund der Aufgabenstellung und Zielsetzung **Teamarbeit** an der Tagesordnung. Diese Teamarbeit wurde, so zahlreiche Rückmeldungen in den Interviews, sehr positiv erlebt. Abgesehen davon, dass sie eine neue Gruppendynamik außerhalb des klassischen Schulkontextes und Erfolgserlebnisse im Team ermöglichte, wurde auch gesehen, dass sie für die Erledigung der Aufgaben tatsächlich vorteilhaft und notwendig ist. Es handelte sich, so die Erkenntnis der Beteiligten, also nicht um eine „willkürlich und künstlich aufgesetzte Lernform“, sondern um ein Instrument, das zur Bewältigung von komplexen Projekten tatsächlich gebraucht wird.

Durch die Kommunikation mit neuen Gesprächspartnerinnen und Gesprächspartnern aus anderen „Welten“ (wie etwa der Wissenschaftswelt) wurde auch die **Kommunikationskompetenz** gestärkt. Die Auseinandersetzung mit Expertinnen und Experten in ihren jeweiligen Gebieten eröffnete den Schülerinnen und Schülern Wege in der Diskussion, die so im Schulalltag teilweise nicht verfolgt werden können. Aber auch die in einigen Projekten notwendigen Interviews mit Fremden haben sich auf die Kommunikationskompetenz ausgewirkt. Abgesehen davon, dass man sich vorab überlegen musste, wie man ein solches Interview durchführen möchte, musste man auch die Rolle als Interviewer ausfüllen. In vielen Fällen gehörte auch dazu, spontan fremde Menschen anzusprechen und in diesem Zusammenhang neue Meinungen kennenzulernen.

In einigen Projekten war darüber hinaus der **Kontakt mit anderen Kulturen** möglich, der im Alltag ansonsten unter Umständen nicht zustande gekommen wäre. In den geleiteten Bahnen des Projektes konnten hier positive Eindrücke entstehen.

Zur Entwicklung der Kommunikationskompetenzen lieferten die Abschlusspräsentationen letztlich ganz wichtige Beiträge. Die Schülerinnen und Schüler lernten am konkreten Beispiel ihres Projektes die Grundlagen und Methoden von Präsentationstechniken kennen und zumindest einige von ihnen wurden als Präsentierende aktiv.

- **Selbstkompetenz und Persönlichkeitsentwicklung**

Ursachen der Persönlichkeitsentwicklung auszumachen, ist besonders schwierig, da die Persönlichkeit von vielen kurzfristig wie langfristig wirkenden Faktoren beeinflusst ist, die sich nicht unbedingt klar trennen lassen. Trotzdem meinen Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, eindeutige Effekte erkannt zu haben, die auf die Arbeit in den Sparkling Science-Projekten zurückgeführt werden können.

Sowohl die Lehrerinnen und Lehrer als auch die Schülerinnen und Schüler berichten als positiven Effekt, dass die Schülerinnen und Schüler durch die Gestaltung der Projekte dazu motiviert und angeleitet wurden, selbst **Verantwortung** zu tragen. Das ist projekttechnisch unerlässlich, da sie als Teil des Projektes mitverantwortlich für den Verlauf und die Ergebnisse waren. So mussten sie beispielsweise Messmethoden selbstständig verbessern, um die Datenqualität zu erhöhen, sich auch über die konkreten Arbeitsaufträge hinaus Wissen aneignen, um fit für die weiteren Schritte zu sein. In einigen Fällen ging die gefühlte Verantwortung für das Projekt sogar so weit, dass ältere Schülerinnen und Schüler jüngere Schülerinnen und Schüler zu Projektzusammenhängen unterrichtet haben.

Die Übernahme von Verantwortung, oder ganz einfach das Interesse am Projekt, führte auch dazu, dass das **Durchhaltevermögen** gestärkt wurde. Das Engagement, das die Schülerinnen und Schüler erbrachten, ging zumindest in einem gewissen Maß über den Schulalltag und die Stundeneinheiten hinaus. Größere Arbeitseinheiten und -schritte unterstützten darüber hinaus eine gewisse **Fokussiertheit**, da die einzelnen Arbeitspakete nicht fertig geschnürt präsentiert wurden und sich die Schülerinnen und Schüler selbst einen Weg suchen mussten.

Insbesondere im Vergleich zum regulären Schulalltag empfanden die Schülerinnen und Schüler, dass das Maß an Verantwortung und die Ansprüche an das Durchhaltevermögen und die Fokussiertheit im Projekt deutlich höher waren. Demnach werden einem im Schulalltag diese Dinge doch häufiger abgenommen, was einerseits bequem, andererseits aber auch frustrierend ist. Flächendeckend geben die Schülerinnen und Schüler die Rückmeldung, dass sie sich über dieses Mehr an Verantwortung bei gleichzeitigem Freiraum gefreut haben und dass sie sich solche Initiativen häufiger wünschen würden.

Häufig betonen sowohl Schülerinnen und Schüler als auch Lehrerinnen und Lehrer, dass die **Eigenständigkeit und Problemlösungskompetenz** der Schülerinnen und Schüler gefördert wurde. Das begann mit der (Mit)Arbeit an der Forschungsfrage, im Rahmen derer die Schülerinnen und Schüler selbst mitbestimmen konnten, welche Aspekte sie genau beforschen oder in welchem Bereich sie sich besonders engagieren wollten. Des Weiteren waren die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, eigenständig Lösungen für Umsetzungsprobleme aber auch im Hinblick auf die Ergebnisse zu entwickeln. Diese geförderte und geforderte Selbstorganisation erstreckte sich auch auf die Zeiteinteilung, die in vielen Projekten vor allem im Vergleich zum Schulalltag sehr frei gestaltbar war.

Die Sparkling Science-Projekte waren auch Orte, an denen die Schülerinnen und Schüler **Selbstvertrauen** durch Wertschätzung und Erfolge aufbauen oder stärken konnten. Dies wurde einerseits durch die wertschätzende Haltung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefördert, als auch andererseits durch (kleine) Erfolgserlebnisse aus der Projektarbeit oder speziell durch die Abschlusspräsentation.

Es ist bereits angesprochen worden, dass die Schülerinnen und Schüler in den Projekten einen methoden- und quellenkritischen Zugang, aber auch einen grundsätzlich kritischen Zugang erlernt und erfahren haben. Sie wurden darin gestärkt, nicht alles zu glauben, was sie hören und selbst über Zusammenhänge und Inhalte nachzudenken, anstatt nur zu replizieren. Das kommt in einem Beitrag eines Schülers zum Ausdruck, dass man in der Schule „normalerweise nur abschreibt“, während man im Projekt selbst aktiv werden musste. **Kritisches Denken** wurde auch gefördert durch die in den Projekten typischerweise intensive Auseinandersetzung mit einem Thema, den anderen Formen der Auseinandersetzung im Sinne von anderen Methoden und den anderen Gesprächspartnerinnen und Gesprächspartnern aus der Wissenschaft („Bei denen kann man sagen, was man denkt“, so eine Schülerin).

Schließlich soll hier noch darauf eingegangen werden, dass einige Lehrerinnen und Lehrer eine **erstaunliche persönliche Entwicklung einzelner Schülerinnen und Schüler** beobachtet haben. So schildert ein Lehrer beispielsweise die Entwicklung eines sehr schüchternen Schülers zum Präsentator der im Sparkling Science-Projekt erzielten Ergebnisse. In einem anderen Fall berichtet ein Lehrer, dass ein eher desinteressierter, gelangweilter Schüler durch das Sparkling Science-Projekt regelrecht aufgeblüht und in die Mitte der Klasse vorgerückt ist. Er hat für das Projekt in seiner Freizeit freiwillig Mehrarbeit geleistet und sich quasi als Motor des Projektes etabliert. In einem weiteren Fall hat ein Lehrer bei einem Schüler eine durch das Projektthema verursachte Stärkung des Selbstbewusstseins verfolgen können.

Auch wenn es sich hierbei jeweils um individuelle persönliche Veränderungen handelt, zeigt die Fülle der Beispiele, dass in der Gesamtheit bedeutende Kompetenzzuwächse und persönliche Entwicklungen erfolgen.

Letztlich berichten übereinstimmend sowohl Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, als auch Lehrerinnen und Lehrer und Schülerinnen und Schüler, dass die Arbeit in den Sparkling Science-Projekten, wenn sie auch manchmal mühsam, langwierig und anspruchsvoll war, alles in allem großen Spaß gemacht hat. Und dieser Spaß hat sich auf ganz viele andere Dinge ausgewirkt – das Verhältnis zueinander, die Sicht auf die Wissenschaft, das Erleben des Kontexts Schule und die Gemeinschaft in der Klasse.

### 4.1.3 Einflussfaktoren auf die Auswirkungen und den Nutzen

*„Mit einer geeigneten Betreuung und Freiraum können Schüler zu sensationellen Ergebnissen kommen.“ (Wissenschaftler)*

Es gibt unterschiedliche Aspekte, die Schülerinnen und Schüler an den Sparkling Science-Projekten ansprechen und die zum Wirken kommen. Dieses Kapitel erläutert Faktoren, die die Auswirkungen und den Nutzen einer Projektteilnahme bei den Schülerinnen und Schülern beeinflussen. Die Kapitel 4.1.1. Motivation und 4.1.4 Lernprozesse ergänzen die hier aufgeführten Themen.

- **Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als entscheidender Faktor**

Sparkling Science zeichnet sich durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Schülerinnen bzw. Schülern und Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern aus. Diese Eigenheit und mit ihr verbundene Aspekte werden zuerst beleuchtet, denn es wurde sehr deutlich, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen entscheidenden Einfluss auf den Nutzen der Projekte für die Schülerinnen und Schüler haben. Der **Umgang der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern mit den Schülerinnen und Schülern** ist zentral.

In den Gesprächen wird mehrfach betont, wie wichtig die **Wertschätzung** ist, die die Schülerinnen und Schüler durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erfahren. Das Interesse der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an den Beiträgen der Schülerinnen und Schüler spornte diese an, wobei insbesondere leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler positiv auf diese Bestätigung reagierten. Umgekehrt wurde festgestellt, dass die Projekte nicht gut liefen, wenn sich die Schülerinnen und Schüler von den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern nicht ernst genommen fühlten. Denn im Rahmen dieser Projekte wurde den Interviews zufolge ein echtes gegenseitiges Geben und Nehmen etabliert, das auch darin begründet ist, dass man sich gegenseitig brauchte, um das Vorhaben zum Erfolg zu führen. Eine gegenseitige Wertschätzung wurde durch diese Konstellation befördert (vgl. auch 4.1.4).

Um die Wertschätzung und Begeisterung spürbar werden zu lassen, ist es nötig, dass sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler **mit den Schülerinnen und Schülern auseinandersetzen**. Positiv wahrgenommen wurde, wenn die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler regelmäßig an der Schule präsent waren. Dann konnten die Schülerinnen und Schüler rasch Kontakt zu ihnen aufnehmen, fachliche Fragen stellen, auch solche außerhalb des Projektthemas. Die Ehrfurcht und „falsche Angst“ der Schülerinnen und Schüler vor Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wurde durch die Nahbarkeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler abgebaut. So begegneten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Schülerinnen und Schülern offen, sprachen sie direkt an, stellten sich der Diskussion und waren manchmal nur einige Jahre älter als die Schülerinnen und Schüler. Dieser Umgang ermöglichte es, die Überhöhung der Wissenschaft abzuschwächen und durch ein vielschichtigeres und realistischeres Bild der Wissenschaft zu ersetzen (siehe auch 4.1.2). Zudem konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus anderen Positionen heraus loben, weil sie nicht in den Schulalltag und -kontext eingebunden waren, sie die eingefahrenen, etablierten Muster in den Gruppen und Klassen nicht kannten und sich dementsprechend auch nicht daran hielten.

Eine besonders interessante Konstellation der Zusammenarbeit Wissenschaftlerinnen/Wissenschaftler und Schülerinnen/Schüler wird in einem Interview dargestellt: Junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wie Diplomandinnen und Diplomanden oder Doktorandinnen und Doktoranden betreuten die Schülerinnen und Schüler bei ihrer Fachbereichsarbeit. Die Jungforscherinnen und Jungforscher konnten sich in diesen Fällen mehr Zeit für die Betreuung nehmen und standen den Schülerinnen und Schülern sowohl erfahrungs- als auch altersmäßig näher als der Forschungsgruppenleiter. Dies erlaubte den Schülerinnen und Schülern eine starke Identifikation mit dem Vorbild, das die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gaben.

Nicht zuletzt zeigt sich die **Expertenfunktion** der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: erst eine gute fachliche Betreuung durch sie ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, valide, wissenschaftlich relevante Ergebnisse zu erarbeiten oder dazu beizutragen. Dies wiederum ist ein wichtiger Nutzen einer Projektteilnahme für die Schülerinnen und Schüler, der nach innen, z.B. als Stolz, und nach außen ausstrahlt, z.B. in Form einer Präsentation in der Schule oder Öffentlichkeitsarbeit.

In den Gesprächen zeigt sich eine weitere bedeutende Komponente, die den Nutzen der Schülerinnen und Schüler stark prägte: Die Zusammenarbeit mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eröffnete den Schülerinnen und Schülern eine **andere Lernumgebung** als die im Regelunterricht übliche. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verkörperten im wahrsten Sinne des Wortes den außerschulischen Bezug eines Sparkling Science-Projektes, der immer wieder als positiv gewertet wurde.

Erstens brachten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern fachlich einen anderen Schwerpunkt in den Unterricht ein. Aufgrund ihrer fachlichen Kompetenz und Geräteausstattung konnten sie den Schülerinnen und Schülern weiterhelfen, wo die Lehrpersonen an ihre Grenzen stießen. Zweitens reifte in den Schülerinnen und Schülern die Erkenntnis, dass ein Thema oder ein Fach nicht nur an eine Person (den Lehrer oder die Lehrerin) gebunden

werden darf. So konnte eine Beziehung zu einem Thema und/oder einem Fach entstehen, die personenunabhängig(er) war. Drittens führten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Unterricht anders. In den meisten Projekten gab es Workshops, innerhalb derer der Anteil an frontal vermittelten Inhalten sehr gering war. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erklärten weniger, als dass sie den Schülerinnen und Schülern beim Erarbeiten der Ergebnisse assistierten.

Letztlich ermöglichte der Rahmen eines neuen Projektes mit außenstehenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern den Schülerinnen und Schülern, **neue Rollen** einzunehmen (s. dazu 4.1.2). Durch die zeitliche Begrenzung der Zusammenarbeit und weil die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler keine Notenkompetenz hatten, wurden teilweise offenere Gespräche möglich. Eine offene und sanktionsfreie Diskussionskultur wurde zusätzlich verstärkt, wenn die Lehrperson bewusst nicht anwesend war, während die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit den Schülerinnen und Schülern oder Klassen arbeiteten. Nach Einschätzung mehrerer Lehrpersonen war ihre Abwesenheit für einzelne Schülerinnen und Schüler eine wichtige Bedingung, um sich auf die neue Lernumgebung einzulassen und sie zu nutzen.

Damit diese andere Lernumgebung mit außerschulischen Partnerinnen und Partnern zum Tragen kommt, ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den **Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und den Lehrpersonen** entscheidend für den Gewinn der Schülerinnen und Schüler, wie die folgenden Beispiele zeigen. Eine Lehrperson führte die im Projekt erlernte und aufgebaute Diskussionskultur im Unterricht weiter. In anderen Fällen ergänzten sich die Lehrpersonen und die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Betreuung von Diplomarbeiten: die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterstützten die Schülerinnen und Schüler bei der fachlichen Arbeit und der Auswertung, die Lehrpersonen legten die fachlichen und teilweise auch die methodischen Grundlagen und stellten die Einhaltung der schulischen Rahmenbedingungen sicher.

Es wird häufig betont, dass diese Zusammenarbeit ein sich gegenseitig Kennenlernen und sich Einspielen erfordert. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler müssen die Stoffmenge, die Unterrichtsmethoden, die Lern- und Projektaktivitäten den Voraussetzungen, Fähigkeiten und zeitlichen Kapazitäten der Schülerinnen und Schüler anpassen. Eine gute Vorbereitung, eine unterstützende Beratung der Lehrperson und eigene Erfahrung im Umgang mit Jugendlichen erhöhen die Passung der neuen Lernumgebung mit den Schülerinnen und Schülern zu deren Nutzen. Letztlich sollten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler trotz aller bei den Schülerinnen und Schülern festgestellten Begeisterung nicht vergessen, dass das Sparkling Science-Projekt für die Schülerinnen und Schüler eine Aktivität unter vielen ist.

Der Abstimmungsbedarf ist also hoch aber zentral für ein gutes Gelingen. Entsprechend läuft ein Projekt in der Regel besser, wenn beide Seiten „das Spiel schon kennen“ und wiederholt an Sparkling Science-Projekten beteiligt waren. Sowohl die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als auch die Lehrpersonen schätzen es insbesondere, wiederholt mit ihnen schon bekannten Projektpartnern zusammenzuarbeiten. Sind die Lehrperson und der Wissenschaftler bzw. die Wissenschaftlerin hingegen kein gutes Gespann, funktioniert

das Projekt meist nicht gut. Dies führt zum Schluss, dass mit Blick auf den Nutzen für die Schülerinnen und Schüler nichts gegen eine wiederholte Finanzierung bewährter Sparkling Science-Kooperationen spricht.

- **Der Projektrahmen (bezogen auf die Schule)**

Die Interviews bringen die Vielgestaltigkeit von Sparkling Science-Projekten zum Ausdruck. Jede dieser Ausgestaltungsformen beinhaltet in den Augen der beteiligten Akteure das Potential, eine nützliche Lernerfahrung sowohl für die Schülerinnen und Schüler als auch für die Lehrerinnen und Lehrer und die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu sein. Der folgende Abschnitt führt einzelne Merkmale der Schulen genauer aus. Anschließend werden Projektmerkmale bezüglich der Einbettung in den Schulrahmen, der Mitgestaltungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler sowie des Inhalts und des Ergebnisses thematisiert. Abschließend werden Fragen der Geschlechtsspezifität und der Bildungsnähe der Schülerinnen und Schüler, mit besonderem Fokus auf Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, beleuchtet.

Es ist festzuhalten, dass einzelnen **Schultypen** problemorientierte Aufgaben, praktische Arbeit und Kontakt zu Unternehmen vertrauter sind als anderen. Zu der ersten Gruppe zählen die berufsbildenden Schulen wie Handelsakademien (HAK) und höheren technische Lehranstalten (HTL), zu der zweiten Gruppe die allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS). Diese Voraussetzungen und die damit verbundenen Fertigkeiten und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler gilt es zu berücksichtigen. So meint ein Wissenschaftler dezidiert, dass sich das Forschungsthema und die Forschungsfrage an den Schülerinnen und Schülern ausrichten müssen. Oder anders ausgedrückt: die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollten diejenigen Schultypen zur Mitarbeit einladen, deren Schülerinnen und Schüler am ehesten Interesse, die nötigen Fertigkeiten und einen persönlichen Bezug zur Forschungsfrage aufweisen. Bei Schülerinnen und Schülern aus der BHS ist das durch den Bezug zur fachlichen Ausrichtung gegeben. Zudem wird angemerkt, dass Schülerinnen und Schüler der BHS in ihrem Fachbereich naturgemäß Vorkenntnisse besitzen und die Forschungsaufgabe daher bereits auf einem höheren Niveau angesetzt werden kann. Die Schülerinnen und Schüler der allgemeinbildenden Schulen sind hingegen generell breiter interessiert und thematisch entsprechend offener. Bei den Letzteren empfehlen sich genauere Vorgaben und eine intensivere Betreuung aufgrund ihrer geringeren Erfahrung mit problem- und projektorientierten Arbeiten. Andere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen hingegen messen den Unterschieden zwischen den Schultypen weniger Bedeutung zu und empfinden alle Schülerinnen und Schüler als „gleich begeisterungsfähig“.

Hinsichtlich der **geografischen Nähe zu Forschungseinrichtungen** werden unterschiedliche Einschätzungen geäußert. Einige Lehrpersonen und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben den Eindruck, dass Sparkling Science-Projekte im ländlichen Raum enthusiastischer aufgenommen werden. In den Gesprächen werden mehrere Gründe für diese Einschätzung vorgebracht: Zum einen gibt es generell weniger außerschulische Angebote. Weiters haben der Kontakt mit einer Person „aus der fernen Stadt“ und die damit verbundene Wertschätzung für die Schülerinnen und Schüler einen außerordentlichen Stellenwert. Darüber hinaus ist der Einblick in und die Vorbereitung auf die Universität

besonders interessant und wichtig für die Schülerinnen und Schüler, die aus geografischen Gründen kaum Gelegenheiten haben, derartige Erfahrungen zu sammeln. Denn die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler suchen für eine Zusammenarbeit nachvollziehbarerweise eher Schulen in ihrer Nähe. Andere Gesprächspartnerinnen und -partner dagegen schätzen ländliche Schulen nicht als empfänglicher für Sparkling Science-Projekte ein.

Ein weiterer Aspekt ist die **Häufigkeit** an Projektteilnahmen. Bei sehr häufiger Projektteilnahme scheint der Nutzenzuwachs bei den Schülerinnen und Schülern und Lehrerinnen und Lehrern durch ein weiteres Sparkling Science-Projekt zu sinken. Es ist dann keine außergewöhnliche Lernerfahrung mehr, sondern eine unter vielen vergleichbaren, so dass die Beteiligten in einigen Fällen nicht mehr genau wissen, bei welchem Projekt sie gerade teilnehmen. Trotz einer durch Erfahrung besonders professionellen Projektabwicklung entsteht in diesen Gesprächen der Eindruck, die Schule und die Beteiligten seien „projektüberladen“. Dies führt zum Schluss, dass der weiter oben beschriebene Vorteil eingespielter Sparkling Science-Projekte auch an Grenzen stoßen kann.

- **Die Einbettung in den Unterricht**

Bevor auf die einzelnen Aspekte der Einbettung des Sparkling Science-Projektes in den Unterricht und in den Schulrahmen eingegangen wird, soll eine wichtige Feststellung hervorgehoben werden: Die beteiligten Lehrpersonen bedürfen der Anerkennung und Unterstützung für das Projekt seitens der Schule. Ein pragmatisches Entgegenkommen in organisatorischen Belangen oder ein wertschätzendes Signal für den außerordentlichen Einsatz motivieren die Lehrpersonen, ihr Engagement hoch zu halten und fördern damit auch den Nutzen für die Schülerinnen und Schüler.

In den Gesprächen wird deutlich, wie vorteilhaft es ist, wenn das Sparkling Science-Projekt **in den bestehenden Schulrahmen und den Regelunterricht integriert** wird. Dies geschieht in der Regel auf verschiedene Arten: In einigen Fällen wurden obligatorische oder fakultative Lernaktivitäten wie Schulpraktika, Diplom- und Fachbereichsarbeiten innerhalb von Sparkling Science ausgeführt. Diese bieten sich durch ihre individualisierte Form und die häufige Einbindung eines außerschulischen Partners an. Hierbei erhalten aber oft nur einzelne Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten.

Für ganze Klassen hingegen ist ein gesondertes Unterrichtsgefäß „Projektunterricht“ ideal. Jedoch verfügen nur wenige Schulen darüber. Als Lösungsweg wird erwähnt, dass in einem Fall ein „Nachmittagsblock“ für das Sparkling Science-Projekt geschaffen wurde, in dem die zwei am Projekt beteiligten Fächer im Stundenplan auf einen gemeinsamen Nachmittag gelegt wurden. Häufig sind solche Fälle aber nicht realisierbar und die Projektaktivitäten müssen außerhalb der Unterrichtszeit durchgeführt werden. Insbesondere mehrstündige Projektaktivitäten, wie Workshops mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, sind schwierig mit dem regulären Unterrichtsbetrieb vereinbar. Hier wünschen sich die Lehrpersonen die Unterstützung von Schulleitungen und Stadtschulrat bzw. Landesschulrat, um derartige Anlässe während der Unterrichtszeit zu ermöglichen. Sie versprechen sich davon bessere Arbeitsbedingungen der Schülerinnen und Schüler und eine gesteigerte Motivation.

Das Zusammenfallen der außerschulischen Projektarbeit mit den Spitzen schulischer Arbeitsbelastung und die Koordination ihrer Freizeitaktivitäten mit den Projektterminen außerhalb der Unterrichtszeit hat die Motivation der Schülerinnen und Schüler nämlich negativ beeinflusst.

Die optimale **Dauer** eines Sparkling Science-Projektes wird in den Interviews kontrovers eingeschätzt. Deshalb scheinen die nachfolgenden Argumente auch teilweise widersprüchlich.

Auf der einen Seite muss das Projekt eine gewisse Dauer haben, damit genügend aussagekräftige Daten aufgenommen werden können und eine sorgfältige Auswertung zu validen Ergebnissen führt. Auf der anderen Seite überzieht ein zu langer Zeithorizont die Motivationsspanne vieler Schülerinnen und Schüler. Ein besonderer Knackpunkt scheinen Routinearbeiten bei der Datenaufnahme wie wiederholte Messungen zu sein. Hieran verlieren viele Schülerinnen und Schüler bald das Interesse. Wobei aber angemerkt wird, dass es auch eine lehrreiche und daher positive Erfahrung ist, Tiefpunkte und Langeweile aushalten zu müssen (siehe dazu auch den Abschnitt zu Selbstkompetenzen und Persönlichkeitsentwicklung). Außerdem überwiegt im Nachhinein der Stolz bei der Präsentation der Ergebnisse und die Mühen scheinen vergessen.

Viele Interviewpartnerinnen und Interviewpartner, das gilt sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für Lehrerinnen und Lehrer und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, meinen, dass für die Schülerinnen und Schüler eine Projektdauer von rund einem Jahr optimal sei. Diese Dauer ermögliche den Schülerinnen und Schülern ein eigenes Ergebnis, komme aber ihrem Bedürfnis nach einer kürzeren und dafür intensiveren Auseinandersetzung mit einem Thema entgegen. Schon ein Semester kann aus Sicht der Schülerinnen und Schüler sehr lange sein. Eine Projektdauer von zwei Jahren erwies sich häufig als zu lang; auch bei freiwilliger Teilnahme und starkem Lebensweltbezug des Themas sank die Motivation der Schülerinnen und Schüler. Falls vom Thema und Forschungsdesign her möglich, empfehlen die Interviewten, die Sommerferienpause zu vermeiden. Die Schülerinnen und Schüler finden den Einstieg danach nur schwer, die Motivation des Neuen ist verschwunden. Hinzu kommen organisatorische Herausforderungen für die Lehrpersonen, Projekte über einzelne Schuljahre hinaus in den Unterricht und den Schulablauf zu integrieren. Lediglich eine Lehrperson einer berufsbildenden Schule hält die Projektdauer von anderthalb Jahren für geeignet. Dies ermögliche den Schülerinnen und Schülern, sich nach einem Motivationstief oder einer intensiven schulischen Belastung wieder in die Projektarbeit zu geben.

Als praktischer Ansatz hat sich auch bewährt, den Projektverlauf in **Teilaufgaben** zu unterteilen, die voneinander abgegrenzt sind. Den Schülerinnen und Schülern fiel es offensichtlich leichter, sich wiederholt kurz aber intensiv auf die Projektarbeit einzulassen und nach einem Zwischenresultat wieder ganz auf den Regelunterricht zu konzentrieren, als beides parallel nebeneinander laufen zu haben. Wichtig ist hierbei, die Teilaufgaben durch einen roten Faden zu verbinden, damit die Schülerinnen und Schüler dennoch den wichtigen Blick fürs Ganze behalten. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass untergliederte, kürzere Aufgaben auch wiederholte kleine Erfolgserlebnisse und auch Fortschritte sichtbarer machen.

Eine **langanhaltende und intensive und durchgehende Auseinandersetzung** mit einem Thema ermöglicht hingegen einen besonders nachhaltigen Nutzen für die Schülerinnen und Schüler. Dies ist aber eher bei Schülerinnen und Schülern empfehlenswert, die ihre Abschlussarbeit (Fachbereichsarbeit, Diplomarbeit) im Sparkling Science-Projekt schreiben oder ein ausgeprägtes Interesse am Thema, Fach oder wissenschaftlichen Arbeiten haben.

Ebenfalls als förderlich wird eine **wiederholte Projekterfahrung** angesehen, sofern das nützliche Maß nicht überschritten wird, s. oben. Sie erlaubt den Schülerinnen und Schülern, wissenschaftliche Herangehensweisen und überfachliche Kompetenzen wie Zeiteinteilung und Organisation zu festigen. Auch die Schülerinnen und Schüler schätzen es, wenn sie über mehrere Jahre wiederholt an Projekten teilnehmen können. Ein umfassendes und bewährtes Setting, das sowohl Breiten- als auch Begabtenförderung beinhaltet, wird in einer Schule vorgestellt: Unterstufenklassen nehmen ein erstes Mal teil und führen einfach handhabbare Messungen durch. In der Oberstufe steht den Schülerinnen und Schülern eine weitere, freiwillige Projektteilnahme offen. Gefördert wird diese durch Vorbilder aus den oberen Jahrgängen sowie durch das gezielte Ansprechen begabter Schülerinnen und Schüler durch die Lehrpersonen.

Es zeigt sich, dass Schülerinnen und Schüler jeden Alters von einer Mitarbeit in einem Sparkling Science-Projekt profitieren haben und profitieren können. Der Nutzen, den sie daraus ziehen, unterscheidet sich zwischen den **einzelnen Altersgruppen**. Entsprechend bringt eine alters- und stufengerechte Beteiligung der Schülerinnen und Schüler den größten Nutzen. Sie sollte auf der inhaltlichen Ebene erfolgen, beispielsweise durch einen Abgleich des Forschungsthemas mit dem Lehrplan, aber auch auf der pädagogischen Ebene, indem den Schülerinnen und Schülern mit steigendem Alter immer mehr Verantwortung und Selbstbestimmung übertragen wird.

In der Regel nutzen die Oberstufenschülerinnen und -schüler die Freiheiten der Projektarbeit besser, waren selbstorganisierter und selbständiger als jüngere Schülerinnen und Schüler. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und die Lehrerinnen und Lehrer übertrugen ihnen mehr Verantwortung aber auch mehr Gestaltungsfreiraum. Entsprechend positiv erlebten ältere Schülerinnen und Schüler diese Freiräume. Des Weiteren wurden die älteren Schülerinnen und Schüler durch die Projekterfahrung im Rahmen von Sparkling Science stärker bei der Laufbahnentscheidung unterstützt (siehe auch Kapitel 4.1.2). Es lässt sich generalisierend feststellen, dass bei älteren Schülerinnen und Schülern das Interesse am Fach oder am wissenschaftlichen Arbeiten stärker im Vordergrund steht als bei jüngeren Schülerinnen und Schülern. Dagegen scheint die soziale Einbindung im Klassenverband weniger bedeutsam zu sein. Für ältere Schülerinnen und Schüler ist eine individuelle Projektteilnahme aufgrund der größeren Selbständigkeit auch einfacher umsetzbar, z.B. wenn Arbeiten in der Freizeit erforderlich sind.

Klassenprojekte in unteren Stufen hingegen ermöglichen eher einen ersten, aber keinen vertieften Kontakt mit wissenschaftlichem Arbeiten. So haben die 10-14-jährigen Schülerinnen und Schüler nach Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer sowie der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weniger an Wissen über wissenschaftliche Methodik mitgenommen, dafür umso mehr an Wertschätzung, dass ein Wissenschaftler/eine Wissenschaftlerin ein

Forschungsprojekt mit ihnen durchführte. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erlebten die jüngeren Schülerinnen und Schüler als einfacher zu motivieren, unbefangener, bereiter mit Methoden zu spielen, begeisterungsfähiger und neugieriger. Außerdem hatten jüngere Schülerinnen und Schüler noch ein offeneres Bild von Wissenschaft als ältere Schülerinnen und Schüler. Dafür dürfte für jüngere Schülerinnen und Schüler eine Projektteilnahme in einer größeren Gruppe oder im Klassenverband aufgrund des sozialen Aspektes geeigneter sein. „Das ist auch lustiger“, wie es eine Schülerin formuliert.

Für die erfolgreiche Einbindung jüngerer Schülerinnen und Schüler in ein Sparkling Science-Projekt sollte nach der Erfahrung der befragten Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf Folgendes geachtet werden: Erstens auf eine relativ starke Lenkung und klare Vorgaben, zweitens darauf, Wiederholungen einzubauen und drittens auf in sich geschlossene Themen und Aufgaben. Erst nach deren Bearbeitung empfiehlt sich der nächste Projektblock, denn „langes Durchbeißen“ sei eine große Herausforderung. Dies gilt zwar auch für ältere Schülerinnen und Schüler, für die jüngeren hat es jedoch besondere Bedeutung.

In den Gesprächen wird der Einfluss der **Benotung** bzw. des Nichtbenotens unterschiedlich eingeschätzt. Einerseits gibt es die Meinung, dass das Engagement der Schülerinnen und Schüler nicht davon beeinflusst wird, ob das Projekt notenrelevant ist oder nicht. Einzelne Schülerinnen und Schüler erhielten gerne eine gute Note, die ihre Leistung honorierte. Die Note sei aber nicht ausschlaggebend für ihren Einsatz gewesen. Eine Note könne Schülerinnen und Schüler aber durchaus animieren, „dabei zu bleiben“. Andererseits gibt es die Wahrnehmung, dass der notenfreie Raum für einzelne Schülerinnen und Schüler zentral sei, dass gerade dieser Gegensatz zur üblichen Leistungsorientierung und Bewertungskultur der Schule einigen Schülerinnen und Schülern ermögliche, sich auf das Sparkling Science-Projekt einzulassen.

Des Weiteren warf die Notengebung an sich einige Fragen auf. So wird berichtet, dass viele Lehrpersonen Hemmungen hatten, fachfremde Aspekte in die Note einfließen zu lassen, oder dass es problematisch war, die Leistungen aus dem Projekt zu beurteilen, wenn die Lehrerin oder der Lehrer nur wenig im Projekt anwesend war. Dies führt insgesamt zum Schluss, dass die Benotung durchaus auf verschiedene Arten gestaltet werden kann und soll, je nach Vorgaben der Schule und pädagogischer Überzeugung der Lehrpersonen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es vorteilhaft ist, wenn das Sparkling Science-Projekt thematisch und zeitlich möglichst gut in den Schul- und Unterrichtsrahmen integriert wird. Das kann auf verschiedene Arten und Ebenen geschehen. Wo keine direkte Integration möglich ist, können meist pragmatische Lösungen für eine gute Einbindung gefunden werden. Bei der Dauer über mehrere Schuljahre z.B. arbeitete ein Jahrgang im ersten Projektteil mit, der nächste Jahrgang übernahm den zweiten Teil. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen auf Seiten der Schule aber auch der Wissenschaft, z.B. in Bezug auf das Forschungsthema und die Methoden, können hier keine detaillierteren Empfehlungen formuliert werden.

- **Die Mitgestaltung der Schülerinnen und Schüler**

Die bisher besprochenen Merkmale liegen zumeist außerhalb des Einflussbereichs der Schülerinnen und Schüler. Im Folgenden wird auf diejenigen Faktoren eingegangen, die ebendiesen Einflussbereich bestimmen. Die Sparkling Science-Projekte weisen eine große Bandbreite bezüglich der Einflussnahme und Mitgestaltung durch die Schülerinnen und Schüler auf. Eine grundlegende Unterscheidung ist, ob sie sich freiwillig für die Teilnahme am Projekt entscheiden oder ob diese Teilnahme im Klassenverband verpflichtend ist (s. dazu auch 4.1.1).

Die Interviews zeigen, dass der Mitsprache und den Wahlmöglichkeiten für Schülerinnen und Schüler grundsätzlich positive Auswirkungen auf die Projektmitarbeit und deren Nutzen zugeschrieben werden. **Freiwillig** teilnehmende und somit von Beginn an interessierte Schülerinnen und Schüler profitieren in den Augen der Gesprächspartnerinnen und Gesprächspartner generell intensiver von der Erfahrung eines Sparkling Science-Projektes. Diese Schülerinnen und Schüler wurden i.d.R. als schon forschungs- oder zumindest als bildungsnah erlebt. Bei der **Einbindung ganzer Klassen** in ein Sparkling Science-Projekt hingegen können alle Schülerinnen und Schüler vom außerschulischen Kontakt und dem nahen Erleben von Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftern und Forschung profitieren. Vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Relevanz vieler Forschungsthemen und der Nachwuchsförderung insbesondere in den naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen besteht ein Interesse an einem frühen Heranführen aller Schülerinnen und Schüler. Durch eine verpflichtende Teilnahme kommen auch „skeptische“, bildungsfernere Schülerinnen und Schüler mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern und Forschungsthemen in Kontakt, die unerwartet als spannend erlebt werden können. Die Förderung dieser Schülerinnen und Schüler sehen viele Lehrpersonen und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als sehr wichtig und befriedigend an.

Bei individuellen und vertiefenden Projektteilnahmen wie Diplomarbeiten besteht manchmal eine **Mitgestaltungsmöglichkeit bei der Themenwahl** bzw. des Schwerpunktes. Eine bewährte Möglichkeit, den Schülerinnen und Schülern innerhalb eines Klassenverbandes einen gewissen Spielraum zu geben, besteht auch in der Bildung von Gruppen, z.B. nach Aufgabenbereich wie Fragenbogenerstellung, Befragung, Auswertung oder Präsentation der Ergebnisse. Dies erlaubt den Schülerinnen und Schülern eine Wahl nach Interesse oder anderen Präferenzen (z.B. Freundschaften) und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern einen näheren Kontakt zu den einzelnen Schülerinnen und Schülern, als wenn sie einer gesamten Klasse gegenüber stehen. Als weitere gute Kombination hat sich in verschiedenen Sparkling Science-Projekten folgender Aufbau herausgestellt: Eine ganze Klasse nimmt an einem Projekt teil, das ein Forschungsthema behandelt, zu dem die Schülerinnen und Schüler einen persönlichen Bezug herstellen können. Interessierten Schülerinnen und Schülern steht eine freiwillige Vertiefung offen, z.B. in Form eines Schulpraktikums. Eine andere Empfehlung schließlich gewichtet die Wahlfreiheit der Schülerinnen und Schüler noch stärker: Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich individuell für eine Teilnahme am Sparkling Science-Projekt. Im Projektverlauf dürfen sie abspringen, weil ohne Motivation und mit einer negativen Einstellung kein weiterer Nutzen für die Schülerinnen und Schüler zu erwarten wäre. Somit würden die motivierten Schülerinnen und Schüler nicht gebremst und entsprechend stärker profitieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass jeder Projektraum den Schülerinnen und Schülern Gestaltungsspielraum gewähren kann. Zudem erscheint die Unterscheidung in freiwillige oder verpflichtende Teilnahme vor dem Erfahrungshintergrund der Gesprächsteilnehmerinnen und Gesprächsteilnehmer als weniger entscheidend. Sie berichten nämlich mehrfach, dass es bei jeder Ausgestaltung sowohl interessierte als auch uninteressierte Schülerinnen und Schüler gab. Hinzu kommt, dass sich, wie bereits in 4.1.1.1 ausgeführt, die Einstellung der Schülerinnen und Schüler zum Projekt im Projektverlauf in jede Richtung ändern kann.

Um die Motivation der Schülerinnen und Schüler durch Mitgestaltungsmöglichkeiten und Freiräume zu nutzen und Frustrationen zu vermeiden, empfiehlt es sich, **klare Angaben zum Spielraum** der Schülerinnen und Schüler zu machen und sie so weit als möglich in die Projektplanung einzubinden. Ist dies nicht gegeben, fühlen sich die Schülerinnen und Schüler manchmal als „Handlanger“ in einem von der Forschungsinstitution geplanten Projekt. So zeigten sich beispielsweise einige Schülerinnen enttäuscht, dass sie bei der abschließenden Pressearbeit erst spät und „pro forma“ eingebunden worden waren, nachdem die Lehrperson und der Wissenschaftler den Entwurf schon verfasst hatten. Weitere Bereiche, in denen die Erwartungen der Schülerinnen und Schüler unrealistisch waren und der Klärung bedurften, umfassten die Formulierung einer relevanten und umsetzbaren Forschungsfrage, die zeitlichen und finanziellen Ressourcen für eine mögliche Forschungsfrage, die Aussagekraft der Ergebnisse oder deren begrenzte direkte Übertragbarkeit auf den Alltag im Fall von Grundlagenforschung.

- **Der Projektinhalt und das Projektergebnis**

*„Es hat immer mehr herausgeschaut, als ich zu Beginn des Projektes erwartet habe.“  
(Lehrer)*

Auch mehrere inhaltliche Merkmale eines Sparkling Science-Projektes beeinflussen den Nutzen für die Schülerinnen und Schüler, wie aus den Gesprächen zu schließen ist. Auf die zentrale Bedeutung des **Forschungsthemas** wurde bereits hingewiesen. Der Bezug zur Lebenswelt oder zum Alltag der Schülerinnen und Schüler garantiert die persönliche Relevanz und eigene Betroffenheit, die wiederum Interesse und Motivation auslösen. Ebenso ist es günstig, wenn das Forschungsthema den Ausbildungsschwerpunkt der Schülerinnen und Schüler betrifft und sie bereits erworbene Kompetenzen einsetzen können. Zwei Beispiele von derartigen Forschungsthemen waren Migration bzw. Interkulturalität und Landwirtschaft für Schülerinnen und Schüler, die von einem eigenen Hof kommen. Weitere vorteilhafte Eigenschaften eines Forschungsthemas für Sparkling Science-Projekte sind Interdisziplinarität und Vielseitigkeit. Sie sind nach Aussage eines Gesprächspartners entscheidender als die Form der Einbettung des Projektes in den Unterricht. Ebenso sollten die Schülerinnen und Schüler das Thema wirklich bearbeiten können, d.h. zum Erkenntnisgewinn beitragen können. Hier sind zum Beispiel einfache Methoden zur Datenaufnahme, die auch ohne viel Hintergrundwissen angewendet werden können, ideal.

Wichtig ist für die Schülerinnen und Schüler auch, dass das **Projektergebnis sichtbar** wird, dass es Anerkennung und Verwendung findet. Das Gefühl, einen Beitrag zu etwas Großem

und Wichtigem geleistet zu haben, stärkt das Selbstbewusstsein und fördert eine positive Einstellung der Schülerinnen und Schüler gegenüber der Wissenschaft. Letztlich macht es sie auch stolz. Das Programm Sparkling Science schafft hier durch die Beteiligung wissenschaftlicher Expertinnen und Experten und durch substanzielle finanzielle Unterstützung einen äußerst günstigen Rahmen. Sichtbare Projektergebnisse, die manchmal unerwartet weite Kreise ziehen, sind z.B. Präsentationen an Schulen, Universitäten und Tagungen, das Vorführen von eigenen technischen Entwicklungen an einer internationalen Konferenz, die Vorarbeit für eine wissenschaftliche Publikation oder für eine Handreichung zur Akkreditierung von Lehrmitteln, die Aufnahme der Ergebnisse in ein regionales Förderprogramm, der Startschuss einer inzwischen seit drei Jahren laufenden Wanderausstellung oder auch der Gewinn eines Wissenschaftspreises oder der Auszeichnung als UN-Dekadenprojekt für Bildung für Nachhaltige Entwicklung.

Des Weiteren lässt sich feststellen, dass **Austauschmöglichkeiten über die eigenen Projektergebnisse** als sehr wertvoll erachtet werden. Ein Austausch mit anderen Schulen ermöglicht den Schülerinnen und Schülern über den persönlichen Kontakt Einblick in andere, meist unbekanntere Umgebungen. Dies können andere Schultypen oder Schulen in anderen Bundesländern oder gar Nachbarländern sein. Ein Austausch mit weiteren Sparkling Science-Projekten erweist sich ebenfalls als nützlich: Die Schülerinnen und Schüler werden sich dadurch der Besonderheiten und Qualitäten „ihres“ Sparkling Science-Projektes und ihres Beitrags bewusst. Diese Erkenntnis motiviert und fördert den Stolz auf die eigene Arbeit.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Schülerinnen und Schüler inhaltlich umso mehr mitnehmen, je mehr sie das Thema interessiert, sie betrifft oder sie damit bereits vertraut sind. In letzterem Fall muss zuerst das thematische Wissen erworben werden, um die Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, sich mit dem Thema zu befassen oder eine Meinung zu bilden. Erst in diesem Prozess wird die Relevanz des Themas an sich und insbesondere für einen selbst überhaupt realisiert.

- **Geschlechtsspezifische Aspekte und Migrationshintergrund**

Abschließend soll der Einfluss geschlechtsspezifischer Aspekte sowie der Bildungsnähe der Schülerinnen und Schüler, letzteres oft im Zusammenhang mit dem Migrationshintergrund, betrachtet werden. Interessensgebiete der Schülerinnen und Schüler, das Geschlechterverhältnis und der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund gehen mit dem Schultyp, der Spezialisierung und der Klassenzusammensetzung einher.

Generell haben die Lehrerinnen und Lehrer sowie die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kaum Unterschiede in der Motivation oder im Nutzen zwischen den beteiligten Mädchen bzw. jungen Frauen und den Burschen bzw. jungen Männern festgestellt. Sie berichten, dass alle Schülerinnen und Schüler gleich begeisterungsfähig waren (und sich zum Beispiel alle – zumindest bei gutem Wetter – durch Feldarbeit im Freien motivieren ließen). In einzelnen Fällen allerdings wirkten die Mädchen manchmal engagierter und leisteten tendenziell bessere Arbeit, insbesondere bei den individuellen Vertiefungsarbeiten wie z.B. Fachbereichsarbeiten. Wurde ein **geschlechtsspezifischer Unterschied** festgestellt, geschah dies meist im Kontext naturwissenschaftlicher Projekte und Fächer. Nach

Ansicht einiger Lehrpersonen und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler reagierten Mädchen tendenziell stärker auf die sozialen Aspekte, Burschen eher auf die naturwissenschaftlichen Inhalte der Sparkling Science-Projekte. In dieser Hinsicht ermöglichten diese Projekte den Schülerinnen einen anderen Zugang zu den Naturwissenschaften als in der Schule üblich. Beim Barriereabbau gegenüber den Naturwissenschaften hätten die Mädchen einen entsprechend größeren Nutzen. Diese Förderung wurde einer positiven Erwartungshaltung zugeschrieben, also z.B. der Tatsache, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Mädchen die Lösung eines naturwissenschaftlichen Problems zutrauten und sie darin bestärkten.

Generell wird es als schwierig eingeschätzt, der Zielsetzung der Förderung von Mädchen in MINT-Fächern nachzukommen, sei es aufgrund der Konstellation Projektthema und Schultyp (z.B. MINT-Projekt mit technischer Schule mit geringem Mädchenanteil) oder aufgrund des geringeren Interesses der Mädchen an einem MINT-Projekt. Ein Lehrer hat die verpflichtende Vorgabe des Projektträgers, dass Mädchen in das technische Projekt einbezogen werden mussten, als sehr hilfreich empfunden.

Einer der beteiligten Wissenschaftler bildete bewusst reine Mädchen- bzw. reine Burschengruppen. In gemischten Gruppen beobachtete er nämlich wiederholt eine Rollenverteilung, in der die Burschen aktiv entwickelten, während die Mädchen die Arbeiten darum herum übernahmen, wie die Dokumentation, die Koordination und die Projektleitung. Reine Mädchengruppen dagegen hätten ihn schon mit neuartigen Lösungsansätzen überrascht, die er von Burschen- oder gemischten Gruppen noch nicht kannte. Dieses Innovationspotential zukünftiger Naturwissenschaftlerinnen wollte er fördern, weil es für die technologische Weiterentwicklung von großem Wert sei.

Die Bildungsnähe oder -ferne bzw. der **Migrationshintergrund** der Schülerinnen und Schüler kamen nur vereinzelt zur Sprache und dann auf unterschiedlichen Ebenen. Einmal bildeten die Themen Migration und Interkulturalität den Forschungsgegenstand des Sparkling Science-Projektes. Hier fühlten sich Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund speziell angesprochen und wahrgenommen. Tatsächlich konnten dadurch einzelne Schülerinnen und Schüler in ihrer Persönlichkeitsentwicklung stark unterstützt werden. Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund profitierten durch die Auseinandersetzung und die Erfahrung, dass die eigene Migrationsbiographie kein Nachteil sein muss. Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund dagegen stärkten ihr Bewusstsein gegenüber dieser Thematik und ihr Wissen über andere Kulturen.

Eine Wissenschaftlerin berichtete von ihrer positiven Erfahrung an einer Schule mit einem sehr hohen Anteil von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. Da diese Schule „mit ganz anderen Problemen kämpft“ und offensichtlich wenig Projekterfahrung hatte, kam bei den Schülerinnen und Schülern der Effekt des Neuen stark zum Wirken. Insbesondere auf der Ebene der Persönlichkeitsentwicklung konnten hier sehr erstaunliche und erfreuliche Entwicklungen beobachtet werden.

Als weitere Ebene wurde der integrationsfördernde Rahmen, den eine Projektteilnahme bilden kann, genannt. So gewann eine Schülerin mit Migrationshintergrund im Laufe

des Sparkling Science-Projektes so viel Vertrauen, dass sie am Abschlussanlass öffentlich präsentierte.

In einem anderen Sparkling Science-Projekt brachte der schulübergreifende Austausch zwischen einem Gymnasium und einer berufsbildenden Schule (HAK) unterschiedliche soziale Schichten miteinander in Kontakt. Die Lehrperson war beeindruckt vom Abbau der gegenseitigen Vorurteile, den sie bei den Schülerinnen und Schülern beider Schulen beobachtete, und strich den unerwarteten gesellschaftspolitischen Nutzen des Projektes hervor.

## 4.1.4 Lernprozesse – wie und wodurch lernen die Schülerinnen und Schüler?

*„Das war kein künstlich aufgesetztes Projekt, das war die echte Welt.“ (Schülerin)*

Wie bereits an mehreren Stellen angesprochen, ist das Spezielle an Sparkling Science-Projekten, dass es echte Forschungsprojekte sind, die ein an Forschungsfragen und Ergebnissen orientiertes Lernen ermöglichen. Reale Problemstellungen, die mit außerschulischen Partnern bearbeitet werden, empfinden die beteiligten Schülerinnen und Schüler „komplett anders als Schule“. Sie unterscheiden sich vom üblichen Unterricht hinsichtlich der Anforderungen, des Nutzens des Projektergebnisses, der Lernmethoden und -erfahrungen, der Lösungswege, der aktiveren Rolle der Schülerinnen und Schüler und natürlich der Einbettung in ein tatsächliches Forschungsprojekt. Dieses Kapitel schildert, welche Lernprozesse diese andere Lernumgebung in den Augen der Beteiligten ermöglichen.

*„Auch wenn einem das Projekt nicht gefällt, nimmt man trotzdem etwas mit.“ (Schülerin)*

Viele Aspekte wurden schon in den vorigen Kapiteln angeschnitten. Hier werden sie mit Blick darauf, wie und wodurch die Schülerinnen und Schüler lernen, behandelt.

- **„Komplett anders als Schule“**

Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Schule als einen „geschützten Raum“ wahr, wenn sie sie mit dem Sparkling Science-Projekt vergleichen. Diese waren verbindlicher, die Schülerinnen und Schüler waren beispielsweise selbst verantwortlich, das Projekt weiterzutreiben und Termine einzuhalten (s. auch 4.1.2).

**Anders als Schule** sind auch die Themen, die Orte – wie zum Beispiel die Universität oder die Feldarbeit – und natürlich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Diese neuen, außerschulischen Komponenten wecken die Neugier der Schülerinnen und Schüler und fördern ihre Lernmotivation, wie es das bekannte Umfeld der Schule nicht vermag. Ein Lernprojekt in der Schule, an dem lediglich die Schülerinnen und Schüler und Lehrpersonen beteiligt sind, wirkt auf die Schülerinnen und Schüler „aufgesetzt“ und daher weniger motivierend. Es fehlt ihm die Authentizität, die Sparkling Science durch die Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern einbringt. Vor die Wahl gestellt, würden

die Schülerinnen und Schüler ein Sparkling Science-Projekt einem schulischen Lernprojekt vorziehen.

Die Gespräche zeigen deutlich, dass ein Projekt mit und für außerschulische Partner der Arbeit einen Sinn verleiht, z.B. durch ein übergeordnetes Ziel oder ein Ergebnis, das genutzt wird. Die Schülerinnen und Schüler erleben dadurch die **Wichtigkeit ihrer Arbeit** und nehmen die **Wertschätzung** dafür als besonderen Mehrwert wahr. „Ohne uns geht das Projekt nicht weiter“, formuliert es ein Schüler. Es sei ein Nehmen und Geben zwischen Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftern und Schülerinnen und Schülern, im Projekt sei man voneinander abhängig. Mit seinem Beitrag einen Unterschied zu machen – dieses Ausmaß an Einfluss und die damit verbundene Verantwortung kennen die Schülerinnen und Schüler aus dem Unterricht nicht. Sie erweist sich als zentral für ihr Lernen.

Ebenfalls wichtig sind die anderen Lernumgebungen und -erfahrungen, die die Zusammenarbeit mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern ermöglichen. Die positiven Auswirkungen auf die Persönlichkeitsentwicklung durch eine Rollenumkehr oder einen **Rollenwechsel** wurden bereits weiter oben thematisiert.

Prozesse mit **offenem Lösungsweg** bzw. offenem Ausgang werden von den Schülerinnen und Schülern ebenfalls als „anders als Schule“ wahrgenommen. In den Interviews schildern sie, dass in den Sparkling Science-Projekten nicht alles vorgegeben war, dass es einen Spielraum und auch immer wieder die Notwendigkeit gab, z.B. die Zeiteinteilung und Methoden im Projektverlauf anzupassen. In der Schule geben die Lehrpersonen die Lösung und den Lösungsweg vor. In den Projekten jedoch **suchten** die Schülerinnen und Schüler **selbständig nach Lösungen**, auf eine Zielvorgabe hin gerichtet und mit einem Wissenschaftler/einer Wissenschaftlerin als Ansprechperson zur Seite. In der richtigen **Balance zwischen Betreuung und Freiraum** sieht auch ein Wissenschaftler und Lehrer die Chance, Lernprozesse bei Schülerinnen und Schüler anzustoßen. Auch „mittelmäßigen“ Schülerinnen und Schüler gelangen schon hervorragende Leistungen, wenn ihnen eine problemorientierte Aufgabe gestellt wurde, sie mögliche Methoden kennen lernten, der Lösungsweg aber offen gelassen wurde.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die **realen Lernumgebungen** mit außerschulischen Partnern und authentischen Fragestellungen einen **großen Lernzuwachs** ermöglichen. Sie können gemäß den Lehrpersonen Schülerinnen und Schülern ansprechen, die im Regelunterricht wenig aktiv sind. Nur vereinzelte Schülerinnen und Schüler zeigten wenig Einsatz bei den Projekten. Auch die **langanhaltende und intensive Auseinandersetzung mit einem Thema**, wie sie in der Schule selten möglich ist, führt zu einem nachhaltigen Nutzen für die Schülerinnen und Schüler.

- **Lernen am Projekt**

Idealerweise festigen die Schülerinnen und Schüler in einem Projekt ihre Selbstwirksamkeit. Das ist das Wissen, neue oder herausfordernde Situationen mithilfe der eigenen Kompetenzen bewältigen zu können. Das hat erwiesenermaßen viele positive Effekte auf die weitere Lernbereitschaft und den Selbstwert. Im Rahmen von Sparkling Science erweisen

sich aufgrund der geführten Gespräche folgende Aspekte des Lernens am Projekt als besonders bedeutsam: Als erstes die **Mitbestimmung** oder sogar Selbstbestimmung, also zum Beispiel die Wahl des Aufgabenbereiches innerhalb des Projektes. Neben der Mitbestimmung geht es auch um das Selbermachen. **Eigene Erfahrungen und Fehler** bieten ein wertvolles Lernpotential. Voraussetzung dafür ist, dass die Schülerinnen und Schüler den Spielraum erhalten (sich selbst) **auszuprobieren**, einschließlich der Möglichkeit, dass es nicht funktioniert. Zudem bedarf es der **Verantwortung**, die einem übertragen wird. In der Schule geschieht dies selten, weil viele Ziele und Lösungswege vorgeschrieben sind, kleinschrittig überprüft wird und kreative Ansätze nicht im Beurteilungsraster abgebildet sind. Sparkling Science-Projekte bieten hier sehr viel mehr Freiheit und Flexibilität, die insbesondere Schülerinnen und Schüler der Oberstufe und solche mit Vorerfahrungen in Projektarbeit und Selbstorganisation verantwortungsvoll nutzen.

Häufig kommen beim Lernen am Projekt **auch kooperatives Lernen** und **praktisches Arbeiten** zum Zug. Beide beeinflussen das Lernen positiv. Tatsächlich schätzen die Schülerinnen und Schüler in den Sparkling Science-Projekten sowohl Teamarbeit als auch das praktische Tun. Insbesondere das **handelnde Lernen** unterscheidet sich vom tendenziell kopflastigen Unterricht.

- **Lernen im Forschungsprojekt**

Der allgemeine Rahmen eines Forschungsprojektes prägt das Lernen der Schülerinnen und Schüler in Sparkling Science-Projekten ebenfalls stark. Forschung bedeutet Neues und Schülerinnen und Schüler finden es spannend, Forschung zu erleben und selbst zu forschen. Es interessiert sie, sich mit neuen Fachgebieten auseinander zu setzen, sie mit Fachexpertinnen und -experten zu vertiefen, eigene und von der Schule unabhängige Forschungsfragen zu ergründen, nicht nach Anleitung zu arbeiten sondern „von Null auf alles selber zu machen“ oder mitzuerleben, wie sich das Projekt entwickelt. Bei Sparkling Science-Projekten sind die Schülerinnen und Schüler in den Forschungsprozess eines größeren Projektes eingebunden. Wenn ihnen die Bezüge dazu wiederholt aufgezeigt werden, eröffnet sich ihnen die bislang unbekannt Dimension eines mehrjährigen Forschungsprojektes. Diese unterscheidet sich von Projekten, die z.B. an HTLs im Auftrag von Unternehmen durchgeführt werden. Im Gegensatz zum dort üblichen fixen Lastenheft müssen die Ziele ggf. angepasst werden und es ist ein anderes Projektmanagement gefragt. Das erweist sich als attraktiv für HTL-Schülerinnen und Schüler, die bereits über ein fundiertes Fachwissen verfügen und sich vermehrt mit Lösungsmöglichkeiten auseinandersetzen möchten.

*„Die Schüler sind nicht beim Läuten abgehaut.“ (Lehrer)*

Abschließend kann festgehalten werden, dass für die Schülerinnen und Schüler bei Sparkling Science-Projekten v.a. die Unterschiede zum und die Abwechslung vom Regelunterricht im Vordergrund stehen. Dagegen sehen einige Lehrpersonen auch Gemeinsamkeiten mit dem Lernen in der Schule: Es handle sich um „normale Lernprozesse“, die in einen anderen Kontext eingebettet seien. Einen sehr motivierenden und wertvollen Kontext, der das Lernen der Schülerinnen und Schüler vielfältig befördert, wie die vorliegende Analyse aufzeigt.

## 4.2 Lehrerinnen und Lehrer

Im Mittelpunkt dieses Abschnittes steht, welchen Nutzen die Lehrerinnen und Lehrer für sich selber und ihre Arbeit aus der Projektteilnahme ziehen und was sie dazu motiviert, die mitunter sehr aufwändige Projektarbeit auf sich zu nehmen. Das Kapitel gibt die Sichtweise der Lehrerinnen und Lehrer selber (Selbsteinschätzung) und die der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (Fremdeinschätzung) wider.

### 4.2.1 Motivation zur Projektteilnahme

Bedingt durch die Methodik der Analyse (siehe Kapitel 2) verfügt der Großteil der befragten Lehrerinnen und Lehrer über wiederholte Projekterfahrung. Manche von ihnen sind auch zum Zeitpunkt der Befragung in Projekten aktiv. Das führt dazu, dass die Lehrerinnen und Lehrer bereits recht genaue Vorstellungen und Erfahrungen dazu haben, welchen Nutzen die Schülerinnen und Schüler aber auch sie selber aus den Projekten generieren können. Die Motivation zur Teilnahme lag und liegt also zu einem guten Teil in dem erwarteten und bereits erfahrenen Nutzen begründet.

Die Lehrerinnen und Lehrer gehen dadurch auch mit sehr viel definierteren Erwartungen und auch Zielen in die Projekte als die Schülerinnen und Schüler. In den Interviews kommt das Gefühl auf, dass die Lehrerinnen und Lehrer diese Erwartungen teilweise auf die Schülerinnen und Schüler projizieren und ihre eigenen Ideen als solche von Schülerinnen und Schülern wiedergeben.

Dies könnte mit den vielschichtigen Aufgaben und Zielen einer Lehrperson zusammenhängen, die aus den Gesprächen herauszulesen ist:

1. Vermittlung von Fachwissen
2. Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die Berufskarriere bzw. Studienwahl
3. Befähigung der Schülerinnen und Schüler, problemorientierte Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen
4. Ganzheitliche Förderung der Jugendlichen in ihrer Persönlichkeitsentwicklung.

Bei den ersten beiden Aufgaben schätzen die Lehrpersonen die Unterstützung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit ihrer fachlichen Expertise und dem wissenschaftlichen Arbeitsumfeld, die die Möglichkeiten der Lehrpersonen übersteigen. Die dritte und vierte Aufgabe zeigen die didaktische und pädagogische Überzeugung der interviewten Lehrpersonen auf. Sie sind vom diesbezüglichen Wert von Projektunterricht überzeugt und entsprechend motiviert und bereit, sich dafür zu engagieren. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für ein gelungenes Sparkling Science-Projekt.

## 4.2.2 Auswirkungen und Nutzen

Auch die Lehrerinnen und Lehrer sehen bzw. erfahren in der Teilnahme an Sparkling Science-Projekten eine Möglichkeit zur **Weiterentwicklung**, auf persönlicher, fachlicher und didaktischer Ebene.

Zum einen stellen die Projekte – ähnlich wie für die Schülerinnen und Schüler – eine Möglichkeit dar, **andere Arbeitsweisen kennenzulernen**, anderen Herausforderungen zu begegnen als im Regelunterricht und die **Alltagsroutine zu durchbrechen** (der Blick über den Tellerrand, Inspiration holen). Sie entwickeln sich motiviert durch Neugier und den Wunsch nach Abwechslung weiter. Manche Lehrerinnen und Lehrer berichten, dass sie konkrete Erfahrung durch die Projektarbeit gesammelt haben, die für sie ebenso Neuland darstellte wie für ihre Schülerinnen und Schüler.

An der Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern schätzen sie den **Einblick in den aktuellen fachlichen Diskurs** und den Stand der Wissenschaft sowie das Fachwissen, Spezialwissen und Methodenwissen, das diese in die Projektarbeit einbringen. Von besonderem Nutzen scheint der direkte, enge Kontakt zu sein, der einen offenen Austausch ermöglicht und auch die Klärung eigener Fragen zulässt, ein Aspekt der somit sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für Lehrerinnen und Lehrer sehr wichtig erscheint. Diese Zusammenarbeit wird als großer Verdienst des Sparkling Science-Programmes gesehen, da keine anderen Projekt-Förderschienen diese Option vorsehen.

Die Projektteilnahme führte die Lehrerinnen und Lehrer selber näher an die **Forschung und das wissenschaftliche Arbeiten** heran. Sie konnten eigene Forschungsfragen einbringen, an der Diskussion zu Forschungsfragen teilnehmen, erhielten Informationen zum neuesten Stand der Forschung und lernten den Ablauf eines Forschungszyklus kennen; Wissen, das in weiterer Folge in den Unterricht übertragen werden kann. Auch die Lehrerinnen und Lehrer empfinden es als bereichernd, an „echter“ Forschung teilzunehmen. Letztlich erhielten viele Lehrerinnen und Lehrer auch Zugang zu oder zumindest Kenntnis von Geräten und Infrastruktur, die im schulischen Kontext nicht zugänglich sind.

Durchgehend werden diese Erfahrungen als **persönliche Bereicherung** wahrgenommen, die nach Möglichkeit in den Unterricht eingebracht wird. So wurden beispielsweise **wissenschaftliche Arbeitsweisen und Projektarbeit und neue Lehrinhalte** (z.B. Anwendungsbeispiele) verstärkt in den Unterricht integriert. Die Unterrichtsqualität konnte durch neue Facetten angereichert werden. Die Übertragbarkeit ist jedoch mitunter begrenzt, zum Beispiel durch das hohe wissenschaftliche Niveau oder einen hohen fachlichen Spezialisierungsgrad des Projektthemas. Generell setzen sie sich jedenfalls mit anderen Fragen auseinander als im Alltag und nehmen eine **kritischere Distanz zum eigenen Unterricht (Didaktik) und den eingesetzten Materialien (z.B. Schulbücher)** ein.

Motivation zur Teilnahme und gleichzeitig positiver Effekt ist für manche Lehrerinnen und Lehrer auch das **Projektergebnis selber**, insbesondere wenn die Ergebnisse wissenschaftlich valide, relevant, herzeigbar und nützlich sind. Die Teilnahme am Projekt wurde im Einzelfall auch als Möglichkeit zur stärkeren Einflussnahme auf das Ergebnis gesehen.

Neben dem Nutzen durch das Endergebnis selbst erwähnten manche Lehrerinnen und Lehrer auch den **materiellen Nutzen**, der beispielsweise durch Sachanschaffungen (Geräte) oder Reisebudgets und Konferenzteilnahmen ermöglicht wird.

Ebenfalls wie ihre Schülerinnen und Schüler profitieren auch sie von einer **Rolle**, die anders ist als jene im Unterricht. Für den Wissenschaftler bzw. die Wissenschaftlerin spielen sie eine zentrale Rolle im Kontakt mit den Schülerinnen und Schülern und unterstützen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei didaktischen Fragestellungen. Unter anderem hierdurch fühlten sich die Lehrerinnen und Lehrer anders **wertgeschätzt** als im gewohnten Umgang mit Schülerinnen und Schülern, Kolleginnen und Kollegen und Eltern und nehmen sich selbst als Expertinnen und Experten für den Unterricht wahr.

Manche Lehrerinnen und Lehrer berichten von einer **veränderten Beziehung zwischen ihnen und den Schülerinnen und Schülern** in Form eines engeren und individuelleren Kontaktes.

Neben all diesen Effekten soll abschließend ein ganz einfacher festgehalten werden – die Arbeit in den Sparkling Science-Projekten machte und macht auch den Lehrerinnen und Lehrern **Spaß**.

Die in die Analyse einbezogenen Lehrerinnen und Lehrer haben wiederholt an Sparkling Science-Projekten teilgenommen, würden – sofern nicht andere Gründe dagegen sprechen – auch wieder teilnehmen oder sind gerade in ein Projekt involviert. Viele von ihnen haben kooperative oder ebenfalls in Projekten engagierte Kolleginnen und Kollegen, manchen wird auch viel Skepsis entgegengebracht, beispielsweise aufgrund der Befürchtung eines Leistungsabfalles der Schülerinnen und Schüler im Regelunterricht, aufgrund des Mehraufwandes für die Lehrerinnen und Lehrer oder aufgrund der Distanz zu Wissenschaft und Forschung.

Festgehalten wird jedenfalls auch, dass der Nutzen des Projektes für die Schülerinnen und Schüler und die Lehrerinnen und Lehrer mit zunehmendem Einfluss seitens der Lehrerinnen und Lehrer steigt. Die Einflussnahme und somit die Gestaltungsmöglichkeiten im Projekt werden außerdem größer, je länger die Kooperation Schule bzw. Lehrer/in und Forschungseinrichtung besteht.

## 5 Weitere Aspekte

Im Fokus der Betrachtungen stehen die Auswirkungen bei Schülerinnen und Schülern und Lehrerinnen und Lehrern. Naturgemäß wurden in den Gesprächen jedoch auch andere Aspekte erwähnt, die nicht systematisch untersucht wurden aber als Teil der Ergebnissicherung dokumentiert sind. Sie sind in den folgenden Ausführungen zusammengefasst.

- **Kooperationen nach Projektabschluss**

Aus einzelnen Projekten wird berichtet, dass Kooperationen in der einen oder anderen Form fortbestehen oder gar institutionalisiert wurden. So berichtet eine Absolventin von der nach wie vor anhaltenden Zusammenarbeit mit der wissenschaftlichen Einrichtung, ein Lehrer berichtet von einer bereits drei Jahre andauernden Wanderausstellung, ein anderer von der Gründung eines Vereines.

- **Auswirkungen auf Systemebene**

Auch von nachhaltigen Effekten auf Ebene der Schulen wird gelegentlich berichtet, so zum Beispiel die Einführung eines Freigegegenstandes, die Mitarbeit in Sparkling Science-Projekten in mehreren Abteilungen der Schule, die generelle Intensivierung von Projektarbeit in der Schule oder auch der positive Qualitätseffekt auf andere Projekte der Schule. An einer Schule hat die Arbeit mit Sparkling Science-Projekten das Projektmanagement an der Schule positiv beeinflusst und damit mehr Freiraum für Projektarbeit geschaffen.

- **Projektträger**

Wie bereits in der Evaluierung aus dem Jahr 2013 festgestellt, sind Fachhochschulen bei den Projektträgern eher unterrepräsentiert. Von den Schulen werden sie als Projektträger kaum wahrgenommen. Zur stärkeren regionalen Streuung der Projekte könnten Fachhochschulen beitragen, da auch ihre Standorte teilweise dezentral angesiedelt sind. In einer Folgeinitiative oder in anderen Initiativen sollten Überlegungen dazu angestellt werden, wie Fachhochschulen verstärkt als Projektträger auftreten könnten.

- **Abschlussberichte**

In einem Gespräch wird die Qualität der Abschlussberichte bezüglich des Lernerfolgs der Schülerinnen und Schüler angesprochen. Eine Interviewpartnerin äußert den Eindruck, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ihren Berichten v.a. ihre positiven Erinnerungen schildern, die auf einzelnen, interessierten Schülerinnen und Schülern basieren. Die weniger interessierten und ruhigeren Schülerinnen und Schüler gingen in diesen Erfahrungsberichten verloren. Begleitende Fachdidaktikforschung könnte hier ein valide(re)s Gesamtbild im Abschlussbericht zeichnen.

Eine Unterstützung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in dieser Beziehung wäre durchaus sinnvoll. Erstens ist es lernförderlich, wenn die Schülerinnen und Schüler ihr Lernen reflektieren. Zweitens lernen die Schülerinnen und Schüler eine weitere wissenschaftliche Disziplin kennen, die Lehr-Lernforschung. Drittens werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dafür sensibilisiert, das Lernen aller Schülerinnen und Schüler zu beachten, auch der zurückhaltenderen. Sie stärken damit ihre didaktischen Kompetenzen.

Da eine verlässliche Einschätzung des Lernerfolgs aufwändig ist, empfiehlt es sich, die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von dieser Aufgabe zu entlasten. Realistisch ist höchstens eine fachdidaktische Begleitforschung einzelner Projekte. Diese könnte aber spannende Erkenntnisse über die Lernprozesse in Sparkling Science-Projekten generieren.

- **Einschätzung des Programmes Sparkling Science**

Generell wird das Programm Sparkling Science von den Zielgruppen außerordentlich positiv gesehen. Kritische Aspekte liegen – wie aus dem oben dargestellten deutlich wird – außerhalb des Einflusses des Programmes.

Insbesondere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in der Regel die Projektidee und die Forschungsfrage entwickeln, schätzen die Freiheit, die das Programm sowohl inhaltlich als auch organisatorisch bietet und auch unkonventionelle Projekte ermöglicht. Das Programm wird zusammenfassend als hervorragende Nachwuchsförderungsschiene eingeschätzt.

## 6 Zusammenfassung und Empfehlungen

**Zusammenfassend** ist der große und vielfältige bildungsseitige Impact von Sparkling Science-Projekten hervorzuheben. Dieses Kapitel führt die Hauptergebnisse der Analyse noch einmal auf. Die dazu ausgeführten Überlegungen und Empfehlungen sollen dazu anregen, die Auswirkungen von Sparkling Science weiter zu steigern und – sofern gewünscht – in gezielte Richtungen zu lenken.

- **Das Programm Sparkling Science ermöglicht eine große Vielfalt an Projekten. Entsprechend ziehen die Schülerinnen und Schüler, aber auch die Lehrerinnen und Lehrer, auf verschiedensten Ebenen einen Nutzen aus der Teilnahme. Diese Vielfalt sollte erhalten bleiben.**

Die Vielfalt an Projekten, die Sparkling Science ermöglicht, erlaubt es vielen engagierten Personen mit Spaß und Energie an ihren jeweiligen Projekten zu arbeiten. Sowohl Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Lehrerinnen und Lehrer als auch Schülerinnen und Schüler empfinden große Befriedigung, sich mit für sie bedeutsamen Themen auseinanderzusetzen und diesen Prozess aktiv mitzugestalten.

Damit ermöglicht und finanziert Sparkling Science außergewöhnliche Lerngelegenheiten für Schülerinnen und Schüler und Lehrpersonen und interessante Forschungsnischen für Forschende, die anderswo nicht in diesem Umfang unterstützt werden. Können die Projekte wie bisher den jeweiligen Bedürfnissen und Rahmenbedingungen der Projektpartner angepasst werden, steigert dies den allseitigen Nutzen. Entsprechend sollten weiterhin verschiedenste Umsetzungsformate möglich sein. Auf der Ebene der Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern und Schülerinnen und Schülern kann dies beispielsweise die Teilnahme ganzer Klassen oder nur einzelner Personen bedeuten oder die Berücksichtigung unterschiedlicher Klassenstufen. Auf der Ebene der Einbindung in den Unterricht sind wiederum das gesamte Spektrum an Unterrichtsfächern und die Nutzung verschiedenster Unterrichtsgefäße denkbar, und auf der Ebene der beteiligten Schulen alle Schultypen. Auch die Offenheit auf inhaltlicher und fachlicher Ebene stellt eine Stärke des Programmes dar.

Die Sparkling Science-Projekte eignen sich sowohl für die Breiten- als auch die Begabtenförderung. Beides sollte weiterhin Ziel des Programmes sein. Denn jede dieser Stoßrichtungen hat ihre Stärken: Bei der Einbindung ganzer Klassen können alle Schülerinnen und Schüler profitieren. Auch „skeptische“ und/oder bildungsfernere Schülerinnen und Schüler kommen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und Forschungsthemen in Kontakt, was vor allem im Zusammenhang mit einer positiven Grundstimmung in den Projekten unerwartet als spannend erlebt werden kann. Freiwillig teilnehmende Schülerinnen und Schüler hingegen schätzen die fachliche Vertiefung und nehmen die Herausforderung eines Forschungsprojektes gerne an. Einzelne Projekte kombinieren diese beiden Ansätze erfolgreich, wie das folgende Beispiel aufzeigt. Zu Beginn nimmt eine ganze Klasse Teil,

anschließend steht interessierten Schülerinnen und Schülern eine freiwillige Vertiefung offen, z.B. in Form eines Schulpraktikums (vgl. auch unten).

Grundlage für die positive Bewertung der angetroffenen Vielfalt der Projekte ist, dass in allen Fällen und Ausgestaltungsformen ein deutlicher (Wissens)Fortschritt und eine Veränderung der Einstellungen bei den Schülerinnen und Schülern berichtet werden. Diese umfassen über alle Projekte und Schülerinnen und Schüler gesehen die folgenden Bereiche (hierarchisch von klein zu groß gereiht):

- Fachliche und inhaltliche Aspekte (z.B. größeres Fachwissen, neu entdeckte Interessengebiete, Bewusstwerden der Relevanz eines Themas). Damit verbunden ist auch die Erkenntnis, dass es sich lohnt, sich auf neue Themen einzulassen.
- Das Wissen über Methoden (z.B. Erweiterung der Methodenkenntnisse, die Erkenntnis, dass die gewählte Methode die Aussage(kraft) beeinflusst, Literaturrecherche, Präsentationskompetenz).
- Das Wissen über Wissenschaft und Forschung (z.B. Schritte des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns, realistischeres Bild von Wissenschaft und Forschung). Das Bild der Wissenschaft wurde beispielsweise dahingehend erweitert, dass Forschung auch außerhalb eines Labors stattfinden und nicht-naturwissenschaftliche Themen untersuchen kann. Auch das Bild des Wissenschafters bzw. der Wissenschaftlerin wurde klarer.
- Das Wissen um die persönlichen Interessen und Ziele, insbesondere den Laufbahnentscheid betreffend. Die Teilnahme an Sparkling Science-Projekten trägt wesentlich zur Entscheidungsfindung bei, unabhängig davon, wie die Entscheidung aussieht. So wurden Studienvorhaben bestätigt, neue Interessen oder Stärken entdeckt oder Pläne komplett revidiert. Manche Schülerinnen und Schüler entdeckten ihr Interesse für die Forschung, anderen wurde klar, dass das nicht das Richtige für sie ist. Aber auch Letztere betonen, dass die Erfahrungen im Sparkling Science-Projekt in jedem Fall wertvoll sind und zur Laufbahnentscheidung beitragen.
- Überfachliche Kompetenzen und Persönlichkeitsentwicklung (z.B. Sozialkompetenzen wie Zusammenarbeit in der Gruppe und Kommunikationskompetenzen, aber auch Selbstkompetenzen wie Eigenständigkeit, Übernahme von Verantwortung und Selbstvertrauen). Die Fortschritte der Schülerinnen und Schüler in diesen Bereichen und der Persönlichkeitsentwicklung sind keinesfalls zu unterschätzen. Denn eine gefestigte Selbstwirksamkeit – das Wissen, neue oder herausfordernde Situationen mithilfe der eigenen Kompetenzen bewältigen zu können – hat erwiesenermaßen positive Effekte auf die weitere Lernbereitschaft und den Selbstwert. Hierfür erwies sich die Mit- und Selbstbestimmung der Schülerinnen und Schüler als zentral, z.B. bei der Wahl des Themas oder des Aufgabenbereichs, dem Erheben und Auswerten eigener Daten oder dem Verfolgen einer persönlichen Forschungsfrage.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass jeder Schüler und jede Schülerin einen „Nutzen“ aus einer Teilnahme an einem Sparkling Science-Projekt mitnimmt, wenn auch unterschiedlicher Art und nicht zwingend in jedem der oben aufgeführten Bereiche. Jedoch ist ein Fortschritt in jedem dieser Bereiche bedeutsam und wertvoll für die Bildung der Schülerinnen und Schüler und daher als wichtiger Programmserfolg anzusehen. Um ihn zu ermöglichen, sollte die Vielfalt der Projekte beibehalten werden.

- **Es gibt viele Höhepunkte in den Projekten. Diese Highlights motivieren und sind so vielfältig wie die Sparkling Science-Projekte.**

In den Gesprächen ist spürbar, wie motivierend viele Projekt-Highlights auch nach langer Zeit noch sind. Als Höhepunkte einer Projektteilnahme für die Schülerinnen und Schüler wird ein breites Spektrum genannt. Es reicht von Feldarbeit in der Natur und praktischer Tätigkeit als Teil wissenschaftlichen Arbeitens bis zur Eigenständigkeit bei der Ausführung. Aber auch die Abwechslung, etwas Neues und selbst etwas zu tun, bezeichnen die Schülerinnen und Schüler als Highlights. Als Teil eines Ganzen, eines echten Projektes erhält die Arbeit Relevanz, einen Sinn und ein Ziel, was stark motiviert. Auch der neue Kontext kann zu Höhepunkten führen: die Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern, der Kontakt zu und Austausch mit neuen Menschen und neue Gruppenkonstellationen ermöglichen es, eine andere Rolle einzunehmen und aus dem vertrauten Klassengefüge herauszutreten. Das am häufigsten genannte Beispiel dafür ist die Abschlusspräsentation, die oft auch von i.d.R. eher wenig einsatzfreudigen oder von zurückhaltenderen Schülerinnen und Schülern bestritten wird.

- **Die Rolle der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ist zentral. Sie sollten sich dessen bewusst sein.**

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erweisen sich auf unterschiedlichen Ebenen als Schlüsselpersonen: Als erstes ist ihre fachliche Expertise zu nennen, der die Schülerinnen und Schüler großen Respekt zollen. Umgekehrt ist aber auch die Wertschätzung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gegenüber den Schülerinnen und Schülern von großer Bedeutung. Sie liegt einerseits darin begründet, dass die Schülerinnen und Schüler wichtige Anteile für das gemeinsame Projekt beisteuern. Andererseits ermöglichen die nicht vom Schulalltag bestimmten Hierarchieverhältnisse einen Umgang auf gleicher Ebene. Zusätzlich gehen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unvoreingenommen auf eine Klasse oder einzelne Schülerinnen und Schüler zu, was diesen neue Gruppenkonstellationen und Rollen erleichtert.

Grundsätzlich können auch andere außerschulische Partner diese von den Schülerinnen und Schülern sehr geschätzte andere Lernumgebung schaffen. Der Bereich der Wissenschaft bietet aber inhaltliche Vorteile: Die wissenschaftlichen Methoden und das wissenschaftliche Arbeiten stehen im Vordergrund. Entsprechend werden Inhalte, Hypothesen, Methoden und Schlussfolgerungen kritisch hinterfragt und diskutiert. Außerdem berühren die Universitäten oder Fachhochschulen die Laufbahnentscheidungen der Schülerinnen und Schüler sowohl der allgemein- als auch der berufsbildenden Schulen.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollten für ihre Rolle und ihre Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler sensibilisiert werden.

- **Sparkling Science könnte noch stärker leuchten und den Funken überspringen lassen, beispielsweise an den Abschlusspräsentationen.**

Angesichts der vorwiegend positiven Wahrnehmungen von Schülerinnen und Schülern, Lehrerinnen und Lehrern und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern fällt auf, wie wenig bekannt die „Marke“ Sparkling Science ist. Den beteiligten Schülerinnen und Schülern gefällt oft das Projekt, aber es ist ihnen nicht immer bewusst, dass es sich um ein Sparkling Science-Projekt handelt. Die Vermutung liegt nahe, dass Sparkling Science v.a. an den Schulen bekannt ist, die bereits Projekte in diesem Programm durchführen. So ließe sich auch erklären, weshalb die Schülerinnen und Schüler zu Projektbeginn kaum konkrete Erwartungen haben, sondern „wie am ersten Schultag“ alles auf sich zukommen lassen.

Bestehende Disseminationsmodelle, z.B. über die Medien, sind offensichtlich nicht präsent oder altersspezifisch genug, um die Schülerinnen und Schüler zu erreichen. Welche anderen Kanäle wären geeignet? Aus den Interviews ist ein guter Kanal herauszulesen: die Abschlusspräsentation. Neben dem konkreten Forschungsprojekt und seinen Ergebnissen könnte auch die Grundidee von Sparkling Science thematisiert werden. Eine Abschlusspräsentation hat ein großes Potential, den Funken überspringen zu lassen. Die Forschungsergebnisse machen die erfolgreiche Umsetzung der Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern und Schülerinnen und Schülern sichtbar. Zusätzlich ist der Stolz aller Beteiligten auf das Erreichte spürbar, durch das Interesse des Publikums an der Arbeit wird er noch verstärkt. Ein solcher Höhepunkt (siehe oben) lässt Sparkling Science hell leuchten. Die Frage, wie das Programm außerdem stärker ins Bewusstsein aller Schülerinnen und Schüler gerückt werden kann, könnte durch ein Sparkling Science-Projekt beantwortet werden.

- **Bildungspolitische Zielgruppen wie Mädchen oder bildungsferne Schülerinnen und Schüler stehen (nur) in vereinzelt Sparkling Science-Projekten im Fokus. Die Beteiligung dieser Schülerinnen und Schüler könnte verstärkt gefördert werden und durch Programmleitlinien unterstützt werden.**

Aus den Interviews geht hervor, dass vereinzelt Sparkling Science-Projekte ein spezielles Augenmerk auf bildungspolitisch wichtige Zielgruppen haben. Konkret seien hier Mädchen in MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik), Migrantinnen und Migranten und Schülerinnen und Schüler im ländlichen Raum erwähnt.

Für die Förderung von Mädchen und jungen Frauen nahm ein Lehrer die verlangte Beteiligung von Schülerinnen bei einem MINT-Projekt als erfolgreiches Steuerungsinstrument wahr. Ohne diese Verpflichtung hätten die Schule und er vermutlich nur die freiwilligen Meldungen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt und die Mädchen nicht mehr direkt angesprochen, um auch sie einzubinden. Dieses Beispiel macht deutlich, dass verpflichtende Auflagen den Anstoß geben können und müssen, eine ausgewählte Schülerinnen-Gruppe gezielt zu fördern. Selbstverständlich können derartige Ziele nicht immer erreicht werden, z.B. bei einem sehr geringen Mädchen-Anteil wie an einer HTL.

Auch die Förderung von bildungsferneren Schülerinnen und Schülern – häufig mit einem Migrationshintergrund – ist gesellschaftlich bedeutend und wird bildungspolitisch erwünscht. Hier wurde in vereinzelt Projekten das Thema Migration wissenschaftlich untersucht oder Schulen mit einem hohen Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund einbezogen. In diesem Zusammenhang kann Sparkling Science einen bedeutenden Einfluss haben, z.B. auf einzelne Biographien oder die Wahrnehmung des Potentials multikultureller Schulen in der Öffentlichkeit.

Diese Beispiele lassen aber offen, wie der Nutzen einer Projektteilnahme dieser Zielgruppe gezielter und auch breiter gefördert werden kann. Es stellt sich daher die Frage, ob eine stärkere Steuerung über die Programmrichtlinien sinnvoll wäre? Es wäre z.B. denkbar, in einer besonderen Programmschiene Schulen mit einem hohen Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund als Projektpartner vorzuschreiben. Gemäß dieser Analyse liegt bei derartigen Schulen ein großes Potential. Neben dem Wissensfortschritt der Schülerinnen und Schüler strahlt insbesondere die mit einer Teilnahme verbundene Wertschätzung über die Schule, Schülerinnen und Schüler und Lehrerinnen und Lehrer auf das gesamte Quartier aus. Ohne Vorgaben fungieren solche Schulen bisher nur selten als Projektpartner. Bei einer derartigen Förderung ist darauf zu achten, dass die Schulen mit einer solchen Population dabei unterstützt werden, diese außergewöhnliche Lerngelegenheit trotz der herausfordernden Rahmenbedingungen zu ermöglichen.

Weitere Ansätze könnten spezifische Forschungsthemen, bewusste Aufgabenverteilungen und die gezielte Ansprache bildungsfernerer Schülerinnen und Schüler sein, beispielsweise für Fachbereichs- oder Diplomarbeiten.

In Bezug auf die Förderung ländlicher, zentrumsferner Regionen wären Anreize denkbar, Schulen, die fernab von Forschungseinrichtungen liegen, als Projektpartner einzubinden. Die bisherigen Erfahrungen wurden sowohl von den Schülerinnen und Schülern, Lehrerinnen und Lehrern als auch von den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern positiv erlebt.

Die vorliegende Analyse muss allerdings offen lassen, wie Programmzielsetzungen am besten aufgenommen werden und in welchem Ausmaß eine zusätzliche budgetäre Förderung fördernd wirkt. Außerdem stehen die Überlegungen zu einer stärkeren Steuerung über die Richtlinien im Gegensatz zu der äußerst positiv bewerteten Flexibilität des bisherigen Sparkling Science-Programms.

- **Vertiefungsarbeiten sind eine Win-win-Situation für die Begabtenförderung und die Wissenschaft. Sie sollten weiterhin unterstützt werden.**

Schülerinnen und Schüler, die eine vertiefende Arbeit wie eine Fachbereichsarbeit oder Diplomarbeit schreiben, verfügen häufig schon über ein gewisses fachliches und/oder methodisches Wissen in dem betreffenden Fachgebiet. Sie sind motiviert und investieren freiwillig viel Zeit, um sich einzuarbeiten. In einem Forschungsumfeld wie einem Sparkling Science-Projekt haben die Schülerinnen und Schüler das Ziel, wissenschaftlichen Ansprüchen möglichst nahe kommen und mit ihrer Arbeit neue wissenschaftliche

Erkenntnisse zu generieren oder zumindest zu unterstützen. Mitunter unterscheiden sich diese Schülerinnen und Schüler nicht so sehr von Studentinnen und Studenten. Daher haben Vertiefungsarbeiten durchaus einen Wert für die betreuenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Diese Win-win-Situation zwischen Schule und Wissenschaft, die sich auch für den Bereich der Begabtenförderung eignet, sollte weiterhin unterstützt werden. Es wäre z.B. zu prüfen, inwieweit die bereits eingerichtete Themenplattform „Young Science“ für vorwissenschaftliche Arbeiten dem Programm Sparkling Science und seinen Teilnehmerinnen und Teilnehmern nützlich sein kann und inwieweit sie geeignet ist, Wissenschaft und Schule außerhalb des Programmes einander näher zu bringen.

Diese Art der Begabtenförderung wird auch durch längere Kooperationen zwischen einem Schulpartner und einer Forschungsgruppe unterstützt. So beteiligt sich in einem Fall jedes Jahr ein bestimmter Jahrgang der Unterstufe einer AHS als gesamte Klasse an einer wissenschaftlichen Langzeitstudie. In der Oberstufe können einzelne Schülerinnen und Schüler freiwillig eine vertiefende Arbeit verfassen, die über die Erhebung von Daten für die Langzeitstudie hinausgeht.

Für die Betreuung der Schülerinnen und Schüler bewährt es sich zuweilen, junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wie Diplomierende oder Doktorierende einzusetzen. Aus Sicht der Schülerinnen und Schüler ist es hilfreich, wenn ihre Ansprechperson ihnen erfahrungs- und altersmäßig näher ist als der oder die Forschungsgruppenleiter/in. Diese Idee wurde in einer frühen Sparkling Science-Ausschreibung als „Science Tandem“ umgesetzt. Das Prinzip ist, dass ein Diplomierender und eine Schülerin/ein Schüler das gleiche Thema aus unterschiedlichen Perspektiven und mit leicht verschiedenen Fragestellungen behandeln. Diese Konstellation stellte die enge Betreuung der Schülerinnen und Schüler sicher und finanzierte die Diplomarbeiten mit. Die Jungwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler profitierten von der investierten Betreuungszeit durch weitere Datensätze und erste Führungserfahrung. Im Hinblick auf die geschilderte Win-win-Situation für die Begabtenförderung und die Wissenschaft wäre es interessant, das Modell des „Science Tandem“ zu reaktivieren. Vielleicht könnte die oben erwähnte Themenplattform „Young Science“ auch in diesem Zusammenhang nützlich sein?

- **Bewährte Kooperationen haben Vorteile und sollten bestehen bleiben. Gleichzeitig sind auch neue und „atypische“ Kooperationen vielversprechend und sollten gefördert werden.**

Kooperationen, die sich in einem oder auch mehreren Sparkling Science-Projekten bewährt haben, bieten den beteiligten Projektpartnern verschiedene Vorteile. Insbesondere die Dauerhaftigkeit in den Beziehungen ist ein großes Plus. Dadurch werden Missverständnisse und Reibungen minimiert, und die Projekte werden besser mit den Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler und den schulischen Rahmenbedingungen in Einklang gebracht. Nach einem ersten erfolgreichen Projekt kann es sein, dass die Bereitschaft der Schule steigt, den Anforderungen eines Sparkling Science-Projektes flexibel Rechnung zu tragen. Wünschenswert ist auch die Entwicklung, dass durch wiederholte Zusammenarbeit Wissenschaft von und mit Schülerinnen und Schülern ein Teil der Schulkultur und damit alltäglich wird. Schließlich kommen langfristige Kooperationen der Begabtenförderung zu Gute, wie oben ausgeführt.

Wie auch in der Evaluierung aus dem Jahr 2013<sup>12</sup> dargestellt, ist der Effekt langfristiger Kooperationen als sehr hoch einzuschätzen. Daraus soll aber keine Bevorzugung bewährter Kooperationen gegenüber neuen entstehen. Deshalb empfehlen sich Überlegungen, ob für langfristige Kooperationen andere Fördermöglichkeiten denkbar wären, um sie weiterzuführen und langfristig zu unterstützen.

Die vorliegende Analyse fand mehrere „klassische“ Konstellationsmuster, die bestehende Stereotype bestätigen und die entsprechenden Muster tendenziell erhalten. Ein Beispiel ist das Forschungsgebiet Technik und eine HTL als Schulpartner. Hier wird der Kontakt der Burschen mit Technik weiter gefördert, während aufgrund der typischerweise geringen Anzahl von Schülerinnen kaum Mädchen und junge Frauen teilnehmen. Umgekehrt werden gesellschafts- und sozialwissenschaftliche Forschungsthemen häufig mit einer AHS bearbeitet. Schließlich kooperieren Wiener Universitäten meist mit Wiener Schulen. Schulen auf dem Land erhalten dadurch auch weiterhin selten näheren Kontakt zu Forschungseinrichtungen in der Hauptstadt.

Während es in gewissen Fällen nachvollziehbare Gründe für ein bestimmtes Konstellationsmuster gibt, scheint es in anderen Fällen nicht inhaltlich begründet zu sein. Hier könnten „atypische“ Konstellationen vorgeschlagen und ggf. bevorzugt werden. Die Interviews führen zum Schluss, dass ungewöhnliche Konstellationen häufiger „Überraschungsenthusiastinnen und Überraschungsenthusiasten“ hervorbringen. Das sind Schülerinnen und Schüler, die mit geringer Motivation in das Sparkling Science-Projekt steigen, im Verlaufe des Projektes aber Interesse am Forschungsthema und dem wissenschaftlichen Arbeiten entwickeln und eine entsprechend positive Lernerfahrung machen. Es ist zudem denkbar, dass die spezifischen Zielgruppen (wie z.B. Migrantinnen und Migranten, Mädchen in MINT-Bereichen, Schülerinnen und Schüler im ländlichen Raum) so besser erreicht werden als in den klassischen Konstellationen.

Grundsätzlich sollten verstärkt neue Schulen als Projektpartner am Sparkling Science-Programm teilnehmen. Auf diese Weise profitieren mehr Schulen von dieser außergewöhnlichen Lerngelegenheit für ihre Schülerinnen und Schüler und erfahren die Wertschätzung und öffentliche Wahrnehmung, Partner in einem wissenschaftlichen Projekt zu sein. Zudem lässt sich dadurch eine breitere regionale Streuung dieser Effekte erreichen und einem „Abnutzungseffekt“ beim Nutzen durch eine häufige Projektteilnahme vorbeugen.

Neben neuen Schulen können auch neue Forschungseinrichtungen als Projektträger auftreten. Wie bereits in der Evaluierung aus dem Jahr 2013 festgestellt, sind beispielsweise Fachhochschulen bei den Projektträgern eher unterrepräsentiert. Durch ihre teilweise dezentrale Lage könnte zudem auch die Beteiligung von Schulen außerhalb der Ballungsräume unterstützt werden, siehe dazu auch oben.

---

12 Evaluierung des Förderprogrammes ‚Sparkling Science‘, AQ Austria, Wien 2013.

Wenngleich es letztlich im Einzelfall vom konkreten Antrag und Vorhaben abhängt, ob ein Projekt gefördert werden soll oder nicht, sollten doch zwei grundsätzliche Richtungen mitgedacht werden: die Förderung und Festigung von bewährten, bestehenden Kooperationen und die Förderung von neuen, vor allem atypischen Kooperationen.

- **Kontakte zwischen Schulen und Wissenschaft sind wertvoll. Sie sollten auch außerhalb von Sparkling Science stattfinden.**

In der Schule und im Alltag kommen die Schülerinnen und Schüler erstaunlich wenig mit Forschung und Wissenschaft in Berührung – entsprechend rudimentär sind ihre Kenntnisse über diese Bereiche. Die daraus entstehenden Vorbehalte spiegeln sich häufig in einem unrealistischen Bild der Wissenschaft wider. Dadurch ist Sparkling Science neben seinem Bildungsanspruch auch unmittelbar von Interesse für die Wissenschaft, um die nachfolgende Generation zu erreichen, zu informieren und den Einen oder die Andere auch längerfristig zu begeistern. Dieser Nutzen für die Wissenschaft sollte den Beteiligten und der Öffentlichkeit stärker zu Bewusstsein gebracht werden. In der heutigen Wissensgesellschaft ist ein Verständnis von Forschungsinhalten und wie sie generiert werden von großem Wert.

Zukünftige Überlegungen zu Kontakten zwischen Jugendlichen und Wissenschaft sollten auch Möglichkeiten außerhalb Sparkling Science umfassen. Wie könnten Schulen und Forschung flächendeckend miteinander in Beziehung gebracht werden? Welche Kooperationsmöglichkeiten gibt es außerhalb der Schule? Vielleicht bieten bestehende Programme wie „Jugend forscht“ oder Schülerlabore eine Grundstruktur, auf der aufgebaut werden kann.

- **Das erfolgreiche Lernrezept heißt „Anders als Schule“. Es sollte auch außerhalb des Sparkling Science-Programms gefördert werden.**

Das Konzept „Anders als Schule“ ist auf verschiedenen Ebenen wichtig und hilfreich, wie der vielfältige Fortschritt und Nutzen der Schülerinnen und Schüler aufzeigt (siehe oben). Ein zentraler Aspekt dabei ist, dass durch die neue Lernumgebung bekannte, eingefahrene Muster unterbrochen werden. Die Schülerinnen und Schüler sehen und erleben Fächer, Themen, Aufgaben, aber auch die Lehrerinnen und Lehrer, aus einem anderen Blickwinkel heraus. Dies weckt Neugier und verstärkt die Motivation und den Spaß am Lernen. Denn das Wissen, Lernen und Tun werden in einen anderen Kontext als „nur“ Schule gebracht und dadurch als sinnvoll erfahren. Es ist folglich auch außerhalb von Sparkling Science empfehlenswert, Lernformen, die über den klassischen Regelunterricht hinausgehen und beispielsweise außerschulische Elemente enthalten, zu fördern.

- **Die Schülerinnen und Schüler lernen v.a. durch die aktive Beteiligung und Mitgestaltung eines realen Forschungsprojektes und durch Erfahrungsaustausch. Die Richtlinien für Sparkling Science-Projekte sollten diese Elemente fördern.**

Es zeigt sich deutlich, dass die aktive Beteiligung von Schülerinnen und Schüler in realen Forschungsprojekten und die damit verbundene Mitbestimmung und Verantwortung für den Lernprozess und die Selbstkompetenzen der Schülerinnen und Schüler entscheidend sind. Diese Aspekte sollten auch in Zukunft verbindliche Elemente von Sparkling Science-Projekten sein.

Zudem sollten ein Bewusstsein und eine Offenheit für die unterschiedlichen Arten von Kompetenzzuwachs, die die Schülerinnen und Schüler aus einer Projektteilnahme ziehen können, geschaffen werden. Dies betrifft die Schülerinnen und Schüler selbst, aber auch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Lehrerinnen und Lehrer, Schulleitungen, Eltern und die Öffentlichkeit. Auf diese Weise erfahren die Schülerinnen und Schüler Wertschätzung für ihr Lernen, auch wenn es auf einer anderen Ebene als dem klassischerweise erwarteten inhaltlichen Wissenszuwachs stattfindet.

Die Schülerinnen und Schüler sollten sich über ihre unterschiedlichen (Lern-)Erfahrungen austauschen können. Ein Austausch zwischen Schulen und/oder zwischen verschiedenen Sparkling Science-Projekten wurde wiederholt als sehr wertvoll empfunden (vor allem in Form der Abschlussveranstaltungen). Es wäre daher wünschenswert, wenn die Programmrichtlinien einen derartigen Austausch fördern – oder gar fordern – würden.

- **Förderliche Rahmenbedingungen für die Arbeit der Lehrerinnen und Lehrer beinhalten die Unterstützung seitens der Schulleitung und Wertschätzung.**

Auch die Lehrerinnen und Lehrer sind ein ganz zentraler Faktor für das Gelingen der Sparkling Science-Projekte (siehe unten). Ihre Arbeit sollte daher unterstützt werden. Hier spielen die Schulleitungen eine wichtige Rolle. Sie können pragmatische Lösungen anbieten, wenn ein Workshop eine kurzzeitige Umstellung des Stundenplans nötig macht, und die Akzeptanz und das Verständnis bei den anderen Lehrerinnen und Lehrer für solche Umstellungen befördern. Eine derartige Unterstützung ermöglicht den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern eine persönliche, fachliche und methodische Weiterentwicklung im Rahmen von Sparkling Science – aus der nicht zuletzt Spaß und Befriedigung an ihrer Arbeit resultieren.

Fehlt umgekehrt die Wertschätzung des Umfeldes für das Engagement der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer, besteht die Gefahr, dass sie sich an keinem weiteren Sparkling Science-Projekt mehr beteiligen. Dies würde ihre Arbeitsunzufriedenheit erhöhen. Sie schildern die Arbeit mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern nämlich als Bereicherung und deren wertschätzende Haltung als wichtigen Motivationsfaktor, sich zu engagieren.

- **Die Lehrerinnen und Lehrer sind wichtige Mittler zwischen Wissenschaft und Schule. Diese Rolle sollte gestärkt werden.**

Die Interviews ergeben, dass die Lehrerinnen und Lehrer in Sparkling Science-Projekten als wichtige Mittler zwischen Wissenschaft und schulischer Realität agieren. Sie stellen den Kontakt zwischen den Schülerinnen und Schülern und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern her. Wo nötig, bereiten sie die Schülerinnen und Schüler inhaltlich vor und begleiten sie bei der Erhebung, Auswertung und Präsentation der Daten. Vor allem aber unterstützen die Lehrerinnen und Lehrer als Expertinnen und Experten für das Lernen Jugendlicher die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei didaktischen und pädagogischen Fragestellungen. Davon profitieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beispielsweise maßgeblich bei der Einschätzung der Möglichkeiten im Schulrahmen, beim Umgang mit den Schülerinnen und Schülern und weiteren Schulakteuren oder beim Fördern und Evaluieren von Lernprozessen.

Bei schon bestehenden Kooperationen leisten die Lehrpersonen auch einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung des nachfolgenden Projektes. Auf diese Weise wird die Passung des Forschungsprojektes mit den Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler und dem schulischen Rahmen verbessert. Aus Sicht der Lehrerinnen und Lehrer ist dies äußerst hilfreich und befördert den Nutzen für die Schülerinnen und Schüler.

Die wichtige Rolle der Lehrerinnen und Lehrer in Sparkling Science-Projekten wird derzeit zu wenig berücksichtigt. Sie sollte klarer bezeichnet und ausgewiesen werden, z.B. in den Programmrichtlinien. Es gilt auch zu überlegen, wie die Einbindung der Lehrerinnen und Lehrer bei der Projektentwicklung von neuen Kooperationen gestärkt werden kann. Noch weiter geht der Gedanke, nach Möglichkeit auch die Schülerinnen und Schüler in der Entwicklungsphase einzubeziehen.

- **Die aus Schulsicht lange Projektdauer ist eine Herausforderung. Kürzere, aber konzentrierte Arbeitsblöcke könnten dies entschärfen.**

Aus Sicht der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind sehr konzentrierte, aber kurze Einsätze der Schülerinnen und Schüler sehr wirksam. Auch von den Schülerinnen und Schülern wurden derartige „Arbeitsblöcke“ gewünscht. Die Schülerinnen und Schüler und Lehrerinnen und Lehrer kämpfen mitunter mit der langen Projektdauer und manche sprechen sich daher für eine maximale Dauer von einem Jahr aus. Sogar dann sind z.B. die Aufrechterhaltung der Motivation, das Einordnen der aktuellen Arbeitsschritte in den Kontext des Gesamtprojektes und die Sicherstellung der Kontinuität über die Sommerferien hinweg eine Herausforderung.

Es ist daher zu überlegen, ob eine kürzere Projektdauer bei Sparkling Science unterstützt werden soll. Es muss dann aber bewusst sein, dass dadurch gewisse Aspekte der bisherigen Projekte verloren gehen. So wurde beispielsweise das „sich durchbeißen Müssen“ von vielen Beteiligten als wertvolle Erfahrung erachtet. Zudem ermöglicht eine Projektausgestaltung, in der mehrere Klassen hintereinander jeweils für eine kürzere Dauer in dasselbe Forschungsprojekt eingebunden werden, die oben aufgeführten Schwierigkeiten abzumildern.

- **Die abschließende Einschätzung des Lernerfolgs der Schülerinnen und Schüler würde durch eine Begleitung von Fachdidaktik-Forschenden aussagekräftiger.**

Die Einschätzung des Lernerfolgs der Schülerinnen und Schüler im Abschlussbericht ist vom subjektiven Erleben der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern geprägt, das v.a. auf den positiven Erfahrungen mit einzelnen, interessierten Schülerinnen und Schülern basiert. Die weniger interessierten und ruhigeren Schülerinnen und Schüler gehen in diesen Erfahrungsberichten verloren. Eine Unterstützung durch Fachdidaktik-Forschende würde ein valide(re)s Gesamtbild ermöglichen und die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftern entlasten.

Eine vertiefte begleitende Fachdidaktikforschung könnte interessante Erkenntnisse über das Lernen im Kontext von Sparkling Science-Projekten zeitigen. Das gesellschaftliche und bildungspolitische Interesse an ausgewählte Gruppen, wie z.B. Migrantinnen und Migranten, Mädchen in MINT-Bereichen oder Schülerinnen und Schüler im ländlichen Raum, würde die (Mit)Finanzierung derartiger Forschung über das Programm Sparkling Science rechtfertigen.

- **Die Erfahrungen mit Sparkling Science-Projekten sollten weitergegeben werden, beispielsweise über ein Merkblatt.**

Wichtige Faktoren für das Gelingen einer Projektdurchführung bei Sparkling Science wurden schon in den früheren Evaluierungen erkannt und angesprochen. Auf manches wurde in den Programmausschreibungen reagiert, weiteres kam bei Austauschgelegenheiten zwischen verschiedenen Projekten zur Sprache, wieder anderes lässt sich den Abschlussberichten entnehmen.

Um die Zugänglichkeit dieser hilfreichen Information für Projektträgerinnen und Projektträger und weitere Beteiligte zu erhöhen und sicherzustellen, empfiehlt sich ein Merkblatt, das die wichtigsten Erfahrungen zusammenstellt. Dabei gilt es zu berücksichtigen und zu betonen, dass die zentralen Faktoren und Erfahrungen entsprechend der großen Vielfalt an Sparkling Science-Projekten unterschiedlich sein können. Ein solches Merkblatt ist demgemäß als Hinweis und Hintergrund zu verstehen, nicht als Richtlinie, die es zwingend einzuhalten gilt. Ansonsten würde die wertvolle Vielfalt an Projekten eingeschränkt.