

# Protoni und Neutroni zeigen Dir das PSI

Konzept für einen kindergerechten  
Ausstellungsführer für eine technische und  
naturwissenschaftliche Ausstellung

*Ilaria Brunetti*

*Zertifikatsarbeit ICOM Grundkurs Museumspraxis 2022/2023*

*Betreuerin:*

Tina Wodiunig

tina.wodiunig@bluewin.ch

*Absolventin:*

Ilaria Brunetti

ilaria.brunetti55@gmail.com

Eingereicht am 28. September 2023 in Wil SG

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und persönliche Motivation.....	2
2	Kinder im Museum .....	3
2.1	Wieso brauchen Häuser ein kindergerechtes Angebot?.....	3
2.2	Was macht ein Museum kinderfreundlich? .....	4
3	Aktivblätter als Vermittlungsformat .....	5
3.1	Vor – und Nachteile .....	5
3.2	Chancen für naturwissenschaftliche und technische Ausstellungen.....	6
4	Lernen im Museum.....	8
4.1	Wie lernen Kinder im Museum?.....	8
4.2	Anwendung der Theorie in auf die geplante Publikation .....	9
5	Institutioneller Rahmen .....	10
5.1	Das Besucherzentrum <i>psi forum</i> .....	10
5.2	Die Ausstellung «Zu Besuch bei Forschenden».....	11
5.3	Kinder im Besucherzentrum <i>psi forum</i> .....	12
6	Protoni und Neutroni zeigen dir das PSI .....	14
6.1	Ziel, Zielpublikum und Anforderungen .....	14
6.2	Storyline .....	15
6.3	Ausgewählte Themen .....	16
6.4	Aufgabentypen im Ausstellungsführer für Kinder .....	19
6.5	Hilfestellungen für Begleitpersonen .....	22
7	Umsetzung – Entwürfe .....	23
7.1	Inhaltliche Gliederung.....	23
7.2	Gestaltungsskizzen .....	24
7.3	Mögliche Druckformate .....	26
7.4	Integration im Tagesgeschäft.....	27
7.5	Mögliche Erweiterungen.....	27
7.6	Weiteres Vorgehen und Ausblick.....	28
8	Schlussfolgerungen.....	30
8.1	Lehren für andere technische und naturwissenschaftliche Museen.....	30
8.2	Persönliches Fazit .....	30
9	Dank.....	31
	Literaturverzeichnis.....	32
	Bildquellen.....	33
	Anhang .....	34

## 1 Einleitung und persönliche Motivation

Förderung im MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zeigt den grössten Erfolg, wenn Kinder bereits in einem sehr jungen Alter damit in Berührung kommen, sowohl im schulischen als auch im ausserschulischen Kontext (vgl. Artikel von Study International Staff, 2019). Die ersten zehn Lebensjahre sind die lernintensivste und entwicklungsreichste Zeit im Leben eines Menschen, wie pädagogische Studien zeigen (Moyrer, 2016). Eigenständige Erfahrungen eignen sich besonders gut, um nachhaltiges Interesse zu wecken. Somit werden Naturwissenschaften zu einem Teil ihrer Erlebniswelt und sie merken, dass das alles nicht so unnahbar und schwierig ist. Diese positiven Erfahrungen mit der Naturwissenschaft prägen idealerweise den Stellenwert, welchen sie später diesem Thema geben werden, was sich wiederum auch auf ihren späteren Berufswunsch auswirken kann. Auch sind Forschungsprojekte zu einem grossen Teil durch öffentliche Gelder finanziert und daher ist es wichtig, dass die Bevölkerung der Forschung gegenüber offen und wohlwollend ist.

Museen waren für mich unglaublich wichtige ausserschulische Lernorte und haben meine Faszination für Wissenschaft und Natur gefördert. Das Gleiche gilt für Kindersachbücher über naturwissenschaftliche Themen. Beide Formate haben meine spätere Studienwahl und meinen Berufswunsch massgeblich geprägt. In meiner Arbeit als Fachperson Bildung und Vermittlung in einem Besucherzentrum mit einer technischen und naturwissenschaftlichen Ausstellung ist es mir ein besonderes Anliegen, meine Begeisterung für diese Themen weiterzugeben.

Als ich meine Stelle im Besucherzentrum *psi forum* des Paul Scherrer Instituts angetreten habe, fiel mir auf, dass in unserem Angebot ein geeignetes Format für jüngere Kinder fehlt. Für die Zertifikatsarbeit im ICOM Kurs Grundlagen Museumspraxis konnte ich nun meine Freude an Publikationen für Kinder mit meiner Arbeit als Vermittlerin in einem naturwissenschaftlichen und technischen Kontext verbinden. Daher ist die Idee entstanden, einen Ausstellungsführer für das Besucherzentrum zu konzipieren, mit welchem unsere jungen Gäste selbstständig die Ausstellung entdecken können. Damit andere Häuser mit einer naturwissenschaftlichen oder technischen Ausstellung auch von dieser Arbeit profitieren können, wird der Prozess der Konzeption des Führers in einem theoretischen und musealen Kontext reflektiert. Idealerweise können andere Häuser aus meiner Arbeit interessante Inputs holen, um ihr Angebot zu erweitern.

## 2 Kinder im Museum

### 2.1 Wieso brauchen Häuser ein kindergerechtes Angebot?

Der Internationale Museumsrat ICOM definiert Museen seit 2022 folgendermassen:

*«Ein Museum ist eine nicht gewinnorientierte, dauerhafte Institution im Dienst der Gesellschaft, die materielles und immaterielles Erbe erforscht, sammelt, bewahrt, interpretiert und ausstellt. Öffentlich zugänglich, barrierefrei und inklusiv, fördern Museen Diversität und Nachhaltigkeit. Sie arbeiten und kommunizieren ethisch, professionell und partizipativ mit Communitys. Museen ermöglichen vielfältige Erfahrungen hinsichtlich Bildung, Freude, Reflexion und Wissensaustausch.»*

(offizielle deutsche Übersetzung der neuen Museumsdefinition, vgl. Webseite von ICOM Schweiz im Literaturverzeichnis). Ein Museum ist also laut Definition eine Institution der Allgemeinheit und sollte den Bedürfnissen aller Besucher entgegenkommen. Dazu gehören auch Kinder. Sobald ein Museum ein grösseres Publikum ansprechen möchte, kommt es nicht um ein jüngeres Publikum herum (Bauereiss und Dietz, 2014). Tatsächlich machen Kinder einen grossen Teil des Museumspublikums aus, was sich in der Vielzahl an zielgruppenspezifischen Vermittlungsangebot widerspiegelt. Eine Studie von 2017 zeigt, dass etwa 80 % der Museen in den Vereinigten Staaten ein Angebot für Kinder anbieten (Andre et al, 2017). In der Schweiz verhält es sich nicht anders – die meisten Museen bieten Führungen oder Workshops für diese Zielgruppe an. Vor allem in naturwissenschaftlichen Museen ist das Publikum statistisch gesehen jünger im Vergleich zum Publikum in kunst- und kulturhistorischen Häusern (Bosch, 2014).

Diese Zielgruppe wurde nicht immer als solche anerkannt. Museale Institutionen sahen sich nicht als Orte für Kinder an, sodass sie diese Gruppe in ihrem Betrieb gar nicht berücksichtigten (Moyrer, 2016). Ausstellungstexte waren viel zu kompliziert und lang, Aufsichten schränkten die Bewegungsfreiheit von Kindern ein und die Objekte waren oftmals zu hoch platziert. Erst in den 1970er-Jahren rückten Kinder als museales Zielpublikum ins Blickfeld der Museen (ebenda). Heute verstehen Institutionen, dass Kinder nicht nur das Museumspublikum von heute bilden, sondern auch die Kulturnutzer von morgen sind (ebenda). Zudem sind Museen als ausserschulische Bildungsorte Lehrplan 21 zumindest aller Deutschschweizer Kantone in verschiedenen Fächern und Schulstufen fest verankert (D-DEK, 2010). Als ausserschulische Lernorte behandeln Museen oft Themen, die den Kindern in ihrer Freizeit oder in der Schule begegnen und die hier vertieft werden können (Ruempler-Wenk und Schad, 2016). Vor allem öffentlich getragene Museen haben einen Bildungsauftrag. Dieser Bildungsauftrag bezieht sich folglich nicht nur auf Schulklassen, Jugendliche und Erwachsene, sondern auch auf Kinder (Moyrer, 2016; Ruempler-Wenk und Schad, 2016). Aus diesen Gründen brauchen alle Häuser ein kindergerechtes Angebot, welches sich an den Bedürfnissen dieser Zielgruppe richtet und eigens für sie konzipiert wurde.

## 2.2 Was macht ein Museum kinderfreundlich?

Zielgruppenspezifische Angebote fangen nicht erst bei der Vermittlungsarbeit an. Besucherfreundlichkeit fängt schon bei der Eingangstüre an, denn die Besucher:innen müssen sich so früh wie möglich willkommen fühlen, damit das Besuchserlebnis in positiver Erinnerung bleibt. In Bezug auf die Kinderfreundlichkeit sollten die erwachsenen Begleitpersonen der Kinder ebenfalls berücksichtigt werden (Moyrer, 2016). Beispielsweise sollten barrierefreie Zugänge für Personen mit Kinderwägen oder gehbeeinträchtigte Personen vorhanden sein, sowie Wickel- und Stillplätze. Verpflegungsmöglichkeiten, ruhige Ecken und Aufenthaltsräume sind ebenfalls wichtig. In der Ausstellung gibt es auch einige Punkte, die das Museumserlebnis für Kinder interessant machen. Objekte müssen auf der richtigen Höhe präsentiert werden, sodass sie für Kinder erreichbar sind. Auch besonders wichtig ist, dass alle Sinne angesprochen und involviert werden, um Kinder neugierig zu machen (Flewitt et al. 2023).

Ein weiterer wichtiger Pfeiler für das Erschaffen einer kinderfreundlichen Atmosphäre ist die zielgerichtete Vermittlungsarbeit (Bauereiss und Dietz, 2014). Die Angebote sollten für Kinder sowie für ihre Familien ansprechend und verständlich sein. Wie dies umgesetzt wird, unterscheidet sich von Museum zu Museum und von Ausstellung zu Ausstellung. Bei der personalen Vermittlungsarbeit gilt es, die Kinder und ihre Fragen abzuholen, sie und ihre Anliegen ernst zu nehmen und mitten ins Geschehen zu stellen. Führungskonzepte, die sowohl Kinder als auch Erwachsene einbeziehen, nehmen ebenfalls an Beliebtheit zu. Ziel ist es hier, dass beide Altersgruppen voneinander lernen. Beispielsweise wird ein Teil der Ausstellung (geführt von jeweiligen Vermittlungspersonen) separat erkundet und die Erfahrungen ausgetauscht. Der Einbezug aller Sinne ist wie bereits erwähnt zentral für Kinder. Hier gibt es unterschiedliche Mittel, die dies ermöglichen. Als Beispiel ist der Einsatz von speziell für Kinder entwickelten Audioguides, mit einer unabhängigen Audiospur zu nennen oder das Bereitstellen von Museumstaschen und Museumskoffern, die Replika von ausgestellten Objekten enthalten. Zur selbstständigen Erkundung der Ausstellung eignen sich schriftliche Materialien wie Ausstellungsführer, Suchspiele, Schnitzeljagden oder Museumsquiz (Bauereiss und Dietz, 2014). Bei diesen Vermittlungsformaten können Kinder von den Begleitpersonen unabhängig sein und die Deutungshoheit haben oder mit ihnen zusammen die unterschiedlichen Themen erkunden. Einige dieser aufgelisteten schriftlichen Vermittlungsformate gehören zur Sparte der Aktivblätter. Sie eignen sich für die kinderfreundliche Vermittlungsarbeit und werden im nächsten Kapitel behandelt und geprüft.

### 3 Aktivblätter als Vermittlungsformat

Peter Kolb definiert Aktivblätter als *«eine schriftliche Vermittlungsmethode zur selbstständigen Bearbeitung bestimmter Themenkreise im Museum»* (Kolb 2014, b, S. 246). Zu dieser Vermittlungsform gehören Arbeits- und Erkundungsblätter, Schülerhefte und Unterrichtsprogramme, Such- oder Detektivspiele, Entdeckungsreisen oder Museums- und Rätselrallyes. Gemeinsam ist ihnen, dass sie durch das Lenken der Aufmerksamkeit auf bestimmte Themen oder Objekte, bei der Objekterschliessung helfen. Dadurch wird genaues Beobachten geübt, es werden Impulse und Denkanstösse gegeben sowie Hintergrundinformationen vermittelt (Kolb 2014, b). Das selbstständige Erschliessen der Ausstellung oder einzelner Ausstellungsteile steht dabei im Vordergrund.

Aktivblätter sind von Kinder- und Juniorkatalogen zu unterscheiden. Dabei handelt es sich um eine *«spezielle Publikationsform, um Ausstellungen und ihre Themen für junge Leser didaktisch aufzubereiten oder allgemein verständlich zu vermitteln»* (Kolb 2014, b, S. 238). Diese Publikationsform sei zwischen Ausstellungskatalog, Sach- und Schulbuch angesiedelt. Folglich ist der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Vermittlungsformaten der Aspekt der selbstständigen Bearbeitung eines Themas im Museum. Bei den Aktivblättern ist dieser Punkt das A und O der Publikation, während er bei Kinder- und Juniorkatalogen fehlt.

Hier sei noch erwähnt, dass die für das Besucherzentrum *psi forum* konzipierte Publikation, auf welche der praktische Teil dieser Arbeit beruht, zu den Aktivblättern gehört. Aus Gründen der Einfachheit und der Lesbarkeit wird in der Arbeit mehrheitlich der Begriff *«Ausstellungsführer für Kinder»* verwendet, wobei nicht ein Ausstellungskatalog gemeint ist.

#### 3.1 Vor – und Nachteile

Wie bei allen Vermittlungsformaten gibt es Punkte, die für und gegen Aktivblätter sprechen. Der Einsatz von Aktivblättern kommt dem natürlichen Erkundungs- und Tätigkeitsdrang von Kindern entgegen. Dadurch wird die Motivation der Kinder hochgehalten (Kolb 2013 b). Das selbstständige Erkunden der Ausstellung oder der Objekte wird zudem gefördert, wobei das Erlernete den Kindern länger in Erinnerung bleibt. Mit dem Einsatz von Aktivblättern wird das Wissen in kleineren Lerneinheiten vermittelt, mehrere Wege können zur Lösung führen und die Lösung wird innerhalb kurzer Zeit bestätigt, was laut Peter Kolb Erfolgserlebnisse ermöglicht und Schwellenängste gegenüber dem Museum abbaut. Aktivblätter sind nicht nur für junge Besucher:innen von Vorteil, sondern auch für das Museum selbst. Indem immer wieder neue Aspekte der Ausstellung beleuchtet werden, kann mit einem Aktivblatt eine Dauerausstellung aktualisiert werden, ohne dass eine neue Ausstellung konzipiert werden muss. Zudem ist der Einsatz von Aktivblättern für das Museum kostengünstig und personalsparend, da sie beliebig oft und für verschiedene Anlässe verwendet werden können. Somit kann das Museumspersonal, insbesondere die Fachpersonen Bildung und Vermittlung, entlastet werden (Kolb, 2014 b). Einzig die

Entwicklung ist mit einem grossen initialen Aufwand verbunden, denn hinter der Konzeption von Aktivblättern stecken viele Überlegungen.

Aus pädagogischer Sicht gibt es gewisse Kritikpunkte an dieser Vermittlungsform. Dadurch, dass die Kinder von Objekt zu Objekt gehen, könnte der Gesamtzusammenhang der Ausstellung aus den Augen verloren werden. Der Lernrhythmus der einzelnen Kinder kann durch die unpersönliche Art der Vermittlung nicht berücksichtigt werden. Somit besteht die Gefahr, dass gewisse Kinder dem zu vermittelnden Inhalt nicht folgen können und das gemeinsame Erlebnis des Museumsbesuchs nicht zustande kommt (Kolb, 2013 b). Wenn die Aktivblätter im Freizeitkontext angewendet werden, ist es zudem schwierig, das richtige Niveau zu treffen, da die Zielgruppe sehr durchmischt ist.

### 3.2 Chancen für naturwissenschaftliche und technische Ausstellungen

Technische und naturwissenschaftliche Museen und Science Centers sind beliebte Ausflugsziele für Familien mit Kindern. Oftmals haben die Kinder in der Schule oder in ihrer Freizeit Bekanntschaft mit diesen Themen gemacht und möchten mehr dazu erfahren. Diese Häuser ermöglichen in vielen Fällen auch erste Berührungspunkte mit Technologie, was die spätere Einstellung der Kinder zu diesem Fachgebiet nachhaltig prägen kann. Im Gegensatz zu naturhistorischen Museen, die mehrheitlich Tiere, Pflanzen und Gesteine präsentieren, die zumindest gedanklich fassbar sind, beherbergen naturwissenschaftliche und technische Ausstellungen Objekte und Konzepte, die abstrakt und kompliziert sein können. Um die Zugänglichkeit zu diesen Themen und Objekten zu erleichtern, ist entweder eine entsprechende Präsentation nötig oder ein zielgerichtetes Vermittlungsangebot. Vor allem kleinere Häuser verfügen aber nicht über ein eigenes Vermittlungsteam, das eine breite Palette an Angeboten stemmen könnte. Zudem besitzen viele, vorwiegend kleinere Institutionen, eine grosse Anzahl an Objekten, die in unterschiedlichsten Sparten einzuordnen sind, wodurch sich die Vermittlungsarbeit noch schwieriger gestaltet.

Das Interesse der Öffentlichkeit an naturwissenschaftliche Themen hat in den vergangenen Jahren zugenommen. Dies führte zu einem Umdenken in naturwissenschaftlichen und technischen Häusern. Das Wissen soll nicht mehr den Besucher:innen von oben herab präsentiert werden, sondern auf Augenhöhe vermittelt oder sogar mit dem Publikum zusammen gesammelt werden. Wissenschaft und Öffentlichkeit sollen nicht nur in einen Dialog gebracht werden, sondern es soll ein vertieftes Verständnis für den Prozess der Forschung selbst erzeugt werden (Hauser et al, 2007). Dieser Richtungswechsel bringt viele Chancen, aber auch Schwierigkeiten für die naturwissenschaftlichen und technischen Häuser mit sich. Einerseits kommen die Häuser dem Publikum näher, können sich selbst und ihre Umgebung zusammen mit der Bevölkerung neugestalten und ihre gesellschaftliche Aufgabe besser wahrnehmen. Andererseits ist die Anschaffung von offenen Laboren, die Konzeption und Durchführung von Citizen Science Projekten und die Entwicklung von geeigneten Vermittlungsangeboten ein kosten- und

personalintensives Unterfangen, welches nicht von allen Häusern gestemmt werden kann (Hauser et al, 2007).

Da sich Besucher:innen immer mehr auch für die Risiken und Chancen von gewissen Techniken und wissenschaftlichen Erkenntnisse interessieren, können Objekte und Exponate nicht einfach nur ausgestellt werden. Sie müssen vernetzt und kontextualisiert werden (Hauser et al, 2007). Dies kann nicht immer mittels szenografischer Interventionen geschehen. Demzufolge wird die Vermittlungsarbeit immer wichtiger für naturwissenschaftliche und technische Häuser. Um den unterschiedlichen Bedürfnissen der Besucher:innen gerecht zu werden und den Perspektivenwechsel der wissenschaftlichen Community trotzdem mitzutragen, sind kreative Lösungen für Museen gefragt. Der Einsatz von Aktivblättern für die museale Vermittlungsarbeit könnte dazu gehören. Wie schon im vorangehenden Unterkapitel erläutert, ist ein grosser Vorteil dieser Vermittlungsform die kostengünstige Integration im Tagesgeschäft. Die Aktivblätter können in grossen Mengen gedruckt werden und benötigen nicht die Supervision von Fachpersonal, da die Besucher:innen die Bearbeitung der Aufgaben in Eigenregie vornehmen. Sie fordern das eigene, genaue Beobachten, wobei sich die Besucher:innen länger mit den Objekten beschäftigen und ein tieferes Verständnis dafür bekommen. Mit ihrem Einsatz wird ein breiterer Kontext zum Objekt geliefert und andere Aspekte beleuchtet, je nachdem, worauf das Augenmerk gelegt wird.

Aktivblätter können aber dem Wunsch nach mehr Partizipation der Besucher:innen in naturwissenschaftlichen und technischen Fragen nur bedingt nachkommen. Solche Projekte benötigen nämlich ein gewisses Mass an Betreuung durch Fachpersonal und Dialog. Im Rahmen eines Aktivblatts können jedoch Meinungen der Besucher:innen über die in der Ausstellung behandelten Themen eingeholt werden. Der Wissensstand der Öffentlichkeit über ein bestimmtes Thema kann ebenfalls eingeholt werden.

Dennoch eignen sich Aktivblätter als Vermittlungsformat für Kinder für den Einsatz in naturwissenschaftlichen und technischen Ausstellungen. Im Gegensatz zu naturhistorischen Ausstellungen sind einige Objekte und Exponate in naturwissenschaftlichen oder technischen Häusern den Kindern möglicherweise bisher nicht vertraut. Durch den «Learning by Doing» Ansatz werden die Kinder mit der Materie bekannt gemacht und bauen Hemmschwellen ab. Kinder lernen allerdings anders als Erwachsene. Deswegen ist es wichtig, dass die Aspekte des Lernens von Kindern im Museum bei der Konzeption eines Aktivblatts beachtet werden, damit dieses Format ein Mehrwert für die Ausstellung und für die jungen Gäste bedeutet.



## 4 Lernen im Museum

Wie in Kapitel 2 bereits erläutert, sind Museen zunehmend wichtige ausserschulische Lernorte. Das Lernen im Museum unterscheidet sich jedoch massgeblich vom Lernen, welches im schulischen Kontext stattfindet. Deswegen lohnt es sich, dieses Thema im folgenden Kapitel genauer zu betrachten.

### 4.1 Wie lernen Kinder im Museum?

Lernen an ausserschulischen Lernorten wird als informelles Lernen bezeichnet, da es unter anderem nicht in einem institutionellen Rahmen, wie in einer Schule, stattfindet. 2001 schlug die Europäische Kommission die folgende Definition für informelles Lernen vor: *«Lernen, das im Alltag, am Arbeitsplatz, im Familienkreis oder in der Freizeit stattfindet. Es ist nicht strukturiert (in Bezug auf Lernziele, Lernzeit oder Lernförderung) und führt nicht zur Zertifizierung»* (Europäische Kommission, 2001, S. 9). Mittlerweile wurde diese Definition um weitere Punkte ergänzt. Julian Decius hält in seiner Analyse von 21 Definitionen des informellen Lernens zusätzlich fest, dass informelles Lernen von den Lernenden selbst gesteuert wird, Erfahrungen und Handlungen beinhaltet und oftmals in einem sozialen Kontext eingebunden ist (Decius, 2020). Der soziale Aspekt des Lernens ist in Museen besonders wichtig, da der grösste Teil der Besucher:innen eine Ausstellung nicht alleine besucht. Bei Kindern ist dies immer der Fall – entweder besuchen sie das Museum im Klassenverband oder mit ihren erwachsenen Begleitpersonen in der Freizeit. Deswegen halten Andre, Durksen und Volman in ihrem Artikel fest, dass Interaktion äusserst wichtig ist für das museale Lernen (Andre et al, 2017). In ihrer Zusammenfassung von 10 Jahren Forschung zum Lernen von Kindern im musealen Kontext unterscheiden sie zwischen drei Hauptarten von Interaktionen:

- a) Kind-Erwachsene\*r/Gleichaltrige
- b) Kind – Technologie
- c) Kind – Umgebung

Am effektivsten sind Aktivitäten oder Umgebungen, die eine Überschneidung der drei Hauptarten ermöglichen. Diese Aktivitäten verstärken den Lerneffekt. Für die Praxis empfehlen die Autoren kombinierte Interaktionen der Art Kind-Umgebung-Technologie oder Kind-Umgebung-Erwachsene\*r. Demzufolge sind Aktivitäten, die die Neugierde wecken, erinnerungswürdige Momente schaffen und Diskussionen und Entdeckungen im Familienverband oder zusammen mit Gleichaltrigen ermöglichen, förderlich für das Lernen im Museum. Für naturwissenschaftliche und technische Ausstellungen stellen die Autoren fest, dass eine Überschneidung mehrerer Arten von Interaktion, eine begrenzte Anzahl an Optionen (nicht zu viele Objekte und Themen) sowie das Lösen von Aufgaben die besten Lernerfahrungen ermöglichen. Weiterhin ist das Einbeziehen von Themen aus ihrem Alltag oder ihren Lebenswelten von grosser Bedeutung, denn die Verknüpfung mit bereits Bekanntem ermöglicht den Kindern, den Lern- und Verstehensprozess in Gang zu setzen (Moyrer, 2016).

Die Art, wie Kinder mit Objekten im Museum interagieren, trägt ebenfalls zum erfolgreichen Lernen bei. Rosie Flewitt et al. analysierten 2023 20 Jahre Forschung zur Interaktion von Kindern und Objekten in naturwissenschaftlichen Häusern. Die Autoren stellten fest, dass sich Kinder generell für gewisse Objekte mehr interessieren als andere. Ihr Interesse kann jedoch verstärkt werden, wenn eine Interaktion mit Gleichaltrigen und Erwachsenen stattfindet und wenn sie das Museum selbst erkunden können. Zudem helfen bekannte Objekte sowie Geschichten den Kindern ungewohnte Konzepte zu verstehen. Zu viele didaktische Anweisungen seien aber kontraproduktiv. Der taktile Aspekt sei ebenfalls wichtig für Kinder, denn sie mögen Objekte, die sie auch berühren können (Flewitt et al, 2023).

#### 4.2 Anwendung der Theorie in auf die geplante Publikation

Damit Kinder Lernerfolge im Museum erleben können, sind also folgende Punkte zu beachten:

- a) Interaktionen und insbesondere kombinierte Interaktionen wie Kind-Umgebung-Technologie oder Kind-Umgebung-Erwachsene\*r sollen ermöglicht werden
- b) Die Objekte sollen entweder einen Bezug zu ihrer Lebenswelt haben oder mit etwas Bekanntem verknüpfbar sein. Wo dies nicht möglich ist, sollen Geschichten eingesetzt werden
- c) Kinder müssen das Museum und die Objekte selbstständig erkunden können

Das gewählte Vermittlungsformat sollte diesen Anforderungen gerecht werden. Beim Einsatz von Aktivblättern können alle drei Punkte beachtet werden. Ein Ausstellungsführer im Format einer Museumsrallye deckt die oben genannten Punkte ab. Dabei handelt es sich um einen Postenlauf durch die Ausstellung, welcher mittels Spiele und Rätsel zur Entdeckung der Ausstellung animiert. Beim hier entwickelten Ausstellungsführer für Kinder werden Interaktionen der Art Kind-Umgebung-Erwachsener nicht explizit gefördert. Es besteht aber die Option, dass die Kinder den Ausstellungsführer zusammen mit ihren Begleitpersonen bearbeiten. Mit dem Ausstellungsführer können sie die Ausstellung selbst erkunden und im Falle des Besucherzentrums *psi forum* sind alle Exponate bis zu einem gewissen Grad taktile. Einige der ausgewählten Themen werden den Kindern bekannt sein, die meisten Themen sind jedoch abstrakt. Da hilft die Storyline des Ausstellungsführers dazu, diese unbekannteren Objekte zu erschließen. Damit sich die Kinder auch mit Unbekanntem auseinandersetzen und bei diesen Posten länger verweilen, werden Aufgaben entwickelt, die zur Interaktion anregen. Das Lösen der Aufgaben trägt nach Flewitt et al. zur Lernerfahrung und zum Spassfaktor im Museumskontext bei.

## 5 Institutioneller Rahmen

Der Ausstellungsführer für Kinder wird für die Dauerausstellung im Besucherzentrum *psi forum* des Paul Scherrer Instituts konzipiert. Um die inhaltliche und gestalterische Einbettung besser nachvollziehen zu können, werden an dieser Stelle das Paul Scherrer Institut, das Besucherzentrum und die Ausstellung näher vorgestellt.

### 5.1 Das Besucherzentrum *psi forum*

Das Paul Scherrer Institut (PSI) ist das grösste Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. Es ist primär für seine Grossforschungsanlagen bekannt, welche einzigartig in der Schweiz sind. Zu ihnen gehören die Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS), die Neutronen-Spallationsquelle SINQ, die Myonenquelle M $\mu$ s und der Freie Elektronenröntgenlaser SwissFEL. Zudem befinden sich nirgendwo auf der Welt so viele unterschiedliche Grossforschungsanlagen an einem Standort. Als Grossforschungsanlage bezeichnet man eine technische Anlage inklusive aller ihrer Gerätschaften, die räumlich relativ gross ist und zur Erforschung oder Erzeugung winziger Gegenstände dient, wie beispielsweise den Bestandteilen des Atoms. Als Bundesinstitut ist das PSI mehrheitlich durch öffentliche Gelder finanziert.

Das Besucherzentrum *psi forum* wurde 1998, zum zehnjährigen Bestehen des PSI, eröffnet und ist als Geschenk an die Bevölkerung gedacht. Dadurch nimmt das Institut seine Verpflichtungen gegenüber der Öffentlichkeit wahr. Ziel des Besucherzentrums ist es, die Forschung des Instituts der Bevölkerung so zu vermitteln, dass die Besucher:innen zumindest wissen, welche Forschungsbereiche überhaupt vertreten sind. Die Besucher:innen sollen nicht die Details der Forschungsprojekte und die theoretischen Grundlagen verstehen, sondern einen Überblick über die Bandbreite des Instituts und der Anlagen erhalten. Zwei Angebote stehen den Besucher:innen zu diesem Zweck zur Verfügung:

- 1) Eine geführte Besichtigung der Grossforschungsanlagen in Begleitung einer Fachperson des PSI
- 2) Ein selbstständiger Besuch der Ausstellung «*Zu Besuch bei Forschenden*»

Jährlich besuchen 300 Besuchergruppen das PSI im Rahmen einer geführten Besichtigung. Das sind 8300 Besucher:innen. Jede geführte Besichtigung wird individuell auf die Bedürfnisse der Gruppe zugeschnitten und die Gäste sind mehr oder weniger frei in der Themenwahl, wobei der Forschungsbetrieb stets priorisiert wird. Die Gäste können die Grossforschungsanlagen im Areal PSI West (SLS, SINQ, Mus), das Zentrum für Protonentherapie, den SwissFEL oder die Energy-System-Integration Plattform (ESI) besichtigen. Zu jeder geführten Besichtigung gehört auch ein Besuch der Ausstellung. Die Ausstellung steht täglich auch Gästen offen, die das PSI nicht im Rahmen einer Führung besuchen. Diese

Möglichkeit wird jährlich von 1500 Besucher:innen genutzt. Sowohl die Führungen als auch der Besuch der Ausstellung sind kostenlos.

Um die aktuelle Forschung des PSI besser repräsentieren zu können, wurde im Mai 2022 nach einer mehrmonatigen Umbauphase die neue Dauerausstellung «*Zu Besuch bei Forschenden*» eröffnet. Zusätzlich zur Ausstellung steht den Besucher:innen ein Kino zu Verfügung, wo sie drei 3-D Filme zur Teilchenforschung, zum SwissFEL und zum Kohlenstoffkreislauf geniessen können sowie Filme zur Protonentherapie und zum Bau des SwissFEL

## 5.2 Die Ausstellung «*Zu Besuch bei Forschenden*»

Die Dauerausstellung «*Zu Besuch bei Forschenden*» gibt den Besucher:innen einen Einblick in die Bandbreite der Forschung des PSI. In der Umgebung ist das Institut den meisten Personen bekannt, da es ein grosser Arbeitgeber in der Region ist. Woran geforscht wird, welche Aufgaben die Mitarbeitenden haben und welche Schwerpunkte das Institut setzt, wissen jedoch die wenigsten. Daher lädt die Ausstellung mit ihrem Titel dazu ein, die Forschenden und Mitarbeitenden des Paul Scherrer an ihrem Arbeitsplatz in den Labors oder Grossforschungsanlagen zu besuchen.

Der Startpunkt der Ausstellung wird durch Fussabdrücke auf dem Boden signalisiert (Abb. 1). Die Besucher:innen werden ermutigt, sich daraufzustellen und das Übersichtsbild des PSI im Hintergrund zu betrachten. Vor dem Übersichtsbild befinden sich 13 beleuchteten Stelen aus Plexiglas, auf welchen bestimmte Gebäude des PSI abgebildet sind (Abb. 2).



Abbildung 1 - Startpunkt der Ausstellung

Wenn die Besucher:innen ihren Kopf bewegen, sich auf die Zehenspitzen stellen oder auf die Knie gehen, stimmen die Gebäude auf den Stelen ab einem bestimmten Punkt mit den Gebäuden auf dem Übersichtsbild. Dieses optische Spiel soll die Besucher:innen mit ihrer Umgebung vertraut machen. Danach können sie sich ein Gebäude aussuchen, zur dazugehörigen Stele laufen und erfahren, wie das Gebäude heisst und welche Art von Forschung dort betrieben wird oder welche Komponenten darin gebaut werden. Von den Stelen aus führen weisse Linien auf dem Boden zu den 13 Themeninseln, die zum ausgewählten Labor oder zur ausgewählten Grossforschungsanlage gehören.



Abbildung 2 Aufbau der Ausstellung

Jede Themeninsel besteht aus einem Filmporträt und Exponaten. In den Filmporträts erzählen animierte Forscher:innen, was sie am PSI machen und zeigen ihre Arbeitsumgebung. Diese Forscher:innen sind echten Personen nachempfunden, die am PSI tätig sind. Die porträtierten Forscher:innen fungieren auch als Synchronsprecher:innen. Die dazugehörigen interaktiven Exponate erläutern einen bestimmten Aspekt der Arbeit der Protagonist:innen auf eine anschauliche Art und Weise. Auf den dazugehörigen Exponatskarten finden die Besucher:innen die Hintergrundinformationen zu den Exponaten jeweils in den Sprachen Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch.

Die 13 Themeninseln der Ausstellung werden im Anhang eingefügt und beschrieben (Annex I). Dies soll zum besseren Verständnis des Kontexts verhelfen und die Auswahl der Exponate für den Ausstellungsführer für Kinder besser veranschaulichen.

### 5.3 Kinder im Besucherzentrum *psi forum*

Die Ausstellung «*Zu Besuch bei Forschenden*» wurde aufgrund der behandelten komplexen und abstrakten Themen für ein Publikum ab 10 Jahren konzipiert. Die geführten Besichtigungen der Grossforschungsanlagen SINQ, M $\mu$ s und SwissFEL sind aus Gründen des Strahlenschutzes nur für Personen ab 16 Jahren gestattet. Besuche im Schülerlabor iLab, in welchem Schulklassen selbst experimentieren können, die Ausstellung im Besucherzentrum besuchen und je nach Schwerpunkt die SLS oder die ESI-Plattform besichtigen, sind Schüler:innen ab 10 Jahren empfohlen. Für jüngere Besucher:innen besteht momentan kein Angebot, mit welchem sie mit der Forschung des Instituts in Berührung kommen könnten. Dies bedeutet jedoch nicht, dass jüngere Besucher:innen nicht im Besucherzentrum anzutreffen

sind. Seit der Eröffnung der neuen Ausstellung kommen vermehrt Familien mit Kindern ins Besucherzentrum. Diese Gästegruppe wird in Zukunft weiterwachsen, da das Besucherzentrum als Ausflugsort für Familien in der Region beworben werden soll. Zudem locken neue Ausstellungen generell neue Leute ins Haus, darunter auch Familien. Damit das jüngere Publikum ebenfalls abgeholt wird und ein positives Erlebnis in der Ausstellung haben kann, wird aktuell ein neues, altersgerechtes Angebot konzipiert.

Das jüngere Publikum (2-8 Jahre alt) kann grob in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- a) Kinder, deren Eltern oder Grosseltern (oder weitere Bezugspersonen) sich für die Ausstellung/das PSI interessieren
- b) Kinder, deren ältere Geschwister sich für die Ausstellung/das PSI interessieren

Zu beiden Kategorien gehören auch Kinder und Enkel der Mitarbeitenden des PSIs, die mit ihren Bezugspersonen die Ausstellung besuchen. Beide Gruppen haben in den meisten Fällen nicht primär Interesse am Institut und dessen Forschung, da sie oftmals noch nie damit in Kontakt gekommen sind (ausser die Kinder und Enkel der Mitarbeitenden). Diese Aspekte werden im neuen Angebot berücksichtigt, welches aus zwei Massnahmen besteht.

#### *Geplante Formate für Kinder*

- a. Einrichtung einer Kinderecke: Die Kinderecke besteht aus einem Kindertisch mit Kinderstühlen, themenspezifisches Spielzeug wie eine Magnetzeichentafel, Kinderbücher zu physikalischen Themen, Puzzles und Memory mit PSI-Sujets sowie PSI-Ausmalbilder
- b. Konzeption eines Ausstellungsführers für Kinder

Die erste Massnahme wurde im Mai 2023 umgesetzt. Seitdem wird die Kinderecke von den kleinen Gästen rege benutzt. Mit der vorliegenden Arbeit wird ein Grundstein zur Umsetzung der zweiten Massnahme gelegt.

## 6 Protoni und Neutroni zeigen dir das PSI

Mit dem klaren und einfachen Titel «*Protoni und Neutroni zeigen dir das PSI*» sollen die Kinder bereits vor dem Lösen der Aufgaben an die Thematik der Ausstellung herangeführt werden. Die Kinder besuchen die Anlagen und Labore des PSI, genau wie die Erwachsenen, die die Ausstellung «*Zu Besuch bei Forschenden*» genießen.

### 6.1 Ziel, Zielpublikum und Anforderungen

Der Ausstellungsführer für Kinder soll die spielerische Auseinandersetzung mit ausgewählten Themen und Exponaten der Ausstellung «*Zu Besuch bei Forschenden*» ermöglichen. Dank kleiner Spiele und Rätsel sollen sich die Kinder an die technischen Themen der Ausstellung annähern und einen Bezug zu ihrem Alltag schaffen. Besonders die Möglichkeit einen Bezug zur Erlebniswelt der Kinder herzustellen, soll im Ausstellungsführer unterstrichen werden, da Kinder so am besten lernen. Dieser Zusammenhang kann auch auf niederschwelliger Art entstehen, sodass die Kinder und die Erwachsenen gemeinsam die Bezüge herstellen können. Das Ziel des Ausstellungsführers ist es also die Verweildauer der Kinder in der Ausstellung zu verlängern, da sie dank dieses Angebotes einen Zugang zu den vorgestellten Themen erhalten. Zudem verlängert sich damit auch die Verweildauer ihrer erwachsenen Begleitpersonen. Idealerweise hat der Ausstellungsführer auch über das Projekt hinaus eine Wirkung. Als Oberziel wird längerfristig die Entstehung eines positiven Bildes der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Forschung angestrebt.

Damit die Lücke zwischen den jüngeren Besucher:innen und dem Zielpublikum der Ausstellung (Personen ab 10 Jahren) gedeckt wird, soll der Ausstellungsführer für Kinder in einem Alter zwischen 6 und 9 Jahren konzipiert werden. In diesem Alter verfügen die meisten Kinder über ein Mass an Lese- respektive Hörverständnis und können gewisse abstrakte Konzepte verstehen. Unsere 2-5-jährigen Besucher:innen können sich in der Kinderecke mit den Grundkonzepten, die in der Ausstellung behandelt werden, vertraut machen. Um Kinder, die bislang nicht lesen können, nicht auszuschliessen, kann der Ausstellungsführer auch mit Hilfe der erwachsenen Begleitpersonen ausgefüllt werden.

Für das Funktionieren des Ausstellungsführers in einem Ausstellungskontext, müssen gewisse Anforderungen an die Publikation gestellt werden:

1. Ein Überblick über die Ausstellung soll damit ermöglicht werden, damit ein Gefühl für die Bandbreite der Forschung des PSI entsteht
2. Das Lösen der Aufgaben soll ohne grosses Hintergrundwissen möglich sein
3. Der Bezug zur Ausstellung und zu den Exponaten soll stets klar sein
4. Die Sprache soll altersgerecht, aber nicht verniedlichend sein und die Sätze sollen einfach strukturiert sein

5. Implementierung im Alltagsgeschäft soll möglichst nahtlos und ohne grossen Zusatzaufwand geschehen

Unter Berücksichtigung dieser genannten Punkte ist die Wahl auf das Format der Aktivblätter gefallen. Wie in Kapitel 3 bereits erläutert, überwiegen die Vorteile dieses Vermittlungsformates und sie haben grosses Potenzial als Vermittlungsform in naturwissenschaftlichen und technischen Ausstellungen. Das Besucherzentrum verfügt über eine überschaubare naturwissenschaftliche Ausstellung, die idealerweise auch ohne die Begleitung einer Fachperson Vermittlung funktionieren sollte. Mit einem Ausstellungsführer, der in Form von Aktivblättern gestaltet wird, können jüngere Gäste abgeholt werden.

## 6.2 Storyline

Wie bereits der Titel der Publikation ankündigt, führen Protoni und Neutroni die Kinder durch die Ausstellung. Protoni (Abb. 3) und Neutroni (Abb. 4) repräsentieren Teilchen im Atom, nämlich ein Proton und ein Neutron. Sie sind bereits die Protagonisten des 3D-Films «Eine Reise ins Innere der Materie» und sind sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern sehr beliebt. Im Film begleiten die Zuschauer Protoni und Neutroni auf ihrer Reise durch die Beschleunigeranlagen des PSI. Dieses Thema wird in dem Ausstellungsführer wieder aufgegriffen, in dem Protoni und Neutroni bereits am Anfang verkünden, dass sie die wichtigsten Mitarbeiter des PSI sind. Als Atomteilchen sind sie winzig klein – im Gegensatz zu den anderen 2200 Mitarbeiter:innen des PSI – und können somit überall hin. Deswegen sind sie die besten Kandidaten, um den Kindern zu zeigen, woran all die Menschen am PSI arbeiten und forschen. Protoni und Neutroni dienen nicht nur als Erzählfiguren, sondern bilden den roten Faden durch die gesamte Publikation. Sie kommen immer wieder vor und machen auf etwas aufmerksam



Abbildung 3 - Protoni

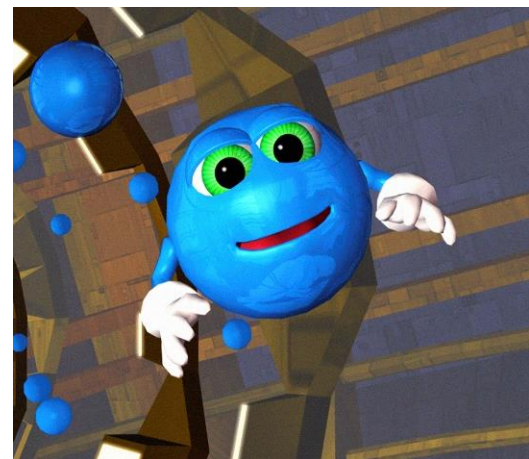


Abbildung 4- Neutroni

oder klopfen einen witzigen Spruch. Das Elektron Elektroni tritt als Nebenfigur überall dort auf, wo Elektronen eine wichtige Rolle spielen. Elektroni wurde eigens für den Ausstellungsführer konzipiert.

Zusammen mit Protoni und Neutroni entdecken die Kinder insgesamt sieben Exponate. Bei jedem Exponat sind entweder die Menschen beziehungsweise an was sie forschen im Vordergrund, oder das bereits vorhandene Wissen der Kinder wird abgerufen und neue Verknüpfungen hergestellt. Wenn sie alle Aufgaben gelöst und somit einen grossen Teil der Ausstellung kennengelernt haben, sind die Kinder



offiziell PSI-Forscher:innen und können ihr Forscherporträt zeichnen. Somit gehören sie, wie die Protagonisten Protoni und Neutroni, zu den wichtigen PSI-Mitarbeiter:innen.

### 6.3 Ausgewählte Themen

Aus der Fülle der Themen, welche in der Ausstellung behandelt werden, muss eine Auswahl getroffen werden. Folgende Kriterien sollten daher erfüllt werden:

- a. Exponate sind besonders interaktiv respektive werden erfahrungsgemäss gerne von Kindern angeschaut und bedient
- b. Behandelte Themen sollen den Kindern aus ihrer Erlebniswelt vertraut sein

Idealerweise sind bei jedem der sieben ausgewählten Themen beide Punkte erfüllt. Wo das nicht möglich ist, wird auf die Anweisungen und Erzählungen gesetzt, damit die Kinder einen Zugang zum Thema finden können. Ausgewählte Themen und Exponate sind

**Radiopharmazie:** Die Kinder lernen das Hotlabor als Arbeitsort kennen. Thematisch ist der Bereich der Radiopharmazie eher abstrakt und nicht der Erlebniswelt der Kinder nah. Daher wird der Bezug zu den Kindern hauptsächlich durch den Arbeitsort geschaffen. Dieses Exponat wurde primär aufgrund seiner Interaktivität ausgewählt.



Abbildung 5 - Hotzelle: Radiopharmazie

**CO<sub>2</sub>-Emissionen:** Unterschiedliche Verkehrsmittel erzeugen unterschiedlich hohe Treibhausgasemissionen. Hier wird der Bezug wieder über die Forscher:innen gemacht, in dem die Kinder erfahren, dass sie berechnen welche Verkehrsmittel am schädlichsten für die Umwelt sind. Um einen Zusammenhang mit ihrem Alltag zu schaffen, können die Kinder das Verkehrsmittel, mit welchem sie ans PSI gekommen sind, suchen. Zudem ist ihnen dieses Thema unter Umständen aus den Gesprächen mit ihren erwachsenen Bezugspersonen bekannt.

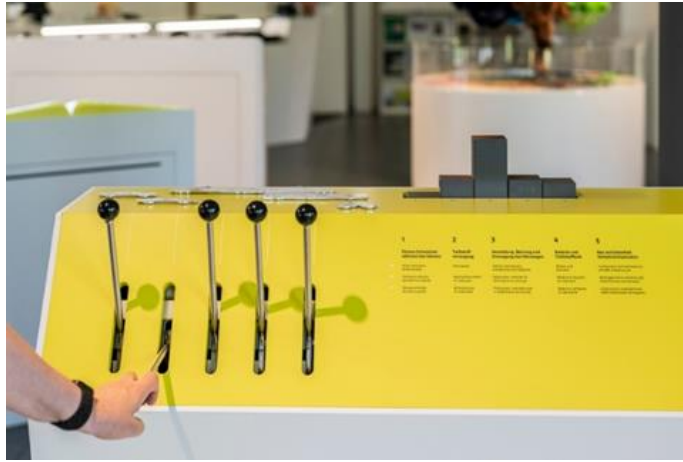


Abbildung 6 - Hebelexponat zur Veranschaulichung der Teibhausgasemissionen

**Erneuerbare Energien:** Mit dem Kugelbahnexponat erfahren die Kinder wie Strom auf eine erneuerbare Art hergestellt werden kann. Auch dieses Thema ist eher abstrakt, doch durch die manuelle Tätigkeit (das Erzeugen des Stroms mit ihrer eigenen Muskelkraft) erleben die Kinder selbst, wie viel Strom benötigt wird um einen Gegenstand (in diesem Fall die Kugelbahn) in Bewegung zu bringen. Die Kugelbahn ist eines der ältesten Exponate in der Ausstellung und die Kinder verweilen gerne länger daran, da sie die Kugelbahn möglichst lange in Bewegung bringen möchten.



Abbildung 7 - Kugelbahn: erneuerbare Energieträger

**Elementarteilchen:** Mit den Elementarteilchen wird ein Thema in den Ausstellungsführer aufgenommen, welches selbst für Erwachsene schwer zu erfassen ist. Dennoch macht die Teilchenphysik einen wichtigen Teil der Forschungsarbeit aus und sollte damit auch den Kindern zugänglich sein. Dank dem Cosmic Cube Exponat, können die Kinder die Myonen der kosmischen Strahlung sehen und kennenlernen. Auch dieses Exponat wurde primär wegen seiner Beliebtheit ausgewählt.

**Biodiversität:** Dieses Thema wird nicht direkt am PSI erforscht und hat keinen prominenten Platz in der Ausstellung. Allerdings kommt es beim Exponat über den SwissFEL (SwissFEL Tisch) vor. Hier können die Kinder mittels Klappen erfahren, welche Tiere um den SwissFEL leben und was das PSI unternehmen musste, um sie während des Baus der Anlage zu schützen. Die Vielfalt der Tiere und die Wichtigkeit ihres Schutzes sind den Kindern bereits aus dem Kindergarten bekannt. Durch das Vorkommen von einem ihnen bekannten Thema, wird die Motivation der Kinder den Ausstellungsführer zu vervollständigen gestärkt.



Abbildung 8 - Die Biodiversität um den SwissFEL

**Magnetismus:** Mittels Magnete wird die Materialforschung an der SLS in der Ausstellung vorgestellt. Bei dieser Station im Ausstellungsführer wird die Materialforschung nicht gross behandelt, sondern ein Augenmerk auf das beliebte Thema Magnetismus gelenkt. Mit dem Ferrofluid-Exponat treffen Kinder vermutlich zum ersten Mal auf eine magnetische Substanz, welche nicht im festen Zustand vorkommt. Somit können die Kinder etwas Bekanntes mit etwas Unbekanntem verknüpfen.



*Abbildung 9 - Materielwissenschaften an der Magnetstation*

**Röntgentechnik:** Auch hier kommt nochmals die Forschungsarbeit an der SLS vor. Das Gebäude ist durch seine besondere Form bereits einigen Kindern aus der Region bekannt und bleibt denjenigen, die es noch nicht kennen, gut in Erinnerung. Der Ausstellungsführer konzentriert sich hier primär auf die Fähigkeit der SLS, besonders genaue Bilder von uns bereits bekannten Objekte zu machen, damit wir sie noch besser kennenlernen. Mittels einer VR-Brille begeben sie sich auf einer virtuellen Reise durch die Lunge und lernen mehr über dieses Organ, welches sie vielleicht bereits in der Schule kennengelernt haben.

#### 6.4 Aufgabentypen im Ausstellungsführer für Kinder

Aus der musealen und pädagogischen Theorie, die in den Kapiteln 3 und 4 behandelt wurde, fließen einige Erkenntnisse in die Formulierung der Aufgabentypen für den Ausstellungsführer ein. Die Grundlage aller Aufgaben bildet ein forschender und entdeckender didaktischer Ansatz, da damit die noch unbekannt Themen fassbar werden. Um diesen Ansatz zu verfolgen und an der Ausstellung im Besucherzentrum anzupassen, eignen sich Spiele und Rätsel, sowie Zeichnungen und Vergleiche am besten (Deutscher Museumsbund e. V. und Bundesverband Museumspädagogik e. V., 2020). Damit der spielerische Ansatz besonders hervorgehoben wird, ist der ganze Ausstellungsführer wie ein Museumsrallye aufgebaut, bei welchem die Kinder verschiedene Posten abklappern und so die Ausstellung entdecken. Das Rallye enthält zu diesem Zweck auch Suchspiele.

Die im Ausstellungsführer eingesetzten Aufgaben gehören den folgenden Kategorien an:

Tabelle 1 - Aufgabentypen im Ausstellungsführer für Kinder nach van Veldhuizen (2017)

Aufgabentyp	Beschreibung	Ziel
Zeichnen	Kinder müssen ein Objekt/ein Exponat aufmerksam betrachten und zeichnen	Kinder setzen sich intensiver mit dem Objekt/dem Exponat und seine Eigenschaften auseinander
Learning by doing	Kinder probieren selbst etwas aus und interagieren haptisch mit dem Exponat	Kinder machen selbst Erfahrungen und können sich später besser an die Inhalte erinnern
Assoziierende Aktivität	Kinder listen Gegenstände oder Sachverhalte auf, die sie mit dem vorliegenden Objekt oder Exponat verbinden	Kinder verknüpfen bekanntes Wissen mit dem neuen Objekt und erweitern ihr Wissen

Die Aufgabentypen werden im Ausstellungsführer für Kinder auf verschiedene Weisen eingesetzt, um die unterschiedlichen Exponate zu erschliessen.

*Zeichnen:*

- Die Kinder müssen das Verhalten des Ferrofluids im **Magnetismus** Exponat zeichnen. Dafür müssen sie den Stoff und seine Eigenschaften sehr scharf beobachten.
- Nachdem die Kinder die Reise durch die Lunge an der **Röntgentechnik**-Station beendet haben, müssen sie das von ihnen gerade besuchte Organ zeichnen.
- Um die **CO<sub>2</sub> - Emissionen** der verschiedenen Verkehrsmittel zu erfassen, können die Kinder die Höhe der verschiedenen Balken des Hebelexponats abzeichnen.

*Learning by doing:*

- Am Greifarm des nachgebauten Hotlabors können die Kinder selbst ein Atommodell kompletieren, in dem sie Kugeln zurück in ihren Vertiefungen legen. Dieser Wettlauf gegen die Zeit simuliert die echte Arbeit in den Hotlaboren der **Radiopharmazie**. Als Erinnerung an ihrer Leistung schreiben die Kinder ihre Bestzeit auf.
- Mit ihrer Muskelarbeit müssen unsere jungen Gäste eine Elektrolyse starten damit die Kugelbahn in Bewegung kommt. Auch hier können sie die Menge an Strom aufschreiben, die sie für diese Bewegung produzieren mussten und erfahren somit selbst, wie **erneuerbare Energie** funktionieren.

*Assoziative Aktivitäten:*

- Bei der **Magnet**-Station erfahren die Kinder, dass Magnete auch im flüssigen Zustand vorkommen können. Damit sie dieses neue Wissen mit ihren Erfahrungen verknüpfen können, müssen sie in dieser Aufgabe ein paar magnetische Gegenstände aufzählen, die sie schon kennen.

Im Ausstellungsführer werden auch Aufgabentypen eingesetzt, die nicht zu diesen drei Kategorien zählen. Mal müssen die Kinder etwas ankreuzen oder umkreisen (Thema Biodiversität am SwissFEL Tisch), mal einzelne Wörter schreiben (Elementarteilchen entdecken im Cosmic Cube, Organ benennen, durch welches sie virtuell gereist sind) oder etwas zählen (Anzahl der Stelen aus Plexiglas am Anfang der Ausstellung). Diese zweite Tranche an Aufgabentypen folgt den Empfehlungen für Aktivblätter für jüngere Kinder, die Peter Kolb in seinem Artikel über dieses Vermittlungsformat abgibt (Kolb, 2014b). Eine weitere Vermittlungsform, die das Lernen von Kindern im Museumskontext unterstützt, ist das Erzählen von Geschichten (Bedford, 2001; van Veldhuizen, 2014; Andre et al, 2017). Leslie Bedford unterstreicht die Vorteile dieser Vermittlungsform in ihrem Artikel folgendermassen: «*Stories are the most fundamental way that we learn. They teach without preaching, encouraging both personal reflection and public discussion*» (Bedford, 2001, S. 33). Durch das Vorhandensein der Protagonisten Protoni und Neutroni ist diese Art des Lernens auch im Ausstellungsführer abgedeckt. Die Kinder erzählen nicht selbst eine Geschichte oder hören eine Geschichte von den Erwachsenen, sondern sie sind selbst Teil einer Geschichte, indem sie von Protoni und Neutroni auf dieses Abenteuer mitgenommen werden.

An dieser Stelle muss noch das Format der Anleitungstexte im Ausstellungsführer erwähnt werden. Damit die Texte auch für die Zielgruppe verständlich sind, müssen sie mit möglichst wenigen Fachbegriffen auskommen (Kolb, 2014b). Sollte dies nicht immer möglich sein, dann müssen die Begriffe an der richtigen Stelle definiert werden. Im hier vorgestellten Entwurf des Ausstellungsführer kommen trotzdem einige Fachbegriffe vor. Ein Glossar ist geplant. Zusätzlich zum Verzicht von Fachbegriffen sollte auf eine einfache Sprache und einen übersichtlichen Satzbau geachtet werden. Ausserdem sollten die Informationstexte auf ein Minimum gehalten werden damit nur die wesentliche Information darin verpackt ist (Kolb, 2014b). Diese Bedingungen wurden so weit wie möglich erfüllt. Klare Wegweisungen und präzise Aufforderungen (Bsp. «Suche diese Stele», «Kreise das ein», uvm.) tragen zusätzlich zum Verständnis bei.

## 6.5 Hilfestellungen für Begleitpersonen

Obwohl der Ausstellungsführer speziell für Kinder konzipiert ist, sollen die erwachsenen Begleitpersonen ebenfalls die Möglichkeit haben, den Kindern bei der Entdeckung der Ausstellung zu helfen. Im Ausstellungsführer finden Erwachsene an den passenden Stellen Tipps und Hinweise. Diese werden mit einem Glühbirnen Symbol angezeigt. Wenn dieses Symbol auftaucht, können Erwachsene den Kindern bei der Lösung der Aufgabe helfen, indem sie den erhaltenen Tipp lesen und umsetzen. An gewissen Stellen zeigt dieses Symbol auch Zusatzinfos an, damit die Erwachsenen einen anderen Zugang zur Ausstellung finden oder den Kindern zusätzliches Wissen vermitteln können. Trotz den Hilfestellungen und Tipps für erwachsene Begleitpersonen, behalten die Kinder die Deutungshoheit bei diesem Rundgang. Sie sind diejenigen, die von Protoni und Neutroni angesprochen werden und somit über das gesamte Wissen verfügen.

## 7 Umsetzung – Entwürfe

Im Folgenden werden die inhaltlichen und gestalterischen Entwürfe der Publikation vorgestellt sowie Gedanken zur Implementation im Tagesgeschäft erläutert. Diese Skizzen dienen der Veranschaulichung der angedachten Richtung, stellen aber noch keine fertige Publikation dar. Vielmehr sollen sie als Grundlage für die weitere Zusammenarbeit mit dem Grafik- und Gestaltungsteam des PSI, mit der Kommunikationsverantwortlichen und mit möglichen Illustratorinnen dienen. Dies gilt hauptsächlich für die grafische Gestaltung, wobei die inhaltliche Gliederung idealerweise dem vorgeschlagenen Muster folgt.

### 7.1 Inhaltliche Gliederung

Die inhaltliche Gliederung des Ausstellungsführers folgt der Gliederung der Ausstellung selbst, so dass die Kinder und die Erwachsenen einen ähnlichen Besucherrundgang erleben. Daher bilden die Fussabdrücke vor den Stelen auch bei der Besucherführung der Kinder den Startpunkt. Somit besteht die Möglichkeit, dass die Kinder mit ihren erwachsenen Begleitpersonen zusammen starten, bevor sie selbstständig die Ausstellung erkunden. Damit die Kinder nicht von einem Ende des Raumes zum anderen springen müssen, ist das Vorkommen der Themen im Ausstellungsführer so geplant, dass Exponate, die örtlich nahe beieinander sind, im Ausstellungsführer aufeinanderfolgen.

Protoni und Neutroni begrüßen die Kinder auf der ersten Seite des Exponats. Sie stellen sich vor und erklären, den Kindern was sie alles miteinander erleben werden. Die Kinder werden gebeten, sich auf die Fussabdrücke vor den Stelen zu stellen, das Gesamtbild des PSI zu betrachten und die Stelen zu zählen. Nun sind die Kinder räumlich angekommen und die Entdeckungstour kann starten.

Als erstes erfahren die Kinder mehr über Magnete, in dem sie bei der Magnetstation der SLS das Ferrofluid entdecken. Sie zeichnen die Bewegungen dieses Stoffes nach und lernen etwas Neues über magnetische Gegenstände. Gleich nebenan befindet sich der Cosmic Cube, welcher Elementarteilchen für sie sichtbar macht. Das Myon wird fassbar und sie sehen vermutlich zum ersten Mal ein Elementarteilchen in Aktion. Nach dieser Begegnung machen sich die Kinder auf dem Weg zum SwissFEL, zumindest gedanklich. Hier beschäftigen sie sich mit der natürlichen Umgebung des SwissFELs und mit seinen Nachbarn. Vom SwissFEL geht es wieder zurück zur SLS, was thematisch gut passt, da die beiden Grossforschungsanlagen für ähnliche Anwendungen gebraucht werden. Wenn die Reise durch die Lunge beendet ist, gibt es einen thematischen Stilbruch und die Kinder beschäftigen sich mit den Emissionen verschiedener Verkehrsmittel und mit der Erzeugung von nachhaltigem Strom. Beide Aufgaben führen die Kinder in den Forschungsbereich Energie und Umwelt. Als krönender Abschluss arbeiten die Kinder selbst an einem nachgebauten Arbeitsplatz des PSI, dem Hotlabor, und prüfen, ob sie schnell genug für die Arbeit in der Radiopharmazie sind.



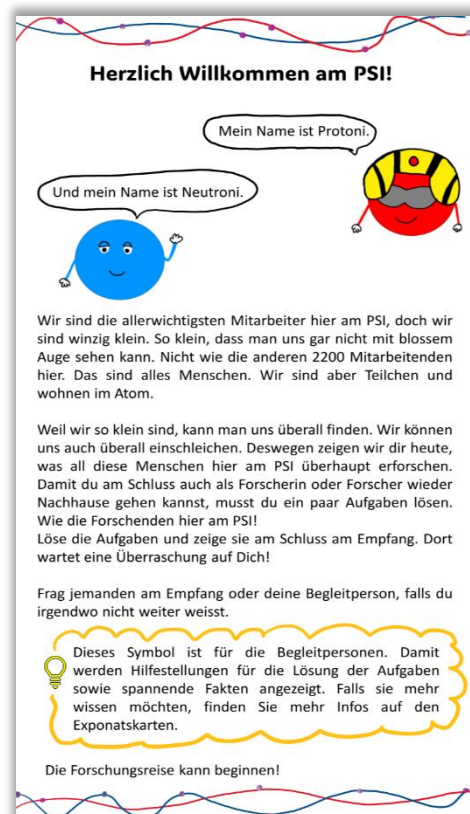
Während der Bearbeitung der Aufgaben verbringen die Kinder viel Zeit mit den Protagonisten des Ausstellungsführers – Protoni und Neutroni – und mit der Nebenfigur Elektroni. Sie haben aber während dieser Zeit nicht viel über ihre Herkunft oder ihre Eigenschaften erfahren. Aus diesem Grund wird dem Ausstellungsführer ein kurzer Steckbrief angefügt, in welchem die Atomteilchen vorgestellt werden. Zum Verständnis und zur Hilfestellung für die erwachsenen Begleitpersonen wird ausserdem ein Glossar ausgearbeitet, das die wichtigsten Begriffe und Konzepte in einfachen Sätzen erläutert. Damit können die Kinder selbst oder ihre erwachsenen Begleitpersonen, schwierigere Konzepte erschliessen.

Dieses Kapitel diene dazu einen kurzen Einblick in die Struktur des Ausstellungsführer für Kinder zu geben. Die gesamte geplante Publikation wird dieser Arbeit angehängt.

## 7.2 Gestaltungsskizzen

Die hier gezeigten und besprochenen Entwürfe sollen eine Vorstellung davon vermitteln, wie die Gestaltung des Ausstellungsführers aussehen könnte. Im Folgenden werden ein Cover-Entwurf, Protoni und Neutronis Vorstellung, ein Entwurf zweier Aufgaben und eine Skizze des Steckbriefs gezeigt. Bei den Illustrationen handelt es sich um eigene Skizzen, die in der finalen Version des Ausstellungsführers idealerweise von einer Illustratorin oder einem Illustrator kreiert werden.

### Cover und Vorstellung



## Zwei Aufgaben

### 3. Strahlen aus dem Kosmos

Drücke auf den **START** Knopf und gehe in den Cosmic Cube hinein.

Im Cosmic Cube ist es dunkel und Laser werden ausgestrahlt. Falls das Kind Angst vor der Dunkelheit hat, kann die Aufgabe auch nur durch das Lesen der Exponatkarten gelöst werden.

Und, wie war es? Weisst du was passiert ist? Im Cosmic Cube siehst du was passiert wenn Strahlen aus dem Weltall auf die äussere Luftschicht der Erde treffen. Die Protonen dieser Strahlung treffen auf die kleinsten Teile der Luftschicht und es entstehen dabei spezielle Teilchen. Diese Teilchen durchdringen unseren Körper und verschwinden im Inneren der Erde. Im Cosmic Cube registrieren Geräte (Detektoren) diese Teilchen und senden Laserstrahlen aus für jedes Teilchen. Sie machen also das Unsichtbare sichtbar!

Wie heisst das Teilchen, welches dabei entsteht? Die Antwort findest du auf dem Kärtchen.

Teilchendetektoren sind Messgeräte, die die Anwesenheit von Teilchen wie Elektronen, Protonen etc. nachweisen. Am PSI werden sie vielen Anlagen gebraucht.

Verlasse nun den Cosmic Cube und gehe zum grossen Tisch, den du auf deiner rechten Seite findest.

### 4. Der SwissFEL und seine Umwelt

Der SwissFEL ist die neueste Forschungsanlage am PSI. Sie funktioniert wie ein sehr grosses Mikroskop. Mit dem SwissFEL kann nicht nur das Innere von Dingen angeschaut werden. Mit dieser Anlage können auch ganz schnelle Vorgänge beobachtet werden. Hier wird auch wieder das Elektron gebraucht.

Diese Anlage ist 740 m lang und befindet sich im Wald in Würenlingen. Drücke auf dem «**WAS GESCHIEHT AM SWISSFEL**» Knopf. So sieht der SwissFEL aus! Um alle Bauteile und Bereiche zu entdecken, drücke auf die verschiedenen Knöpfe.

Wenn solch eine Anlage in einem Wald gebaut wird ist es wichtig, dass genug Räume für die dort lebenden Tiere geschaffen werden. Welche Tiere kommen nicht rund um den SwissFEL vor? Öffne die Klappen am Tisch und streiche die Tiere durch, die nicht am SwissFEL leben.

Gehe wieder zur Plexiglas Wand mit der SLS (Donut Gebäude) und folge dem Pfeil nach links bis zur VR-Brille

## Steckbrief

### Steckbrief

Die PSI Mitarbeitenden, die du hier kennengelernt hast, findest du eigentlich überall. Sie sind die Bestandteile des Atoms. Atome sind die kleinsten Bausteine des Lebens. Alles besteht aus Atomen! Dieses Heft besteht zum Beispiel aus Papieratomen.

Atome sind so winzig klein, dass etwa 10 Billionen von ihnen Platz auf einer Bleistiftspitze hätten. Sie bestehen aus einer Atomhülle und einem Atomkern.

Hülle = riesig  
Kern = klein

Elektroni befindet sich in der Atomhülle.

Protoni und Neutroni bilden den Atomkern.

Protoni ist stets gut drauf, weil es positiv geladen ist. Es ist auch ziemlich stabil. Protoni arbeitet am PSI im Zentrum für Protonentherapie, in der Myonenquelle und in der SINQ. Sein Zuhause ist der Cockroft Walton.

Neutroni leistet Protoni Gesellschaft im Atomkern. Es gleicht die positive Ladung von Protoni aus und sorgt für eine ausgeglichene Stimmung. Ungebunden ist er nicht so stabil, daher braucht es Protoni. Neutroni wohnt in der SINQ und arbeitet dort in der Neutronenleiterhalle.

Elektroni ist negativ geladen und es ist auch sehr wichtig. Elektroni und Protoni ziehen sich gegenseitig an. So sorgen sie für die Stabilität des Atoms. Elektroni wohnt und arbeitet in der SLS und im SwissFEL. Wir kommen aber jeden Tag mit Elektroni in Berührung, zum Beispiel wenn wir uns mit Strom beschäftigen.

Die blauen und roten geschwungenen Linien verbinden alle Teile des Ausstellungsführers visuell miteinander. Sie erinnern an den Atomorbitalen und Elektronen der einzelnen Atome. Selbstverständlich kann ein anderes visuelles Element zur Verbindung gewählt werden.

### 7.3 Mögliche Druckformate

Die Wahl des Druckformats wird massgebend vom finalen Layout bestimmt. Nichtsdestotrotz können schon im Voraus Überlegungen zum physischen Endprodukt gemacht werden. Der Ausstellungsführer sollte handlich für die Endnutzer, in diese Fall Kinder, sein. Aus diesem Grund beschränkt sich die Wahl der Grösse des Endprodukts auf die Formate DIN A5 oder DIN A6. Solch eine Grösse ist praktisch genug, um während dem Besuch der Ausstellung bei sich zu tragen. Da die Publikation während der gesamten Dauer des Besuchs von den Kindern getragen wird, ist es wichtig, dass das gedruckte Produkt einigermaßen robust und beständig ist. Deswegen sollte ein etwas dickeres Papier gewählt werden, welches nicht so schnell zerknittert und formstabil ist. Idealerweise ist das Papier matt und nicht glänzend, damit Bleistift- und Kugelschreibermarkierungen besser daran haften und den Kindern nach dem Besuch erhalten bleiben.

Ausstellungsführer, Schnitzeljagden und Museumsrallyes für selbstständige Entdeckungstouren durch eine Ausstellung kommen meistens im Broschüren-Format daher. Dieses Format ist sicherlich auch für den Ausstellungsführer für Kinder geeignet. Dadurch erweckt es den Eindruck eines kleinen Buchs, welches mitgenommen werden kann, genau wie das Pixi-Buch. Interessant wäre auch das Leporello-Format, mit welchem die Linearität des Rundgangs unterstrichen werden könnte. Ein etwas weniger handliches Format, in welchem aber zusätzliche Überraschungen eingebaut könnten, wäre ein gefaltete grösseres Blatt (DIN A3 zum Beispiel). Dieser Ausstellungsführer müsste für die Bearbeitung wieder aufgefaltet werden. Der Vorteil an diesem Format ist, dass die Kinder eine Art Schatzkarte vor sich haben, die sie auch auf den Boden legen könnten für eine einfachere Bearbeitung. Allerdings ist das momentane Konzept auf eine lineare Storyline zugeschnitten, die von in sich geschlossene Seiten profitiert. In diesem Format könnte auf der Rückseite ein Poster versteckt werden, welches die Kinder zuhause aufhängen können. Geeignete Motive für dieses Poster wären beispielsweise die SLS zum Ausmalen, die mit Forscher:innen gefüllt werden kann oder ein gezeichnetes Übersichtsbild des PSI, welches ebenfalls ausgemalt werden soll.

Um die Entscheidung zu erleichtern, werden am besten Prohebänder der vorgeschlagenen Formate kreiert und auf ihre Beständigkeit sowie Tauglichkeit für das Ziel des Ausstellungsführer geprüft.

#### 7.4 Integration im Tagesgeschäft

Eine möglichst mühelose Integration im Tagesbetrieb ist unabdingbar damit der Ausstellungsführer zur Zielgruppe kommt. Die Implementation im Tagesgeschäft muss möglichst unkompliziert sein, da die Mitarbeiter:innen im Besucherzentrum auch während den Öffnungszeiten mit der Betreuung von geführten Besichtigungen beschäftigt sind und administrativen Aufgaben erledigen. Aufgrund der ungünstigen Position des Empfangs, sehen die Besucher:innen die Mitarbeiterinnen nicht und befinden sich beim Betreten des Besucherzentrums automatisch in der Ausstellung. Aus diesem Grund stehen die Mitarbeiterinnen jedes Mal auf, begrüßen die Besucher:innen und erklären den Aufbau der Ausstellung. Hiermit bietet sich die beste Gelegenheit, um die Gäste auf den Ausstellungsführer für Kinder aufmerksam zu machen. Die Mitarbeiterinnen würden interessierten Kindern und ihren Erwachsenen den Ausstellungsführer zeigen und einen Bleistift aushändigen. Tipps und Hilfestellungen können ebenfalls beim Empfangspersonal geholt werden, da die Mitarbeiter:innen vorgängig mit dem Ausstellungsführer und dessen Aufgaben vertraut gemacht werden. Wenn die Kinder den Rundgang beendet und alle Aufgaben gelöst haben, werden sie gebeten sich beim Empfangspersonal zu melden. Dort können sie gemeinsam mit den Mitarbeiter:innen ihre Antworten kontrollieren und ihren Preis abholen.

Damit die Kinder auch nach ihrem Besuch der Ausstellung an die gerade entdeckten Themen erinnert werden, erhalten sie nach der Bearbeitung des Ausstellungsführers ein Pixi-Buch über Röntgenstrahlung. Das Büchlein wurde in Zusammenarbeit mit anderen Synchrotron Lichtquellen, wie beispielsweise dem DESY in Hamburg, und dem Carlsen Verlag produziert und wird im Besucherzentrum ohnehin interessierten kleinen Gästen kostenlos ausgehändigt. Mit dem Pixi Büchlein können sich die Kinder zuhause nochmals mit den an der SLS angewendeten Techniken beschäftigen, sich zusätzliches Wissen aneignen und neue Verknüpfungen herstellen. Ausserdem sind ihnen Pixi-Büchlein wahrscheinlich schon aus ihrem Alltag bekannt und sie sind mit dem Format vertraut. Das Pixi-Buch soll eine Erinnerung an den Besuch der Ausstellung sein. Zusätzlich zum Pixi-Buch können die kleinen Gäste die Ausmalbilder mitnehmen, die am Kindertisch in der Kinderecke zu finden sind. Auch hier finden sie wieder Motive, die ihnen aus dem Ausstellungsführer für Kinder bekannt sind, wie beispielsweise Protoni und Neutroni und die SLS.

#### 7.5 Mögliche Erweiterungen

Vermittlungsangebote sind dann möglichst nachhaltig, wenn sie im täglichen Betrieb integriert werden können und mit wenig Aufwand an unterschiedliche Zielgruppen angepasst werden können. Mit der Vorlage, die im Rahmen dieser Arbeit entwickelt worden ist, können weitere Ausstellungsführer für Kinder ausgearbeitet werden. Der Ausstellungsführer für Kinder deckt nicht alle Themen ab, die in der Dauerausstellung präsentiert werden, um die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der Publikation zu gewährleisten. In einem weiteren Ausstellungsführer können die übriggebliebenen Themen wie zum

Beispiel die Protonentherapie oder die Detektoren, behandelt werden. Protoni und Neutroni könnten bei dieser Version eines Ausstellungsführers ebenfalls als Protagonisten die Kinder durch die Ausstellung leiten. Denkbar sind auch Ausstellungsführer mit dem Fokus auf ein spezifisches Thema wie die Energieforschung, die Forschung mit Neutronen oder der Forschungsschwerpunkt «Mensch und Gesundheit». Dank der grossen Bandbreite der Forschungsbereiche des Instituts und der Dauerausstellung sind etliche Iterationen möglich. Themenspezifische Ausstellungsführer können wieder von Protoni und Neutroni präsentiert werden, um den Zusammenhang der Themen und die Zugehörigkeit zur Forschung des PSI visuell zu vermitteln. Allerdings ist ein Einbezug anderer, themenspezifischer Charaktere auch eine interessante Option. Elektroni könnte den Kindern die Feinheiten der Energieforschung erläutern, mit Neutroni können die Geheimnisse der Neutronenradiografie entdeckt werden und Protoni führt die Kinder auf den Protonenpfad durch alle Grossforschungsanlagen des PSI. Diese Charaktere sind zwar schon bekannt, würden in den themenspezifischen Ausstellungsführer jedoch allein und nicht in der gewohnten Konstellation auftreten. Mögliche Kandidaten für neue Charaktere wären einzelne Atome, Proteine, Kristalle oder auch Materialien und Geräte, die selbst Forschung betreiben.

Vorerst ist der Ausstellungsführer für Kinder für Individualbesucher:innen gedacht, das heisst, dass Kinder allein oder zusammen mit den Begleitpersonen die Aufgaben bearbeiten und die Ausstellung entdecken. Das Format könnte auch im Gruppen – oder Klassenkontext verwendet werden, nach einer entsprechenden Anpassung der gestellten Aufgaben. Dafür müsste eine Erweiterung der Aufgaben vorgenommen werden, damit die Aufgaben von einer Gruppe gelöst werden können. Ausserdem ist eine Anknüpfung an den Lernplan und an einzelne Lernziele nötig, damit der Ausstellungsführer in Aktivitäten mit Klassen eingebunden werden kann. Für diesen Verwendungszweck könnten ebenfalls themenspezifische Ausstellungsführer kreiert werden, die den Fokus auf Aspekte setzen, die im Lernplan behandelt werden. In diesem Rahmen könnte weiteres pädagogische Material entwickelt und den Lehrpersonen zur Verfügung gestellt werden, um die Klasse gut auf den Besuch vorzubereiten.

Eine Verwendung der Publikation für öffentliche Anlässe ist ebenfalls möglich. Der Ausstellungsführer für Kinder könnte beispielsweise am Tag der offenen Tür, an welchem das gesamte Institut einschliesslich aller Grossforschungsanlagen zugänglich ist, den kleinen Gästen zur Verfügung gestellt werden. Für diesen Anlass könnten die Aufgaben den vorgestellten Stationen angepasst werden. Auch für kleinere Events, wie dem Museumstag der ausschliesslich im Besucherzentrum *psi forum* stattfindet, ist eine Verwendung des Ausstellungsführers geeignet.

## 7.6 Weiteres Vorgehen und Ausblick

Konzeptarbeit ist bekanntlich schon die halbe Arbeit. Danach folgen aber weitere, wichtige Schritte, die zur erfolgreichen Vollendung des Projekts führen. In meinem Fall hat diese zweite Phase schon

begonnen, nämlich mit dem Einholen und der Implementation des Feedbacks zweier Teamkolleginnen. Ihre Beobachtungen sind bereits in das vorliegende Konzept eingeflossen. Nun wird das Konzept der Leiterin des Besucherzentrum und dem Sektionsleiter Live Kommunikation vorgelegt, die den Ausstellungsführer auf dessen Vereinbarkeit mit den Zielen der institutsübergreifenden Kommunikationsstrategie prüfen. Ihre Rückmeldungen werden ebenfalls berücksichtigt und wenn möglich implementiert. Gleichzeitig wird der Gestaltungsentwurf mit dem internen Mediendesign Team besprochen und in ein professionelles Layout überführt, welches sich mit dem Corporate Design deckt. Zu diesem Zeitpunkt werden auch eine Illustratorin oder ein Illustrator mit ins Boot geholt, damit der Ausstellungsführer die visuelle Sprache der Zielgruppe trifft. Die ausgearbeiteten Entwürfe werden der Kommunikationsverantwortlichen des PSI vorgelegt und ihr Feedback wird in den finalen Entwurf einfließen. Wenn die finalen Entwürfe vorliegen, wird der Ausstellungsführer getestet. Mit einem Aufruf im internen Newsletter, werden interessierte Mitarbeiter:innen gebeten, interessierte Kinder aus ihrer Familie oder aus dem Bekanntenkreis ins Besucherzentrum mitzunehmen, damit sie den Ausstellungsführer für Kinder testen können. Danach werden die Kinder und ihre Begleitpersonen nach ihrer Meinung und Verbesserungsvorschlägen gefragt. Diese Testphase kann in einem zweiten Schritt auch auf Kinder erweitert werden, die niemanden am PSI kennen. Sie, beziehungsweise ihre Begleitpersonen, werden durch Aufrufe auf Social Media und auf der Webseite des Instituts auf diese Aktion aufmerksam gemacht. Nach Beendigung der Testphase wird der Ausstellungsführer in den Druck gehen und das Angebot wird auf allen PSI-Kanälen beworben.

## 8 Schlussfolgerungen

### 8.1 Lehren für andere technische und naturwissenschaftliche Museen

Ausgangspunkt dieser Arbeit war die Erkenntnis, dass die Ausstellung im Besucherzentrum *psi forum* nicht für jüngere Besucher:innen geeignet ist und dieser Zustand zu ändern ist. Kinder sind eine ernstzunehmende Besuchergruppe, auf dessen Bedürfnisse eingegangen werden soll. Wie hier geschildert, ist das Erschaffen eines Angebots für Kinder auch für naturwissenschaftliche und technische Häuser wichtig. Häuser, die nicht über genügend Ressourcen (finanzielle oder personelle) für intensive personale Vermittlungsangebote, wie beispielsweise personale Führungen, verfügen, sollten diese Aufgabe trotzdem in Angriff nehmen. Die Herstellung von Aktivblättern, wie dem hier vorgestellten Ausstellungsführer für Kinder, ist initial sehr zeitintensiv, aber sie lohnt sich. Denn nach dem Herstellungsprozess ist die Implementierung im Tagesgeschäft, sei es für reguläre Tagesbesucher oder für Veranstaltungen, einfach umzusetzen. Die Kinder werden abgeholt und setzen sich intensiver mit den Objekten auseinander, was ihr Museumserlebnis nachhaltig prägt. Dies ist ein grosser Mehrwert für das Museum und seine Besucher:innen.

Obwohl der Einsatz von Aktivblätter einige Vorteile für technische und naturwissenschaftliche Häuser bietet, kann die Ausstellung nicht als Ganzes erfasst werden, weil sich die Kinder von Objekt zu Objekt bewegen und Aufgaben lösen. Dies kann sich jedoch auch als vorteilhaft erweisen, wenn die ausgewählten Objekte repräsentativ für die Ausstellung und ihre Schlüsselpunkte sind. Wie ich während der Konzeption des Ausstellungsführers feststellen konnte, ist die Wahl der geeigneten Objekte zentral für ein gelungenes Aktivblatt. Meines Erachtens sollte genug Zeit für diesen Schritt eingeplant werden, damit Objekte ausgewählt werden, die möglichst ansprechend sind für Kinder. Es lohnt sich, die präsentierten Objekte oder Exponate daraufhin zu überprüfen, ob sie geeignet sind für das kindliche Lernen, wie in Kapitel 4 beschrieben. Somit wird sichergestellt, dass für Kinder attraktive Themen in das Aktivblatt aufgenommen werden.

Hoffentlich können andere Häuser, die sich in einer ähnlichen Situation wie ich am Anfang dieser Arbeit befinden, von der vorliegenden Arbeit profitieren und sich Inspirationen für ihre eigene Vermittlungsarbeit holen.

### 8.2 Persönliches Fazit

Mit dem Erarbeiten des Konzepts für diesen Ausstellungsführer für Kinder konnte ich auch persönliche Gewinne erzielen. Dank der intensiven Auseinandersetzung mit den Eigenschaften vom Lernen in musealen Institutionen, konnte ich einiges für meine Arbeit als Fachperson Bildung und Vermittlung mitnehmen. Bei der Ausarbeitung neuer Vermittlungsangebote und bei meiner täglichen Vermittlungsarbeit werde ich die theoretischen Überlegungen, die in dieser Arbeit hineingeflossen sind, ebenfalls beachten. Für mich war die Erkenntnis, dass schon einfache Interventionen das Lernen im Museum

fördern, besonders wertvoll. Zudem hat mich die konzeptionelle Arbeit darin bestärkt, auch mal neue Wege in der Vermittlungsarbeit einzuschlagen. Wobei mir dabei auch bewusst geworden ist, dass die theoretischen Schlüsse nicht immer einfach in die praktische oder schriftliche Arbeit umzusetzen sind. Dies spornt mich umso mehr an, die Entwicklung des Ausstellungsführers für Kinder weiterzuverfolgen und weitere Arten von Aktivblätter zu entwickeln.

## 9 Dank

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei Tina Wodiunig bedanken, die diese Arbeit betreut hat. Ich konnte von ihrer jahrelangen Berufserfahrung und ihrem fachlichen Input sehr profitieren. Ausserdem möchte ich ein grosses «Dankeschön» an meine Teamkolleginnen im Besucherzentrum Alicia Siliazar, Carmen Heim, Sandra Mathews und Sonja Elsener richten, die mich stets bei meinen vielen Ideen unterstützen.

Mein besonderer Dank gilt allen Lektorinnen für ihre wertvolle Unterstützung und meinem Freundes- und Familienkreis, der sich meine musealen Gedanken auch in der Freizeit anhören musste.



## Literaturverzeichnis

### *Bücher, Artikel*

- Andre, L., Durksen, T., Volman, M.L. (2017): Museums as avenues of learning for children: a decade of research. *Learning Environments Research* 20: 47-76.
- Bauereiss, M. und Dietz, U. (2014): Kriterien für ein kinder- und familienfreundliches Museums. In: *Museumpädagogik. Ein Handbuch. Grundlagen und Hilfe für die Praxis*. Hg. v. Czech A., Kirchmeier J. und Sgoff B. Wochenschau Verlag.
- Bedford, L. (2001), *Storytelling: The Real Work of Museums*. *Curator: The Museum Journal*, 44: 27-34.
- Brosch, A. (2014): Freizeitangebote im Museum – Aspekte spezieller Programmformate. In: *Museumpädagogik. Ein Handbuch. Grundlagen und Hilfe für die Praxis*. Hg. v. Czech A., Kirchmeier J. und Sgoff B. Wochenschau Verlag.
- Decius, J. (2020). *Informelles Lernen im Kontext industrieller Arbeit - Konzeptualisierung, Operationalisierung, Antezedenzen und Lernergebnisse*. Paderborn. Universität Paderborn.
- Europäische Kommission (2001). *Making a European Area of Lifelong Learning. Communication from the Commission (COM)*, 678. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Flewitt, R., Bangpan, M., Manyukhina, Y., & Wyse, D. (2023). *Young Children's Engagement with Objects in Science Museums: A Rapid Evidence Assessment of Research*. *Curator: The Museum Journal*.
- Hause, B., Noschka-Roos, A., Teichmann, J. (2007): Technische Museen und Science Centers – Innovative Forschung erfordert innovative Vermittlung. In: *Museum Schule Bildung*. Hg. v. Wagner E. und Dreykorn M. Kopaed Verlag.
- Kolb, P. (2014 a)): *Kinder- und Juniorkataloge*. In: *Museumpädagogik. Ein Handbuch. Grundlagen und Hilfe für die Praxis*. H.g. v. Czech A., Kirchmeier J. und Sgoff B. Wochenschau Verlag (2014).
- Kolb, P. (2014 b)): *Nutzen und Grenzen von Aktivblätter*. In: *Museumpädagogik. Ein Handbuch. Grundlagen und Hilfe für die Praxis*. H.g. v. Czech A., Kirchmeier J. und Sgoff B. Wochenschau Verlag (2014).
- Leitfaden Bildung und Vermittlung im Museum gestalten (2020)*. Hg.v. Deutscher Museumsbund e. V. und Bundesverband Museumpädagogik e. V.
- Moyrer, D. (2016): *Kinder in Museen – Von Anfang an!* In: *Handbuch Museumpädagogik. Kulturelle Bildung in Museen*. H.g. v. Commandeur, B., Kunz-Ott, K. und Schad, K. kopaed Verlag (2016).
- Ruempler-Wenk, M. und Schad, K. (2016): *Jüngere Kinder, Kindergärten und Museen*. In: *Handbuch Museumpädagogik. Kulturelle Bildung in Museen*. H.g. v. Commandeur, B., Kunz-Ott, K. und Schad, K. kopaed Verlag (2016).
- van Veldhuizen, A. (2017): *Education Toolkit: Methods and techniques from museum and heritage education*. Stichting LCM, 2017.
- Young, S., Eadie, T., Suda, L. and Church, A. (2022), *LEARN: Essential Elements of Museum Education Programs for Young Children*. *Curator: The Museum Journal*, 65: 209-223.

### Webseiten

Deutschscheizer Erziehungsdirektoren-Konferenz D- EDK (10. September 2023). Von D-EDK:  
<https://www.lehrplan21.ch/> abgerufen

International Council of Museums. (20. September 2023). *museums.ch*. Von  
<https://www.museums.ch/home/neue-museumsdefinition/> abgerufen

Study International Staff. (18. August 2023). Von Study International:  
<https://www.studyinternational.com/news/start-them-young-how-to-get-children-to-develop-an-interest-in-stem/> abgerufen

### Bildquellen

Abbildungen 1, 2 und 9– Ilaria Brunetti

Abbildungen 3 und 4- Paul Scherrer Institut

Abbildungen 5 - 8- Markus Fischer / Paul Scherrer Institut

Gestaltungsentwürfe Ausstellungsführer für Kinder – Ilaria Brunetti

## Anhang

### *Annex I: Die 13 Themeninseln der Ausstellung*

**Detektoren:** Eine Hörstation zeigt den Besucher:innen in welchen Grossforschungsanlagen auf der Welt die Detektoren, die am PSI entwickelt worden sind, verbaut sind. Sie machen das Unsichtbare sichtbar und werden vom ersten Konzept bis zum fertigen Produkt selbst entwickelt.

**Materialforschung:** Die Materialforschung wird mit der Synchrotron Lichtquelle Schweiz verknüpft, da dank ihr die Mikrostrukturen verschiedenster Materialien sichtbar wird. An der SLS werden auch Magnete untersucht, was in der Ausstellung mit drei verschiedenen Magnetexponaten dargestellt wird.

**Teilchenphysik:** Elementarteilchen werden im Cosmic Cube fassbar, indem die Myonen der kosmischen Strahlung mittels Laserstrahlen sichtbar gemacht werden. Zudem können die Besucher:innen die Elementarteilchen und ihre Einteilung in den verschiedenen Gruppen an einer Hörstation kennenlernen.

**Bioforschung:** Ein grosser Tisch zeigt die Umgebung um den SwissFEL, wie ultraschnelle biologische Prozesse dank dieser Anlage sichtbar gemacht werden können und welche Tier- und Pflanzenarten beim SwissFEL zu finden sind.

**Neutronenforschung:** Welche Bilder können mittels Neutronen, den ungeladene Atomteilchen, hergestellt werden? Das erfahren Besucher:innen an einem Drehexponat.

**Tiefenlager:** Geologische Tiefenlager werden zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen benötigt. Ein Exponat mit echtem Opalinuston simuliert, wie sich darin gelagerte radioaktive Abfälle über die Jahrhunderte verhalten.

**Radiopharmazie:** Für die Forschung an neuen Arten von «intelligenten» Medikamenten werden rasch zerfallende Radionuklide benötigt, welche in einem Hotlabor aufbereitet werden. Im nachgebauten Hotlabor können die Besucher:innen selbst ausprobieren, ob sie den Wettlauf gegen die Zeit schaffen.

**Röntgentechnik:** Dank der gestochenen scharfen Bilder der SLS können wir bekannte Organe noch besser verstehen. Hier begeben sich die Besucher:innen mittels einer VR-Brille auf einer Reise durch die Lunge.

**Protonentherapie:** Am Zentrum für Protonentherapie am PSI werden Tumore mittels Protonen behandelt. Ein interaktives Buch beleuchtet die Etappen dieser Erfolgsgeschichte.

**Kristalllabor:** Nach Rezeptur gezüchtete Kristalle sind für die Erforschung und Entwicklung neuer Materialien, mit denen wir zukünftige Herausforderungen meistern werden, unabdingbar.

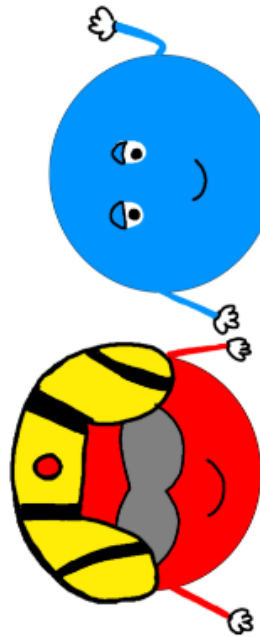
**Quantentechnologie:** Ein Exponat mit Kippschalter und Trackballs zeigt den Besucher:innen den Unterschied zwischen einem auf Bits basierenden, herkömmlichen Computer und einem zukünftigen

Quantencomputer. Quantencomputer und Quantentechnologie werden in Zukunft unglaublich wichtig sein für die Forschung.

**Ökobilanzen:** Am PSI berechnen die Forscher:innen des Labors für Energiesystemanalysen welche Verkehrsmittel welchen ökologischen Fussabdruck hinterlassen. An einem Hebelexponat mit herausfahrenden Balken werden die Emissionen, die bei den verschiedenen Schritten im Leben eines Fahrzeugs entstehen, veranschaulicht – als Balkendiagramm.

**Energiespeicherung:** Das Energiesystem der Zukunft ist nachhaltig, erneuerbar und idealerweise klimaneutral. Eine Möglichkeit zur Speicherung der erneuerbaren Energie bietet die Elektrolyse an, wie die Besucher:innen bei der Inbetriebnahme der Kugelbahn selbst erfahren.

## Protoni und Neutroni zeigen dir



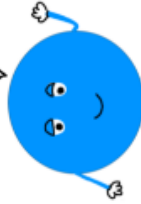
## das PSI

## Herzlich Willkommen am PSI!

Mein Name ist Protoni.



Und mein Name ist Neutroni.



Wir sind die allerwichtigsten Mitarbeiter hier am PSI, doch wir sind winzig klein. So klein, dass man uns gar nicht mit bloßem Auge sehen kann. Nicht wie die anderen 2200 Mitarbeitenden hier. Das sind alles Menschen. Wir sind aber Teilchen und wohnen im Atom.

Weil wir so klein sind, kann man uns überall finden. Wir können uns auch überall einschleichen. Deswegen zeigen wir dir heute, was all diese Menschen hier am PSI überhaupt erforschen. Damit du am Schluss auch als Forscherin oder Forscher wieder Nachhause gehen kannst, musst du ein paar Aufgaben lösen.

Wie die Forschenden hier am PSI!

Löse die Aufgaben und zeige sie am Schluss am Empfang. Dort wartet eine Überraschung auf Dich!

Frag jemanden am Empfang oder deine Begleitperson, falls du irgendwo nicht weiter weisst.



Dieses Symbol ist für die Begleitpersonen. Damit werden Hilfestellungen für die Lösung der Aufgaben sowie spannende Fakten angezeigt.

Die Forschungsreise kann beginnen!

## 1. Übersicht

Suche dieses Symbol  in der Ausstellung und

stelle dich mit deinen Füssen dort drauf. Vor dir siehst du viele Plexiglas-Wände mit Bildern von beleuchteten Gebäuden. Dahinter siehst du ein ganz grosses Bild. Das ist das PSI!


Stehe nun auf deine Zehenspitzen und bewege deinen Kopf, bis die beleuchteten Gebäuden mit den Gebäuden auf dem Foto übereinstimmen.

 Falls das Kind nicht gross genug ist, können Sie es bis zur richtigen Höhe halten.

Hier steht Ihr Text.

Wie viele Plexiglas Wände siehst du?  
\_\_\_\_\_ Wände

Hier fängt unsere Forschungsreise an. Wir werden die Forschenden an ihrem Arbeitsplatz besuchen und uns anschauen, an was sie gerade arbeiten.

 Die weissen Linien auf dem Boden führen zu den Exponaten, die zur entsprechenden Anlage gehören. In jede der 13 Inseln finden Sie ein etwa 1-minütiges Video in welchem unsere Forschende zeigen was sie in den Anlagen und Labors machen.

 Gehe zur Plexiglaswand mit dem Donutförmigen Gebäude



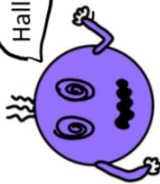
## 2. Magnete und die SLS

Das ist die SLS, die Synchrotron Lichtquelle Schweiz.

Hier arbeitet einer unserer Freunde – Elektroni. Elektroni ist ebenfalls winzig klein und nicht mit blosssem Auge sichtbar. Dank ihm kann in der SLS ein super starker Lichtstrahl produziert werden.



Hallo!




Mit diesem Lichtstrahl können Forschende in verschiedene Gegenstände reinschauen, zum Beispiel auch in Magnete.


Die SLS funktioniert als wie ein ganz starkes Mikroskop!

Gehe nun zur Station mit den Magneten. Probiere die verschiedenen Magnete aus. Wusstest du, dass auch Flüssigkeiten magnetisch sein können? Zeichne die Form dieser Flüssigkeit wenn du mit dem Magnet näher rangehst.

Kennst du weitere magnetische Gegenstände? Zähle sie auf!



 Solche Flüssigkeiten nennt man Ferrofluide. Hier schwimmen fein verteilt wenige Nanometer grosse magnetische Partikel.

 Gehe nun zum Cosmic Cube, dem grossen Quadrat bei der Magnetstation.



### 3. Strahlen aus dem Kosmos

Drücke auf den **START** Knopf und gehe in den Cosmic Cube hinein.



Im Cosmic Cube ist es dunkel und Laser werden ausgestrahlt. Falls das Kind Angst vor der Dunkelheit hat, kann die Aufgabe auch nur durch das Lesen der Exponatkarten gelöst werden.

Und, wie war es? Weisst du was passiert ist? Im Cosmic Cube siehst du was passiert wenn Strahlen aus dem Weltall auf die äussere Luftschicht der Erde treffen. Die Protonen dieser Strahlung treffen auf die kleinsten Teile der Luftschicht und es entstehen dabei spezielle Teilchen. Diese Teilchen durch – dringen unseren Körper und verschwinden im Inneren der Erde. Im Cosmic Cube registrieren Geräte (Detektoren) diese Teilchen und senden Laserstrahlen aus für jedes Teilchen. Sie machen also das Unsichtbare sichtbar!



Hey, das bin ich!

Wie heisst das Teilchen, welches dabei entsteht? Die Antwort findest du auf dem Kärtchen.

\_\_\_\_\_



Teilchendetektoren sind Messgeräte, die die Anwesenheit von Teilchen wie Elektronen, Protonen etc. nachweisen. Am PSI werden sie vielen Anlagen gebraucht.



Verlasse nun den Cosmic Cube und gehe zum grossen Tisch, den du auf deiner rechten Seite findest.

### 4. Der SwissFEL und seine Umwelt

Der SwissFEL ist die neueste Forschungsanlage am PSI. Sie funktioniert wie ein sehr grosses Mikroskop. Mit dem SwissFEL kann nicht nur das Innere von Dingen angeschaut werden. Mit dieser Anlage können auch ganz schnelle Vorgänge beobachtet werden. Hier wird auch wieder das Elektron gebraucht.

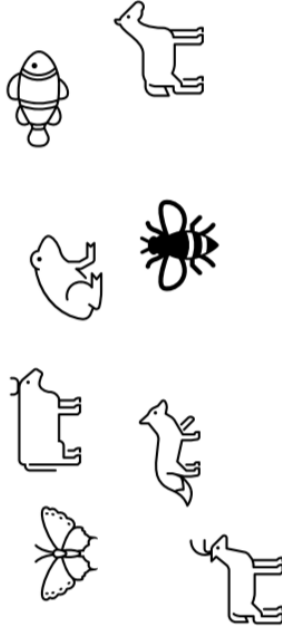


Hallo, hier bin ich wieder

Diese Anlage ist 740 m lang und befindet sich im Wald in Würenlingen. Drücke auf dem «**WAS GESCHIEHT AM SWISSFEL**» Knopf. So sieht der SwissFEL aus! Um alle Bauteile und Bereiche zu entdecken, drücke auf die verschiedenen Knöpfe.

Wenn solch eine Anlage in einem Wald gebaut wird ist es wichtig, dass genug Räume für die dort lebenden Tiere geschaffen werden.

Welche Tiere kommen nicht rund um den SwissFEL vor? Öffne die Klappen am Tisch und streiche die Tiere durch, die nicht am SwissFEL leben.



Hmmm...Arbeiten sie auch am PSI?



Gehe wieder zur Plexiglas Wand mit der SLS (Donut Gebäude) und folge dem Pfeil nach links bis zur VR-Brille



## 5. Reise in den Körper

Dank der SLS können wir sehr genaue Bilder von kleinen Sachen machen, die wir sonst gar nicht sehen können.

Sie kann aber auch dabei helfen, grössere Objekte noch präziser zu sehen und somit noch besser kennenzulernen.

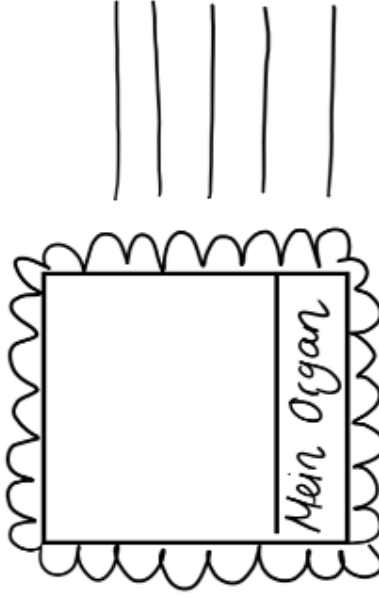


Das haben wir langsam verstanden...

Mit der VR-Brille begibst du dich auf einer Reise in ein ganz wichtiges Organ in unserem Körper. Setze sie auf und schau mal wo sie dich hinführt.

💡 Zuerst muss sie Sprache ausgewählt werden. Dazu bewegt man den Kopf bis der weisse Punkt im gewünschten Kreis ist.

Und, hat dir diese aussergewöhnliche Reise gefallen? Welches Organ hast du besucht? Kannst du es zeichnen? Weisst du für was wir es brauchen?



💡 Falls die Kinder nicht wissen wie das Organ aussieht, kann es von den Erwachsenen beschrieben werden.

➡ Gehe nun zum Exponat mit den vielen Hebeln

## 6. Verkehrsmittel und CO2

Am PSI gibt es ganz viele Leute, die die verschiedensten Sachen berechnen und sich mit Zahlen beschäftigen. Ein paar von ihnen berechnen welche Fahrzeuge den grössten negativen Einfluss auf unsere Umwelt haben.

Wenn du einen Hebel drückst werden Balken hochfahren, die dir zeigen wieviel Kohlenstoffdioxid (CO2) ein Fahrzeug ausstösst. Je höher der Balken, desto mehr CO2 wird in diesem Schritt freigesetzt.

💡 Dabei handelt es sich um den CO2 Ausstoss pro Person, die mit diesem Verkehrsmittel transportiert wird.

Zeichne das Muster der Balken nach.



Kreise das Fahrzeug ein mit welchem du heute ans PSI gekommen bist.

➡ Drehe dich um und gehe nun zur Kugelbahn.



## 7. Kugelbahn mit Starthilfe

Findest du unsere Kugelbahn auch so toll wie wir? Das einzige Problem ist, dass sie nicht von alleine läuft. Sie braucht Strom! Der Strom für die Kugelbahn kommt aber nicht aus der Steckdose. Du musst ihn selbst mit deiner Kraft herstellen.

Dreh 100 Mal oder 1 Minute lang an der Kurbel und drücke danach auf den Knopf. Voilà, die Kugelbahn bewegt sich!

Schreibe die Zahl auf, die du auf dem kleinen Bildschirm siehst.

Wow, das hast du alles alleine produziert!

Welche Bauteile gehören zu diesem Aufbau und erzeugen Energie? Schreibe oder zeichne sie auf.

Jetzt siehst du so aus wie Elektronik!



Am PSI testen Forschende verschiedene Möglichkeiten, wie man die im Strom enthaltene Energie längerfristig in andere Energieträger speichern kann.

Fast geschafft! Geh jetzt zum Exponat mit dem grossen Greifarm.

## 8. Wettlauf gegen die Zeit

Hier siehst du einen Arbeitsplatz am PSI. Diese Box wird Hotzelle genannt. Sie schützt Forschende vor der radioaktiven Strahlung, die bei bestimmten Arbeiten entstehen.

Radioaktive Strahlung entsteht beim Zerfall vom Atomkern. Sie ist sehr energiereich und kann beispielweise für die Röntgentechnik verwendet werden.

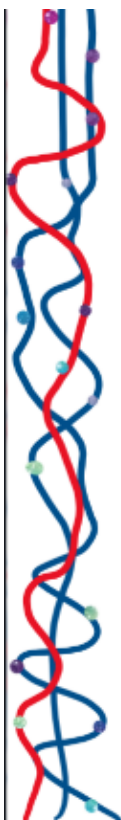
In einer solchen Hotzelle werden zum Beispiel Bestandteile von speziellen Medikamenten untersucht und entwickelt. Da die Forschenden nicht in die Hotzelle hinein gehen können, müssen sie mit diesem Greifarm arbeiten. Das siehst du auch im Video.

Probiere es selbst aus! Drücke auf den Start Knopf und bring alle Kugeln in den Vertiefungen hinein.

Schreibe deine Zeit auf.



Würdest du hier arbeiten wollen? Du hättest sicher viel mit Protoni und Neutroni zu tun!

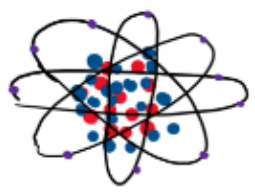


### Steckbrief

Die PSI Mitarbeitenden, die du hier kennengelernt hast, findest du eigentlich überall. Sie sind die Bestandteile des Atoms. Atome sind die kleinsten Bausteine des Lebens. Alles besteht aus Atomen! Dieses Heft besteht zum Beispiel aus Papieratomen.

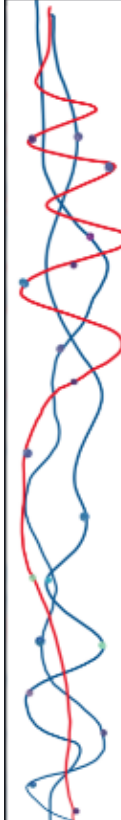
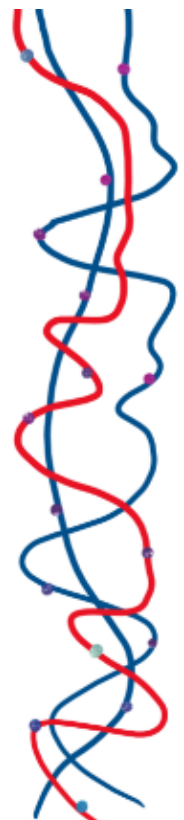
Atome sind so winzig klein, dass etwa 10 Billionen von ihnen Platz auf einer Bleistiftspitze hätten. Sie bestehen aus einer Atomhülle und einen Atomkern.

Hülle = riesig  
Kern = klein



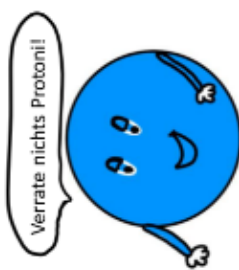
Elektroni befindet sich in der Atomhülle.

Protoni und Neutroni bilden den Atomkern.

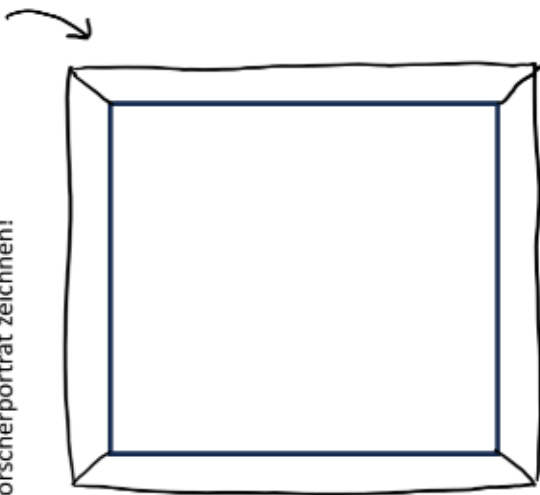


### Geschaft!

Du hast alle Aufgaben gelöst. Das war super! Gehe nun zum Empfang und zeige deine Aufgaben. Dort wartet eine Überraschung auf dich!



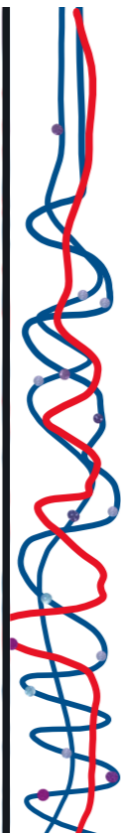
Jetzt gehörscht du zu den auch zu den PSI Forschenden. Du kannst hier dein Forscherporträt zeichnen!



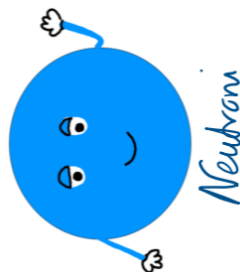
← + ELEKTRONS

Falls du mehr über uns und unsere Arbeit am PSI erfahren möchtest, frag nach dem 3D-Film «Reise ins Innere der Materie». Viel Spass noch und frohes Forschen.

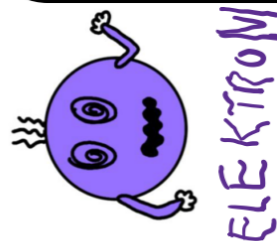
Dein  
Neutroni und Protoni



Protoni ist stets gut drauf, weil es positiv geladen ist. Es ist auch ziemlich stabil.  
Protoni arbeitet am PSI im Zentrum für Protonentherapie, in der Myonenquelle und in der SINQ. Sein Zuhause ist der Cockcroft Walton.



Neutroni leistet Protoni Gesellschaft im Atomkern. Es gleicht die positive Ladung von Protoni aus und sorgt für eine ausgeglichene Stimmung. Ungebunden ist er nicht so stabil, daher braucht es Protoni. Neutroni wohnt in der SINQ und arbeitet dort in der Neutronenleiterhalle.



Elektroni ist negativ geladen und es ist auch sehr wichtig. Elektroni und Protoni ziehen sich gegenseitig an. So sorgen sie für die Stabilität des Atoms.  
Elektroni wohnt und arbeitet in der SLS und im SwissFEL. Wir kommen aber jeden Tag mit Elektroni in Berührung, zum Beispiel wenn wir uns mit Strom beschäftigen.

