



PHÄNOMENTA

Der perfekte außerschulische Lernort



DAS HABEN WIR FÜR SIE ZUSAMMENGESTELLT

Begrüßung	4
Einführung in das didaktische Konzept	5
Kindergarten und Primarstufe	6
Förderschulen	10
Sekundarstufe I	11
Sekundarstufe II	16
Technikzentrum Lüdenscheid	19
Informationsnachmittage für Lehrkräfte	20
Roberta-Zertifizierungen für Lehrkräfte	20
Für einen stressfreien Besuch: Informationen und Organisatorisches	21
Dauer des Besuches	21
Zielgruppe	21
Preise	21
Vor Ort	21
Barrierefreiheit	21
Aufsichtspflicht	21
Kontaktdaten für Buchungen und Ansprechpartner	21
Terminvereinbarungen	21
Übersichtsplan	22
Anschrift Science Center	23
Öffnungszeiten	23
Anreise	23
Kooperation mit Busunternehmen	23
Lageplan	23

BEGRÜSSUNG

Vor rund 25 Jahren wurde der Verein PHÄNOMENTA Lüdenscheid gegründet. Die Errichtung, Erweiterung und Unterhaltung des ersten Science Centers in NRW hatte und hat nach wie vor das Ziel Naturwissenschaft und Technik zu popularisieren.

Im Unterschied zu anderen Einrichtungen dieser Art weltweit verfolgt die PHÄNOMENTA allerdings einen neuen didaktischen Grundansatz: Man findet – durchaus mit voller Absicht – keine Erklärungen an den Experimentierstationen. Im Zentrum steht nur das jeweilige Experiment, unverstellt und ohne „pädagogisch erhobenen Zeigefinger“ soll es in einem elementaren Lernprozess anstiften zum Denken und Lernen.

Mit der vorliegenden Handreichung werden die über diesen didaktischen Grundansatz hinausgehenden Möglichkeiten dargestellt, die PHÄNOMENTA als außerschulischen Lernort zu nutzen. Die Handreichung soll hilfreich sein für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung eines Besuchs. Wir wünschen den Besuchern des naturwissenschaftlich-technischen Erfahrungsfeldes PHÄNOMENTA Freude am Experimentieren und einen guten Lernfortschritt!



Holger Abel

Verein PHÄNOMENTA Lüdenscheid e.V.



LIEBE ERZIEHER/INNEN LIEBE LEHRER/INNEN,

Die PHÄNOMENTA Lüdenscheid startete als das erste Science Center in Nordrhein-Westfalen und zählt seitdem über eine Million Besucher.

Das interaktive Museum lockt mit seiner Ausstellung voller Experimente zum Mitmachen und Ausprobieren. Derzeit beherbergt das Gebäude in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs 180 Stationen mit Experimenten für Jung und Alt. Die Jüngsten können hier ganz unbeschwert und spielerisch erste Erfahrungen mit Technik und Physik machen. Als außerschulischer Lernort können Lehrerinnen und Lehrer aller Schulformen die PHÄNOMENTA in ihren Unterricht einbinden. Kommen Sie vorbei und erleben Sie das größte Kaleidoskop Europas als Mittelpunkt des 75 Meter hohen Turmes, der das Foucaultsche Pendel beheimatet.



Vorstandsvorsitzender
André Westermann



EINFÜHRUNG IN DAS DIDAKTISCHE KONZEPT

Die PHÄNOMENTA möchte einen freien Raum schaffen, in dem ungestörtes und selbstständiges Experimentieren möglich ist. In diesem Sinn versuchen wir, äußere Vorgaben auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Wir bieten keine Führungen an und verzichten auf vorgegebene Rundwege. Die Schülerinnen und Schüler haben so Gelegenheit, ihren eigenen Weg durch die Ausstellung zu wählen, dabei ihren jeweiligen Interessen zu folgen und selbstbestimmt über ihre Zeit zum Ausprobieren und Forschen zu verfügen. Das offene Konzept unserer Ausstellung lässt Ihnen als Lehrkraft den Raum, den Aufenthalt Ihrer Gruppe nach eigenen Vorstellungen zu gestalten und zu strukturieren.

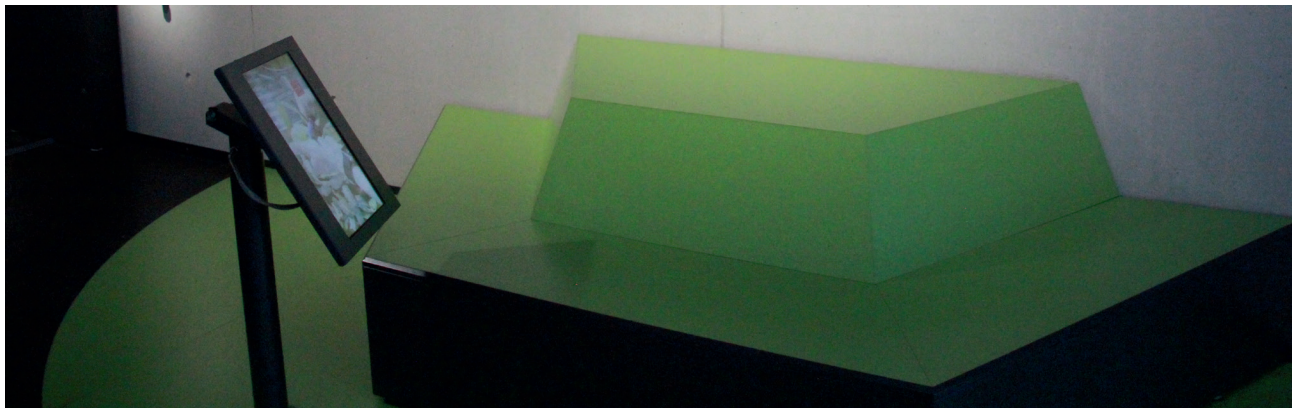
STRUKTURIERUNG

Bei dieser Strukturierung helfen wir Ihnen jedoch:

- Exponate, die thematisch im engeren und weiteren Sinne miteinander verwoben sind, finden Sie in räumlicher Nähe zueinander.
- So wurden zehn Themenbereiche geschaffen, die Besucherinnen und Besucher eine Orientierung bieten. Nähere Informationen dazu unter phaenomena.de/luedenscheid/lernen
- Für Sie als Lehrkraft haben wir zusätzlich eine unterrichtsfachbezogene Strukturierung angelegt, die in dieser Handreichung näher vorgestellt wird.
- Unter phaenomena.de/luedenscheid/downloads/ finden Sie außerdem eine schulstufenbezogene Zuordnung der Exponate.

VERTIEFUNGSTATIONEN

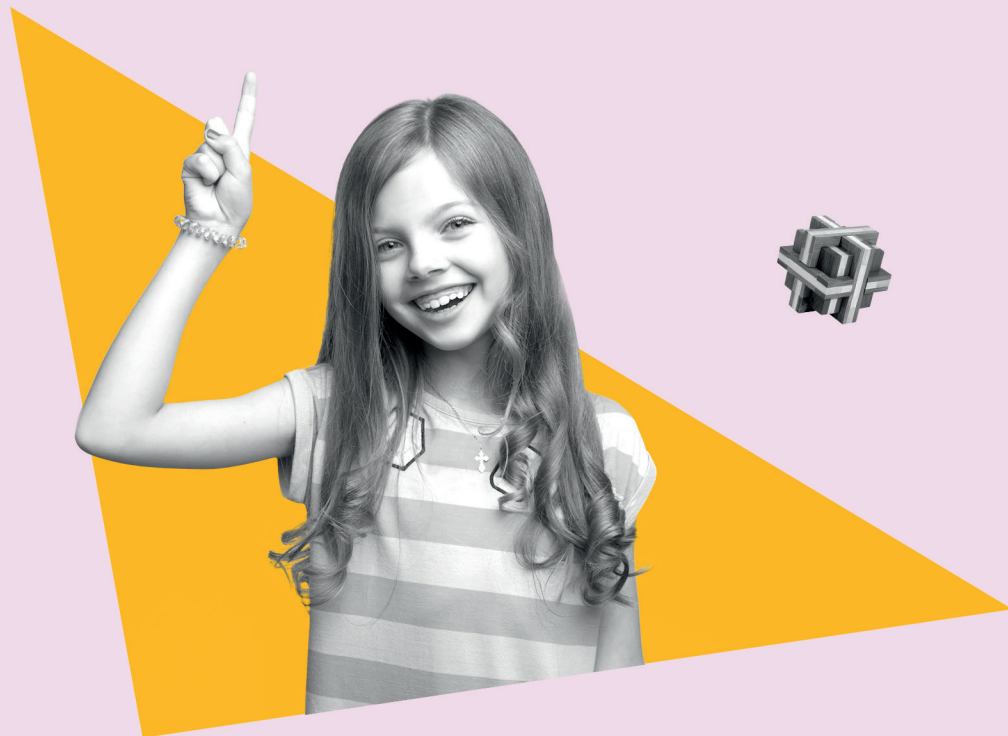
Eine intensivere Beschäftigung mit den Experimenten und Exponaten ist pro Bereich jeweils an einer sogenannten Vertiefungsstation möglich. Über einen Touch-Bildschirm können hier das „Wie“ und „Warum“ der Exponate abgerufen werden. Schulklassen haben außerdem die Möglichkeit, über bestimmte Exponate und Experimente im Klassenverbund mit ihren Lehrkräften direkt vor Ort zu diskutieren. Hierzu können von den Lehrkräften im Rahmen des PHÄNOMENTA-Besuches die Seminarräume im zweiten Obergeschoss kostenfrei gebucht werden. Die Texte an den Experimentierstationen sind absichtlich knapp gehalten, damit ein freies Handeln, Beobachten und Prüfen möglich ist.



ARBEITSMATERIALIEN

Vielfach erkunden die Schülerinnen und Schüler anhand von Fragebögen und Arbeitsblättern unser Haus. Auf unserer Homepage steht Ihnen unter phaenomena.de/luedenscheid/lernen ein Beispiel für einen Fragebogen als PDF-Datei zur Verfügung. Außerdem finden Sie dort Arbeitsblätter, die sich im Physik- oder MINT-Unterricht gut einsetzen lassen und sich als Vor- oder Nachbereitung eignen. Auf Anfrage halten wir am Empfang Klemmbretter, PHÄNOMENTA-Fragebogen und eine Übersicht für Ihre Klasse bereit. Auf Wunsch werden Entdeckerquiz und Themenrallye angeboten.

Ein Tipp: Es kann sinnvoll sein, die Klasse vorweg in Kleingruppen von drei bis vier Personen einzuteilen, da auch einige Partner- und Gruppenstationen vorhanden sind.



KINDERGARTEN UND PRIMARSTUFE

Wahrnehmen, anfassen, ausprobieren – jüngere Kinder bringen alle Voraussetzungen mit für einen Besuch in der PHÄNOMENTA. Sie staunen und sie stellen Fragen. So erforschen und erobern sie täglich ein Stück mehr von der Welt, die sie umgibt. Die PHÄNOMENTA bietet mit ihren zahlreichen physikalisch-technischen Experimenten ein ideales Umfeld, um Kinder spielerisch an die Naturwissenschaften heranzuführen und ihren Entdeckergeist zu fördern.

Denn Kinder wachsen in einer mathematisch-physikalischen Welt auf. Jedes Spiel mit Bauklötzen ist ein Spiel mit Mengen, Zuordnungen, Gleichgewicht und Statik. Die Beschäftigung damit fängt schon im frühen Kindesalter an, da ein natürliches Interesse daran besteht, die Umwelt/Umgebung in jeder Hinsicht zu „begreifen“.

Dieses Interesse muss in der Grundschule wach gehalten und vertieft werden, denn in höheren Jahrgangsstufen mit Physik anzufangen, ist praktisch sinnlos: man würde letztlich nur noch die erreichen, die sich sowieso damit beschäftigen [siehe Studien von Savelsbergh e. a.].

Deshalb hat die PHÄNOMENTA schon im Jahre 2010 einen Kindergartenpfad und Workshops für Erzieher entwickelt. Daraus sind dann Lehrerinfos und weitere Pfade entstanden. Die meisten der hier vorgestellten Exponate sind sowohl für das Vorschulalter als auch für die Primarstufe geeignet, wobei sie verschieden tief in das Thema eindringen. Man kann diese zur Binnendifferenzierung verwenden. Sie sind auch danach ausgewählt worden, dass sie mit den Mitteln der Kindergärten und Schulen leicht nachgebaut werden können.

Neben Exponaten für den Kindergarten



Archimedische Seifenblasen

Ball im Luftstrom

Dämmerungszone

Doppeltes Schattenspiel

Fischparkett

Gefrorene Schatten

Hörmemory

Hörrohr

Monochord

Resonanzröhren

Spiegelflieger

Spiegelzeichner

gibt es Exponate für die Primarstufe



Flaschenzugsitze und Flaschenzug

Kurzschluss

Magnetische Felder

Tastpfad

Unendlicher Spiegel

Wärmewahrnehmung

Warm oder kalt

Zielwirbel



BESCHREIBUNG EINZELNER EXPONATE FÜR KINDERGARTEN UND GRUNDSCHULE

ARCHIMEDISCHE SEIFENBLASEN

An dieser Station finden die Besucher verschiedene Modelle geometrischer Drahtfiguren, z. B. eines Würfels, die sie in Seifenlauge tauchen können. Beim Herausnehmen lässt sich beobachten, wie sich die Seifenhaut im Drahtmodell verhält. Beim Würfel ist es erstaunlich anders als erwartet – und das wird den Kindern auch erklärt! Interessant: Bevor man Minimalflächen mit Computern berechnen konnte, hat man wie bei dieser Station mit dem Eintauchen von Kantenmodellen in Seifenlauge gearbeitet. Das bekannteste Beispiel ist wohl das Dach des Olympiastadions von München aus dem Jahr 1972.

BALL IM LUFTSTROM

Ein bunter Wasserball schwebt wie von Zauberhand in der Luft. Nur ein Gebläse scheint dafür zu sorgen, dass er nicht herunterfällt. Aber anstatt den Ball einfach in den Raum zu pusten, klebt er regelrecht am Luftstrom – selbst dann, wenn man versucht, den Luftstrom mit den Händen zu beeinflussen. Das ist verblüffend und faszinierend zugleich. Dieses Bild bleibt im Kopf – und es lassen sich wunderbar Kräfte und Kraftwirkungen beschreiben.



DÄMMERUNGSZONE

Etwa 30 verschiedenfarbige Teile eines Mobiles hängen unter der Raumdecke. Sie werden von unten mit weißem Licht bestrahlt. Der Besucher kann die Beleuchtung bis fast auf Dunkelheit dimmen und dabei die Farben der Mobileteile beobachten. Interessant ist in diesem Experiment zu beobachten, ab welchen Dämmerungsstufen wir bestimmte Far-

ben nicht mehr voneinander unterscheiden können. Blaue und rote Flächen, die im Tageslicht gleich hell erscheinen, nehmen wir bei Dämmerung als zwei verschiedenen helle Grautöne wahr. Rot erscheint viel dunkler als Blau. Nachts sind alle Katzen grau ...



FARBMISCHER

Mit den Grundfarben Rot, Grün und Blau der additiven Farbmischung [Lichtfarbenmischung] können alle weiteren Farbtöne gemischt werden. An dieser Station kann man die Vermischung selbst ausprobieren. Drei Regler auf einem Mischpult erlauben es, bei den drei Grundfarben die Helligkeit zu verändern und so beliebig viele Farben auf der Anzeigetafel zu erzeugen. Wird eine weitere Farbe zugemischt, die sich mit der ersten überlagert, nehmen wir neue Farbtöne und Nuancen wahr. So kann man zum Beispiel auch beobachten, dass die Überlagerung aller drei Grundfarben die Farbe Weiß ergibt! Dazu gibt es viele Anknüpfungspunkte in die Erlebniswelt der Kinder: Auch beim Regenbogen ergeben alle Farbtöne zusammen die Farbe Weiß. Und auf der Oberfläche eines Bildschirms werden bei starker Vergrößerung farbige Bildpunkte aus Rot, Grün und Blau sichtbar. Damit lassen sich beliebig viele Farben und auch Weiß darstellen.

FISCHPARKETT

Bei dieser Station geht es spielerisch um Parkettierungen, die uns aus dem Alltag in vielfältiger Form bekannt sind. Jeder kennt Parkettierungen aus dem Badezimmer, von der Terrasse oder von Bienenwaben. Sie alle haben eins gemeinsam: sie füllen jede Fläche lückenlos aus. Die Erstellung von Parkettierungen ist aber auch unter mathematischen Gesichtspunkten interessant. Beim Exponat „Fischparkett“ ist die Form der einzelnen Parkettstücke ungewöhnlich, sie haben die Form eines Fisches. Fischparkett beruht auf der Drehung einer Linie um den Mittelpunkt eines Vielecks. Wie das genau funktioniert, wird beim Exponat kindgerecht erklärt. Auf ähnliche Weise entwickelte der Niederländer Maurits Cornelis Escher eine Reihe derartiger Zeichnungen.

MONOCHORD

An diesem Exponat können zwei gespannte Saiten unterschiedlicher Dicke angezupft werden. Die Saiten können jeweils mit einem blauen Hebel zusätzlich gespannt oder die Längen der schwingenden Saiten verändert werden, indem man den Steg auf dem Resonanzkasten verschiebt. All dieses verändert den Ton.

TASTPFAD

Hier lässt sich der Tastsinn testen! Die Gegenstände unter dem Tisch sind so ausgewählt, dass sie möglichst viele Gegensätze aufweisen. Sie unterscheiden sich durch Form [groß/klein, rund/eckig], Stabilität [weich/hart], Temperaturempfinden [warm/kalt], Oberflächenbeschaffenheit [rau/glatt, handschmeichelnd/kratzig] und vieles mehr. Trotzdem sind manche nur unter Zuhilfenahme des Auges zu erkennen.

WARM ODER KALT

Dass sich Tafeln aus verschiedenen Materialien beim Berühren verschieden warm oder kalt anfühlen, ist für die Benutzer zunächst wenig erstaunlich. Erst wenn sie registrieren, dass die Thermometer an den verschiedenen Tafeln alle die gleiche Temperatur anzeigen, ist man erstaunt. Wie kommt es zu dieser Wahrnehmungstäuschung?

ZIELWIRBEL

Eine Kerze auslöschten kann jeder, aber auch aus einer Entfernung von mehreren Metern? An dieser Station ist das kinderleicht, man muss nur auf das Fell der Trommel schlagen. Vorher muss aber die Flamme auf die Höhe des Lochs in der Trommel gebracht werden. Wenn man richtig zielt, genügt schon ein ganz kleiner Stups gegen das Trommelfell. Aber warum ist das so? Es liegt jedenfalls nicht an einer Schallwelle ...

HÖRROHR

Durch das Hörrohr kann man sich unterhalten, so wie einst Kapitän und Maschinist auf einem alten Dampfschiff. Erstaunlicherweise reicht es völlig aus, ruhig und leise zu sprechen. Das Gegenüber versteht trotz der Rohrlänge von etlichen Metern und 13 Bögen jedes einzelne Wort. Warum das so ist und wo in der Natur das ausgenutzt wird, können die Kinder ebenfalls beim Exponat herausfinden.



FÖRDER- SCHULEN

Für Blinde und Sehbehinderte gibt es in der PHÄNOMENTA den sogenannten Tastpfad (nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Station). Dazugehörige Stationen sind mit schwarzen Pfadmarkierungen versehen, auf denen in Brailleschrift das Wort „Tastpfad“ steht. Begleitende Materialien sind in Vorbereitung und können zu gegebener Zeit von der Homepage der PHÄNOMENTA heruntergeladen werden. Für die Förderschulen stellen wir darüber hinaus keine gesonderten Pfade vor. Soweit es möglich war, sind die Stationen so entwickelt worden, dass der Zugang sehr niedragschwellig ist, ohne dabei den Inhalt zu verwässern. Als Beispiel mag hier das Tesla-Ei dienen. Es braucht schon einiges Grundwissen und ein relativ hohes Abstraktionsvermögen, um die

physikalisch-technischen Grundlagen (elektro-magnetisches Drehfeld) zu verstehen. Trotzdem ist es immer wieder faszinierend zu sehen, wie sich das große Kupfer-Ei in seiner flachen Schale wie aus dem Nichts zu drehen beginnt und sich dann zu seiner Hochachse aufstellt. Das zu sehen und sich daran zu erfreuen ist hinreichend.

Wir empfehlen, sich frühzeitig anzumelden und den Grad und die Art der Einschränkungen mitzuteilen, so können wir Ihnen in der PHÄNOMENTA einen optimalen Besuch vorbereiten.

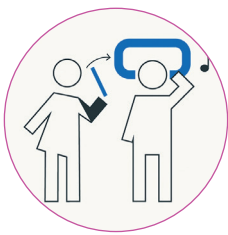
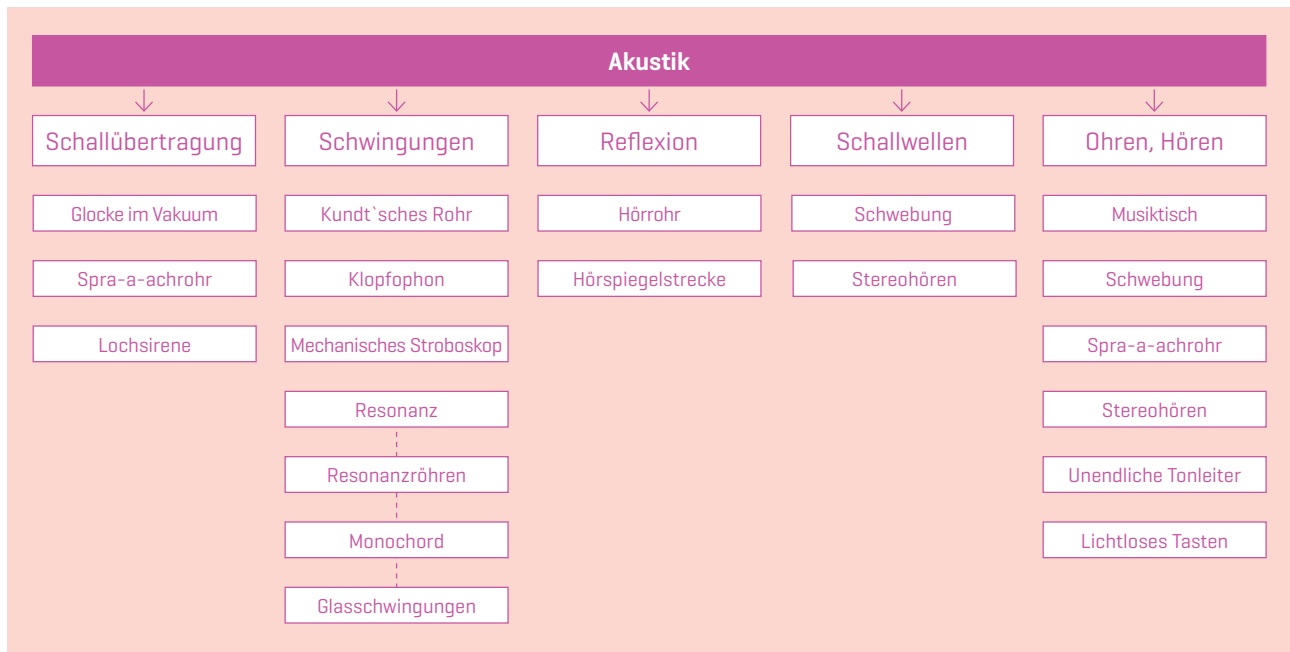


SEKUNDARSTUFE I

Für die Klassenstufen 5 bis 9/10 gibt es besonders viele Exponate zum Staunen, Lernen, Ausprobieren.



Einen ersten Überblick der Exponate zum Bereich Akustik zeigt Ihnen das folgende Diagramm.



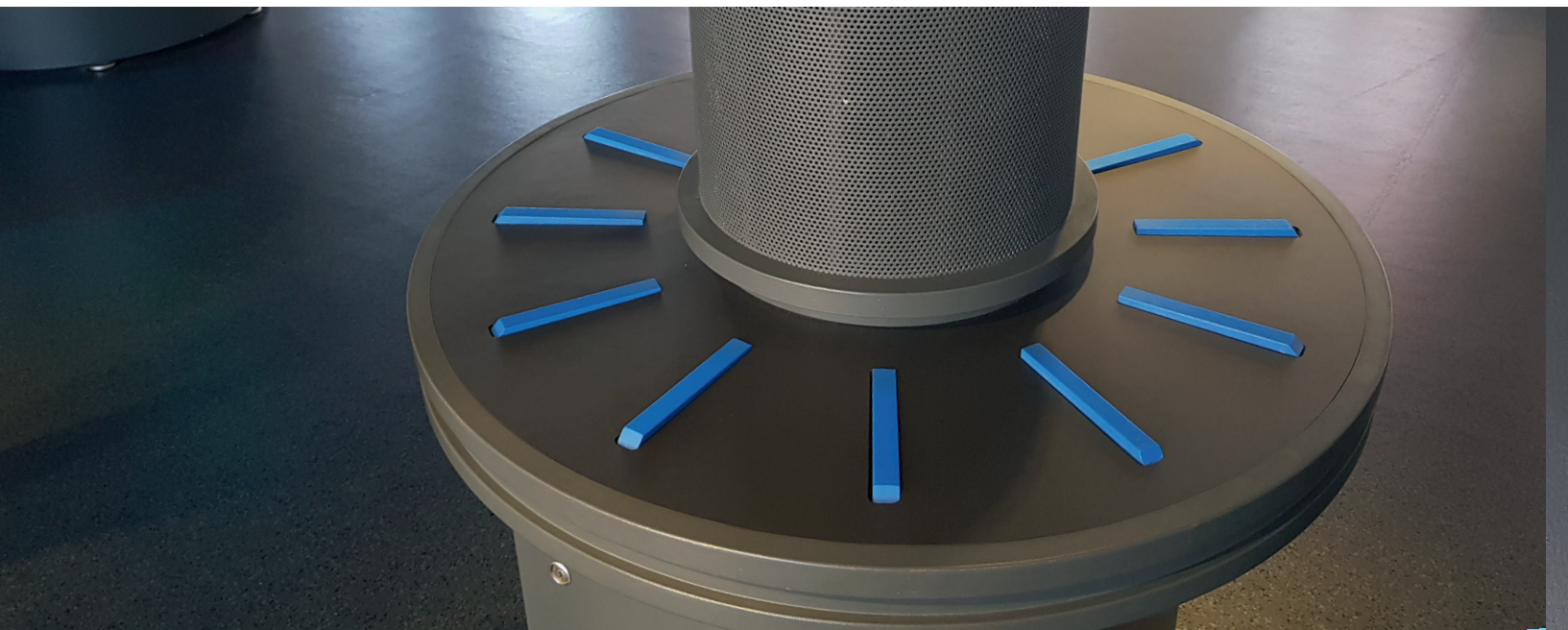
Stereohören

Jeder Mensch ist auf zwei Ohren angewiesen, um wahrnehmen zu können, aus welcher Richtung ein Geräusch kommt. Wie gut das funktioniert, kann man an dieser Station ausprobieren. Hält man die Hörmuscheln an die Ohren, sodass der Schlauch hinter dem Kopf verläuft, klopft ein Partner leicht an verschiedene Stellen des Schlauches. Nun sagt man ihm, an welcher Stelle man das Klopfen gehört hat. Man kann sich nicht entscheiden? Dann war der Schlag wohl ziemlich in der Mitte!



Unendliche Tonleiter

Egal in welcher Richtung man die zwölf Tasten auf dem runden Tisch nacheinander drückt: Die erzeugte Tonleiter scheint auch bei mehreren Umläufen immer höher oder immer tiefer zu werden, ohne irgendwann ein Ende zu erreichen. Wie kann das sein?

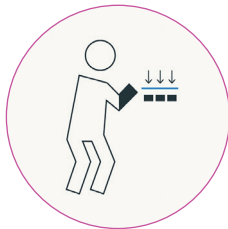


Einen ersten Überblick der Exponate zum Bereich Elektrotechnik und Magnetismus zeigt Ihnen das folgende Diagramm.



Magnetische Felder

Jeder hat wahrscheinlich schon mal eine Brücke gesehen, die aus Holz und Nägeln gebaut ist. Man kann Brücken aber auch ganz ohne Nägel, nur aus Holz bauen, wie zum Beispiel die Leonardo-Brücke. Oder aber, wie an dieser Station, nur aus Nägeln. Für diese Bauart braucht man zwei starke Magnete sowie etwas Zeit und Geduld. Zwischen zwei Magneten, die in eine Tischplatte eingelassen sind und die sich in einem nicht zu großen Abstand mit Südpol und Nordpol gegenüberliegen, kann man eine Brücke aus losen Eisennägeln bauen. Man muss dazu recht viele Nägel verwenden, damit ein stabiler Brückenbogen entsteht. Auch das Bauen von kleinen Türmen aus magnetisierten Eisennägeln kann mit etwas Geduld gelingen.



Kurzschluss

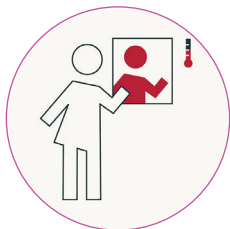
Ein Kurzschluss in den eigenen vier Wänden endet meist in Sekundenbruchteilen damit, dass die Sicherung den Stromfluss unterbricht. Was ohne eine solche Sicherung passiert, kann man an dieser PHÄNOMENTA Station herausfinden: Ein 20 cm langes Stück Draht wird über zwei Messingblöcke gelegt, an denen Spannung anliegt. Dadurch fließt Strom ungehindert über den Draht von einem Pol zum anderen. Der Draht wird extrem heiß und beginnt zu glühen bis er schließlich durchschmilzt.



Einen ersten Überblick der Exponate zum Bereich Optik zeigt Ihnen das folgende Diagramm.

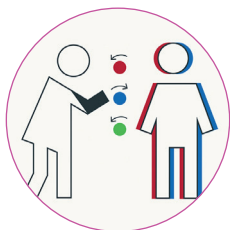


EXEMPLARISCH HIER ZWEI EXPONATE FÜR DEN BEREICH OPTIK



Wärmebildkamera

Mit dieser Kamera kann man „Fieber messen“! Warme Stellen des Körpers leuchten auf dem Monitor gelb bis tief rot, die vergleichsweise kalten Brillengläser erkennt man an den blauen Farbflächen. Einfach mal die Hände reiben!



Schattenfarben mit Spiegelpixel

Auf einem Pult sind drei Drehregler und Scheinwerfer angebracht. Ca. 3 Meter hinter dem Pult steht eine halbdurchlässige Projektionswand frei im Raum. Die Scheinwerfer mit den Grundfarben des Lichts Rot, Grün und Blau werfen ihre Strahlen so auf die Projektionsfläche, dass ihre Mitte weiß leuchtet. Nur die Randbereiche der einzelnen Lichtkegel erscheinen in der jeweiligen Farbe der Strahler. Stellt sich der Besucher zwischen Lichtquellen und Wand, erscheinen seine Halbschatten jeweils farbig. Ergänzend zu diesem bekannten Effekt reiht sich ein ästhetisches Farbspiel auf der Rückseite des Raumteilers. Zahlreiche aneinandergereihte Spiegelrollen bilden ein Cluster aus kleinen „Zellen“, in welchen jeweils nur eine Farbe „gefiltert“ aufleuchtet. Diese Farben werden von den Halbschatten der Vorderseite generiert. Ein buntes Pixelbild der Besucher entsteht.

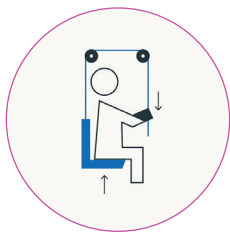
EINE STATION AUS DEM THEMENBEREICH AUFTRIEB



Cartesischer Taucher

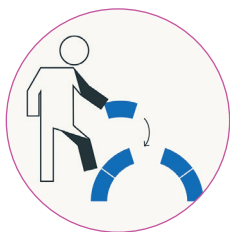
Der Cartesische Taucher besteht aus einem großen transparenten Zylinder, der mit Flüssigkeit gefüllt ist. Im Inneren des Zylinders befindet sich ein Reagenzglas, welches man als Taucher bezeichnet. Mit einer Fußpumpe kann der Besucher den Druck in der Flüssigkeitssäule vergrößern. Dann beobachtet er, dass der Taucher im Glaszylinder sinkt. Wird der Druck verringert, steigt der Taucher wieder auf. Mit etwas "Fußspitzengefühl" kann man das Reagenzglas auch in einer bestimmten Tiefe schweben lassen.

ZWEI STATIONEN AUS DEM BEREICH MECHANIK



Flaschenzugsitze

Je nachdem auf welchen der drei Stühle man sich setzt, ist es mal schwerer und mal leichter, sich an dem Seil selbst in die Höhe zu ziehen. Entscheidend bei diesem Experiment ist die Anzahl der tragenden Seilstücke, an denen der jeweilige Stuhl befestigt ist. Beim Probieren der drei Varianten wird man zum Teil des Experiments. So kann man das Prinzip des Flaschenzuges ganz praktisch und handfest erspüren.



Begehrbarer Bogen

Stein für Stein muss diese Brücke aufgebaut werden, jedoch steht kein Mörtel oder Klebstoff zur Verfügung, der die Holzbausteine zusammenhält. Mithilfe der beiden Unterstützungshilfen, die die Form der fertigen Brücke haben, oder mit vielen hilfreichen Händen baut man aus sieben Teilen auf einem Grundbrett mit zwei Widerlagern eine Brücke. Diese ist nach Entfernung der Aufbauhilfen erstaunlich tragfähig, man kann darauf stehen!



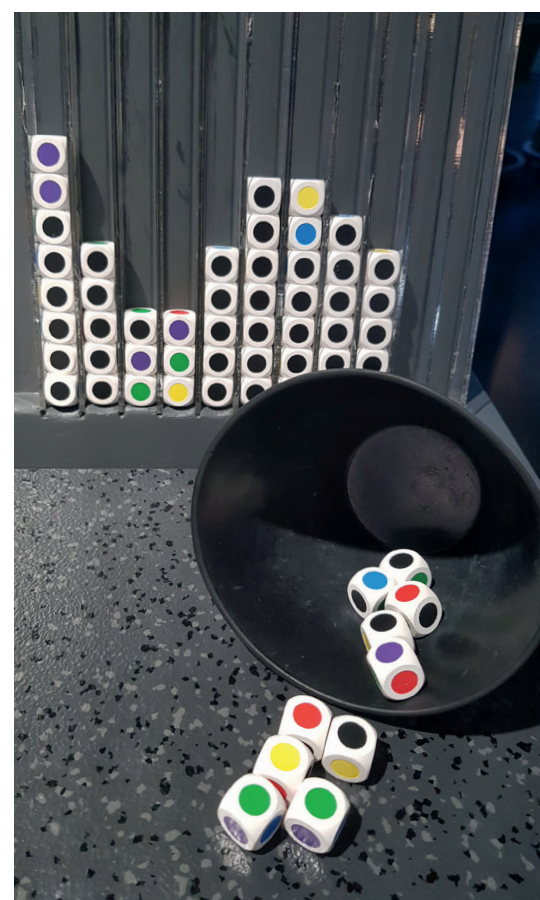


SEKUNDAR-STUFE II

Grundsätzlich sind fast alle Stationen für alle Stufen geeignet. Wir unterscheiden nicht nach Lehrinhalten, sondern differenzieren in der Tiefe. Dies gibt unserer Meinung nach mehr Freiheit für den Lehrenden und Lernenden.

Würfelzerfall

Die Station besteht aus einem Gipsbecher als Würfelbehälter, 60 Farbwürfeln und einem Würfeltisch mit einer Rückwand, an der man die Würfel mit der vorher ausgewählten Farbe aufstapeln kann. Alltagsanwendung: Der Zerfall von Schaum, z.B. auf einem Malzbier oder die Abkühlung eines heißen Getränkes. Es zeigt sich, dass der Schaum erst schnell zerfällt, dann aber immer langsamer und es recht lange dauert, bis auch der letzte Rest verschwunden ist. Genauso bei der Abkühlung. Genau dieser Effekt zeigt sich auch beim Würfelzerfall. Wenn man mit den sechzig Würfeln startet, hat man im ersten Wurf theoretisch 10 Würfel jeweils einer Farbe. Wenn aber nur noch zwei Würfel übrig sind, muss man durchschnittlich dreimal werfen, um eine bestimmte Farbe zu werfen. Dies zeigt sich an der Höhe der aufgestapelten Würfel pro Wurf. Man kann dabei komplett auf der phänomenologischen Ebene bleiben, man braucht dann zur Darstellung noch nicht mal Zahlen. Stellt man eine Differenzen-/Differenzialgleichung auf und löst diese, erhält man die Gleichung für den radioaktiven Zerfall.



Kugelwettlauf

Die Anordnung besteht aus drei nebeneinander liegenden Kugelrollbahnen. Die Bahnen sind unterschiedlich geformt, eine ist geradlinig schräg nach unten gerichtet, die beiden anderen im Vergleich dazu nach unten bzw. oben gewölbt. Die drei Startpunkte der Bahnen liegen auf einer Höhe, ebenso die drei Endpunkte, diese allerdings in einer tieferen Ebene. Drei gleiche Kugel starten parallel und es stellt sich die Frage, ob die kürzeste [geradlinige] Bahn am schnellsten zum Ziel führt.

Jüngere Kinder führen den Kugelwettlauf mehrfach durch, nehmen das Ergebnis zur Kenntnis und nehmen die Erfahrung mit nach Hause.

Kinder im fortgeschrittenen Alter und Erwachsene beginnen mit der Fragestellung, formulieren Hypothesen, machen das Experiment, fühlen sich bestätigt oder sind erstaunt über den unerwarteten Ausgang. Sie diskutieren, erklären ihre Ideen und erarbeiten die Lösung.



Nebelkammer

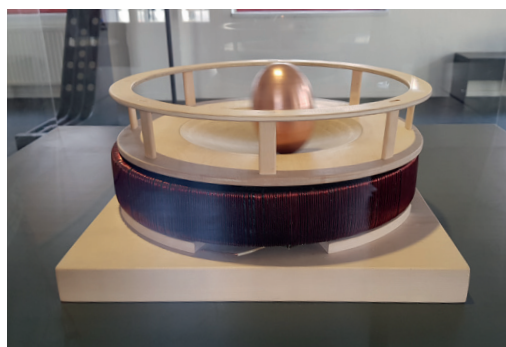
Täglich sind wir leichter radioaktiver Strahlung ausgesetzt. Diese wird durch die natürliche Strahlung der Erde sowie durch die kosmische Strahlung aus dem Weltraum verursacht. Der Mensch hat sich an diese Strahlenbelastung relativ gut angepasst, sodass er keinen Schaden davonträgt. Aber sehen kann er sie nicht.

In der kontinuierlichen Nebelkammer werden die Spuren der eigentlich unsichtbaren radioaktiven Teilchen sichtbar gemacht und ein Eindruck davon vermittelt, dass radioaktive Teilchen uns ständig umgeben.

Die Spuren radioaktiv zerfallender Teilchen erinnern an die Kondensstreifen von Düsenflugzeugen am Himmel. Je nach Länge und Form der Nebelspuren kann man sie unterscheiden. Alpha-Teilchen (Heliumkerne) bilden wurmartige Linien, Beta-Teilchen (Elektronen, Positronen) hinterlassen dünne und je nach Energie kürzere oder längere Spuren, und Protonen führen zu relativ langen und breiten Streifen.

Tesla-Ei

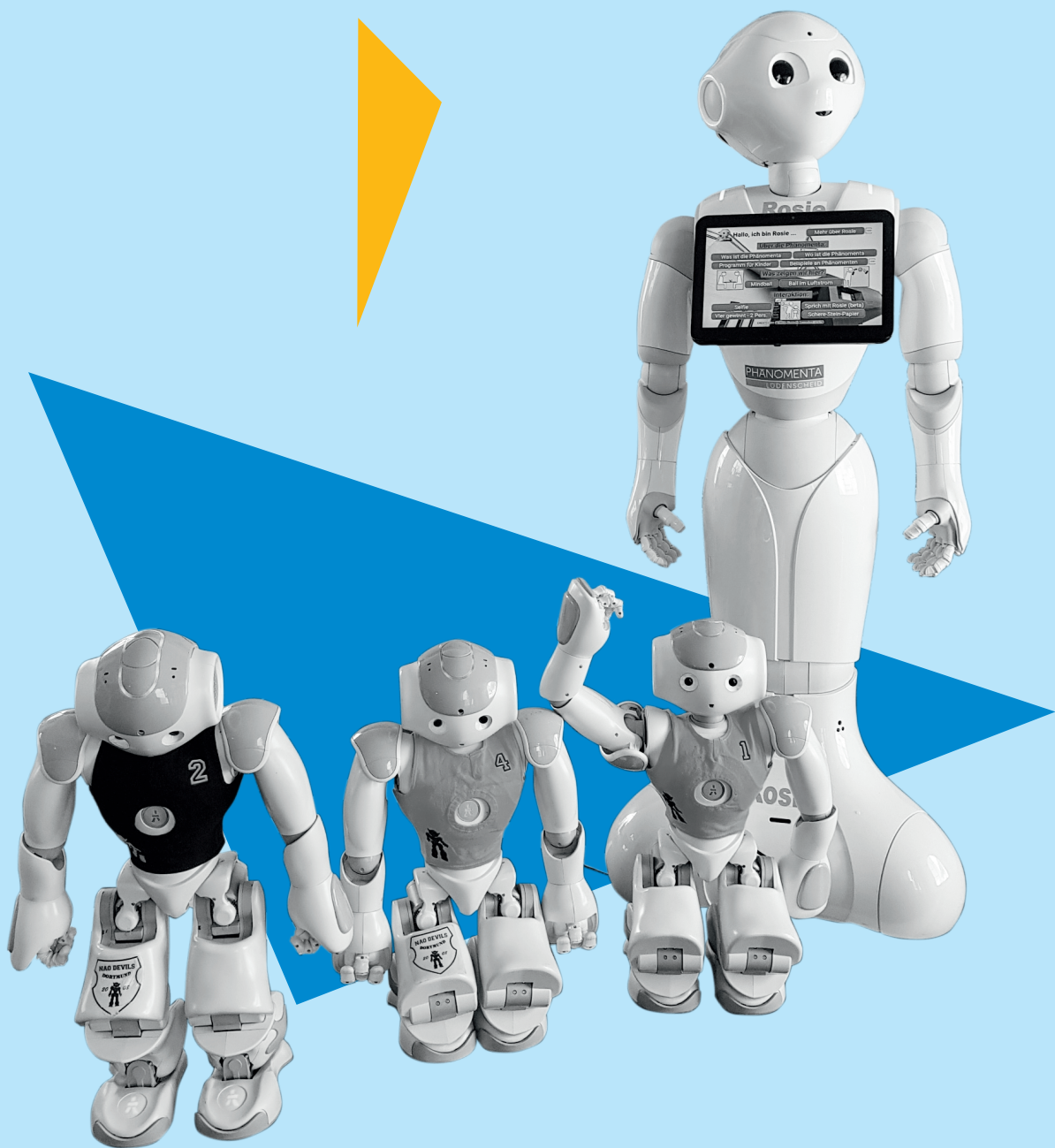
Auf einer konkav gewölbten Platte unter einer Acrylglasabdeckung liegt ein metallisches Ei. Der Benutzer startet das Experiment durch einen Tastendruck. Wie von Zauberhand wird das Metall-Ei in Rotation versetzt und es richtet sich auf. An diesem Exponat lässt sich die Funktion des Induktionsmotor erklären.



Robotik

Die Welt der Robotik ist nicht zuletzt durch Sauger, Mähroboter, Siri, Alexa und Co. im Alltag angekommen. An den Wochenenden und Feiertagen ist mit "Rosie" ein Roboter der neuesten Generation in der PHÄNOMENTA. Rosie begrüßt die Besucher, erklärt die Exponate und fordert die Besucher zum Spiel-Duell auf. Gerne können wir nach Voranmeldung Rosie auch Schulgruppen zur Verfügung stellen.

In Workshops führen wir altersgerecht die Schüler und Schülerinnen an die Programmierung mit Lego Mindstorms, Nao und Pepper heran. Die PHÄNOMENTA verfügt über zwei Seminarräume. So können die Schulen ideal Ausstellungsbesuch und Einführung in die Robotik kombinieren. Eine Besonderheit ist, dass die Nao-Roboter für den Unterricht auch kostenlos über das benachbarte Technikzentrum bestellt werden können.



TECHNIKZENTRUM LÜDENSCHIED: THEORETISCH, PRAKTISCH, ERLEBBAR = GUT!



SNITTSTELLE ZWISCHEN SCHULE UND WIRTSCHAFT

Theorie muss gelernt werden, aber warum eigentlich? Diese Frage stellen sich Schülerinnen und Schüler tagtäglich. Einfacher und erfolgreicher ist es, wenn sie dabei auf praktische Erfahrungen zurückgreifen können. Das Technikzentrum Südwestfalen arbeitet als außerschulischer Lernort auf 200 qm in den Räumlichkeiten der PHÄNOMENTA nach diesem Prinzip. Träger des Technikzentrums Südwestfalen ist der Verein Technikförderung Südwestfalen. Im Technikzentrum haben Schülerinnen und Schüler ab der 7. Klasse die Gelegenheit, Wirtschafts- und Unternehmensprozesse praxisnah zu erleben.

Chaotisch kann es dabei schon einmal auf Außenstehende wirken. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten an ihrem Tag im Technikzentrum eigenverantwortlich und selbstständig als eigenes Unternehmen u.a. auch an einer Spritzgießmaschine, einer Galvanik oder einem pneumatischen Biegewerkzeug. Hierbei stehen die unterschiedlichen technischen regionalbezogenen Module – Kunststofftechnik, Oberflächentechnik, Gebäudesystemtechnik und Metalltechnik – zur Wahl. In ihrem Unternehmen arbeiten die Schülerinnen und Schüler in Teams an ihrem Produkt und erhalten auch Einblicke in die regionale Wirtschaft, Unternehmensprozesse sowie Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten. Natürlich treten auch Probleme auf. Aber diese lösen die Schülerinnen und Schüler, unterstützt durch ein Betreuungsteam, selbst.

Interesse für Technik fördern und wecken! Das steht im Fokus der Arbeit des Technikzentrums. Deshalb werden die Module weiterentwickelt und neue Ideen umgesetzt. So wird der 3-D-Druck in die Module eingebunden. Keines dieser Angebote und Module ist möglich ohne die Unterstützung und das Engagement der lokalen und regionalen Unternehmen. Ziel der gemeinsamen Bemühungen und Anstrengungen ist es, MINT-Talente zu entdecken. Es gilt dabei, die Stärke der Region Südwestfalen mit ihren Weltmarktführern und Hidden Champions zukunftsorientiert und nachhaltig zu erhalten. Neben der Begeisterung für die MINT-Berufe ist es auch wichtig, ihnen die Region Südwestfalen und deren Potenzial näher zu bringen. Beides hängt eng zusammen und ist im Technikzentrum durch eine tragfähige Struktur regionaler Akteure eingebunden.

Im Verein schließen sich südwestfälische Unternehmen, Arbeitgeberverbände, Bildungseinrichtungen, die Fachhochschule Südwestfalen und die Südwestfälische Industrie- und Handelskammer zu Hagen zusammen. Richtig, all diese unterschiedlichen Akteure haben sich zusammengeschlossen und verfolgen ein Ziel: für MINT und MINT-Berufe in Südwestfalen zu begeistern. Sie suchen die Fachkräfte von morgen, die Talente von morgen.

Und so gibt es noch vieles mehr zum Technikzentrum Südwestfalen und der Technikförderung Südwestfalen zu berichten. Am besten ist, es selbst zu erleben. Mehr dazu und den Angeboten des Vereins Technikförderung Südwestfalen unter:

www.technikfoerderung.de und
www.talentevonmorgen.de.



INFORMATIONSNACHMITTAGE FÜR LEHRKRÄFTE

Naturwissenschaften zum Anfassen, ganz praktisch und hautnah – wenn Sie zusammen mit Ihrer Klasse oder Kindergarten-Gruppe unsere Ausstellung erleben wollen oder sich ganz allgemein für unser Konzept interessieren, können wir Ihnen mit unseren Informationsnachmittagen einen besonderen Service bieten: In drei Stunden erhalten Sie einen umfassenden Überblick über das Haus und fachlichen Einblick in unsere Experimente. Dazu erfahren Sie, wie Sie die Ausstellung mit „Ihren“ Kindern sinnvoll nutzen können.

Eine Anmeldung ist erforderlich, da die Teilnehmerzahl begrenzt ist. Der Anmeldeschluss ist 8 Tage vor dem Termin. Sie können sich telefonisch anmelden **+49 (0)23 51 / 215 32** oder eine Mail an **info@phaenomenta.de** schreiben.

Die Teilnahme ist kostenlos.

DER INFORMATIONSNACHMITTAG IM ABLAUF

14:00 Uhr	Begrüßung der Teilnehmer [Treffpunkt Information/Empfang]
14:30 – 16:00 Uhr	Geführter Rundgang durch die Dauerausstellung
16:00 – 17:00 Uhr	Angebote für Schulen: Workshops, Themen-Führung, Unterrichtsmaterial

Aktuelle Informationen und Termine unter phaenomenta.de/luedenscheid/lernen

Als außerschulischer Lernort wird die PHÄNOMENTA auch von außen wahr- und aufgenommen. So ist das Science Center in der Pädagogischen Landkarte NRW [LWL] gelistet und das Bildungsbüro Märkischer Kreis nimmt das eben beschriebene Angebot des Lehrer-Informationsnachmittages mit in sein Programm auf.

ROBERTA-ZERTIFIZIERUNG FÜR LEHRKRÄFTE

Mit der Fraunhofer-Initiative "Roberta – Lernen mit Robotern" nehmen wir Lehrkräfte mit in die Welt der Pixel und Bytes. Ziel der Roberta-Schulungen ist es, Lehrkräfte von der Grundschule bis Sekundarstufe II Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit digitalen und innovativen Lernmaterialien zu vermitteln. Basierend auf dem erfolgreichen Roberta-Konzept steht neben den gendergerechten Unterrichtsinhalten das Programmieren und Konstruieren von Robotern im Fokus. 2019 bieten wir Workshops zur Bildungsrobotik und führen Sie an Nao, Pepper und Lego Mindstorms heran.



FÜR EINEN STRESSFREIEN BESUCH:

INFORMATIONEN UND ORGANISATORISCHES

DAUER DES BESUCHES

Als durchschnittliche Verweildauer sollten Sie ca. **3 Stunden** einplanen. Es empfiehlt sich, **nach 60 – 90 Minuten eine Pause** einzuplanen, um sich über das bisher Erlebte auszutauschen.

ZIELGRUPPE

Für alle Klassenstufen von der **Primarstufe bis zur Sek II** geeignet dank schulstufenspezifischer Pfade.

PREISE

Der Eintritt für **Schulklassen** kostet **pro Person 7 EUR**, eine Begleitperson hat kostenlos Zugang; alle weiteren Begleitpersonen entrichten 7 EUR.

Die weiteren Preise finden Sie unter:
phaenomenta.de/luedenscheid/preise

Der Eintritt von Schulklassen aus dem südlichen Märkischen Kreis wird durch den Arbeitgeberverband subventioniert. Gerne beraten wir Sie über diese Unterstützungsmöglichkeit.

AUFSICHTSPFLICHT

Wir bitten Sie, während des gesamten Ausstellungsbesuches für Ihre Schülerinnen und Schüler präsent zu sein und Ihrer Aufsichtspflicht nachzukommen. Bewährt haben sich z.B. für die Klassenstufen 5 bis 9 zwei Begleitpersonen je Klasse.

VOR ORT

Mitgebrachte **Snacks und Getränke** dürfen nicht in der Ausstellung verzehrt werden. Hierfür steht Schulklassen nur der Außenbereich des Erdgeschosses und das Cafe zur Verfügung. Unsere Gäste haben darüber hinaus die Möglichkeit, das Speise- und Getränkeangebot des **PHÄNOMENTA-Cafés** zu nutzen und sich bei kleinen und größeren Snacks sowie Kaffee, Softdrinks und Eis zu stärken. Klassen und Gruppen können auch Mittagessen wie Pizza, Pide oder Pasta vorbestellen.

Es stehen ausreichend **Schließfächer und große abschließbare Schubladen** für Taschen und Rucksäcke zur Verfügung. Das Pfand für ein Schließfach beträgt 1 EUR.

BARRIEREFREIHEIT

Unser Haus verfügt über zwei Aufzüge, einer davon tauglich für Liegerollstühle. Der überwiegende Teil unserer Exponate ist für Rollstuhlfahrer zugänglich. Ein separates Behinderten-WC ist auch vorhanden. Besucher mit Epilepsie-Disposition bitte am Empfang Bescheid geben, damit wir die Stationen mit Lichtblitzen ausschalten können.

Die PHÄNOMENTA ist ab dem Bahnhof auch von Blinden und Sehbehinderten eigenständig zu erreichen. Ein Tastpfad/Leitpfad führt direkt bis zum Haupteingang.

KONTAKTDATEN FÜR BUCHUNGEN UND ANSPRECHPARTNER

Schulklassen können sich **telefonisch, online oder per Mail anmelden**. Wir empfehlen die telefonische Anmeldung. Im Sekretariat können wir Sie so optimal beraten, welche Termine noch frei sind und wie man sich am besten auf den Besuch der PHÄNOMENTA vorbereiten kann. Gerne beraten wir Sie auch bezüglich einer kostengünstigen Anreise.

Anmeldung, Anreise:

Martina Heutmann

Didaktik, Lehrerfortbildung:

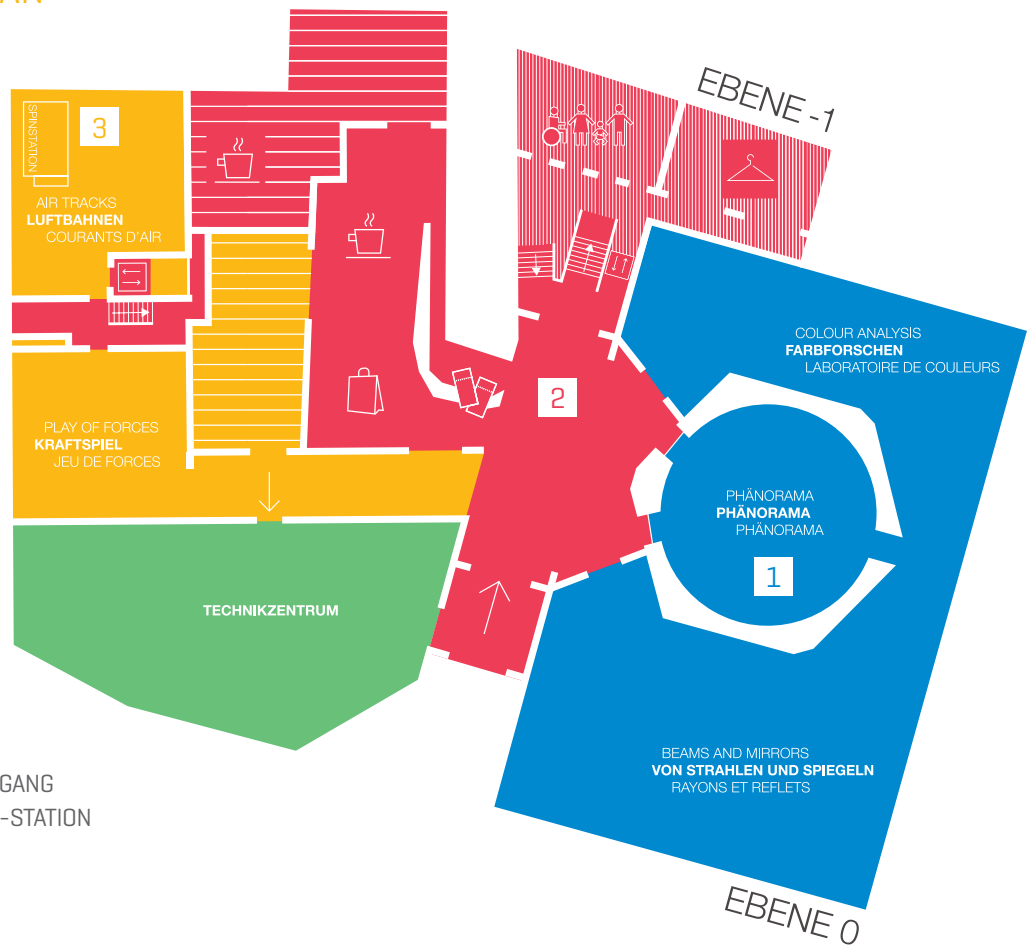
Martin Rudolf Schmidt

TERMINVEREINBARUNGEN

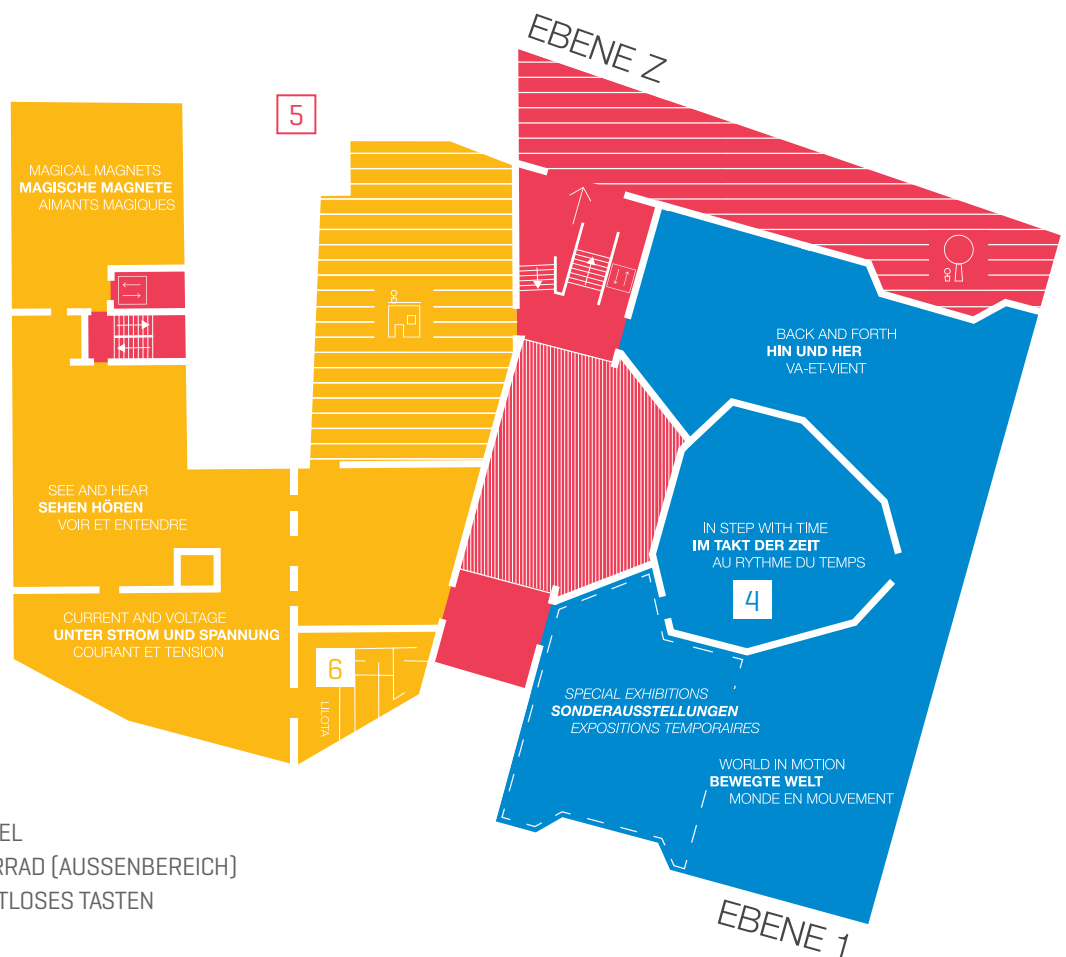
Telefon +49 (0)23 51 / 215 32
Telefax +49 (0)23 51 / 215 98
E-Mail info@phaenomenta.de

[www.phaenomenta.de/
luedenscheid/bildung/anmeldung/](http://www.phaenomenta.de/luedenscheid/bildung/anmeldung/)

ÜBERSICHTSPLAN

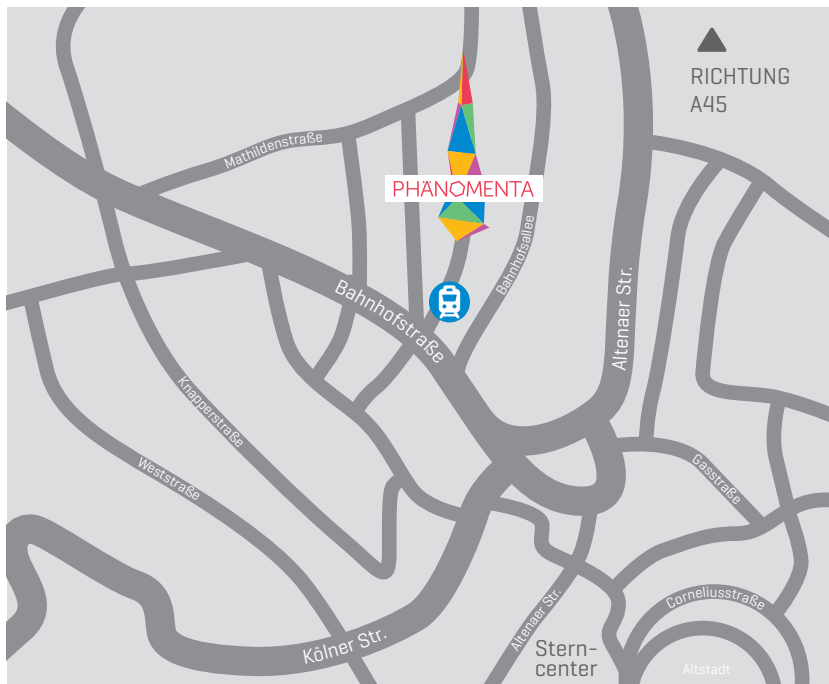


- 1 PHÄNORAMA
- 2 STANDORT KASSE/EINGANG
- 3 SONDERSTATION SPIN-STATION



- 4 FOUCAULTSCHE PENDEL
- 5 SONDERSTATION FAHRRAD (AUSSENBEREICH)
- 6 SONDERSTATION LICHTLOSES TASTEN

ANFAHRT



ANSCHRIFT SCIENCE CENTER

Stiftung PHÄNOMENTA Lüdenscheid
Phänomena-Weg 1

[ehem. Gustav-Adolf-Straße 9-11]

Für Navi: Bahnhofsallee

58507 Lüdenscheid

Telefon +49 (0)23 51 / 215 32

Telefax +49 (0)23 51 / 215 98

E-Mail info@phaenomena.de

ÖFFNUNGSZEITEN

Montag – Freitag
von 09:00 – 17:00 Uhr;
außerdem Samstag,
Sonn- & Feiertag
von 11:00 – 18:00 Uhr

ANREISE

- Mit der **Bahn** bis zum Bahnhof Lüdenscheid. Von dort Sichtkontakt zur PHÄNOMENTA, Fußweg ca. 5 Minuten über die Fußgängerbrücke.
- Mit dem **Reisebus** Anfahrt über die Bahnhofsallee.
Kostenfreie Parkmöglichkeiten für drei Busse befinden sich hinter dem Pkw-Parkplatz zwischen Fachhochschule Südwestfalen (blau-weißes Gebäude) und Wohn- und Geschäftshaus (schwarz-weiß gestreift). Hier können die Passagiere aussteigen und über die Fußgängerbrücke zur PHÄNOMENTA gehen.

KOOPERATION MIT BUSUNTERNEHMEN

Informationen über unsere Kooperation mit Busunternehmen finden Sie unter phaenomena.de/luedenscheid/ankommen

Schulen des Märkischen Kreises haben die Möglichkeit, kostenlos mit dem Kultursprinter anzureisen. Gerne beraten wir Sie, wie Sie diesen kostenlosen Service, der auch für andere Kultureinrichtungen des Märkischen Kreises gilt, nutzen können.





UNTERSTÜTZT DURCH:



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Südwestfalen
Regionale 2013

Ziel2.NRW
Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung



Stadt
Lüdenscheid

Ministerium für Wirtschaft, Energie,
Bauen, Wohnen und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen

