



FOTO: © HEINRICH STÜRZL, WIKIMEDIA, CC BY-SA 4.0

NUTZUNGSKONZEPT „DEUTSCHORDENSMÜHLE“

Konstanz im Juni 2023

Bearbeitung

MORITZ MEIDERT, ANIKA FRISCHKNECHT, AXEL DOLDE

Kommune Zukunft

eine Marke der Gründerschiff UG (haftungsbeschränkt) & Co. KG

Brückengasse 1b

78462 Konstanz

+49 (0)7531 5848362

info@kommunezukunft.de

Als Unterauftragnehmerin

KATHRIN HOPKINS, MICHAEL FÄHRMANN, STEFAN SEEGER

Wissenswerkstatt Friedrichshafen e.V.

Bahnhofsplatz 1

88045 Friedrichshafen

+49 (0)7541 40299 11

info@wiwe-fn.de

INHALT

1. EINLEITUNG	5
2. ZUSAMMENFASSUNG	6
3. DAS ENERGETIKUM ALS ERLEBNISTECHNIKMUSEUM	8
3.1. Inhaltliche und didaktische Konzeption	8
3.2. Szenografie	25
4. WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DES ENERGETIKUMS	27
4.1. Zielgruppen und Besuchendenzahlen	27
4.2. Personaleinsatz	28
4.3. Umsatzmöglichkeiten	29
4.4. Betriebskosten	31
4.5. Chancen & Risiken	32
4.6. Übersicht über betrachtete (Mitmach-)Museen in Deutschland und der Region	35
5. BETREIBERSTRUKTUR	36
5.1. Trägerschaft und Betriebsform	36
5.2. Eigentumsverhältnisse	42
6. FÖRDERMITTEL	44
6.1. Förderprogramme	44
6.2. Förderstrategie	45

1. EINLEITUNG

Nicht nur in Anbetracht der aktuellen Energiekrise, sondern auch im Kontext des sich vollziehenden Klimawandels erlangt das Verständnis zur Energiegewinnung, zum Klimaschutz und den nutzbaren Energieformen einen besonderen Stellenwert. Der Landkreis Marburg-Biedenkopf knüpft daher mit seinem Vorhaben ein „Erlebnis-Technik-Zentrum“ entstehen zu lassen, an aktuelle politische, gesellschaftliche und tatsächliche Problemstellungen an. Diese müssen nicht nur in der Gegenwart gelöst, sondern insbesondere auch für alle nachkommenden Generationen nachhaltig zur Erhaltung einer gesunden Lebensgrundlage neugestaltet und verhandelt werden. Da sowohl die zukünftige Energiegewinnung als auch der Klimaschutz gesamtgesellschaftlich zu bewältigen sind, sind alle Generationen aufgerufen die entscheidenden Zusammenhänge von Energie, Ressourcen und nachhaltigem Handeln zu verstehen. Aus diesem Grund ist auch im Erlebnis-Technik-Zentrum eine entsprechende und altersgerechte Wissensvermittlung unerlässlich. Energie bildet die Grundlage unseres modernen menschlichen Lebens und ein breites und spannendes Wissens-, Arbeits- und Entwicklungsfeld. Der Standort des Erlebnis-Technik-Zentrums in einer alten Wassermühle, welche als eine der ersten Kraftmaschinen die Energie des fallenden oder sich geradlinig bewegenden Wassers in Energie einer rotierenden Welle umwandelte, ist daher ein prädestinierter Brückenschlag, um die Geschichte der Energiegewinnung zu erfassen und die Gewinnung im Kontext heutiger Technik zu erleben. Darüber hinaus entspricht die Konzeption einer multifunktionalen Immobilie, die nicht nur als „Erlebnis-Technik-Zentrum“ fungiert, sondern thematisch verwandte Akteur*innen einbindet, dem heutigen Zeitgeist. Nur durch eine größtmögliche Auslastung durch breitgefächerte Nutzer*innen lässt sich ein Gebäude heutzutage noch bewirtschaften. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die meisten kulturellen Einrichtungen in ihrer Reinform im Normalfall Zuschussbetriebe sind.

2. ZUSAMMENFASSUNG

Der Umbau der Alten Mühle Kirchhain hin zu einem Erlebnis-Technik-Zentrum mit Seminarraumvermietung und interaktivem Werkstattbetrieb klingt nicht nur vielversprechend, sondern lässt sich auch wirtschaftlich und tatsächlich abbilden. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein erweiterter Anbau, welcher sich über drei Geschosse erstreckt.

Im Anbau zur Mühle soll der Museumsbetrieb als Mitmachmuseum integriert werden, welches zum Ziel hat, ein Basisverständnis zum Thema Energie zu vermitteln. Hierzu wird zunächst die Frage aufgeworfen „was ist Energie überhaupt?“, um so dann auf die unterschiedlichen Energieformen, Energieumwandlungen und den Energieerhaltungssatz einzugehen. Daran anknüpfend wird der Schwerpunkt auf elektrische Energie gelegt, indem der Bogen zur Drehbewegung zur Stromerzeugung geschlagen wird. Aufgrund der historischen Nutzung bietet sich der Bezug zur Wasserkraft an. Daran schließt sich im Kontext heutiger Energiegewinnung durch erneuerbare Energien eine einfache Überleitung zu Windkraft und schließlich zu Biogas an. Mit einem knappen Exkurs zur Geschichte der Nutzung der Wasserkraft am Beispiel der Deutschordensmühle kann immer wieder an entsprechenden Teilen der Mühle in den oberen Stockwerken verwiesen werden. Im darüber liegenden Stockwerk wird auf die Stromerzeugung ohne Drehbewegung eingegangen: Solarpanels, Grätzelzelle, Brennstoffzelle und Piezoelement. Das bislang erlangte Wissen über die Stromerzeugung an Beispielen der regenerativen Energiequellen wird nun durch konventionelle Energiequellen (Atom, Gas und Kohle) ergänzt und die diesbezüglichen Abhängigkeiten aufgezeigt.

Der Abschluss des Museumsrundgangs bildet die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen zum Klimawandel, Ressourcenmanagement und Ausbeutung sowie ein Bereich für Sonderausstellungen. Der Museumsbetrieb wird durch zwei Werkräume ergänzt, die ein aktives Erlernen der verschiedenen Aspekte der Energiegewinnung durch in sich abgeschlossene Kurse unter Anleitung ermöglichen. Bereits fertigkonzipierte Baukastensysteme ermöglichen auf diese Weise die praktische Anwendung des im Museum theoretisch Erlernenen.

Die wirtschaftlichen Aspekte des Museums sind zumindest grob abzuschätzen. Ein Vergleich mit mehr als 25 Mitmachmuseen in ganz Deutschland zeigt sowohl räumlich als auch vom möglichen Angebot her ein Alleinstellungsmerkmal sowie gleichzeitig ein ausreichend großes Einzugsgebiet, um mindestens 60.000 Besuchende pro Jahr anzuziehen und daraus einen Jahresumsatz von etwa 700.000 € zu generieren. Inhaltlich wäre das Energetikum deutschlandweit (noch) einzigartig und könnte damit zu einem touristischen Highlight für die gesamte Region werden. Die gute Erreichbarkeit aus den Regionen Rhein-Main, Rhein-Neckar und Köln/Bonn sichert ein äußerst großes potenzielles Zielpublikum.

Kulturelle Einrichtungen in Form eines Museumsbetriebs sind Zuschussbetriebe. Zwar können durch die Vermietung des Seminarraums und den Werkstattkursen zusätzliche Einnahmen generiert werden. Diese sind jedoch zumindest unter Berücksichtigung von Abschreibungen nicht ausreichend, um einen kostendeckenden Betrieb des Museums zu erwirtschaften. Aus diesem Grund wird eine öffentliche Bezuschussung unausweichlich sein. In der empfohlenen Betriebsform einer gemeinnützigen Gesellschaft mit beschränkter Haftung, bestünde auch für den Träger die Möglichkeit sich als Gesellschafter einzubringen.

Für das Vorhaben konnten diverse potenzielle Fördermittel identifiziert werden, etwa die Bundesförderung für national bedeutsame Kultureinrichtungen. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen zeitlichen Verfügbarkeiten und begrenzten Fördermittelvolumen der Programme können diverse Förderprogramme genutzt werden, um die Finanzierung des Museums zu unterstützen. Der frühzeitige und regelmäßige Kontakt mit den entsprechenden Förderstellen wird empfohlen.

3. DAS ENERGETIKUM ALS ERLEBNISTECHNIKMUSEUM



Foto: Sara Cantile EPFL SB ISIC LPI (<https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/solarenergie/solarzelle/graetzel-zelle>)

3.1. INHALTLICHE UND DIDAKTISCHE KONZEPTION

3.1.1. EINFÜHRUNG UND ÜBERSICHT

Die Deutschordensmühle in Kirchhain (Kreis Marburg) soll Heimat eines Erlebnis-Technik-Zentrums zum Thema Energie werden. Die Ausführungen dieses Abschnitts erläutern das didaktische und inhaltliche Konzept der Ausstellung sowie deren Mitmachaspekte.

Der Energiehunger moderner Gesellschaften wird immer größer und mit ihm die negativen Einflüsse auf unser Klima und unsere Lebensgrundlage. Viele verschiedene Schlagwörter zum Klimawandel, Energiekrise und Energiewende schwirren täglich durch die Nachrichten. Um sie in einen Kontext zu setzen und nicht Fake News aufzusitzen, bedarf es eines grundlegenden Wissens um Energie. Es ist leicht sich diesem komplexen und häufig auch unangenehmen Thema zu verschließen. Umso wichtiger ist die neutrale und gleichzeitig spielerische Herangehensweise bei der Wissensvermittlung.

Ziel der Ausstellung ist es zunächst ein Basisverständnis zu vermitteln zur Frage „Was ist Energie überhaupt?“ Im ersten Schritt gehen wir auf Energieformen, Energieumwandlung und den Energieerhaltungssatz ein.

Darauf aufbauend wird der Schwerpunkt auf elektrische Energie gelegt, indem der Bogen zur Drehbewegung zur Stromerzeugung geschlagen wird. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten bietet sich hier der Bezug zur Wasserkraft an. Im Kontext heutiger Energiegewinnung durch erneuerbare Energien liegt eine einfache Herleitung zur Windkraft und dann zu Biogas nahe.

Mit einem knappen Exkurs zur Geschichte der Nutzung der Wasserkraft am Beispiel der Deutschordensmühle kann auf andere Teile der Mühle in den oberen Stockwerken verwiesen werden.

Im Erdgeschoss wird auf die Stromerzeugung ohne Drehbewegung eingegangen: Solarpanels, Grätzelzelle, Brennstoffzelle, Piezoelement. Das Wissen über Stromerzeugung an Beispielen der regenerativen Energiequellen wird nun durch konventionelle Energiequellen (Atom, Gas/Kohle) ergänzt und die Abhängigkeiten aufgezeigt. Dies führt dann zwingend zu Fragen der Speicherung und Speichermedien.

Den Abschluss bildet die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen zum Klimawandel, Ressourcenmanagement und Ausbeutung.

In einem Werkraum im Erdgeschoss können verschiedene Aspekte der Energiegewinnung durch in sich abgeschlossene Kurse ergänzt werden. Diese Kurse stellen das Erlebniselement des Museumsbetrieb dar. Sie ermöglichen eine praktische Anwendung des in der Ausstellung gewonnenen Wissens, durch das spielerische Arbeiten mit fertigkonzipierten Baukastensystemen.

Der Außenbereich im Annapark wird zusätzlich als erlebbares Element mit eingebunden. Hier soll die Einrichtung eines Wasserspielplatzes die Neugierde der Besuchenden wecken, indem Staustufen und verschiedene Turbinenformen selbständig ausprobiert werden können.

3.1.2. RAUMKONZEPT UND THEMENFELDER

Dieser Unterabschnitt behandelt den didaktischen Aufbau des „Energetikums“ im Zusammenspiel mit der räumlichen Nutzung und den Laufwegen.

Die Besuchenden werden durch unterschiedliche Themenfelder geführt, die aufeinander aufbauen und so ein Basiswissen generieren, welches eine kritische Auseinandersetzung mit dem Thema „Energie“ erlaubt.

Jedes Themenfeld hat mindestens eine Mitmachstation, die in das jeweilige Thema einführt, ein Aha-Erlebnis auslöst und es dann mit ergänzenden Informationen abrundet. Die Mitmachstationen fördern bevorzugt kooperatives Handeln und die Kommunikation über das Erlebte, können aber auch einzeln bespielt werden.

Um dem unterschiedlichen Vorwissen und dem breiten Altersspektrum (6 bis 99 Jahre) der Besuchenden gerecht zu werden, werden verschiedene Informationsniveaus bei Erklärungen graphisch gekennzeichnet, z.B. durch ein Maskottchen, welches die jüngeren Kinder (Kindergartenalter bis Ende Grundschule) durch die Räume begleitet und Icons jeweils für weiterführende Schulen und Erwachsene. Hier könnte beispielsweise das Kirchhainer Wassergänschen als Maskottchen herangezogen werden, um einen zusätzlichen örtlichen Bezug herzustellen.

Die Ausstellung ist selbsterklärend. Einige Attraktionen können jedoch nur im Rahmen einer Führung gezeigt werden. Dies macht es besonders attraktiv zusätzliche Führungen zu buchen.

Für Schulklassen und geschlossene private Gruppen (z.B. Kindergeburtstage) sowie offene, über die Homepage buchbare Angebote (Ferienaktionen, etc.) steht ein Werkraum zur Verfügung.

Im Vorfeld wurden die unten beschriebenen baulichen Anpassungen definiert. Gesetzt den Fall, dass sie im Einzelnen nicht umsetzbar sind, führt dies nicht zur Unbrauchbarkeit des Konzeptes. Das Konzept ist insoweit flexibel, als dass es auch auf räumliche Kompromisse und Alternativlösungen angepasst werden kann.

3.1.3. BAULICHER RAHMEN

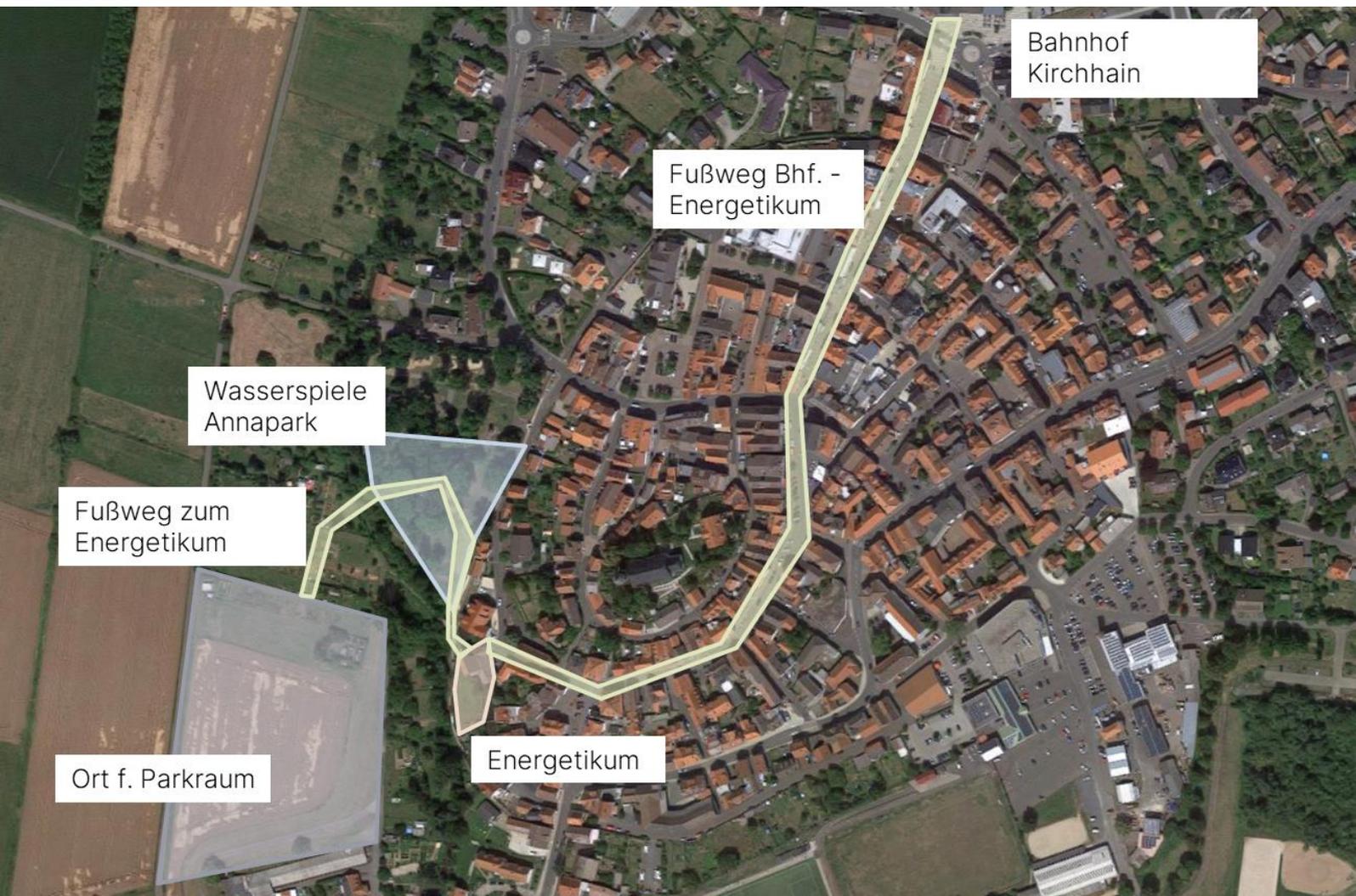
1. Das bestehende Gebäude reicht für die vorgesehene Nutzung nicht aus. Es ist aus Kostengründen nicht als „Warmgebäude“ sanierbar und verfügt zudem über zu wenig Fläche für die gewünschte Nutzung.
2. Der neu zu errichtende Anbau benötigt schätzungsweise mind. 900 bis 1.000qm Nutzfläche.
3. Für den Neubau ist ein Architektenwettbewerb dringend angeraten. Bevor dieser gestartet wird, sind grundlegende Fragen wie eine Baugrunduntersuchung zu klären.
4. Am Neubau (Dach und Wände) sowie auf Dach des Bestandsgebäudes werden möglichst viele Flächen mit Photovoltaik-, Solar- oder Grätzelzellen belegt.
5. Im Bestandsgebäude werden die früheren Wohnräume im Parterre energetisch saniert und können dann als Büroräume genutzt werden.
6. Die übrigen Flächen im Bestandsgebäude werden als Ausstellungsräume genutzt und werden nicht beheizt. Die Deutschordensmühle wird dabei als „Maschine“ betrachtet, die entsprechend in die Gesamtausstellung eingebunden wird.
7. Die Wärmeversorgung für den Neubau und die Büroräume sollten im Hinblick auf die Glaubwürdigkeit und dem Selbstverständnis eines Energetikums vollständig aus regenerativen Energien erfolgen. Hier bietet sich beispielsweise eine Wärmepumpe (Energie aus der Wohra) an.
8. Im Annapark entsteht ein Wasserspielplatz zum Thema Wasserkraft mit verschiedenen Wasserradformen und Staustufen.

Die folgende Tabelle zeigt die exemplarisch die geplanten Raumbedarfe. Dabei sind grobe Raumrichtwerte angenommen. Im Anhang werden diese ausführlich spezifiziert und als Grundlage für den Architektenwettbewerb mit wichtigen Informationen wie Belüftungs-, Licht- und Stromversorgungsanforderungen versehen.

Raumthema	Fläche (geschätzt)
Energieformen	80-100 m ²
<i>Geschichte der Energieerzeugung</i>	180 m ²
Generator	35 m ²
Wasserkraft	55 m ²
Windkraft	55 m ²
Biogas	20 m ²
(Treppenhaus) „Energy Harvesting“	30 m ²
Netzwerklogistik	30 m ²
Solar / Grätzel	30 m ²
Ethik	40 m ²
Speicher	30 m ²
Sonderausstellung / Alternative Energieformen	60 m ²
Holz-/Metallwerkraum	40-50 m ²
Elektrolabor / Computerarbeitsplätze	40-50 m ²
Lager / Vorbereitungsräume	40-50 m ²
Foyer / Kasse	50 m ²
<i>Büros</i>	3*25 m ²
<i>Lager</i>	50 m ²
Toiletten	50 m ²
Veranstaltungsraum	50-80 m ²
<i>Ausstellungsfläche Mühle / Geschichte der Mühlen an Ohm und Wohra</i>	150-200 m ²
<i>Eventfläche für Kindergeburtstage / Exitgame etc. (Keller)</i>	170 m ²
Flure & Haustechnik	10%
<i>Kursiv: in der Mühle</i>	ca. 625 - 675 m ²
Gesamtfläche ca.	1.589 bis 1.732 m²

Die Ausstellungsbereiche sollen dabei so offen wie möglich, also aufeinander folgende offene Bereiche gestaltet werden. Diese Räume sind mehr als Zonen in einem größeren Ausstellungsbereich, denn als einzelne Räume zu verstehen.

Das neue Energetikum liegt für seine Nutzungsform und die gleichzeitig angestrebte Intensivierung der Innenstadtbelebung äußerst günstig. Die folgende Darstellung zeigt die Verortung von Parkmöglichkeiten sowie die Wegeführung hin und zu den Parkmöglichkeiten sowie zum Bahnhof in Kirchhain.



Auch die ungefähre Form und Größe des dreigeschossigen Anbaus lässt sich im Lageplan grob verorten. Die drei Geschosse sind bei einer voraussichtlichen Grundfläche von etwa 500qm bei einem Nutzflächenumfang von ca. 1.000qm notwendig. Im besten Fall kann so noch etwas flexible Ausstellungsfläche für jeweils aktuelle Sonderausstellungen gewonnen werden.



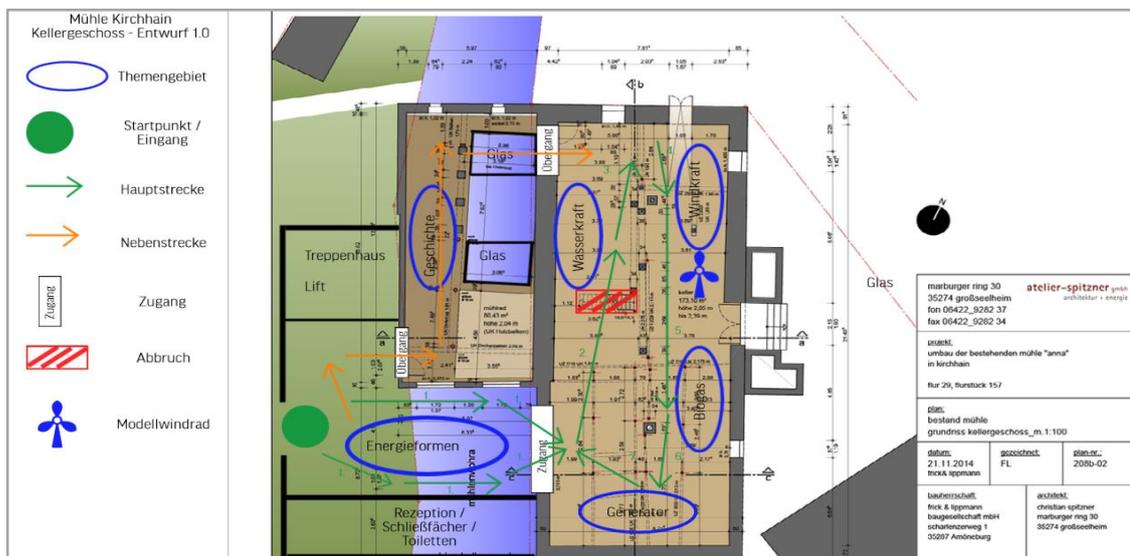
3.1.4. KELLERGESCHOSS – ALLES „DREHT“ SICH UM ENERGIE

3.1.4.1. Themenfeld „Energieformen“

Gleich im Eingangsbereich erwartet die Besuchenden eine Installation, die einen Überblick über die meisten gängigen Energieformen gibt. Sie beschäftigt sich mit der Frage, welche Formen der Energie uns im alltäglichen Leben begegnen.

Zunächst werden die Besuchenden eingeladen, selbst Energie zu sich zu nehmen. Sie dürfen gegen einen niedrigen Geldbetrag einem Automaten einen Snack (Nüsse/ Schokoriegel/ Energieriegel/ Gummibärchen) mit Energieangabe entnehmen. In einem Infotext wird darüber informiert, wie diese Energie in den Snack gelangt (Sonnenenergie) und wie sie darin gespeichert ist (Chem. Energie).

Dann dürfen sie diese Energie an diversen Geräten, wie eine Handkurbel, einem Stepper, einem Laufband, Fahrrad etc. zunächst in Bewegungsenergie umsetzen, welche dann in andere Energieformen umgewandelt werden kann:



Grafik: Eigene Darstellung.

- Metall durch Reiben erwärmen (Reibungsenergie)
- Ein Bobby-Car bewegt sich (Bewegungsenergie)
- Wasser wird erhitzt (Wärmeenergie)
- Das eigene Handy wird aufgeladen (Speicherung elektrische Energie)
- Handynutzung (Lichtenergie, elektronisch gespeicherte Informationen)
- Verschiede Lampen (LED, Energiesparlampe, Glühlampe)
- Ein Propeller dreht sich (Rotationsenergie)
- Ein Elektromagnet zieht Büroklammern an (Elektromagnetische Energie)
- Ein Kran zieht ein Gewicht nach oben und hält es oben (Lageenergie)

Die betätigten Energien können nach Belieben zugeschaltet werden, so kann z.B. in gemeinsamer Anstrengung Wasser erhitzt werden. Gleichzeitig erfolgt die direkte Erfahrung, dass es mehr Muskelkraft braucht, je mehr „Verbraucher“ zugeschaltet werden.

Anzeigen an den Geräten verraten, wieviel Energie gerade genutzt wird.

Kleines Funktionsmodell:



FOTO: STEFAN SEEGER, WISSENSWERKSTATT Friedrichshafen E.V.

Als zentrale Erkenntnis soll aus diesem Modell gewonnen werden, dass durch eine Drehbewegung nutzbare Energieformen entstehen z.B. durch Umlenkung auf einen Mühlstein mit Verweis auf die Geschichte der Mühle oder über einen Generator in elektrische Energie oder in andere Energieformen.

Nun ist es aber anstrengend und mühsam, die Drehbewegung mit reiner Muskelkraft aufrecht zu erhalten. Daher liegt es nahe, diese Arbeit durch etwas anderes erledigen zu lassen. An dieser Stelle folgt eine Überleitung zum Wasserrad und dem Themenfeld Wasserkraft.

Hier können zwei Wege genommen werden. Entweder einen Exkurs zur Turbine der Deutschordensmühle mit geschichtlicher Einordnung (siehe Exkurs „Geschichte“) oder als Einstieg zum Thema Wasserkraft (siehe Themenfeld „Wasserkraft“).

3.1.4.2. Themenfeld „Wasserkraft“

Der Einsatz von Turbinen transformiert die Bewegungsenergie bzw. Lageenergie des Wassers in eine Rotationsbewegung. Man unterscheidet zwischen unterschlächtigen, mittelschlächtigen und overschlächtigen Wasserrädern. Zudem gibt es unterschiedliche Turbinenformen. Hier wird ein Bezug zur Ossberger Durchströmturbine der Deutschordensmühle hergestellt.

Diese und weitere Turbinenformen können an den Mitmachstationen zugeschaltet werden und generieren elektrische Leistung, die bildlich dargestellt wird. Eindrücklich ist immer, wenn Stromabnehmer wie z.B. eine Glühlampe zugeschaltet werden und sich das Wasserrad/die Turbine plötzlich verlangsamt.

Infotafeln informieren über die Vor- und Nachteile von Wasserkraft und zeigen für die Erwachsenen den prozentualen Anteil am momentanen Gesamtbedarf, die geographische Verteilung sowie den Wirkungsgrad.

3.1.4.3. Themenfeld „Windkraft“

Der Übergang von der Drehbewegung des Wasserrads in die Drehbewegung des Windrads ist nun ein leichter.

Wenn es möglich ist, in unmittelbarer Nähe der Mühle verschiedene Modellwindräder aufzustellen, wäre das ideal (wahlweise könnte man dies auch mit sich in der Nähe schon befindlichen Windrädern verknüpfen, wenn der Betreiber entsprechend eingebunden werden kann). Sie können über Webcams beobachtet werden und deren Ertrag direkt ausgelesen werden. Aber auch Mitmachstationen mit Windrädern und künstlichem Wind werden hier eingesetzt. Der geschichtliche Querverweis zum Einsatz von Windmühlen ergänzt diesen Bereich.

Auch hier informieren Tafeln über Vor- und Nachteile, den prozentualen Anteil am Gesamtbedarf und die geographische Verteilung sowie den Wirkungsgrad.

Ein Nachteil, welches sowohl die Wasser- als auch die Windkraft betrifft, ist die örtliche Beschränkung. Diese ist beim Biogas weit weniger gegeben. Die formulierten Nachteile bilden den Übergang zum nächsten Themenfeld, welche diese Nachteile nicht hat.

3.1.4.4. Themenfeld „Biogas“

„IN EINER BIOGASANLAGE ERFOLGT DER ANAEROBE (OHNE SAUERSTOFF) MIKROBIELLE ABBAU (VERGÄRUNG) DES EINGESETZTEN SUBSTRATS. DIESES BESTEHT MEIST AUS GUT ABBAUBARER BIOMASSE WIE GÜLLE UND ENERGIEPFLANZEN (VOR ALLEM MAIS-, GETREIDE- UND GRASSILAGE), ABER AUCH AUS ORGANISCHEN ABFÄLLEN UND RESTSTOFFEN VON LANDWIRTSCHAFT UND INDUSTRIE, SOWIE BIOABFÄLLEN AUS KOMMUNALEN SAMMLUNGEN. (...) HAUPTPRODUKTE DES ANAEROBEN ABBAUS SIND DAS ENERGIEREICHE METHAN (CH₄) UND KOHLENSTOFFDIOXID (CO₂). DA BEIDE GASFÖRMIG SIND, TRENNEN SIE SICH VOM GÄRSUBSTRAT UND BILDEN DIE HAUPTKOMPONENTEN DES BIOGASES.“

(Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Biogasanlage#Prinzip_einer_Biogasanlage, abgerufen am 26.03.2023)

Methan ist ein brennbares Gas, welches durch Verbrennung entweder in Wärmeenergie oder in einem Verbrennungsmotor mit Generator in elektrische Energie umgewandelt werden kann.

Das Modell einer Biogasanlage macht dies deutlich. Mit Hilfe eines Quiz und ergänzenden Beispielen werden mögliche Substrate erarbeitet.

Auch hier informieren Tafeln über Vor- und Nachteile, den prozentualen Anteil am Gesamtbedarf und die geographische Verteilung sowie den Wirkungsgrad.

Da nun auch ein Verbrennungsmotor ins Spiel kommt, stellt sich die Frage wie mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird. Dies leitet über zum Themenfeld „Generator“.

3.1.4.5. Themenfeld „Generator“

Elektromotoren können zwischenzeitlich Autos antreiben. Hierzu wandeln sie elektrische Energie in Bewegungsenergie um. Die Besuchenden können den Elektromotor an eine LED anschließen und durch eine Kurbel antreiben. Aus Bewegungsenergie wird elektrische Energie. Hier wird die Schlussfolgerung gewonnen, dass ein Generator also ein umgedrehter Elektromotor ist.

Eine Animation zeigt, was genau in einem Generator passiert und wie die Elektronen durch (elektro-)magnetische Felder gezwungen werden, sich gegenseitig anzustoßen und damit die Energie durch die Drähte zu tragen.

Für die Jüngeren gib es an dieser Stelle eine Mitmachstation, an der verschiedene Materialien auf ihre Leitfähigkeit untersucht werden.

3.1.4.6. Exkurs „Geschichte“

In diesem Raum wird vor allem auf den geschichtlichen Aspekt der Wasserkraft eingegangen. Die Ossberger Durchströmturbine wird durch eine Projektion auf das Gehäuse der Turbine sichtbar gemacht. Die Riemen übertragen hinter Glas die Bewegungsenergie auf den Generator, welcher über Infotafeln erklärt und dessen Leistung vor Ort ausgelesen wird.

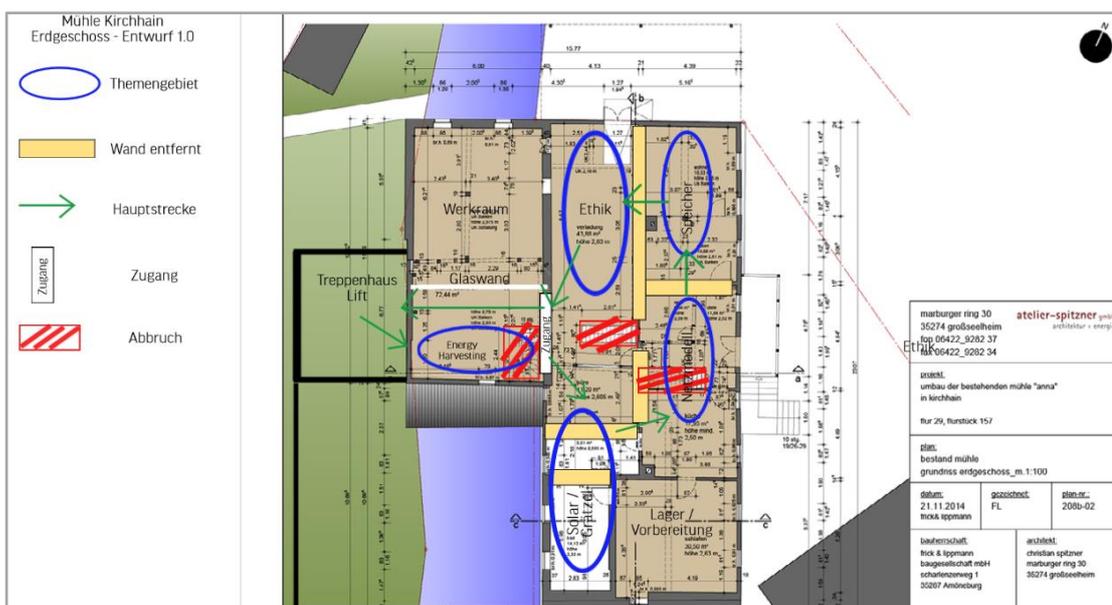
Bildschirme an der Westwand simulieren die Energieübertragung auf die Mühlsteine in den oberen Stockwerken und stellen so den Bezug zur Geschichte der Mühle hin.

Interaktive Infotafeln informieren über die spezielle Geschichte der Mühle. Abhängig von Alter und Vorkenntnissen der Besuchenden kann zwischen unterschiedlichen Aufarbeitungsformen gewählt werden. Eine Kamera in die oberen Stockwerke (Webcam) weckt die Neugierde auf die Mühlsteine, ggf. können diese wieder in Betrieb genommen und von unten in Aktion betrachtet werden.

3.1.5. OBERGESCHOSS – EIN (ENERGIE-)LEVEL HÖHER

Mit dem Wissen um Drehbewegungen und Generatoren steigen die Besuchenden nun ein Stockwerk höher. Hier wird das frische Wissen gleich auf die Probe gestellt.

Als kleine Auffrischung zum Thema Energieformen können die Besuchenden an der Treppe die Änderung ihrer eigenen Lageenergie beim Erklimmen der einzelnen Stufen beobachten.



Grafik: Eigene Darstellung.

3.1.5.1. Themenfeld „Energie Harvesting“

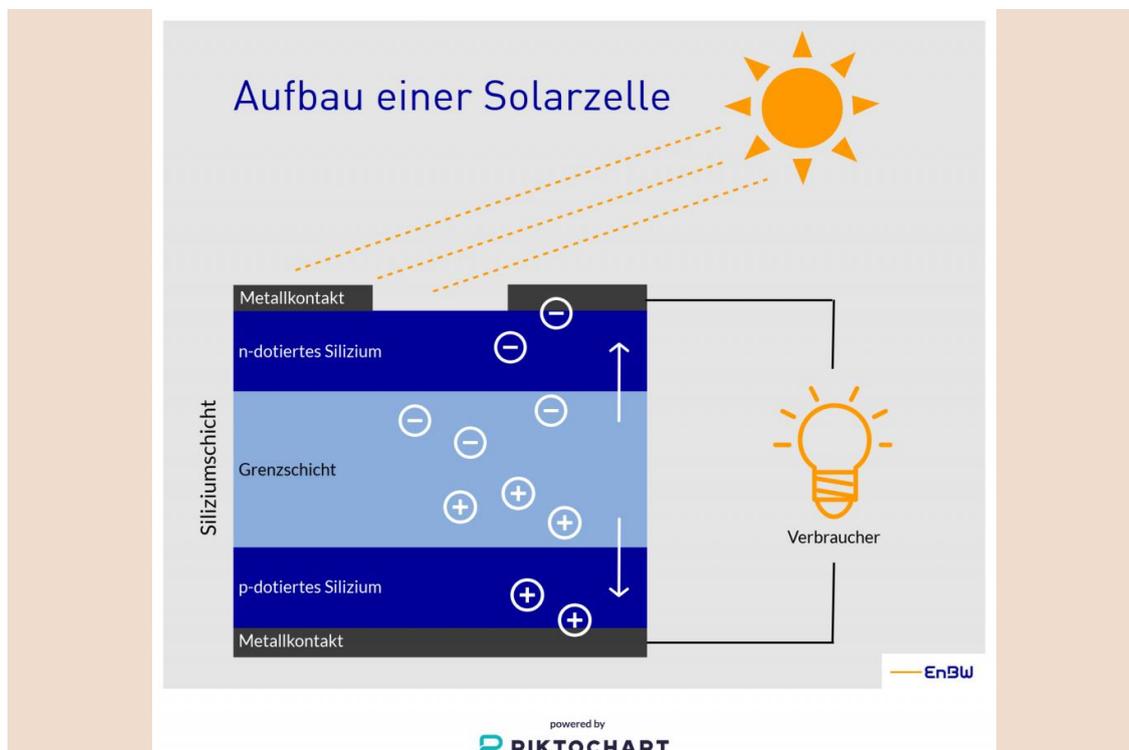
Der Übergang vom Treppenhaus in das Hauptgebäude wird mit einer Nebenbemerkung bei der Energienutzung spielerisch aufgelockert, bevor auf die ernsten Themen im Erdgeschoss eingegangen wird.

Piezoelemente im Boden erzeugen bei jedem Schritt Strom. Eine Anzeige zeigt in Echtzeit die tägliche Menge an. Verlässt er nach dem Rundgang durch die Ausstellung das Erdgeschoss, kann der Besuchenden sehen, wie viel Energie in der Zwischenzeit in Strom umgewandelt wurde.

An der Wand erfolgt durch Handauflegen eine Energieumwandlung durch den thermoelektrischen Effekt. Wer hat die wärmsten Hände? Was passiert, wenn die Hände gerieben werden? An einer Stelle trifft Sonnenlicht (bei Regenwetter kann eine künstliche Sonne angeschaltet werden) auf ein thermoelektrisches Element. Auch hier entsteht Strom durch einen Wärmeunterschied. Von hier aus ist es ein kleiner Schritt zur Solar- und Grätzelzelle.

3.1.5.2. Themenfeld „Solar/Grätzel“

Die Solarzelle auf dem Dach des Anbaus liefert Strom. Eine Anzeige zeigt die Stromerzeugung in Echtzeit. Ggf. können verschiedene Solarzellen nebeneinander und im Vergleich laufen, um vor allem Erwachsenen einen Eindruck der unterschiedlichen Leistungsfähigkeiten zu geben.



Das Prinzip der Solarzelle wird mit einem interaktiven Schaubild gezeigt. Die Kinder dürfen Sonne spielen und auf einem Touchscreen Ladungen verschieben, so dass Strom fließt.

Foto: EnBw (Quelle: <https://www.enbw.com/blog/energiewende/solarenergie/was-passiert-eigentlich-in-der-solarzelle/>, abgerufen am 26.03.2023)

Ein Miniaturhaus mit Solarzellen auf dem Dach kann zu einer künstlichen Sonne gedreht werden. Auch die künstliche Sonne bewegt sich. Auf einem Display kann herausgelesen werden, wann die meiste elektrische Energie durch die Drähte fließt.

Von dem Raum aus sieht man direkt auf die im Neubau eingebauten Grätzelzellen. Auch hier gibt eine Anzeige die erzeugte elektrische Spannung in Echtzeit wieder. Die Grätzelzellen lassen unterschiedlich farbiges Licht durch. Für Ältere wird die Funktionsweise von Grätzelzellen und deren Unterschied zur Solarzelle erklärt.

„GRÄTZELZELLEN (ENGLISCH DYE SENSITIZED SOLAR CELLS ODER DSSC) SIND ORGANISCHE ODER SYNTHETISCHE SOLARZELLEN, DIE ANDERS ALS HERKÖMMLICHE VARIANTEN NICHT AUS SILIZIUM BESTEHEN UND OHNE HALBLEITER AUSKOMMEN. DAS FUNKTIONSPRINZIP ÄHNELT DER PHOTOSYNTHESE.“

(Quelle: <https://www.eigensonne.de/ratgeber/photovoltaik/graetzelzelle/>, abgerufen am 26.03.2023)

Die Jüngeren dürfen die verschiedenen Spannungen messen, die durch unterschiedliche Farbstoffe erreicht werden.

3.1.5.3. Themenfeld „Netzwerk“

Ein Netzmodell von verschiedenen Stromerzeugern und -nutzern führt in die Thematik der konventionellen Stromerzeugung ein und ergänzt das bis dahin erarbeitete Wissen über erneuerbare Energien.

Auf einer Deutschlandkarte sind die verschiedenen Kraftwerke sowie Stromabnehmer integriert. Über Regler können sie hoch- und wieder runtergefahren werden. Jede Änderung der Reglereinstellungen hat einen Effekt auf das gesamte Netzwerk, der durch Nachregelungen ausgeglichen werden muss.

Die zuvor vorgestellten Stromquellen aus erneuerbaren Energien sind durch den Wiedererkennungswert für die Besuchenden leicht zu identifizieren. An diesem Punkt werden nun die konventionellen Energiequellen eingeführt. Durch das Verbrennen von Gas oder Kohle bzw. über Brennstäbe wird Wasserdampf erzeugt, welcher über eine Turbine eine Drehbewegung auf den Generator überträgt. Es wird Strom erzeugt.

Das Modell eines Kohlekraftwerks wird dem Modell eines Atomkraftwerks gegenübergestellt. Der Aufbau ist ähnlich. Was auffällt, ist das Fehlen der Schlotte beim Atomkraftwerk. Eine weitere Installation stellt die Abfälle gegenüber, die beim jeweiligen Verfahren abfallen: CO₂ auf Seiten des Gas-/Kohlekraftwerks, Brennstäbe bei der Atomkraft.

Was genau im Inneren solcher Kraftwerke passiert, machen zwei Bildschirminstallationen deutlich. Die Prozesse werden über Animationen in die Bildsprache übertragen. Vgl. <https://www.ensi.ch/de/2012/08/03/kernkraftwerke-wasser-spielt-eine-hauptrolle-2/>

Manchmal weht Wind, die Sonne verschwindet, der Weihnachtsbraten treibt den Stromverbrauch nach oben, auf solche und andere Szenarien müssen die Besuchenden adäquat reagieren. Das Zusammenspiel macht die Vor- und Nachteile der einzelnen Stromerzeugungsarten deutlich. Durch die Schwankungen im Netz wird die Notwendigkeit der Stromspeicherung sichtbar, die zum nächsten Themenfeld überleitet.

3.1.5.4. Themenfeld „Speicher“

Mit einer Kurbel wird Wasser in einen hoch gelegenen Tank gepumpt. Ist der Wasserspeicher voll, kann der Besuchenden sich ausruhen und zeitverzögert einen Wasserfall auslösen, welcher über ein Wasserrad eine Lampe zum Leuchten bringt. Die Bewegungsenergie wurde gespeichert und erst später abgerufen. Nichts anderes ist ein Speicher oder eine Batterie.

Während einer Führung kann an dieser Stelle die Kartoffel- oder Zitronenbatterie vorgestellt werden. Auch ohne Führung wird die Funktionsweise einer Batterie durch die Volta'sche Säule ersichtlich.

In Schaukästen wird eine aufgeschnittene Batterie präsentiert sowie Proben von den genutzten Materialien. Die Materialien, vor allem seltene Erden wiederum leiten über zum Themenfeld „Ethik“.



Foto: Energy Vault / PR (Quelle: <https://www.stern.de/digital/technik/statt-akkus--schweizer-tuerme-speichern-natuerliche-energie-mit-betonkloetzen-30716378.html>, abgerufen am 27.03.2023)

3.1.5.1. Sonderschau/ Themenfeld „Alternative Energiequellen“

Das Thema „Energie“ und „Stromerzeugung“ ist einem stetigen Wandel unterworfen, sei es aufgrund sich ändernder Gesetzgebungen, neuer technischer Entwicklungen oder Trends. Die Sonderschaufläche kann dazu genutzt werden, neue Energienutzungsformen, Nischenthemen und/oder im privaten Umfeld eingesetzte Energienutzung vorzustellen, z.B.

- Meereswärmekraftwerk

Ein **Meereswärmekraftwerk** setzt den Temperaturunterschied zwischen warmen und kalten Wassermassen in unterschiedlichen Tiefen der Meere in elektrische Energie um. (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Meeresw%C3%A4rmekraftwerk>)

- Geothermie

Erdwärme ist die im zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Wärme (thermische Energie), sie kann aus dem Erdinneren stammen oder (beispielsweise in Frostböden) durch Niederschläge oder Schmelzwässer eingebracht worden sein und zählt zu den regenerativen Energien, die durch Erdwärmeüberträger entzogen und genutzt werden kann. Erdwärme kann sowohl zum Heizen, zum Kühlen, zur Erzeugung von elektrischem Strom oder in der kombinierten Kraft-Wärme-Kopplung genutzt werden. (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Geothermie>)

- Gezeitenkraftwerk

Ein Gezeitenkraftwerk ist ein Wasserkraftwerk, das potenzielle und kinetische Energie aus dem Tidenhub des Meeres in elektrischen Strom wandelt. (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gezeitenkraftwerk>)

Themen, die sich gesellschaftlich bzw. wissenschaftlich etablieren, werden in die Hauptausstellung übernommen, wo sie überholte Konzepte ersetzen. So wird sichergestellt, dass das Energetikum sich stetig weiterentwickelt.

Die Ausarbeitung der einzelnen Mitmachausstellungsstücke hängt davon ab, welches Zielpublikum speziell angesprochen wird. So könnte z.B. in Kooperation mit der Stiftung Kinder forschen für einige Monate ausschließlich Experimente für Vorschul- und Grundschulkindern angeboten werden. Oder eine Ausstellung speziell für Hausbesitzer zum Thema „Heizungsgesetz“ kuratiert werden. Da dieser Bereich nicht zwingend im didaktischen Konzept verankert sein muss, besteht die Möglichkeit, die Bandbreite des Zielpublikums ggf. enger zu halten.

3.1.5.2. Themenfeld „Ethik“

Hier wird die Stromerzeugung, -speicherung und -nutzung unter ethischen Gesichtspunkten beleuchtet:

- Abhängigkeiten aufgrund von Import
- Zerstörung von Landschaften und Lebensgrundlagen
- Ausbeutung, z.B. bei der Gewinnung von seltenen Erden
- CO₂-Emissionen, Atommüll und andere Verschmutzungen
- Erwärmung von Flüssen
- Energiebedarf von IT

In einem Strategiespiel können sich die Besuchenden selbst an die Energieoptimierung Deutschlands machen. Die Änderung einer Variablen, z.B. Abschalten der Atomkraftwerke, zieht unterschiedlichste Effekte nach sich.

Alternative: Diskussion mit einem über KI gesteuerten Humanoiden Roboter

Dieser Ausstellungsteil mündet in zwei Kernaussagen, bevor die Besuchenden wieder in ihre „normale“ Welt entlassen werden.

1. Nur der richtige Mix verschiedener Technologien gleicht deren jeweilige Vor- und Nachteile bestmöglich aus.

2. Es gibt keinen Königsweg, um das derzeitige Niveau unserer Energienutzung ohne nachhaltige zukunftsgefährdende Effekte aufrechtzuerhalten. Ziel muss es sein, konsequent Energie zu sparen.

Zu letzterem Punkt werden Strom- und Energiespartipps spielerisch aufgearbeitet. So dürfen z.B. die ganz Kleinen Elektronen schlafen legen, indem sie das Licht ausschalten. Die Schulkinder, statt einer Spielekonsole zu bedienen einen Ball schießen und die Erwachsenen knobeln, wo sie im Haushalt am meisten Strom sparen.

3.1.5.3. Werkräume

In einem Werkraum werden einzelne Themen genauer betrachtet und in kleinen Werkstücken umgesetzt, die die Teilnehmenden mit nach Hause nehmen dürfen.

Beispiele:

1. **Ministrom:** Experimente zur Leitfähigkeit von Materialien und Stromkreis, Bau einer Taschenlampe ohne Löten (5 bis 8 Jahre)
2. **Stromkreis:** Löten eines einfachen Stromkreises (8 bis 12 Jahre)
3. **Kurbellampe:** Bau einer generatorbetriebenen Taschenlampe, ohne Löten (8 bis 12 Jahre)
4. **Elektrotechnik:** Kennenlernen erster elektronischer Bauteile, Löten eines Bauteiltesters oder Heißer Draht (ab 10 Jahre)
5. **Elektromagnetismus:** Bau eines Krans mit Elektromagnet (ab 10 Jahre)
6. **Elektromotor:** Wickeln eines Elektromotors (ab 12 Jahre)
7. **Brennstoffzelle:** Bau ein BSZ (ab 14 Jahre)
8. **Grätzelzelle:** Bau und Experimente mit unterschiedlichen Materialien (ab 14 Jahre)
9. **Piezoelement:** Bau eines Daumengenerators

3.1.6. RAUMÜBERGREIFENDE REFERENZEN

Da sich alles, was Energie betrifft, immer wieder auf den Energieerhaltungssatz – also auf das Aktivausstellungsstück im Eingangsbereich bezieht – wird im Laufe des Rundgangs immer wieder Bezug auf dieses genommen. Bei Etagenwechsel bzw. am Ende vor dem Verlassen des Gebäudes kann das Ausstellungsstück mit einem anderen Blickwinkel in Augenschein genommen werden.

Alle Stromerzeuger und Verbraucher im gesamten Gebäude sind mit Strommessern ausgestattet. Wird ein Ausstellungsstück in Betrieb genommen, z.B. das Licht in einer Vitrine angeschaltet oder gedimmt, schlägt es sich sofort bildlich nieder.

Solaranlage, Grätzelzellen, Mühlenturbine und Windräder liefern messbar Strom. Die Messwerte werden in Echtzeit in Relation gesetzt, z.B. „Ausreichend um diesen Raum x Stunden zu beleuchten“, „Ausreichend für das Erhitzen von Wasser für x Tassen Tee“ etc.

3.1.7. ANNAPARK

Auch außerhalb der Öffnungszeiten wird die Deutschordensmühle zum Besuchendenmagnet. Im nahegelegenen Annapark entsteht ein Wasserspielplatz, in dem die Kinder Wasser über verschiedene Turbinen laufen lassen können, mit Zu- und Abläufen, Staudämmen aus Sand und evtl. sogar ein Wasserspeicher, der über eine Handkurbel befüllt werden kann.

Zu besonderen Anlässen können die Turbinen an Generatoren sowie Glühlampen, LEDs und Energiesparlampen angeschlossen werden. Falls dies die technische Umsetzung nicht zulässt, kann auch auf ein mobiles Wasserrad zurückgegriffen werden.

Bzgl. einer Einbeziehung einer kleineren Fläche des Annaparks ist aber auf die erforderliche Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde hinzuweisen, da der Annapark als Kulturdenkmal geschützt ist. Aus Sicht der Konzeptautoren wertet die Einbeziehung des Annaparks diesen allerdings deutlich auf und macht so auch seinen Erhalt deutlich leichter.



Foto: Oliver Knapp, Wissenswerkstatt Friedrichshafen e.V.

3.1.8. ÜBERSICHT UND FAZIT

Mit der Deutschordensmühle als Bühne können unterschiedlichste Aspekte zum Thema „Energie“ abgebildet und in einen Kontext gesetzt werden.

Dass uns Energie zu jedem Zeitpunkt umgibt, kann es schon für Grundschul Kinder begreifbar gemacht werden, ohne dass es in eine trockene Wissensvermittlung abdriftet.

Die Ausstellung ist in Themenbereiche aufgeteilt, die aufeinander aufbauen, jedoch auch einzeln und ohne Vorkenntnisse besucht werden können. Die Dauerausstellung kann individuell durch zusätzliche Erklärungen und Experimente im Rahmen von Führungen ergänzt werden.

Eine Handreichung für Lehrkräfte kann bei der Einbindung in den Unterricht helfen, was die Attraktivität steigert, den Aufwand einer Exkursion auf sich zu nehmen.

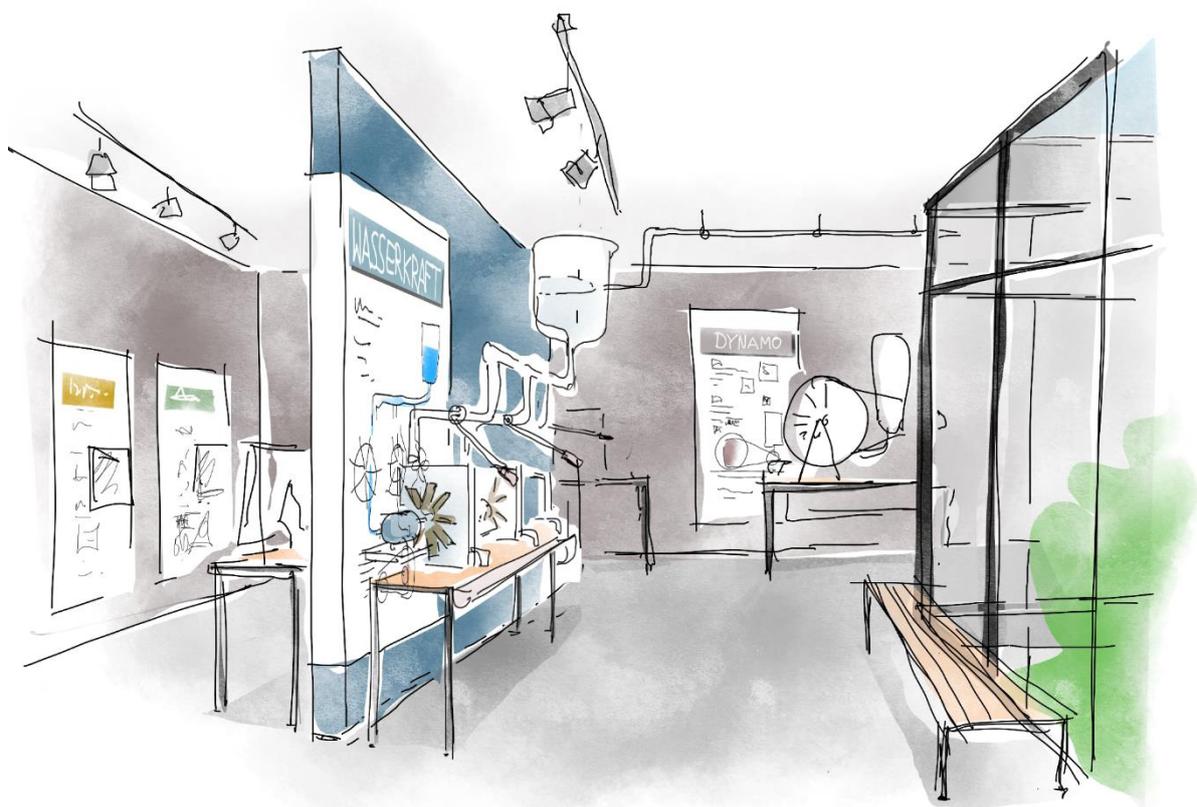
Es ist wichtig, die Besuchenden mit einer positiven Grundstimmung in die Welt zu entlassen. Nicht die Gedanken „Alles ist schlecht und aussichtslos.“ und „Ich kann eh nichts ändern.“ soll vorherrschen, sondern es soll den Besuchenden das Gefühl gegeben werden, das Thema „Energie“ auf dem jeweiligen Level durchdrungen zu haben und selbst aktiv werden zu können.

3.2. SZENOGRAFIE

Im Folgenden zeigen wir die beispielhafte Gestaltung eines Themenfelds als Szene. Auf der Skizze ist das Themenfeld „Wasserkraft“ exemplarisch dargestellt. Erklärtafeln, grafische Darstellungen und physische Demonstratoren, zum Teil zum Selbstbedienen, sind sichtbar. Der offene Raum wird durch eine einfache Wand gegliedert, die deutlich mehr Stell- und Hängfläche schafft und gleichzeitig Besuchendenströme lenken kann.

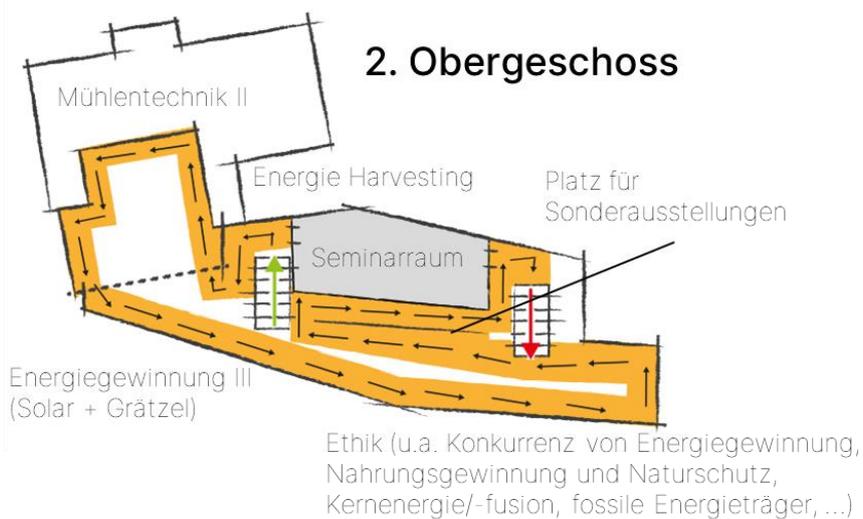
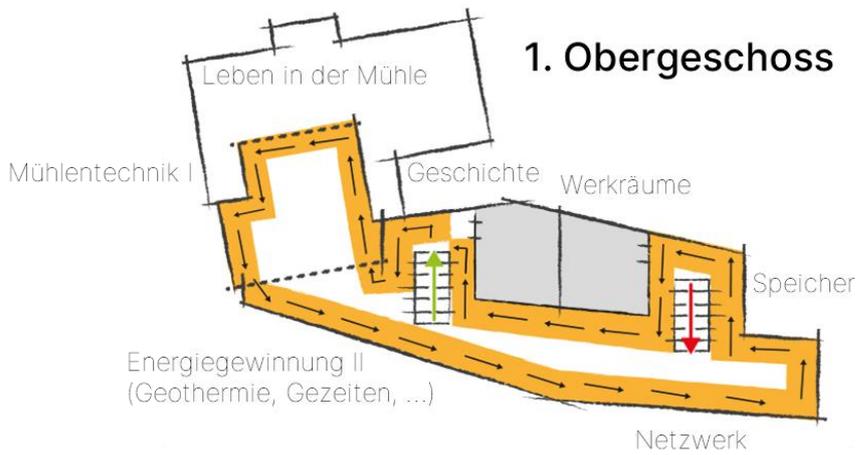
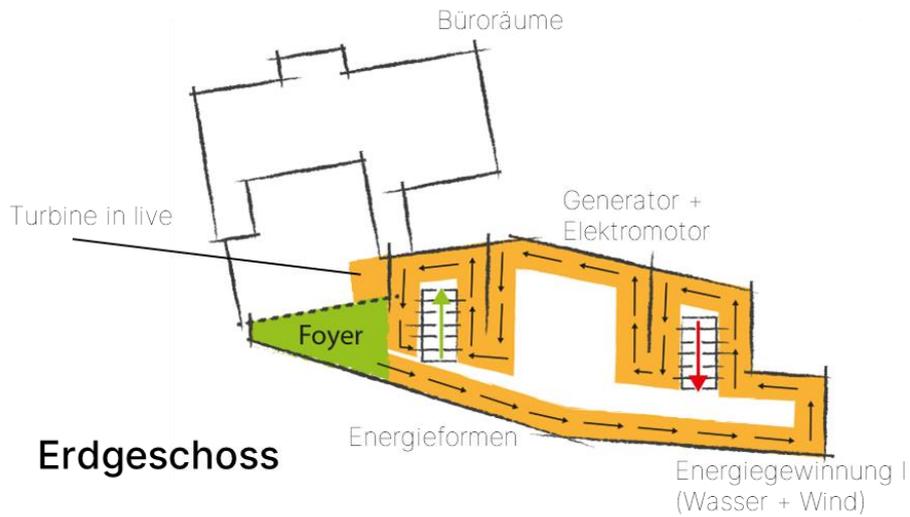
Da das Energetikum sich stark an Familien richten soll, sind Sitzmöglichkeiten in allen Räumen unerlässlich, damit Familien die Möglichkeit haben, sich Zeit beim Rundgang zu lassen.

Eine einheitliche Gestaltung wird verschiedene Themenbereiche mit verschiedenen Farben kenntlich machen und trotzdem ein hochwertiges und modernes Corporate Design durch alle Darstellungen führen. Das sorgt dann auch außerhalb des Energetikums (Marketing, Merchandise, Baukästen, etc.) für Wiedererkennung und hilft dabei, eine starke Marke „Energetikum“ zu etablieren.



Grafik: Eigene Darstellung.

Auf der folgenden Seite ist das Gesamtensemble aus historischer Mühle und neuem Anbau und eine exemplarische Übersicht über die Besuchendenführung und mögliche Ausstellungsbereiche skizziert. Diese Skizzen stellen keine Planungen dar, sondern dienen dazu, ein Gefühl für das grundlegende Funktionieren des entstehenden gesamt-komplexes zu vermitteln. Das Kellergeschoss (nur im Bestandsgebäude vorhanden) wurde nicht skizziert.



Grafiken: Eigene Darstellung.

4. WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DES ENERGETIKUMS

4.1. ZIELGRUPPEN UND BESUCHENDENZAHLEN

Für das Energetikum stehen am Ende mehrere potenzielle Zielgruppen im Fokus: Neben der vor allem wissensvermittlungsorientierten Zielgruppe Schüler*innen aller Altersstufen stehen vor allem die eher erlebnisorientierte Zielgruppe von Familien mit Kindern und ggf. auch andere Menschen „mittleren“ Alters im Fokus. Darüber hinaus sollen auch Unternehmen mit einer Mischung aus Wissensvermittlung und Erlebnisorientierung in z.B. Workshops, Firmenausflug, Incentiveveranstaltungen und ähnlichem angesprochen werden.

Für Schulklassen gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Rundgang durch die Ausstellung, entweder geführt u./o. mit Quiz
- Rundgang kombiniert mit Werkangebot. Dafür wird die Klasse geteilt. Die Hälfte der Klasse durchläuft einen Kurs im Werkraum, die andere eine thematisch passende Führung, nach 60 min wird getauscht.

Damit lässt sich der Gesamtaufenthalt länger und inhaltlich tiefergehend gestalten. Ergänzende Angebote wie das Wasserradangebot im Annapark oder ein Energielehrpfad durch die Altstadt machen das Angebot insgesamt breiter, vielfältiger und lebendiger.

Insgesamt können sich vormittags bzw. nachmittags jeweils 2 bis 3 Schulklassen oder andere Gruppen parallel in der Ausstellung aufhalten, wobei nur ein Teil davon das Werkangebot in Anspruch nehmen kann.

An den Nachmittagen bzw. Wochenende kann die Ausstellung bzw. können die Werkräume von Privatpersonen genutzt werden:

- Vergabe von Einzelplätzen in Kursen und Führungen
- Kindergeburtstage und andere geschlossene private Gruppen
- Selbstständige Erschließung der Ausstellung

Um die möglichen Besuchendenzahlen besser quantifizieren zu können, wurde eine Benchmarkanalyse (aufbereitete Daten s. Anhang) von fast 30 Mitmachmuseen in ganz Deutschland vorgenommen. Aus verschiedenen Kennzahlen (Besuchende pro Experiment, Besuchende pro qm, qm pro Experiment) lassen sich realistische Daten für das Energetikum ableiten. Daraus resultiert eine Gesamtbesuchendenerwartung von mittelfristig etwa 60.000 Besuchenden pro Jahr. Davon dürften etwa 30.000 Schüler*innen sein (Potenzial bei Vollausslastung mit 6 Klassen pro Tag mit je 30 Schüler*innen: 45.000 p.a.). Die übrigen können Familien sein (ca. 60 Familien mit 4 Personen im Schnitt pro ganzem Öffnungstag bezogen auf den Zeitraum Freitagnachmittag, Samstag und Sonntag).

Wichtig zu beachten dabei ist, dass sich die allermeisten der betrachteten Mitmachmuseen auf physikalische, chemische oder mathematische Phänomene insgesamt beziehen und nicht einen so klaren Energiefokus haben, wie das Energetikum. Mit diesem Fokus wird insbesondere die Zielgruppe Unternehmen deutlich besser angesprochen, wenn die Gesamtaufmachung nicht zu „kindlich“ oder verspielt wird.

Allein diese Zielgruppe hat ein Potenzial von etwa vier bis acht Gruppen à 20 Personen pro Woche, also von 4.000 bis 8.000 Personen p.a., die wegen einem verhältnismäßig hohen Pro-Kopf-Umsatz von geschätzt mehr als 20€ netto besonders wichtig für die Gesamtwirtschaftlichkeit sind.

Zusätzliche Nutzungen sind im eingeplanten Seminarraum möglich, der sowohl von der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM) als auch von Vereinen, Unternehmen, der Volkshochschule und weiteren Nutzenden frequentiert werden kann. Ein digitales Buchungssystem über die Webseite reduziert personelle Aufwände in der Bespielung. Menschen, die über diese Nutzung zusätzlich ins Energetikum kommen, sind wichtige Multiplikatoren des Angebots.

Wenn man sich den „Wettbewerb“ an Mitmachmuseen in der Region (Hessen, nördliches Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen bis Köln) anschaut, ragen mit dem Odysseum (Köln, 215.000 Besuchende), dem Mathematikum (Gießen, 150.000 Besuchende) und der Experimenta (Heilbronn, 250.000 Besuchende) drei Angebote mit großen Besuchendenzahlen heraus. In die Nähe davon kommt sonst noch die Experimenta in Frankfurt mit 90.000 Besuchenden. Andere Angebote wie das Chemikum in Marburg (12.000 Besuchende) fallen deutlich ab. Der Grund liegt vermutlich in der Professionalität von Betrieb und Vermarktung. Die genannten großen Angebote überzeugen mit umfangreichen Öffnungszeiten, einem Fokus auf eine relativ breite Zielgruppe (eben nicht nur Schüler*innengruppen) und einem ansprechenden und hochwertigen Onlineangebot, welches auch eine entsprechende Anmutung in der Realität erwarten lässt.

Angebote wie zum Beispiel das Chemikum Marburg überzeugen bereits vom Onlineauftritt her nicht. Sehr eingeschränkte Öffnungszeiten reduzieren die möglichen Besuchendenzahlen deutlich. Begrenzte Labor- und LaborbetreuungsKapazitäten sind sicherlich ein Grund dafür.

4.2. PERSONALEINSATZ

Basierend auf dem inhaltlichen Konzept und bezogen auf Öffnungszeiten Montag bis Sonntag von 9 bis 18 Uhr ergibt sich eine minimale personelle Besetzung von drei voll angestellten inhaltlichen Kräften, Aushilfen im Umfang von wenigstens drei weiteren 100%-Kräften, ein oder zwei Mitarbeitende im Rahmen des Bundesfreiwilligendienstes oder eines freiwilligen sozialen Jahrs und etwa 1,5 Vollzeitäquivalente im Bereich Gebäudetechnik und Reinigung. Letztere können theoretisch auch über externe Dienstleister bezogen werden, vermutlich ist eine eigene Beschäftigung allerdings deutlich günstiger.

Diese personelle Besetzung deckt Gruppen aus dem Firmenumfeld und eventuelle weitere Bedarfe, z.B. für Kindergeburtstage oder ein Exit Game noch nicht vollständig ab.

Wichtig zu beachten ist, dass die angegebenen Umfänge vor allem für Rezeption, Kasse, Aushilfen, Gebäudetechnik und Reinigung jede Woche anfallen, 40h also nicht einer Vollzeitkraft entsprechen, sondern eher 1,5 Vollzeitkräften (unter Berücksichtigung von Urlaub, Feiertagen und Krankheit). Ein Betrieb an sieben Tagen pro Woche führt zu ähnlichen Folgen: Selbst dann, wenn eine Reinigungskraft nur vier Stunden pro Tag benötigt, kann sie nicht sieben Tage pro Woche eingesetzt werden, sondern muss die Aufgabe auf mindestens zwei, unter Berücksichtigung von Urlauben sogar mindestens drei Köpfe verteilt werden.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Aufgaben, die erforderlichen Qualifikationen sowie die voraussichtlichen Stundenumfänge pro Woche.

Übersicht Personalstruktur

Stellenbezeichn.	Aufgaben	Qualifikation	h / Woche
Leitung	Leitungsfunktion, Admin, Finanzierung, 25 – 50 % Kursleitung / Führung	Dipl.-Ing., Techniker*in mit Schwerpunkt Energie und didaktische Weiterbildung, oder Lehrkraft Physik / NWT mit BWL-Weiterbildung	40 h
Kursleitung 1	Kursleitung und Kursentwicklung, Material richten, Führungen	Meister*in /Techniker/in mit didaktischer Weiterbildung z.B. Arbeitspädagoge	40 h
Kursleitung 2	Kursleitung und Kursentwicklung, Material richten, Führungen	Meister*in /Techniker/in mit didaktischer Weiterbildung z.B. Arbeitspädagoge	40 h
Rezeption, Kasse, Aushilfen	Kursleitung, Führungen, Ordnerdienste, Rezeption, Kasse	Technische o. pädagogische Ausbildung wünschenswert, z.B. Heilerziehungspfleger*in, Heizungsmonteur*in, etc.	Minijobs/TZ/VZ; gesamt 120 h
Bufdi / FSJ	Kursleitung, Führungen, Material richten	Schulabgänger, Führerschein	real 20 h
Ggf. Ehrenamtl.	Kursleitung, Führungen, Material richten		
Gebäudetechnik und Reinigung	Hausmeisteraufgaben sowie tägliche Reinigung aller Bereiche	Je nach Aufgabe; mehrere Personen, ggf. externer Dienstleister	50 - 60 h

4.3. UMSATZMÖGLICHKEITEN

Die im Ausschreibungstext verwendete Formulierung „Gewinnmöglichkeiten“ wird an dieser Stelle nicht verwendet. Es wird lediglich auf die Umsatzmöglichkeiten abgezielt. Eine Gewinnerzielung durch das Energetikum dürfte insbesondere unter Berücksichtigung von zu erwirtschaftenden Immobilienamortisationen nicht realistisch sein, wie dieses Kapitel und das Folgekapitel zeigen werden.

Die Umsätze aus Eintrittspreisen hängen von den oben bereits geschätzten Besuchendenzahlen sowie den daraus ungefähr zu generierenden Eintrittspreisen ab. Die Benchmarkanalyse zeigt, dass ein Eintrittspreis von 10€ bis 12€ brutto für Erwachsene und ein reduzierter Eintritt von 5 bis 8€ für Jugendliche realistisch erscheinen. In Zusammenarbeit mit Kursarbeit könnte der Eintritt auch für Jugendliche noch etwas höher sein. Denkbar wären auch spezielle Kursangebote für Kinder in Kindertagesstätten oder Kindergärten, um das Besuchendenpotenzial weiter zu steigern.

Unter der Annahme, dass etwa 25 % der besuchenden Schüler*innen Kursarbeit in Anspruch nehmen, kann mit einem durchschnittlichen Eintrittspreis von 6€ pro Schüler*in gerechnet werden. Daraus ergibt sich ein Gesamtjahresumsatz von 180.000€.

Bezogen auf Familien wird ein Familienpreis von 22€ für eine vierköpfige Familie angenommen. Daraus ergibt sich dann ein Jahresumsatz von 165.000€. Vermutlich liegt der Umsatz durch

die Kombination aus kleineren Familien und regulären Erwachseneintritten höher, aber für diese eher konservative Schätzung ist eher eine pessimistische Schätzung anzusetzen.

Aus Unternehmensevents kann mit einem Umsatz von 80.000 bis 160.000€ gerechnet werden. Die Vermietung des Seminarraums für zum Beispiel 20€ pro Stunde erbrächte bei einer Auslastung von 4 h pro Wochentag bezogen auf eine Fünf-Tage-Woche einen Jahresumsatz von 20.000€. Aus Kindergeburtstagen (drei pro Woche) mit jeweils acht teilnehmenden Kindern und einem Umsatz von 10€ pro Kind können 12.000€ Erlös werden. Aus dem Exitgame mit vier Buchungen pro Woche à jeweils 120€ liegt der Erlös bei 24.000€.

Durch Getränke (Automat), Eis (Automat), Merchandising sowie den Verkauf von eigenen Experimentierkits und weiteren passenden Produkten (z.B. Experimentierkästen des Kosmos Verlags) lässt sich vermutlich bei den 30.000 Nicht-Schüler*innen-Besuchenden ein zusätzlicher Pro-Kopf-Umsatz von wenigstens 5€ und bei den Schüler*innen-Besuchenden von 2€ pro Kopf erzielen. Das summiert sich auf einen Jahresumsatz von weiteren 210.000€.

Daraus ergibt sich ein Jahresumsatz inkl. MwSt. von 691.000 bis 771.000€ pro Jahr. Dieser Umsatz ist noch inklusive Umsatzsteuer. Im Schnitt dürften etwa 10 % Umsatzsteuer anfallen (7 % auf Museumsbesuchenden, 19 % auf weitere Leistungen), sodass der Nettojahresumsatz bei 625.000 bis 700.000€ liegen dürfte.

Die folgende Tabelle zeigt verschiedene Umsatzszenarien bei niedrigeren oder höheren Besuchendenzahlen:

Szenario	Annahmen	Erwarteter Umsatz (netto)
Normalfall	Realistische Eintrittspreise und Besuchendenzahlen gem. Benchmarkanalyse; 4.000 bis 8.000 Besuchende aus Unternehmensevents; 56.000€ brutto sonstige Umsätze	625.000-700.000€
Schlechter Fall	Besuchendenzahlen um 50% unter dem Normalfall; sonstige Umsätze konstant	340.000-375.000€
Guter Fall	Besuchendenzahlen um 20% höher, durchschnittlicher Umsatz pro Besuchenden bei 10€ (Schüler*innen), 12€ (andere Besuchende) und 25€ (Unternehmen); sonstige Umsätze konstant	860.000-950.000€

4.4. BETRIEBSKOSTEN

Bezüglich der Betriebskosten sind folgende Kostenarten mit Schätzungen zu versehen, um einen jährlichen Kostenrahmen zusammenstellen zu können. Wenn dabei auf einen Jahresumsatz referenziert wird, wird der untere geschätzte Nettowert angenommen, alle Kosten verstehen sich ohne Mehrwertsteuer:

Kostenart	Schätzungsgrundlage	Jährliche Kosten
Warenwerte und direkte Leistungserbringungskosten (Material, etc.)	Etwa 6% des Gesamtumsatzes	37.500€
Personalkosten (inkl. 35 % Arbeitgeberanteile)	Drei inhaltliche Kräfte: je 70.000€ Drei Kräfte für Rezeption / Kasse / Aushilfe: je 48.000€ 1,5 Kräfte für Reinigung etc.: ja 40.000€ Bufdi / FSJ / Ehrenamtspauschalen: gesamt: 40.000€	454.000€
Betriebskosten Gebäude	2,25€ pro Quadratmeter und Monat bei 1.200 qm	32.400€
Amortisation	1 € pro Quadratmeter und Monat	144.000€
Amortisation alternative	7,2 Mio.€ Investitionskosten amortisiert auf 50 Jahre	144.000€
Marketing	12 % des Gesamtumsatzes	75.000€
Instandhaltung, Buchhaltung, Sonstiges	5.000€ pro Monat	60.000€
Gesamtkosten		802.900€
Defizit p.a.		177.900€

Hinweis: Wenn 700.000€ Umsatz erreicht werden, liegt das Defizit bei 116.400€.

Wichtig anzumerken ist, dass die Amortisation nicht in cash erwirtschaftet werden muss. Der Betrieb dürfte ohne die Berücksichtigung der Amortisation für die Investitionen also mit nur einem sehr geringen Zuschussbedarf oder sogar einem leichten Überschuss möglich sein. Selbstverständlich sind diese Kosten lediglich grobe Schätzungen und hängen genau wie die Umsätze von vielen Faktoren ab.

Wichtig ist, dem Energetikum zum Start ausreichend Luft im Aufbau zu verschaffen. So ist mit einer Anlaufphase von gut fünf Jahren zu rechnen, bis die genannten Zahlen erreicht werden können. In dieser Phase ist vor allem ausreichend in den Aufbau von Marke, Bekanntheit und Reichweite zu investieren. Die gesamte Anlaufphase dürfte einen erhöhten Zuschussbedarf von vermutlich etwa 1,5 bis 2 Mio.€ verursachen.

Die Kostenstruktur bzgl. schlechter und guter Fall (s. vorheriges Kapitel) unterscheidet sich vom Normalfall wie folgt (gerechnet immer mit der unteren Grenze der Umsatzspanne):

Kostenart	Normalfall	Schlechter Fall	Guter Fall
Warenwerte und direkte Leistungserbringungskosten (Material, etc.)	37.500€	20.400€	54.600€
Personalkosten (inkl. 35 % Arbeitgeberanteile)	454.000€	363.200€	544.800€
Betriebskosten Gebäude	32.400€	32.400€	35.640€
Amortisation	144.000€	144.000€	144.000€
Amortisation alternative	144.000€	144.000€	144.000€
Marketing	75.000€	75.000€	85.000€
Instandhaltung, Buchhaltung, Sonstiges	60.000€	60.000€	60.000€
Gesamtkosten	802.900€	695.000€	924.040€
Defizit p.a.	177.900€	355.500€	64.040€

4.5. CHANCEN & RISIKEN

Die genannten Zahlen sind grundsätzlich von folgenden Faktoren abhängig:

- **Strategie & Führung:** Das Energetikum benötigt ein funktionierendes inhaltliches Leitungsteam, welches das Energetikum mit Engagement und Herz führt und entwickelt.
- **Marketing & Vertrieb:** Das Energetikum muss als Marke überregional entwickelt und bekannt gemacht werden. Zusätzlich ist es notwendig, direkte Akquise bei Schulen und Unternehmen im Umkreis von mindestens ein bis anderthalb Stunden Fahrzeit (ÖPNV, MIV) zu machen, um sicherzustellen, dass Schüler*innen und Unternehmensteams regelmäßig den Weg ins Energetikum finden.
- **Lebendigkeit & Entwicklung:** Ein Energetikum, welches nicht jedes Jahr weiterentwickelt wird und neue Ideen, Kurse und Experimente anbietet, wird stehen bleiben und schnell einstauben. Wenn Familien nach einem Jahr das Energetikum wieder besuchen, darf nicht das gesamte Angebot gleichgeblieben sein.
- **Hochwertigkeit & Professionalität:** So spannend einfach Experimente auch sein mögen, die Präsentation und der Auftritt des Energetikums und seiner Inhalte müssen hoch professionell und von hochwertiger Anmutung sein. Hier ist lieber etwas mehr Geld in die Hand zu nehmen, als zu sehr „hands-on“ zu agieren.
- **Integriert & Integrierend:** Das Energetikum muss in der Kirchhainer Stadtstruktur und Stadtgesellschaft gut verankert werden. Dazu zählen nicht nur Ideen zur Verknüpfung des Besuchs im Energetikum und in der Innenstadt von Kirchhain, sondern auch die tiefe Verankerung in den städtischen und privaten Angeboten in der Kirchhainer Innenstadt. Das sichert nicht nur den Rückhalt in der Bevölkerung, sondern sorgt auch für eine hochwertige und lebendige Umgebung rund um das Energetikum und einen direkten Wirtschafts- und Einzelhandelsförderungseffekt.

Das Thema Energie wird für die nächsten Jahrzehnte weit oben auf der Tagesordnung bleiben, das Energetikum wird dann aber nicht das „Mitmachmuseum zur Energiewende“ bleiben, sondern ein Vermittlungsinstrument für Bedeutung und Möglichkeiten der Energieerzeugung und Energienutzung. Vor diesem Hintergrund ist die permanente Weiterentwicklung besonders wichtig, weil zwar viele Grundlagen unverändert bleiben, aber beständig neue Technologien hinzukommen und damit auch im Energetikum behandelt werden sollten.

Wie erwähnt, ist eine besondere Chance durch das Energetikum in einer Stärkung und massiven Aufwertung der Innenstadt von Kirchhain zu sehen. Für die Innenstadt und Kirchhain insgesamt sind folgende positiven Effekte möglich:

- Die Straßenverbindung Hinter der Mauer > Unterm Groth > Auf dem Groth > Bahnhofstraße ist die zentrale Fußgängerverbindung zwischen Bahnhof und Energetikum und gleichzeitig der zentrale Straßenzug durch die historische Innenstadt von Kirchhain. Diese Innenstadt steht bereits jetzt vor der Herausforderung, dass Leerstände nicht mehr mit hochwertigem Einzelhandel gefüllt werden können und sich ein klarer Trading Down Effekt bemerkbar gemacht hat. Eine klare Belebung durch Besuchende kann für Gastronomiebetriebe wie für den Einzelhandel ein deutlicher Kaufkraft- und Frequenzgewinn sein.
- Dieser Effekt kann verstärkt werden, indem die Strecke über das Angebot von verschiedenen innovativen Verkehrsmitteln (Draisine, E-Bike, Roller, etc.) bereits zur Erlebnisstrecke wird. Damit wird die Anreise per Zug noch attraktiver bzw. der Anreiz, nach einem Besuch des Energetikums auch die Innenstadt zu besuchen, deutlich verstärkt.
- Mit dem Eintritt verbundene Gutscheine, Rabatte oder Sonderangebote, die gemeinsam mit den Gewerbetreibenden angeboten werden können, verstärken den Effekt weiter.
- Nicht zuletzt könnte ein „energetischer Stadtrundgang“ zu mustergültigen Energielösungen in historischen Altstädten nicht nur Besuchende in die Stadt locken, sondern auch Eigentümer*innen zu wichtigen energetischen Sanierungen motivieren. Dieser und andere Rundgänge (z.B. Skulpturenweg) könnten aktiv auch als geführte Stadtführungen angeboten werden und Gruppen damit länger in der Innenstadt halten. Denkbar sind auch kulinarische Stadtführungen, bei denen Zwischenstationen bei Gastronomie und Einzelhandel regionale Spezialitäten näherbringen und damit weiteren Konsum anregen und für Umsätze sorgen.
- Die Einrichtung eines „Mühlenradwegs“, der außer das Energetikum weitere Mühlen (z.B. Hainmühle, Brücker Mühle, Ohäuser Mühle, Papiermühle oder etwas weiter weg auch Cölber Mühle, Grüner Mühle oder Alte Mühle der JLU) abfährt und ggf. verschiedene Rundkurse (lang, mittel, kurz) umfassen kann. Im Optimalfall wird dieser Mühlenradweg als „Nebenradweg“ des Lahnradwegs gestaltet und damit in dieses touristische Highlight integriert. Auch ein Mühlenwanderweg, ggf. als Etappenwanderweg, könnte so entstehen. Rad- und Wanderweg würden die zu erwartenden positiven Effekte für Übernachtungen und Gastronomie weiter verstärken und Kirchhain zu einem der wichtigen touristischen Highlights in der Region und im Landkreis Marburg-Biedenkopf machen.
- Ein Mühlenshop (im Optimalfall kombiniert mit einer Touristinformation) in der Innenstadt könnte Produkte aus Mühlen in der näheren und weiteren Umgebung vertreiben und damit das Mühlen- und Energiethema weiter vertiefen.
- Nicht zuletzt wird durch die touristische Aufwertung und auch die Schaffung von Infrastruktur (Innenstadt, verbessertes Gastronomie- und Einzelhandelsangebot,

Verkehrsinfrastruktur) das Image von Kirchhain sowie die Attraktivität für Wohnbevölkerung und Gewerbetreibende weiter verbessert.

- Wichtig dafür ist auch, dass die vorhandenen und neu entstehenden Parkmöglichkeiten (Parkplatz „Am Amöneburger Tor“, Festplatz, Parken hinter dem Deich, etc.) dazu dienen, den externen Verkehr möglichst umfassend aus der Innenstadt herauszuhalten und diese eher noch verkehrsärmer zu gestalten. Je mehr Fokus in der Innenstadt auf Fuß- und Radverkehr sowie die angesprochenen innovativen Verkehrsmittel gelegt wird, umso besser für die Aufwertung der Kirchhainer Innenstadt.

Die Chancen für die Entwicklung von Kirchhain durch die Realisierung des Energetikums in der Deutschordensmühle sind groß. Die positiven Effekte in Bezug auf Sichtbarkeit und Tourismus wirken sich auch auf Landkreisebene aus. Neben Highlights wie der Zeiteninsel, den Landgrafenschlössern in Marburg und Biedenkopf oder einem Highlight wie Amöneburg wird damit auch Kirchhain zu einem touristischen Magneten im Landkreis, der im Optimalfall auch an verbindende touristische Highlights wie den Lahnradweg angebunden ist.

4.6. ÜBERSICHT ÜBER BETRACHTETE (MITMACH-)MUSEEN IN DEUTSCHLAND UND DER REGION

Name	Standort	Rechtsform des Trägers	Besuchenden- zahlen	Größe m ²
Bayerwald Xperium	St. Englmar	GmbH (privat)	30.000	620
Chemikum	Marburg	e.V. (privat)	12.000	400
Deutsches Museum	München	Anstalt des öffentl. Rechts	1.448.000	50.000
Dynamikum	Pirmasens	e.V. (privat)	90.000	4.000
Erlebnisland Mathematik	Dresden	Technische Sammlungen Dresden	88.000	1.000
Experimenta	Heilbronn	gGmbH	250.000	7.500
Experimenta	Freudenstadt	Einzelunternehmer	n.n.	500
Experimenta	Frankfurt	e.V.	90.000	2.500
Explo	Heidelberg	gGmbH	12.000	500
Explorata Mitmachwelt	Zella-Mehlis	Einzelunternehmerin	16.000	750
Extavium	Potsdam	gGmbH	60.000	1.500
Imaginata	Jena	e.V.	20.000	1.000
Inspirata	Leipzig	e.V.	20.000	1.000
Jahrtausendturm Elbauenpark	Magdeburg	GmbH	70.000	8.000
Mathematikum	Gießen	e.V.	150.000	1.200
Mondo Mio!	Dortmund	e.V.	40.000	1.000
Odysseum	Köln	GmbH	215.000	5.500
phaeno	Wolfsburg	gGmbH	250.000	6.000
Phänomania	Wangerland	GmbH & Co. KG	50.000	1.000
Phänomania	Essen	gGmbH	80.000	1.500
Phänomenta	Bremerhaven	e.V.	13.000	400
Phänomenta	Peenemünde	e.V.	95.000	2.500
Phänomenta	Flensburg	e.V.	66.000	3.500
Phänomenta	Lüdenscheid	Privatrechtl. Stiftung	65.000	2.000
Spectrum	Berlin	Landesunmittelbare rechtsfähige Stiftung des öffentlichen Rechts	208.000	1.400
Turm der Sinne	Nürnberg	gGmbH	30.000	120
Universum	Bremen	GmbH	205.000	4.000
Viseum	Wetzlar	e.V.	5.000	360
Vulkaneum	Schotten	Stadt Schotten	35.000	420
Wortreich	Bad Hersfeld	gGmbH	43.000	1.200

5. BETREIBERSTRUKTUR

5.1. TRÄGERSCHAFT UND BETRIEBSFORM

Im laufenden Betrieb benötigen Museen langfristige Sicherheiten, um ihre Ausstellungen zu bewahren, das Knowhow der Mitarbeiter*innen zu erhalten und unabhängig arbeiten zu können. Die Gründung eines Museumsbetriebs erfordert die dauerhafte Einrichtung einer Kulturinstitution: Erschließung eines Gebäudes zur Einrichtung einer Ausstellung sowie die Finanzierung des Betriebes. Diese Bedürfnisse sind bei der Wahl der passenden Trägerschaft und Betriebsform des Erlebnis-Technik-Zentrums als Museumsbetriebs hinreichend zu berücksichtigen. Grundsätzlich gibt es keinen rechtlichen Zusammenhang zwischen der Trägerschaft und der jeweiligen Betriebsform. Tatsächlich lässt sich jedoch eine deutliche Präferenz bestimmter Träger für bestimmte Betriebsformen ableiten.

Die Begrifflichkeiten „Trägerschaft“ und „Betriebsform“ bilden die wirtschaftliche Basis der Museumsarbeit. Der Träger ist derjenige bzw. sind diejenigen, die einen wesentlichen und auf Dauer ausgerichteten Beitrag zum Betrieb des Museums leisten wollen. Er kann ein öffentlicher Rechtsträger und somit die öffentliche Verwaltung in Form von Gemeinden oder Gemeindeverbänden sein oder auch ein privater Träger in Form einer natürlichen Person oder juristischen Person des Privatrechts. Die Betriebs- bzw. die Organisationsform bezieht sich hingegen auf die grundlegenden organisatorischen und rechtlichen Ausgestaltungen der wirtschaftlichen Betätigung des Museums.

5.1.1. ÖFFENTLICHE BETRIEBSFORM

In einer öffentlichen Trägerschaft sind Einrichtungen, die von kommunalen Trägern unabhängig von ihrer Betriebsart bzw. -form unterhalten werden. Hierzu gehören kommunale Unternehmen in privater Rechtsform (z.B. GmbH), kommunale Eigenbetriebe sowie Regiebetriebe der kommunalen Verwaltung. Sonstige öffentliche Träger können z.B. der Bund, ein Land, ein höherer Kommunalverband oder eine Stiftung des öffentlichen Rechts sein. Als öffentliche Trägerin kommt daher insbesondere die Stadt Kirchhain in Betracht.

Kommunen zählen zahlenmäßig neben Vereinen zu den häufigsten Museumsträgern und organisieren ihr Engagement in der Regel als kommunale Regiebetriebe. Das Erlebnis-Technik-Museum wäre in diesem Fall Teil der Kommunalverwaltung z.B. eine Abteilung des Kulturamtes. Die organisatorische und inhaltliche Anbindung an die Kommune ist eng; Die zuständigen politischen Gremien können Entscheidungen über die Inhalte der Museumsarbeit treffen. Ebenso bestimmen die Verwaltungsleitungen durch Dienstweisungen über Ablauf und Verteilung der Aufgaben.

(1) Vorteile

Der größte Vorteil einer öffentlichen Trägerschaft liegt in der zentralen Steuerungsmöglichkeit sowie der finanziellen Sicherheit. Soweit öffentliche Gelder in den Betrieb des Museums fließen, besteht auch ein kommunales und öffentliches Interesse daran, die Ausgestaltung des

Erlebnis-Technik-Zentrums aktiv beeinflussen bzw. mitentscheiden zu können.

(1) Vorteile

Eine öffentliche Trägerschaft nebst öffentlicher Betriebsform bietet darüber hinaus wichtige Vorteile: Ausstellungen sowie Inventar sind öffentliches Eigentum, Museen können kommunale Einrichtungen von der Personalverwaltung bis zum Bauhof nutzen und die Mitarbeiter genießen die Vorzüge des öffentlichen Dienstes. Nicht zuletzt bringen Kommunen durch die enge Anbindung eine besondere Verantwortung für ihr kulturelles Erbe zum Ausdruck.

(2) Nachteile

Durch die de facto kommunale Zugehörigkeit können die zuständigen politischen Gremien Entscheidungen über die Inhalte, Organisation und Leitung der Museumsarbeit treffen. Ebenso können die Verwaltungsleitungen durch Dienstanweisungen über Ablauf und Verteilung der Aufgaben bestimmen. Für die Museumsleitungen kommt es daher darauf an, ein gutes Vertrauensverhältnis sowohl zu den politischen Gremien als auch zu den Verwaltungen herzustellen und ihre Ziele und Bedarfe klar zu kommunizieren. Ansonsten besteht die Gefahr, dass unstete Entscheidungen und auch fachlich nicht begründete Eingriffe eine professionelle Museumsarbeit stark behindern können. Hilfreich kann die Berufung eines wissenschaftlichen Beirats zur Beratung der Entscheidungsträger sein. Auch die Prinzipien der Haushaltsführung können sich nachteilig auswirken: Wenn etwa Eigeneinnahmen vollständig in den Gesamthaushalt fließen oder Haushaltsreste am Jahresende nicht ins Folgejahr übertragen werden können, entfallen wichtige Anreize zum wirtschaftlichen Handeln.

Ein weiterer Nachteil liegt in der beschränkten Beauftragungsmöglichkeit weiterer Dienstleister. Alle öffentlichen Auftraggeber unterliegen der Pflicht im Rahmen der öffentlichen Auftragsvergabe das Vergaberecht anzuwenden. Dies bedeutet, dass öffentliche Auftraggeber ihre Vertragspartner nur in beschränktem Umfang frei auswählen können und entsprechend den vergaberechtlichen Grundprinzipien ihre Auswahl des jeweiligen Vertragspartners zu treffen haben. Die Beauftragung weiterer Dienstleister im Rahmen des Museumsbetriebs muss daher ausgeschrieben werden, womit eine gewisse Inflexibilität sowie Langwierigkeit einhergehen.

5.1.2. BETRIEBSFORMEN

5.1.2.1. Regiebetrieb

Der Regiebetrieb ist ein in die Gemeindeverwaltung eingegliedertes Unternehmen ohne eigene Rechtspersönlichkeit. Er ist rechtlich, organisatorisch, personell, haushalts- und rechnungstechnisch unselbständig. In der Praxis werden Regiebetriebe grundsätzlich nur für kleine Betriebseinheiten und Hilfsbetriebe wie beispielsweise den Bauhof oder die Friedhofsgärtnerei geschaffen. Er eignet sich daher nur für kleinere Museen. Die hohe Kostenstruktur des Erlebnis-Technik-Zentrums birgt indes zu hohe Risiken bei einer rechnungs- und haushaltstechnische Unselbständigkeit. Er eignet sich aus diesem Grund nicht als Betriebsform.

5.1.2.2. Eigenbetrieb

Der Eigenbetrieb ist wie auch der Regiebetrieb eine besondere öffentlich-rechtliche Unternehmensform, die organisatorisch, personell und rechtlich unselbständig ist. Im Unterschied zum Regiebetrieb ist der Eigenbetrieb jedoch rechnungsmäßig verselbständigt. Hierdurch ist eine wirtschaftliche Unternehmensführung unter Berücksichtigung der kommunalen Interessen bei gleichzeitiger Transparenz der wirtschaftlichen Ergebnisse möglich. Für die Angelegenheiten des Eigenbetriebs kann ein beratender oder beschließender Ausschuss der Stadtverordnetenversammlung gebildet werden, dem bestimmte Kompetenzen zugeordnet sind. Eigenbetriebe sind finanzwirtschaftlich als Sondervermögen der Gemeinde gesondert zu verwalten und nachzuweisen. Jedoch ist die Beteiligung weiterer Akteure wie beispielsweise dem Landkreis Marburg-Biedenkopf, dem Land Hessen oder auch privaten Interessenten in dieser Betriebsform nicht möglich. Die alleinige Verantwortung und Leitung läge bei der Stadt Kirchhain.

5.1.2.3. GmbH

Öffentliche Museumsträger können ihr kulturelles Engagement auch in privatrechtlicher Form organisieren, etwa als Kapitalgesellschaft in Form einer GmbH. In diesem Fall ist die Kommune überwiegende oder alleinige Gesellschafterin. Die Gesellschafterversammlung ist das Entscheidungsgremium, welches auch die Geschäftsführer*innen bestellt. Mit dem Gesellschaftsvertrag besteht ein probates Mittel, um den Handlungsspielraum der Geschäftsführer*innen variabel auszugestalten. Hier besteht im Gegensatz zu den unmittelbaren öffentlichen Betriebsformen die Möglichkeit der Einflussnahme von politischen Entscheidungsgremien und Verwaltungen stark zu beschränken und der Museumsleitung ein hohes Maß an Flexibilität einzuräumen. An das öffentliche Tarifrecht kann die Gesellschaft über eine Bezugnahmeklausel im Arbeitsvertrag angebunden werden. Jedoch ist auch eine privatrechtliche GmbH mit Mehrheitsanteilen der öffentlichen Hand eine Kapitalgesellschaft, deren wirtschaftliche Betätigung ausgeglichen sein muss. An dieser Stelle sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass Museumsgesellschaften in aller Regel nur deshalb eine ausgeglichene Bilanzierung erlangen, weil ihre Träger jährliche Zuschüsse zum Verlustausgleich leisten. Kommunen erhalten die Möglichkeit durch die Festschreibung dieses Zuschusses ihr langfristiges Engagement für einen Kulturbetrieb zu beschränken oder sukzessive abzubauen.

Dem erhöhten Handlungsspielraum der Einrichtung kann damit ein erhöhter wirtschaftlicher Druck gegenüberstehen. Im Falle des wirtschaftlichen Misserfolges droht der Konkurs; im schlimmsten Fall können Ausstellungen in die Konkursmasse fallen. Der große Vorteil einer privatrechtlichen Betriebsform ist die Möglichkeit zur Etablierung mehrerer Anteilseigner, sodass in dieser Konstellation auch der Landkreis Marburg-Biedenkopf zumindest Minderheitsbeteiligter sein könnte. Darüber hinaus könnten ggf. regionale Energieversorger oder Unternehmen aus der Solar- oder Windenergiebranche als weitere Gesellschafter und somit finanzielle Träger gewonnen werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Anteilseigner natürlich nicht am operativen Geschäft mitwirken müssen, sondern dies der Geschäftsleitung der GmbH obliegt. Insoweit können die Gesellschafter, welche ebenfalls finanziell beteiligt sind, stille Teilhaber bleiben, ohne die Einflussnahme gänzlich zu verlieren.

5.1.2.4. gGmbH

Eine weitere Form der Kapitalgesellschaften ist die gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung (gGmbH). Sie unterscheidet sich von der GmbH insoweit, als dass ihre Erträge nur für gemeinnützige Zwecke verwendet werden dürfen, und sie berechtigt ist Zuwendungsbestätigungen für Spenden auszustellen (Anreiz zu Spenden durch Berechtigung zum Sonderausgabenabzug). Daher ist sie von der Körperschaftsteuer und der Gewerbesteuer befreit. Im Gesellschaftsvertrag werden die gesellschaftsrechtlichen Strukturelemente der GmbH mit den Anforderungen des Gemeinnützigkeitsrechts verbunden, wodurch die gGmbH zwischen dem gemeinnützigen und dem gewinnorientierten Sektor angesiedelt ist. Hierin liegen auch ihre Vorteile. Sie bietet, anders als beispielsweise der eingetragene gemeinnützige Verein, die Möglichkeit sich als Kapitalgesellschaft wirtschaftlich zu betätigen bei gleichzeitiger Erlangung der Steuervorteile des Gemeinnützigkeitsrechts. Sie ist aus diesem Grund der GmbH als Betriebsform für das Erlebnis-Technik-Zentrum vorzuziehen.

5.1.2.5. Stiftung des öffentlichen Rechts

Öffentlich-rechtliche Stiftungen sind nach dem hessischen Stiftungsgesetz juristische Personen des öffentlichen Rechts, die überwiegend öffentliche Zwecke verfolgen und mit dem Land (landeseigene Stiftung), einer Gemeinde oder einem Gemeindeverband (kommunale Stiftung) oder einer sonstigen Körperschaft in einem organischen Zusammenhang stehen. Als sogenannte Zuwendungsstiftung kann sie eine Alternative zur Vermögensstiftung sein. Sie stellt als mittelbare staatliche Kulturverwaltung eine eigenständige Rechtsperson dar, an der sich unterschiedliche staatliche Akteure beteiligen können, z.B. das Land Hessen, die Stadt Kirchhain und der Landkreis Marburg-Biedenkopf. Ihre Gründung erfolgt durch einen Hoheitsakt (Verwaltungsakt oder einfacher Kabinettsbeschluss). Da ihr Haushalt jedoch jährlich neu vom Parlament beschlossen werden muss, besteht für viele öffentlich-rechtliche Stiftungen keine Existenzsicherheit. Sie können darüber hinaus jederzeit durch Gesetz oder Rechtsverordnung wieder aufgehoben werden.

5.1.3. PRIVATWIRTSCHAFTLICHE BETRIEBSFORM

Im Grunde genommen können jegliche juristische Personen als privatwirtschaftliche Betriebsform des Erlebnis-Technik-Zentrums in Frage kommen. Sie sind in haushaltsrechtlichen und administrativen Bestimmungen unabhängig. Zugleich ist eine Minderheitsbeteiligung oder Mitgliedschaft der Stadt Kirchhain als Kommune auch in diesen Konstellationen möglich. Ebenso könnte der Heimat- und Geschichtsverein Kirchhain als eingetragener Verein den Betrieb des Erlebnis-Technik-Zentrums übernehmen.

(1) Vorteile

Der größte Vorteil einer privatwirtschaftlichen Betriebsform ist sicherlich die haushaltsrechtliche und administrative Unabhängigkeit von der Kommune. Darüber hinaus wird Infrastrukturen und Einrichtungen, die von einem privatwirtschaftlichen Unternehmen betrieben werden, allgemein nachgesagt, dass diese oft besser organisiert, schneller, kundenfreundlicher und weniger bürokratisch sind.

(2) Nachteile

Der Museumsbetrieb wird immer ein Zuschussgeschäft bleiben. Aus diesem Grund bleibt zu berücksichtigen, dass sich private Gesellschafter oder Mitglieder, die bereit sind das Erlebnis-Technik-Zentrum langfristig finanziell zu tragen, ggf. nicht finden werden.

5.1.4. BETRIEBSFORMEN

5.1.4.1. Vereine

Eingetragene Vereine sind eigenständige juristische Personen und können als Körperschaft gemeinnützig sein und verfolgen in der Regel keinen wirtschaftlichen Zweck. Zu unterscheiden ist zwischen wirtschaftlichen Vereinen und Idealvereinen. Der Zweck eines Idealvereins ist gerade nicht auf die Verschaffung von Vermögensvorteilen für die Mitglieder gerichtet. Darüber hinaus darf ein Individualverein nicht überwiegend wirtschaftlich tätig sein. Im Hinblick auf diese Voraussetzung ist der Betrieb eines Erlebnis-Technik-Zentrums mit untergeordneter Seminarraumvermietung unproblematisch zu erfüllen. Die Satzung sowie der Vorstand geben den Rahmen zur Arbeit des Vereins. Denkbar sind auch Vereine mit kommunaler Beteiligung in Form einer Mitgliedschaft. Der Heimat- und Geschichtsverein Kirchhain e.V. ist nach Änderung seiner Satzung grundsätzlich als Betreiber des Erlebnis-Technik-Museums denkbar. Jedoch gilt es hier zu beachten, dass mit der bloßen Mitgliedschaft im Verein keine ausreichenden Mitbestimmungsrechte einhergehen, um hinreichend Einfluss auf die Ausgestaltung des Museumsbetriebs zu nehmen.

Des Weiteren wäre jedes Mitglied des Heimat- und Geschichtsvereins Kirchhain e.V. stimmberechtigt, wohingegen die Stadtverordnetenversammlung als Parlament nur

mittelbar ein Stimmrecht über die Mitgliedschaft der Stadt Kirchhain hätte. Gerade bei einem Zuschussbetrieb wie dem Erlebnis-Technik-Zentrum ist eine hinreichende Einflussnahme durch die finanziellen Träger zu gewährleisten; nicht zuletzt, um die politische Akzeptanz des Vorhabens zu sichern. Darüber hinaus ist der Betrieb eines Museums in dieser Größe nicht mehr durch Ehrenamtliche zu bewerkstelligen. Der Heimat- und Geschichtsverein Kirchhain e.V. müsste entsprechend bereit und in der Lage sein, die organisatorische Infrastruktur zur Einstellung von Personal zu schaffen. Dabei gilt es auch zu bedenken, dass der Charakter des Heimat- und Geschichtsvereins Kirchhain e.V. ein historischer ist. Entsprechen seiner Satzung „widmet er sich der Erforschung der Heimat- und Stadtgeschichte, der Landes- und Volkskunde und des Brauchtums sowie der Vertiefung heimatgeschichtlicher Erkenntnisse auf der Grundlage zur Liebe der Heimat“. Das Erlebnis-Technik-Zentrum fokussiert sich hingegen nur bedingt auf die historische Entwicklung der Energiegewinnung und setzt vielmehr die Energiewende sowie zukünftige Transformationen der Energiegewinnung in den Mittelpunkt. Der Betrieb des Erlebnis-Technik-Zentrums würde den historischen Charakter des Heimat- und Geschichtsvereins grundlegend verändern.

5.1.4.2. GmbH und gGmbH

Im Hinblick auf diese beiden Formen einer Kapitalgesellschaft gilt das oben bereits Gesagte. Im Unterschied zu einem öffentlichen Unternehmen, wäre die Stadt Kirchhain hier jedoch nur mit einer Minderheitsbeteiligung Gesellschafterin. Entsprechend geringer fällt in dieser Konstellation ihre Einflussnahme aus.

5.1.4.3. Stiftung

Privatpersonen oder Firmen können als Stifter fungieren und die öffentliche Stiftungsaufsicht wacht darüber, dass der Zweck dauerhaft erfüllt wird. Die Stiftung muss bereits über die Mittel verfügen, die sie zur Erlangung ihres eingetragenen Zwecks benötigt. Für einen Museumsbetrieb sind dies neben den Ausstellungsmaterialien und dem Gebäude auch die laufenden Einnahmen, etwa aus den Erträgen eines Kapitalvermögens. Es können aber auch Stiftungen gegründet werden, die gar nicht erst mit einem ausreichenden Vermögensstock ausgestattet sind. Als sogenannte Zuwendungsstiftungen können sie eine Alternative zur Vermögensstiftung sein.

5.1.5. ZUSAMMENFASSUNG

Flexibilität, administrative und haushaltsrechtliche Unabhängigkeit bei gleichzeitiger Sicherheit für Immobilie und Mitarbeitende; Keine Betriebsform kann alle Vorteile bieten. Die aus unserer Sicht ausschlaggebenden Faktoren zur Bestimmung der richtigen Trägerstruktur sind daher die Kosten, die politische Einflussnahme, der Organisationsgrad und die Flexibilität. Mit dem Erlebnis-Technik-Zentrum soll ein überregionales Mitmachmuseum betrieben werden, welches im Hinblick auf seine Kostenstruktur für kleinere und mittlere Kommunen zur Belastung werden kann. Aus diesem Grund sind private Vereine oder öffentliche Regiebetriebe, welche sich nur für kleinere und mittlere Museen eignen, keine passenden Betriebsformen. Diese Empfehlung deckt sich auch mit den von uns recherchierten Trägerstrukturen anderer Mitmachmuseen in Deutschland. Der überwiegende Teil der Museen ist in Kapitalgesellschaften oder extra zum Betrieb gegründeten Vereinen organisiert.

Bei allem aber gilt, dass das Erlebnis-Technik-Zentrum ein Zuschussbetrieb ist und dauerhaft bleiben wird. Aus diesem Grund sollten ausreichend betriebsorganisatorische und wirtschaftliche Anreize gesetzt werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb des Erlebnis-Technik-Zentrums so weit wie möglich zu fördern. Dies ist nach den oben bereits gemachten Ausführungen in einer öffentlich-rechtlichen Betriebs- bzw. Trägerform nur bedingt möglich. Gleichzeitig sollte die politische Einflussnahme stets ein Maß halten, welches ausreichend ist, um aktiv mitzuentcheiden, den Museumsbetrieb aber nicht politischen und persönlichen Unwägbarkeiten aussetzt. In öffentlich-rechtlicher Trägerschaft wäre die organisatorische und inhaltliche Anbindung an die Kommune eng. Insbesondere wäre der Museumsbetrieb den Verwaltungsleitungen und deren Dienstanweisungen unterworfen und damit nicht mehr unabhängig in der Betriebsführung. Dies gefährdet die unabhängige Betriebsführung, welche zuvörderst die Interessen des Museumsbetriebs verfolgen sollten und nicht die politischen Entscheidungen der Kommune. Insbesondere könnten die politischen Gremien auch unmittelbar Entscheidungen über die Inhalte und Ausgestaltung des Museumsbetriebs treffen. Hier sollte wohl überlegt sein, ob man diese direkte Einflussnahme bei einem Vorhaben dieser Größe tatsächlich in Kauf nehmen möchte. Im Zweifel gehen politische Auseinandersetzungen zum Haushalt oder zur Personalpolitik zu Lasten des Museumsbetriebs.

In Summe ist daher die Überführung des Museumsbetriebs in eine organisatorisch unabhängige Kapitalgesellschaft in Form einer GmbH zu empfehlen. Ob diese privat oder öffentlich ist, hängt von der finanziellen Leistungsbereitschaft der Stadt Kirchhain als Mehrheitsanteileseignerin oder lediglich Minderheitsbeteiligte ab. Darüber hinaus von der Frage, wer neben der Stadt Kirchhain als weiterer privatrechtlicher (Unternehmen aus der Energiebranche, Privatpersonen, Energieversorger) oder auch öffentlicher Gesellschafter (Landkreis Marburg-Biedenkopf, Land Hessen) bereit ist, Teil der Gesellschaft zu werden.

Ein Museumsbetrieb wie das Erlebnis-Technik-Zentrum, welcher der Öffentlichkeit zugänglich ist und einen Beitrag zur kollektiven Wissensvermittlung leistet, verfolgt einen gemeinnützigen Zweck. Aus diesem Grund sollte die GmbH auch die Vorteile des Gemeinnützigkeitsrechts nutzen und sich als gGmbH formieren. So können die strukturellen Vorteile einer Kapitalgesellschaft mit den steuerlichen Vorteilen des Gemeinnützigkeitsrechts nutzbar gemacht werden. Insbesondere besteht durch die Möglichkeit zur Ausstellung von Spendenbescheinigungen so auch ggf. für private Unterstützer ein Anreiz zur Leistung eines finanziellen Beitrags zum Erlebnis-Technik-Zentrum.

5.2. EIGENTUMSVERHÄLTNISSE

Das gesamte Flurstück 147/4 und somit auch das Gebäude der Deutschordensmühle liegen aktuell in Privatbesitz der Frick & Lippmann Baugesellschaft mbH, Scharlenzerweg 1, 35287 Amöneburg. Ausgehend von der bereits oben ausgesprochenen Empfehlung zur Betriebsform einer gGmbH, beruhen die weiteren Ausführungen dieses Abschnittes auf dieser Empfehlung.

Die Kernpunkte der Abwägung zwischen einem Mietverhältnis oder dem Kauf der Immobilie sind neben der finanziellen Belastung, die städtebauliche Steuerungsmöglichkeit, die Abhängigkeit von externen Entscheidungsträgern sowie die Flexibilität im Umgang mit der Immobilie.

Vorausgesetzt der private Eigentümer ist zur Vermietung des Grundstücks bereit, ist die Betreibergesellschaft Mieterin der Deutschordensmühle. In finanzieller Hinsicht kann die Kostenrechnung zwischen Mietzins und einmaliger Aufwendung des Kaufpreises eine klare Entscheidungsgrundlage liefern. Die finanzielle Seite des Vorhabens sollte indes nicht das alleinige Argument zur Entscheidungsfindung sein. Vielmehr sind auch mit Blick auf den operativen Betrieb des Erlebnis-Technik-Zentrums die Auswirkungen auf die städtebaulichen Steuerungsmöglichkeiten, die Abhängigkeit von externen Entscheidungsträgern sowie die Flexibilität im Umgang mit der Immobilie zu bedenken. Ein Mitverhältnis hätte zur Folge, dass der Eigentümer vernünftigerweise grds. alle notwendigen Umbaumaßnahmen zu finanzieren hätte, da es sich hierbei um grundlegende Veränderungen des Gebäudes bzw. gar um einen Neubau handeln würde. Insoweit muss auch seine Bereitschaft gegeben sein, diese Investition tätigen zu wollen. Im Gegenzug wird sicherlich mit einer langen Mindestmietzeit und einem entsprechend hohen Mietzins zur Absicherung des Eigentümers zu rechnen sein. Soweit die erforderlichen Umbaumaßnahmen und die dafür erforderlichen Investitionen hingegen vom Mieter getätigt werden, ist der Eigentümer am Ende der Mietzeit zwar ggf. verpflichtet den Mieter für die damit einhergehende Wertsteigerung zu entschädigen. Jedoch bedarf dies im Einzelfall einer rechtlichen Einschätzung, welche auch zum Ergebnis führen kann, dass es sich im Zweifel um eine aufgedrängte Bereicherung handelt und der Eigentümer mithin nicht zum vollständigen Ersatz verpflichtet ist. Eine entsprechende vertragliche Vereinbarung zur Vermeidung dieses Falles ist daher unerlässlich. Darüber hinaus wären alle erforderlichen Umbaumaßnahmen nur mit dem Einverständnis und in enger Absprache des Eigentümers durchführbar. Dies führt schließlich zu nicht unerheblichen Einschränkungen bei der Ausgestaltung des Museums, da hier nicht nur die Interessen des Museumsbetriebs Berücksichtigung finden würden, sondern auch immer die Belange des privaten Eigentümers.

Bei einer Investition dieser Größenordnung muss das öffentliche Interesse jedoch hinreichende Berücksichtigung finden und darf nicht hinter einzelnen Privatinteressen zurückstehen. Es bleibt darüber hinaus zu bedenken, dass die Konstellation eines Mietverhältnisses ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Eigentümer und Betreibergesellschaft voraussetzt.

Zu empfehlen ist daher der Kauf des Grundstücks nebst der sich darauf befindlichen Deutschordensmühle. Dies ermöglicht auch in städtebaulicher Hinsicht eine nachhaltige und ausschließlich am öffentlichen Interesse ausgerichtete Entwicklung des Gebäudes. Der größte Vorteil im Kauf der Immobilie liegt in den damit einhergehenden Eigentumsrechten, welche größtmögliche Flexibilität im Um- und Ausbau der Mühle gewährleisten. Im Laufe des Museumsbetriebs werden immer wieder Erneuerungen und Umbauten der Ausstellungsräumlichkeiten von Nöten sein, um die Attraktivität des Museums zu erhalten und die Museumspädagogik an den Lauf der Zeit anzupassen.

Die Stadt Kirchhain hat im Rahmen des Förderprogramms „Lebendige Zentren“ (ISEK) den „Ankauf der Deutschordensmühle/Gründerwerb“ bereits am 06.02.2023 durch die Stadtverordnetenversammlung beschließen lassen. Dieser Beschluss ist angesichts der hier getroffenen Empfehlung klar zu begrüßen und zu unterstützen.

Bis zum Kauf und der weiteren Planung bzw. deren Umsetzung ist allerdings auf die massive Gefährdung der Bausubstanz durch offene Dachfenster und damit einhergehend bereits eingetretene Wasserschäden zu verweisen. Hier ist durch die jetzige Eigentümerin dringend eine Bestandssicherung durchzuführen.

6. FÖRDERMITTEL

Basierend auf den Gesprächen mit Vertreter*innen der Stadt und des Landkreises, der Besichtigung der Mühle und dem Nutzungskonzept wurden folgende Schlagworte als Grundlage für die Fördermittelsuche identifiziert:

Denkmalschutz, Sanierung, Museum, Büroflächen, Büroausstattung, technische Ausstattung, Bildung, Lernen, Energiewende, Klima, Tourismus, Tourismusentwicklung, Tourismusinfrastruktur, Leuchtturm, Stadtentwicklung, MINT, Fachkräfte, Kultur, Wissensvermittlung, Schülerbildung, Energieeffizienz, Bauen, ländlicher Raum.

Die Schlagworte wurden als Input zur Fördermittelsuche über die Suchmaschine Google, den KI-Chatbot Bing Chat sowie die Fördermitteldatenbank des Bundes verwendet. Dadurch konnten verschiedene Fördermittel identifiziert werden. Nachfolgend werden einzelne Programme vorgestellt, die als besonders passend identifiziert wurden. Für eine Übersicht aller relevanten Fördermittel dient die separat bereitgestellte Exceldatei „Fördermittelübersicht“.

6.1. FÖRDERPROGRAMME

Zentrales Förderprogramm für die Errichtung eines Erlebnis-Technik-Zentrums ist die Bundesförderung für national bedeutsame Kultureinrichtungen, die einen Zuschuss von bis zu 50% zu Bau-, Sanierungs- und Ausstattungsmaßnahmen leistet. Weitere Fördermittel können zur Vorbereitung, Umsetzung und für den Betrieb des Vorhabens eingesetzt werden.

Die Förderung vorbereitender Maßnahmen wie Fachplanungsleistungen im Kontext von Energieeffizienz können über die Bundesförderung für effiziente Gebäude mit bis zu 45% gefördert werden. Auch für die Einrichtung eines Energiemanagements, das in Bezug zu diversen Ausstellungsinhalten gesetzt werden kann, können vorab benötigte Beratungsleistungen über ein entsprechendes Bundesprogramm mit bis zu 70% gefördert werden.

Die Förderung investiver/baulicher Maßnahmen zum Umbau der Mühle sowie zum Neubau eines zusätzlichen Gebäudes können bspw. aus einer Kombination der Landes- oder Bundesförderung für effiziente Gebäude (HEG bzw. BEG) mit bis zu 90%, einer Denkmalförderung des Landes, Bundes oder der Deutschen Stiftung Denkmalschutz und einer LEADER-Förderung mit bis zu 75% bezuschusst werden. Eine Basis zur Erbringung des Eigenanteils und weiterer notwendiger Mittel könnten mit Krediten etwa durch den Investitionskredit der KfW oder den Hessischen Investitionsfonds gebildet werden.

Für die Unterstützung des Betriebs der Mühle nach Abschluss der baulichen Maßnahmen könnten Mittel aus dem Landesprogramm Touristische Dienstleistungen zur Bezuschussung von Beratungs- und Marketingmaßnahmen mit bis zu 50% genutzt werden. Ergänzend können auch die Bundesprogramme Bildungskommunen und MINT-Cluster erschlossen werden, um einschlägige Sach- und Personalkosten zur Förderung von Bildung, Öffentlichkeitsarbeit, Fachkräftesicherung und Inklusion mit bis zu 50% zu fördern.

6.2. FÖRDERSTRATEGIE

Die in der Übersicht aufgelisteten Förderprogramme weisen sowohl unterschiedliche zeitliche Verfügbarkeiten als auch unterschiedlich stark begrenzte Fördermittelvolumen und eine unterschiedliche Nachfrage auf. Hinzu kommt, dass es immer wieder aktualisierte Förderrichtlinien für die bestehenden Programme gibt und aufgrund der neuen EU-Förderperiode in den nächsten Monaten noch mit einigen neuen Förderprogrammen zu rechnen ist, über die es einen Überblick zu behalten gilt. Denn eine angemessene Finanzierungssituation des Vorhabens, die durch Fördermittel wesentlich beeinflussbar ist, ist ein kritischer Erfolgsfaktor.

Um eine erfolgreiche Förderung des Vorhabens sicherzustellen, ist es zunächst wichtig, dass die zentralen Akteure, welche das Projekt vorantreiben, sich einen Überblick über die identifizierten Förderprogramme machen und anschließend jene Programme auswählen, die inhaltlich zum Vorhaben passen. Auch wenn die aktuellen zeitlichen Fristen der Programme teilweise nicht mehr in den Scope des Vorhabens passen, empfehlen wir Ihnen die direkte Kontaktaufnahme mit den jeweils vermerkten Ansprechpartnern. Bis auf wenige Ausnahmen ist es bei jedem Förderprogramm üblich, dass eine Förderung vor Beginn der Umsetzung des Vorhabens genehmigt werden muss. Aus diesem Grund sollte möglichst frühzeitig mit der Antragstellung begonnen werden. Da die Antragstellung sich teilweise sehr umfangreich gestaltet, empfehlen die meisten Förderprogramme bereits von sich aus die Kontaktaufnahme vorab. So kann die Eignung des Vorhabens für das Programm verifiziert und die Chancen auf ein erfolgreiches Verfahren und eine Bewilligung besser abgeschätzt werden. Zudem kann so auch die Kompatibilität mit anderen Programmen geklärt werden. Durch den direkten Kontakt zu den Förderstellen und die Platzierung des Vorhabens wird zudem die Möglichkeit geschaffen, dass das Vorhaben sichtbar wird und weitere Empfehlungen für neue passende Förderprogramme frühzeitig weitergeleitet werden.

Das Projekt Energetikum in der Deutschordensmühle in Kirchhain kann vermutlich gleich aus mehreren Fördertöpfen finanziell unterstützt werden. Die Investitionen für Stadt und/oder Landkreis bleiben dennoch hoch.

KOMMUNE. ZUKUNFT

Anhang

Lfd. Nr.	Raum	Themenbereich	Fragestellungen	Didaktik	Ausgestaltung	Grundfläche	Technische Ausstattung
1.	Anbau / Vorraum	Energieformen	Was ist Energie? Welche Energieformen begegnen uns im Alltag? Was bedeutet der Energie-Erhaltungssatz?	Energie wird durch eigenes Tun erlebbar gemacht. Sonnenergie wird zu chemischer Energie, im eigenen Körper zur Bewegungsenergie. Als zentrale Erkenntnis soll aus diesem Modell mitgenommen werden, dass durch eine Drehbewegung nutzbare Energieformen entstehen, z.B. durch Umlenkung auf einen Mühlstein (-> Exkurs zur Geschichte der Mühle) oder über einen Generator in elektrische Energie oder in andere Energieformen.	Zunächst werden die Besuchenden eingeladen, selbst Energie zu sich zu nehmen. Sie dürfen gegen eine niedrigen Geldbetrag einem Automaten einen Snack (Nüsse? Schokoriegel? Energieriegel? Gummibärchen?) mit Energieangabe entnehmen. In einem Infotext wird darüber informiert, wie diese Energie in den Snack gelangt (Sonnenenergie) und wie sie darin gespeichert ist (Chem. Energie). Dann dürfen sie diese Energie an diversen Geräten, wie eine Handkurbel, einem Stepper, einem Laufband, Fahrrad etc. zunächst in Bewegungsenergie umsetzen, welche dann an andere Energieformen umgewandelt werden können: Metall durch Reiben erwärmt (Reibungsenergie) Ein Bobby-Car bewegt sich (Bewegungsenergie) Wasser wird erhitzt (Wärmeenergie) Das eigene Handy wird aufgeladen (Speicherung elektrische Energie) Handynutzung (Lichtenergie, elektronisch gespeicherte Informationen) Verschiede Lampen (LED, Energiesparlampe, Glühlampe) Ein Propeller dreht sich (Rotationsenergie) Ein Elektromagnet zieht Büroklammern an (Elektromagnetische Energie) Ein Kran zieht ein Gewicht nach oben und hält es oben (Lageenergie) Die betätigten Energien können nach Belieben zugeschaltet werden, so kann z.B. in gemeinsamer Anstrengung Wasser erhitzt werden. Gleichzeitig erfolgt die direkte Erfahrung, dass es mehr Muskelkraft braucht, je mehr „Verbraucher“ zugeschaltet werden.	80 - 100 m ²	Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig Keine Anforderungen an Wandfläche, die Mitmachstationen stehen in der Mitte des Raumes. Beschreibungen über Touch-Screen u./o. Informationstafeln Keine abschließbare Tür, frei zugänglicher Raum Steckerleisten im Boden, 20 Stecker mit 230 V und zwei 400 V-Anschlüsse Kein Wasseranschluss
<p>Übergang: Nun ist es aber anstrengend und mühsam die Drehbewegung mit reiner Muskelkraft aufrecht zu erhalten. Deshalb bietet es sich an, diese Arbeit durch etwas anderes erledigen zu lassen -> Überleitung zum Wasserrad und Wasserkraft. Hier können zwei Wege genommen werden. Entweder einen Exkurs zur Turbine der Deutschordensmühle mit geschichtlicher Einordnung (-> Exkurs/Vertiefung Themenfeld „Geschichte“/Exkurs/Vertiefung Themenfeld „Geschichte“) oder als Einstieg zum Thema Wasserkraft (-> Themenfeld „Wasserkraft“).</p>							
2.	Hauptkellerraum	Wasserkraft	Wie wurde Rotationsenergie in der Vergangenheit genutzt? Wie kann Rotationsenergie heute aus Wasserkraft nutzbar gemacht werden? Was sind die Voraussetzung?	Der Einsatz von Turbinen transformiert die Bewegungsenergie bzw. Lageenergie des Wassers in eine Rotationsbewegung. Man unterscheidet zwischen unterschlächtigen, mittelschlächtigen und überschlächtigen Wasserrädern. Zudem gibt es unterschiedliche Turbinenformen. Hier wird Bezug genommen auf die Ossberger Durchströmturbine der Deutschordensmühle.	Die Ossberger Durchströmturbine und weitere Turbinenformen können an den Mitmachstationen zugeschaltet werden und generieren elektrische Leistung, die bildlich dargestellt wird. Eindrücklich ist immer, wenn Stromabnehmer wie z.B. eine Glühlampe zugeschaltet wird werden und sich das Wasserrad/die Turbine plötzlich verlangsamt. Infotafeln informieren über die Vor- und Nachteile von Wasserkraft und für die Erwachsenen prozentualer Anteil am momentanen Gesamtbedarf, geographische Verteilung, Wirkungsgrad.	55 m ²	Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig Keine Anforderungen an die Wandfläche Keine Tür notwendig, freier Zugang Ein Ausgusswaschbecken Ein Starkstromanschluss, 6 Stromanschlüsse im Boden
<p>Übergang: Welche weiteren Möglichkeiten gibt es eine Rotationbewegung zu nutzen? Naheliegender ist die Windkraft.</p>							

KOMMUNE. ZUKUNFT

Lfd. Nr.	Raum	Themenbereich	Fragestellungen	Didaktik	Ausgestaltung	Grundfläche	Technische Ausstattung
3.	Keller-geschoss	Windkraft	<p>Wie kann Rotations-energie heute aus Windkraft nutzbar gemacht werden?</p> <p>Was sind die Voraussetzungen?</p>	Der direkte Anschluss zwischen Rotor und Generator vertieft noch einmal das Verständnis, dass aus einer Drehbewegung Strom entsteht.	<p>Wenn es möglich ist in unmittelbarer Nähe der Mühle verschiedene Modellwindräder aufzustellen, wäre es ideal (oder auch mit sich in der Nähe schon befindliche Windräder verknüpfen – Kontakt mit Windradbetreiber). Sie können über Webcams beobachtet werden und deren Ertrag direkt ausgelesen werden.</p> <p>Aber auch Mitmachstationen mit Windrädern und künstlichem Wind werden hier eingesetzt. Der geschichtliche Querverweis zum Einsatz von Windmühlen darf nicht fehlen.</p> <p>Auch hier informieren Tafeln über Vor- und Nachteile, prozentualer Anteil am Gesamtbedarf und geographischer Verteilung, Wirkungsgrad.</p>	55 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung Keine Tür notwendig, freier Zugang</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig Wandfläche für drei 65 Zoll-Bildschirme => min. 6 m Wandbreite, muss nicht an einem Stück Kein Wasseranschluss 6 Stromanschlüsse für Bildschirme in/an Wand, 10 Anschlüsse im Boden für Mitmachstationen ein Starkstrom-Anschluss Direktanschlüsse für Bildschirme zum Zentralcomputer</p>
Übergang: Wind- und Wasserkraft sind ortsabhängig, Windkraft zudem wetterabhängig. Bioabfälle fallen überall an.							
4.	Keller-geschoss	Biogas	<p>Wie funktioniert eine Biogasanlage?</p> <p>Welche Vor- und Nachteile bestehen?</p>	Hier wird nochmal die Drehbewegung thematisiert, aber auch der Verbrennungsmotor wird in Perspektive gesetzt.	<p>„In einer Biogasanlage erfolgt der anaerobe (ohne Sauerstoff) mikrobielle Abbau (Vergärung) des eingesetzten Substrats. Dieses besteht meist aus gut abbaubarer Biomasse wie Gülle und Energiepflanzen (vor allem Mais-, Getreide- und Grassilage), aber auch aus organischen Abfällen und Reststoffen von Landwirtschaft und Industrie, sowie Bioabfällen aus kommunalen Sammlungen.“ (...) Hauptprodukte des anaeroben Abbaus sind das energiereiche Methan (CH₄) und Kohlenstoffdioxid (CO₂). Da beide gasförmig sind, trennen sie sich vom Gärsubstrat und bilden die Hauptkomponenten des Biogases.“ (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Biogasanlage#Prinzip_einer_Biogasanlage, abgerufen am 26.06.2023) Methan ist ein brennbares Gas, welches durch Verbrennung entweder in Wärmeenergie oder in einem Verbrennungsmotor mit Generator in elektrische Energie umgewandelt werden kann. Das Modell einer Biogasanlage macht dies deutlich. Von der Biogaskuppel gehen verschiedene Möglichkeiten ab, wie das Methan genutzt werden kann: Motor, direkt ins Gasnetz, Blockheizkraftwerk, Das Modell zeigt außerdem, wo die Substrate herkommen -> Biomüll, Holz, Energiemaß, Gülle etc. Mit Hilfe eines Ratequizz mit Beispielen werden mögliche Substrate erarbeitet. Die Substratreduzierung wird an einem Schaumodell gezeigt. Auch hier informieren Tafeln über Vor- und Nachteile, prozentualer Anteil am Gesamtbedarf und geographischer Verteilung, Wirkungsgrad.</p>	21 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche für mindestens einen 65 Zoll Monitor</p> <p>Keine Tür notwendig, freier Zugang</p> <p>Kein Wasseranschluss Min. 2 Wandanschlüsse für Monitor(e), 6 Anschlüsse im Boden für Mitmachstation 1 Starkstrom-anschluss LAN Direktanschlüsse der Bildschirme an den Zentralcomputer</p>
Übergang: Da nun auch ein Verbrennungsmotor ins Spiel kommt, stellt sich die Frage wie mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird. Dies leitet über zum Themenfeld „Generator“.							

KOMMUNE. ZUKUNFT

Lfd. Nr.	Raum	Themenbereich	Fragestellungen	Didaktik	Ausgestaltung	Grundfläche	Technische Ausstattung
5.	Keller- geschoss	Generator	<p>Wie wird aus einer Drehbewegung Strom?</p> <p>Wo findet man noch Generatoren/Dynamos?</p>	<p>Zunächst wird der Unterschied zwischen Magnet und Elektromagnet erklärt.</p> <p>Daraus folgt die Herleitung wie ein E-Motor funktioniert.</p> <p>Dreht man die Funktionalität um, hat man einen Generator.</p>	<p>Ein Elektronmotor treibt ein Auto an. Er wandelt elektrische Energie in Bewegungsenergie um. Die Besuchenden können den Elektromotor an einer LED anschließen und durch eine Kurbel antreiben. Aus Bewegungsenergie wird elektrische Energie. Also ist ein Generator ein umgedrehter Elektromotor.</p> <p>Eine Animation zeigt, was genau in einem Generator passiert, wie die Elektronen durch (elektro-) magnetische Felder gezwungen werden, sich gegenseitig anzustoßen und so die Energie durch die Drähte zu tragen.</p> <p>Für die Jüngeren gib es an dieser Stelle eine Mitmachstation, wo verschiedene Materialien auf ihre Leitfähigkeit untersucht werden.</p>	35 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche für mindestens einen 65 Zoll Monitor</p> <p>Keine Tür notwendig, freier Zugang</p> <p>Kein Wasseranschluss Min. 2 Wandanschlüsse für Monitor(e), 6 Anschlüsse im Boden für Mitmachstation 1 Starkstromanschluss LAN Zentraler Anschluss für Monitor</p>
Übergang: Gibt es noch andere Möglichkeiten Strom zu erzeugen?							
6.	Wasser- radraum Keller- geschoss	Geschichte	<p>Wie wurde Energie früher genutzt?</p> <p>Wie wurde speziell in der Deutschordensmühle die Wasserkraft genutzt?</p>	<p>Exkurs / Geschichte: Den Besuchenden wird bewusst, dass die Energiegewinnung eine sehr alte Technologie ist, die genau an diesem Ort schon sehr lange praktiziert wird.</p> <p>Wieder steht die Drehbewegung im Mittelpunkt.</p>	<p>In diesem Raum wird vor allem auf den geschichtlichen Aspekt der Wasserkraft eingegangen. Die Ossberger Durchströmturbine wird durch eine Projektion auf das Gehäuse der Turbine sichtbar gemacht. Die Riemen übertragen hinter Glas die Bewegungsenergie auf den Generator, welcher über Infotafeln erklärt und dessen Leistung vor Ort ausgelesen wird.</p> <p>Bildschirme an der Westwand simulieren die Energieübertragung auf die Mühlsteine in den oberen Stockwerken und stellen so den Bezug zur Geschichte der Mühle hin.</p> <p>Interaktive Infotafeln informieren über die spezielle Geschichte der Mühle.</p> <p>Abhängig vom Alter und Vorkenntnisse der Besuchenden kann zwischen unterschiedlichen Aufarbeitungsformen gewählt werden.</p> <p>Eine Kamera in die oberen Stockwerke (Webcam) weckt die Neugierde auf die Mühlsteine, ggf. können diese wieder in Betrieb genommen und von unten in Aktion betrachtet werden.</p>	Von der Mühle vorgegeben 180 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche: gesamte Westwand</p> <p>Keine Tür notwendig, freier Zugang, vom Gebäude vorgegeben</p> <p>Kein Wasseranschluss Min. jeweils 2 Wandanschlüsse für 4 Monitore, je Monitoranschluss an Zentralcomputer Ein Stromanschluss für Deckenbeamer, der auf das Turbinengehäuse projiziert. Anschluss an Zentralcomputer LAN</p>
Übergang: Mit dem Wissen um Drehbewegungen und Generatoren steigen die Besuchenden nun ein Stockwerk höher. Hier wird das frische Wissen gleich auf die Probe gestellt.							

KOMMUNE. ZUKUNFT

Lfd. Nr.	Raum	Themenbereich	Fragestellungen	Didaktik	Ausgestaltung	Grundfläche	Technische Ausstattung
7.	Treppenhaus	„Energy Harvesting“	Gibt es noch andere Möglichkeiten Strom zu gewinnen?	Der Übergang vom Treppenhaus in das Hauptgebäude wird mit einer Nebenbemerkung bei der Energienutzung spielerisch aufgelockert, bevor auf die ersten Themen im Erdgeschoss eingegangen wird.	<p>Piezoelemente im Boden erzeugen bei jedem Schritt Strom. Eine Anzeige zeigt in Echtzeit die tägliche Menge an. Verlässt er nach dem Rundgang durch die Ausstellung das Erdgeschoss, kann der geneigte Besuchenden sehen wie viel Energie in der Zwischenzeit in Strom umgewandelt wurde.</p> <p>An der Wand erfolgt durch Handauflegen eine Energieumwandlung durch den thermoelektrischen Effekt. Wer hat die wärmsten Hände? Was passiert, wenn die Hände gerieben werden?</p> <p>An einer Stelle trifft Sonnenlicht (bei Regenwetter kann eine künstliche Sonne angeschaltet werden). auf ein thermoelektrisches Element. Auch hier entsteht Strom durch einen Wärmeunterschied.</p>	ca. 30 m ² Abhängig von Treppenhausfläche	Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig Wandfläche: zweimal ein Quadratmeter Kein Wasseranschluss Min. jeweils 2 Wand- oder wandnahe Anschlüsse für die Mitmachaktionen Zwei Wandanschlüsse für Monitor und Laptop für Piezoelement Anschlüsse zum Zentralcomputer LAN
Übergang: Von hier aus ist es ein kleiner Schritt zur Solar- und Grätzelzelle.							
8.	Schlafen /Bad Untergeschoss	Solar/Grätzel	Wie generiert man Strom aus Sonne?	Jetzt dreht sich nichts mehr. Den Besuchenden wird bewusst, dass es noch andere Möglichkeiten gibt, Strom zu erzeugen	<p>Die Solarzelle auf dem Dach des Anbaus liefert Strom. Eine Anzeige zeigt die Stromerzeugung in Echtzeit. Ggf. können verschiedene Solarzellen nebeneinander und im Vergleich laufen, um vor allem Erwachsenen einen Eindruck der unterschiedlichen Leistungsfähigkeiten zu geben. Das Prinzip der Solarzelle wird mit einem interaktiven Schaubild gezeigt. Die Kinder dürfen Sonne spielen und auf einem Touchscreen Ladungen verschieben, so dass Strom fließt.</p> <p>Ein Miniaturhaus mit Solarzellen auf dem Dach kann zu einer künstlichen Sonne gedreht werden. Auch die künstliche Sonne bewegt sich. Auf einem Display kann herausgelesen werden, wann die meiste elektrische Energie durch die Drähte fließt.</p> <p>Von dem Raum aus sieht man direkt auf die im Neubau eingebauten Grätzelzellen. Auch hier gibt eine Anzeige die erzeugte elektrische Spannung in Echtzeit wieder. Die Grätzelzellen lassen unterschiedlich farbiges Licht durch. Für Ältere wird die Funktionsweise von Grätzelzellen und deren Unterschied zur Solarzelle erklärt.</p> <p>„Grätzelzellen (englisch Dye Sensitized Solar Cells oder DSSC) sind organische oder synthetische Solarzellen, die anders als herkömmliche Varianten nicht aus Silizium bestehen und ohne Halbleiter auskommen. Das Funktionsprinzip ähnelt der Photosynthese.“ (Quelle: https://www.eigensonne.de/ratgeber/photovoltaik/graelzelzelle/, abgerufen am 26.03.2023)</p> <p>Die Jüngeren dürfen die verschiedenen Spannungen messen, die durch unterschiedliche Farbstoffe erreicht werden.</p>	30 m ²	Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig Ggf. wird das Solarzellenexponat eingekapselt, um die Nacht zu simulieren Je 2 Bodenanschlüsse für zwei Mitmachexponate (Solar) Ein wandnahe Bodenanschluss oder Wandanschluss für einen Touchscreen plus Kabel zu Zentralcomputer Je ein wandnahe Bodenanschluss oder Wandanschluss für zwei Leistungsanzeigen für die Solar- bzw. Grätzelzelle Eine Bodensteckdose für Spannungsmessungen an Grätzelzellen Wandfläche: zweimal ein Quadratmeter Kein Wasseranschluss Anschlüsse zum Zentralcomputer LAN
Übergang: Die regenerativen Energien wurden im Detail vorgestellt. Es fehlen noch die konventionellen. Sie werden im Netzmodell eingeführt							

KOMMUNE. ZUKUNFT

Lfd. Nr.	Raum	Themenbereich	Fragestellungen	Didaktik	Ausgestaltung	Grundfläche	Technische Ausstattung
9.	Untergeschoss	Netzwerk / Logistik	<p>Wie ergänzen sich die unterschiedlichen Arten der Stromerzeugung?</p> <p>Welchen Einfluss haben äußere Einflüsse und der Stromverbrauch?</p> <p>Wie reagiert das Stromnetz in Deutschland?</p>	<p>Ein Netzmodell von verschiedenen Stromerzeugern und -nutzern führt in die Thematik der konventionellen Stromerzeugung ein und ergänzt das bis dahin erarbeitete Wissen über erneuerbare Energien.</p>	<p>Die zuvor vorgestellten Stromquellen aus erneuerbaren Energien sind durch den Wiedererkennungswert für die Besuchenden leicht zu identifizieren. An diesem Punkt werden nun die konventionellen Energiequellen eingeführt. Durch das Verbrennen von Gas oder Kohle bzw. über Brennstäbe wird Wasserdampf erzeugt, welcher über eine Turbine eine Drehbewegung auf den Generator überträgt. Es wird Strom erzeugt.</p> <p>Das Modell eines Kohlekraftwerkst wird dem Modell eines Atomkraftwerks gegenübergestellt. Der Aufbau ist ähnlich. Was auffällt ist das Fehlen der Schloten beim Atomkraftwerk. Eine weitere Installation stellt die Abfälle gegenüber, die beim jeweiligen Verfahren abfallen: CO2 auf Seiten des Gas-/Kohlekraftwerks, Brennstäbe bei der Atomkraft. Was genau im Inneren solcher Kraftwerke passiert, machen zwei Bildschirminstallationen deutlich. Die Prozesse werden über Animationen in die Bildsprache übertragen. Vgl. https://www.ensi.ch/de/2012/08/03/kernkraftwerke-wasser-spielt-eine-hauptrolle-2/</p> <p>Auf einer Wandinstallation wird gezeigt wie durch das Verbrennen von Gas/Kohle bzw. mit Brennstäben Wasserdampf entsteht, dieser eine Turbine antreibt und die Drehbewegung in Strom umgewandelt wird. Auffallend ist bei dem Atomkraftwerk der fehlende Schornstein für Abgase. Doch wohin mit den Brennstäben?</p> <p>Auf einer Deutschlandkarte sind die verschiedenen Kraftwerke sowie Stromabnehmer integriert. Über Regler können sie hoch- und wieder runtergefahren werden. Jede Änderung der Reglereinstellungen hat einen Effekt auf das gesamte Netzwerk, der durch Nachregelungen ausgeglichen werden muss.</p> <p>Manchmal weht Wind, die Sonne verschwindet, der Weihnachtsbraten treibt den Stromverbrauch nach oben, auf solche und andere Szenarien müssen die Besuchenden.</p>	30 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche: Drei Meter breite weiße Wand, die von einem Beamer angestrahlt wird</p> <p>Deckenanschluss für Beamer mit Anschluss an Zentralcomputer</p> <p>Vier Bodensteckdosen, Anschlüsse zum Zentralcomputer</p> <p>Kein Wasseranschluss</p> <p>LAN</p>
Überleitung: Durch die Schwankungen im Netz wird die Notwendigkeit der Stromspeicherung sichtbar, die zum nächsten Themenfeld überleitet.							
10.	Untergeschoss	Speicher	<p>Wie kann Energie gespeichert werden?</p> <p>Welche Verluste gibt es?</p>	<p>Da Prinzip der Energiespeicherung wird erklärt. Dadurch, dass Energie in verschiedenen Formen vorliegt, kann man sie auch unterschiedlich speichern und immer wieder umwandeln.</p> <p>Damit geht aber auch der Verlust nutzbarer Energie einher.</p> <p>Der Begriff des Wirkungsgrades wird eingeführt.</p>	<p>Mit einer Kurbel wird Wasser in einen hoch gelegenen Tank gepumpt. Ist der Wasserspeicher voll, kann der Besuchenden sich ausruhen und zeitverzögert einen Wasserfall auslösen, welcher über ein Wasserrad eine Lampe zum Leuchten bringt. Die Bewegungsenergie wurde gespeichert und erst später abgerufen. Nichts anderes ist ein Speicher oder eine Batterie. (Blockspeicher)</p> <p>https://www.stern.de/digital/technik/statt-akkus--schweizer-tuerme-speichern-natuerliche-energie-mit-betonkloetzen-30716378.html (abgerufen am 27.03.2023)</p> <p>Während einer Führung kann an dieser Stelle die Kartoffel- oder Zitronenbatterie vorgestellt werden. Auch ohne Führung wird die Funktionsweise einer Batterie durch die Volta'sche Säule ersichtlich. In Schaukästen wird eine aufgeschnittene Batterie präsentiert sowie Proben von den genutzten Materialien.</p> <p>Brennstoffzelle</p>	30 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche: keine besonderen Anforderungen</p> <p>Sechs Bodensteckdosen für das Brennstoffzellenexponat</p> <p>Wasserzu- und Abfluss für Auffüllen bzw. Reinigung des Speicherexponats</p> <p>LAN</p>
Die Materialien, vor allem seltene Erden, leiten über zum Themenfeld „Ethik“.							

KOMMUNE. ZUKUNFT

Lfd. Nr.	Raum	Themenbereich	Fragestellungen	Didaktik	Ausgestaltung	Grundfläche	Technische Ausstattung
11.	Unter-geschoss	Ethik	<p>Welchen Einfluss hat unser Energiehunger auf unsere Gesellschaft /das Klima/ die ganze Welt?</p> <p>Wie können wir darauf reagieren?</p>	<p>Hier muss die Didaktik ohne erhobenen Zeigefinger auskommen.</p> <p>Es wird aufgezeigt, wie eine Tasse Wasser erhitzt werden kann und welchen Einfluss die Art der Hitzegewinnung auf unsere Umwelt und unsere Gesellschaft hat.</p>	<p>Hier wird die Stromerzeugung, -speicherung und -nutzung unter ethischen Gesichtspunkten beleuchtet: Abhängigkeiten aufgrund von Import, Zerstörung von Landschaften und Lebensgrundlagen, Ausbeutung, z.B. bei der Gewinnung von seltenen Erden, CO2-Emissionen und andere Verschmutzungen, Erwärmung von Flüssen, Energiebedarf von IT ...</p> <p>In einem Strategiespiel können sich die Besuchenden selbst an die Energieoptimierung Deutschlands machen. Die Änderung einer Variablen, z.B. Abschalten der Atomkraftwerke, zieht unterschiedlichste Effekte nach sich. Alternative: Diskussion mit einem über KI gesteuerten Humanoiden Roboter Dieser Ausstellungsteil mündet in zwei Kernaussagen, bevor die Besuchenden wieder in ihre „normale“ Welt entlassen werden. Nur der richtige Mix verschiedener Technologien gleicht deren jeweiligen Vor- und Nachteile bestmöglich aus. Es gibt keinen Königsweg das derzeitige Niveau der Energienutzung ohne nachhaltige zukunftsgefährdende Effekte aufrechtzuerhalten. Ziel muss es sein, konsequent Energie zu sparen. Zu letzterem Punkt werden Strom- und Energiespartipps spielerisch aufgearbeitet. So dürfen z.B. die ganz Kleinen Elektronen schlafen legen, indem sie das Licht ausschalten. Schulkinder dürfen statt einer Spielekonsole zu bedienen einen Ball schießen und die Erwachsenen knobeln, wo sie im Haushalt am meisten Strom sparen.</p>	43 m²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche: 4 m breit für 3 Bildschirme mit jeweils 2 Stromanschlüssen und direkten Anbindungen zum Zentralcomputer</p> <p>Sechs Bodensteckdosen für ein interaktives Element im Tischformat</p> <p>Kein Wasser</p> <p>LAN</p>
<p>Übergang in den Werkraum oder die Außenwelt: Die Besuchenden sollen mit dem Gefühl entlassen werden, dass sie ihr Umgang mit der Nutzung von Energie einen Einfluss hat, dass sie im positiven Sinne etwas verändern können. Im Werkraum kann darauf noch proaktiv eingegangen werden. Infomaterialien helfen bei der Reflexion und Nachbearbeitung.</p>							
12.	Unter-geschoss	Sonderausstellung / alternative Energieformen	<p>Freie Fragestellungen, z.B. welche neuen Technologien werden gerade entwickelt?</p> <p>Wie begeistert ich 5 bis 8-Jährige für Energiethemen?</p> <p>Welche Möglichkeiten hat der Hausbesitzer neuer gesetzlicher Vorgaben umzusetzen?</p> <p>Etc.</p>	<p>Dieser Bereich ist von der restlichen Ausstellung didaktisch entkoppelt. Die Ausarbeitung der einzelnen Mitmachausstellungsstücke hängt davon ab, welches Zielpublikum speziell angesprochen wird. So könnte z.B. in Kooperation mit der Stiftung Kinder forschen für einige Monate ausschließlich Experimente für Vorschul- und Grundschulkindern angeboten werden. Oder eine Ausstellung speziell für Hausbesitzer zum Thema „Heizungsgesetz“ kuratiert werden. Da dieser Bereich nicht zwingend im didaktischen Konzept verankert sein muss, besteht die Möglichkeit die Bandbreite des Zielpublikums ggf. enger zu halten.</p>	<p>Das Thema „Energie“ und „Stromerzeugung“ ist einem stetigen Wandel unterworfen, sei es aufgrund sich ändernden Gesetzgebungen, neuer technischer Entwicklungen oder Trends. Die Sonderschaufläche kann dazu genutzt werden, neue Energienutzungsformen, Nischenthemen und/oder im privaten Umfeld eingesetzte Energienutzung vorzustellen, z.B. Meereswärmekraftwerk Ein Meereswärmekraftwerk setzt den Temperaturunterschied zwischen warmen und kalten Wassermassen in unterschiedlichen Tiefen der <u>Meere in elektrische Energie</u> um. (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Meeresw%C3%A4rmekraftwerk) Geothermie Erdwärme ist die im zugänglichen Teil der <u>Erdkruste</u> gespeicherte <u>Wärme (thermische Energie)</u>, sie kann aus dem Erdinneren stammen oder (beispielsweise in Frostböden) durch <u>Niederschläge</u> oder Schmelzwässer eingebracht worden sein und zählt zu den <u>regenerativen Energien</u>, die durch <u>Erdwärmeübertrager</u> entzogen und genutzt werden kann. Erdwärme kann sowohl zum Heizen, zum Kühlen, zur Erzeugung von <u>elektrischem Strom</u> oder in der kombinierten <u>Kraft-Wärme-Kopplung</u> genutzt werden. (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Geothermie) Gezeitenkraftwerk Ein Gezeitenkraftwerk ist ein Wasserkraftwerk, das potenzielle und kinetische Energie aus dem Tidenhub des Meeres in elektrischen Strom wandelt. (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Gezeitenkraftwerk) Themen, die sich gesellschaftlich bzw. wissenschaftlich etablieren, werden in die Hauptausstellung übernommen, wo sie überholte Konzepte ersetzen. So wird sichergestellt, dass das Energetikum sich stetig weiterentwickelt.</p>	60 m²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Möglichst Flexible Wandgestaltung, zusätzliche Zwischenwände</p> <p>Boden- und Wandsteckdosen</p> <p>Wasser</p> <p>LAN</p>

Werkräume

Lfd. Nr.	Raum	Themenbereich	Fragestellungen	Didaktik / Ausgestaltung	Grundfläche	Technische Ausstattung
13.	Holz- /Metall- werkraum	Div.	In den Werkräumen werden einzelne Themen genauer betrachtet und in kleinen Werkstücken umgesetzt, die die Teilnehmer mit nach Hause nehmen dürfen.	<p>Ministrom -> Experimente zur Leitfähigkeit von Materialien und Stromkreis, Bau einer Taschenlampe ohne Lötten (5 bis 8 Jahre)</p> <p>Kurbellampe -> Bau einer generatorbetriebenen Taschenlampe, ohne Lötten (8 bis 12 Jahre)</p> <p>Brennstoffzelle -> Bau ein BSZ (ab 14 Jahre)</p> <p>Piezoelement -> Bau eines Daumengenerators</p> <p>Grätzelzelle -> Bau und Experimente mit unterschiedlichen Materialien (ab 14 Jahre)</p>	40 - 50 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche für White Board/Beamer Kombi, Anschluss für Beamer, Steckdose und LAN-Anschluss</p> <p>Vier Werkbankinseln mit jeweils zwei Werkbänken Pro Insel eine Versorgungseinheit von der Decke mit vier Steckdosen und vier LAN-Anschlüssen</p> <p>Wandsteckdosen</p> <p>Doppelwaschbecken mit Warmwasser</p> <p>Mit Tür, weitestgehend schallisoliert</p>
14.	Elektro- labor / Computer- arbeits- plätze	Div.		<p>Stromkreis -> Lötten eines einfachen Stromkreises (8 bis 12 Jahre)</p> <p>Elektrotechnik -> Kennenlernen erster elektronischer Bauteile, Lötten eines Bauteiltesters oder Heißer Draht (ab 10 Jahre)</p> <p>Elektromagnetismus -> Bau eines Krans mit Elektromagnet (ab 10 Jahre)</p> <p>Elektromotor -> Wickeln eines Elektromotors (ab 12 Jahre)</p>	40- 50 m ²	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandfläche für White Board/Beamer Kombi, Anschluss für Beamer, Steckdose und LAN-Anschluss</p> <p>Vier Tischinseln mit jeweils zwei Tischen Pro Insel eine Versorgungseinheit von der Decke mit vier Steckdosen und vier LAN-Anschlüssen</p> <p>Wandsteckdosen</p> <p>Doppelwaschbecken mit Warmwasser</p> <p>Mit Tür, weitestgehend schallisoliert</p>
15.	Lager / Vorbe- reitungs- räume	Div.		Holz-/Metallzuschnitte, Lager	40 - 50 m ² gesamt	<p>Keine besonderen Anforderungen an Be- und Entlüftung</p> <p>Keine Einschränkungen bei der Lichtgestaltung, Tageslicht ist möglich, aber nicht notwendig</p> <p>Wandsteckdosen</p> <p>Kein Wasser</p> <p>Mit Tür</p>

Hinweis: Die gesamte Raumstruktur geht davon aus, dass ein Großteil des Konzepts in der historischen Mühle untergebracht werden kann. Das ist baulich nicht realisierbar. Ablauf und Raumanforderungen sind aber unabhängig von der genauen Lage der Räume. Diese Tabelle kann deshalb trotzdem als Grundlage für das Gesamttraumprogramm verstanden werden.