

Projekt Energie- und Umweltstation am Wöhrder See

Die Stadt Nürnberg betreibt seit 1995 eine durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz anerkannte Umweltstation. Diese wird vom Institut für Pädagogik und Schulpsychologie (IPSN) des Geschäftsbereichs Schule und Sport in Kooperation mit dem Referat für Umwelt und Gesundheit der Stadt Nürnberg getragen. Die Umweltstation der Stadt Nürnberg arbeitet schwerpunktmäßig mit Nürnberger Schulen zusammen und behandelt Themen wie Klimawandel, Klimaschutz und Energiesparen, Lebensstile, Biodiversität und Wasser. Als Leitbild für die Tätigkeit dient die Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE).

Für diese Umweltstation wird derzeit ein innovatives, energetisch vorbildliches Gebäude als Energie- und Umweltstation am Wöhrder See geplant, das 2017 gebaut und 2018 in Betrieb genommen werden soll. Finanziert wird das Gebäude größtenteils durch die Stadt Nürnberg und einer finanziellen Förderung durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energien und Technologie.

Projektantragstellung

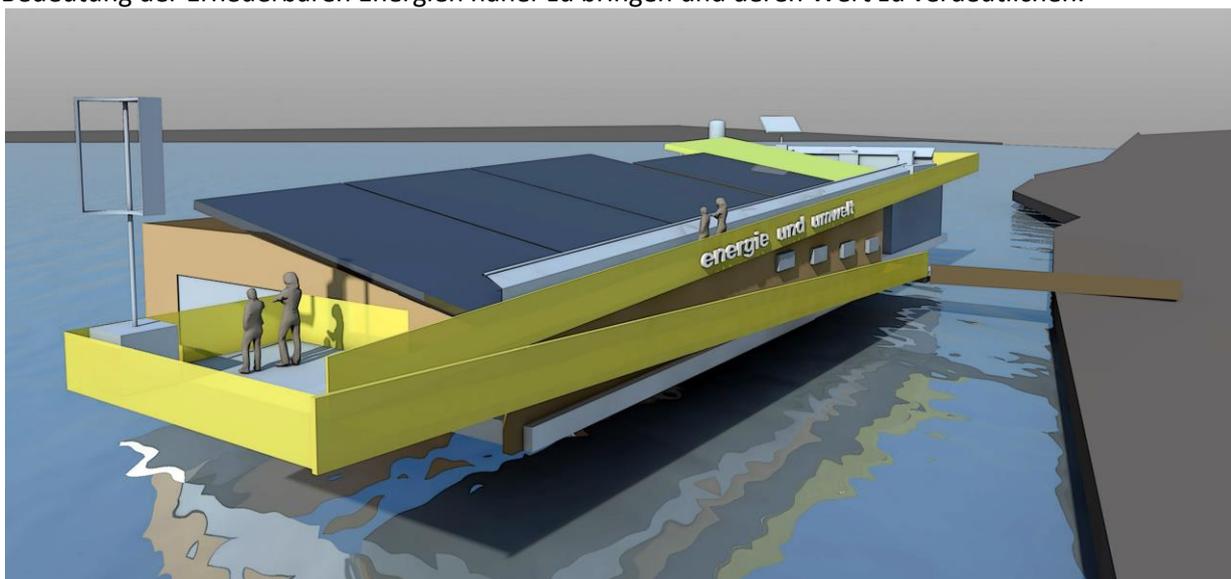
Beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energien und Technologie wurde im Juli 2015 eine Projektskizze eingereicht. Diese wurde für gut befunden. Auf dieser Grundlage wird derzeit der Projektantrag entwickelt, der bis zum 20. Mai 2016 bei der Regierung von Mittelfranken einschließlich der Entwurfs- und Technikplanung abgegeben werden muss.

Standort der Energie- und Umweltstation

Als Standort für das geplante Gebäude wurde im Rahmen eines städtischen Abstimmungsprozesses gemeinsam mit dem staatlichen Wasserwirtschaftsamt ein Bereich am südlichen Ufer in der sog. Norikusbucht festgelegt. Dabei wird das Gebäude auf dem See errichtet. Dieser Ort ist unter anderem hervorragend geeignet, da er mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erreichbar ist und täglich viele Menschen in der Freizeit oder auf dem Weg in die Arbeit daran vorbei kommen. Der Ort ist damit in der Öffentlichkeit sehr präsent.

Energie-Modellhaus

Bei der Errichtung des Gebäudes und bei der Haustechnik wird auf modernste Materialien und Technologien Wert gelegt. Das Gebäude und die Technik wird dazu genutzt, den Besuchern und Besucherinnen (vorrangig Schulklassen) auf ansprechende Art und Weise die Funktion und die Bedeutung der Erneuerbaren Energien näher zu bringen und deren Wert zu verdeutlichen.



Skizze der Umweltstation am Wöhrder See (Vorentwurf)

Dabei wird das Gebäude selber zum Erlebnisraum. So wird die Energie- und Umweltstation über einen Steg erschlossen. Von diesem Steg ausgehend kann man über eine große, außenliegende

Rampe auf eine erste Terrasse gelangen (Blick nach Südwest). Von dort aus geht man über die nächste Rampe zu einer zweiten Terrasse (Blick nach Nordosten). Dabei kommt man an verschiedenen PV-Modulen vorbei, die auch hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Nutzung sowie ihres Ertrags beschrieben werden und somit unmittelbar erlebbar werden. Zusätzlich wird ein Teil des Daches begrünt.

Von der zweiten Terrasse bietet sich ein schöner Blick über den See. Auf den beiden Terrassen befinden sich Ausstellungselemente bzw. Exponate, anhand derer die Schüler/innen bzw. Besucher das Thema erneuerbare Energien erleben können.

Neben dem Schwerpunktthema Energie / Erneuerbare Energien wird auch das Thema Wasser / Wöhrder See verstärkt behandelt. Hierbei wird beim Bau des Gebäudes von Anfang an darauf geachtet, dass hier ausreichend Platz und Nistmöglichkeiten für Gebäudebrüter geschaffen werden.

Erlebniselemente auf dem Dach der Umweltstation bzw. entlang der Rampe

Auf den zwei oben genannten Terrassen stehen verschieden handlungsorientierte Exponate anhand derer das Thema Energie/Erneuerbare Energien erlebbar gemacht wird und Gruppen forschen, messen und experimentieren können.

Im Zuge der Feinplanung werden diese Stationen noch differenzierter ausgearbeitet:

- **Photovoltaik-Experimentier-Solarmodul:** Anhand eines beweglichen Solarmoduls soll den Besucher/innen der Umweltstation verdeutlicht werden, dass der Ertrag einer PV-Anlage von der Ausrichtung, der Verschattung und des Neigungswinkels des Moduls abhängig ist. Dazu ist das Experimentier-Solarmodul so montiert, dass es von den Besucher/innen frei gedreht und geneigt werden kann. An dem Modul ist ein Messgerät angeschlossen, so dass jederzeit abgelesen werden kann, wie hoch der jeweilige Ertrag ist. Die Unterschiede werden auf diese Weise anschaulich verdeutlicht.
- **Solarthermie:** Solarthermie kann grundsätzlich zur Warmwasserbereitung bzw. zur Heizungsunterstützung genutzt werden. Die Warmwasserbereitung kann auf einfache Art und Weise verdeutlicht werden, indem auf dem Dach ein einfacher, schwarzer Schlauch fest auf einen neigbaren Brett montiert wird. Dieser Schlauch kann von den Besucher/innen mit Wasser gefüllt werden. Das Wasser erwärmt sich durch die Sonneneinstrahlung und kann dann z.B. in ein Waschbecken auf dem Vorplatz geleitet werden. Hier ist dann unmittelbar die Wärme der Sonne im Wasser spürbar.
- **Lichtleitsysteme:** Durch ein Spiegelsystem kann Sonnenlicht gesammelt und ins Innere des Gebäudes geleitet werden. Hiermit kann die passive Nutzung der Solarenergie zur Beleuchtung von Gebäuden mit natürlichem Licht gezeigt werden.
- **Energiespeicher/Einfache Darstellung eines Pumpspeicherkraftwerkes:** Die Besucher bzw. Schüler/innen können mit Handpumpen Wasser vom See in einen Bottich auf dem Dach pumpen. Hiermit soll dargestellt werden, wie durch Pumpspeicherkraftwerke überschüssige Energie gespeichert werden kann. Denn in einem Pumpspeicherkraftwerk wird mit überschüssiger Energie Wasser nach oben (z.B. in einen höher gelegenen See) gepumpt und kann dann zu einem späteren Zeitpunkt genutzt werden. Genauso hier: Die Schüler/innen pumpen das Wasser mit ihrer *überschüssigen* Energie nach oben... Diese potenzielle Energie kann dann zu einem späteren Zeitpunkt über einen Generator in Strom umgewandelt werden, womit wiederum verschiedene Verbraucher über einen (kurzen) Zeitraum betrieben werden können (z.B. Radio, Ventilator...).
- **Kugelbahn zur weiteren (einfachen) Verdeutlichung der Energiegewinnung:** eine Kugelbahn aus Plexiglasröhren führt entlang der Rampe von oben nach unten. Pro einer bestimmten gewonnenen Energieeinheit (am Besten im Vergleich mit einem bekannten Haushaltsgerät) wird eine Kugel durch die Plexiglasröhren in einen Auffangbecher geschickt. Dies veranschaulicht nochmal sehr einfach, wie viel Energie in einer bestimmten Zeit gewonnen wurde und was man damit betreiben könnte. Es könnten hier z.B. vier Auffangbecher installiert werden (ein Auffangbecher pro Woche), so dass man sehen wie viel Energie in den jeweils letzten vier Wochen erzeugt worden ist.

- **Fassadenelemente/Schnitte/Einblicke:** Zum Beispiel im Geländer der Rampe können verschiedenartige, z.B. farbige Solarmodule gezeigt werden. Es können Einblicke in die Fassade geschaffen werden, wodurch z.B. Dämmmaterialien gezeigt werden können.
- **Solarkocher:** auf dem Dach kann mit Gruppen auch mit dem Solarkocher gearbeitet werden.
- **Spektive:** Da sich das Dach hervorragend eignet, die Vogelwelt des Wöhrder Sees zu beobachten, werden auch Spektive für die Umweltstation angeschafft.
- **Klima/Wetterstation:** Hier werden mit kleinen, schülergerechten Geräten Wetterdaten wie Niederschlag, Windstärke, Sonneneinstrahlung und Temperatur erhoben und (über die Jahre) aufgezeichnet. Das Wetter als eine wichtige Grundlage für die Nutzung der erneuerbaren Energie wird dargestellt.
- **Sitzbank aus unterschiedlichen Materialien,** die das Sonnenlicht unterschiedlich stark absorbieren (Wärmespeicherung, kalte/warme Materialien). Hiermit soll verdeutlicht werden, dass unterschiedliche Materialien die Wärme der Sonne unterschiedlich stark absorbieren.
- **Photovoltaik-Tauziehen:** Um Kindern und Jugendlichen zu verdeutlichen, welche „Kraft“ eine Solaranlage hat, wird eine Anlage errichtet, mit der sie Tauziehen gegen einen elektrisch betriebenen Gegenspieler machen können, der seine Energie von einem Solarmodul erhält.
- **Windkraftanlage:** Der Ertrag eines Windkraftwerkes wird am See zwar nicht übermäßig sein. Dennoch soll eine kleine Anlage installiert werden, um auch diese Erneuerbare Energie darzustellen.

Seminarraum mit Ausstellung zum Thema Energie



Mögliche Stimmung im Seminarraum

In dem Gebäude wird – neben Büroräumen, Toiletten (auch öffentliche Toiletten), Teeküche und einem Bootshaus für das Wasserwirtschaftsamt - ein ästhetisch ansprechender Seminarraum entstehen, in dem Veranstaltungen zu verschiedenen Umweltthemen mit Schulklassen und anderen Gruppen stattfinden können. Der Raum ist lichtdurchflutet mit perfekter Sicht auf den Wöhrder See. Ausgestaltet wird der Raum mit verschiedenen interaktiven Exponaten zum Thema Energie bzw. auch Erneuerbare Energien. Anhand dieser Exponate soll die Bedeutung von Energie und Energiesparen verdeutlicht und die Unabdingbarkeit der Erneuerbaren Energien dargestellt werden.

Nach dem aktuellen Planungsstand sind folgende Exponate in dem Seminarraum angedacht:

- **Visualisierung des Treibhauseffekts:** in zwei Kästen befindet sich jeweils eine Weltkugel. In einem Kasten ist CO₂, im anderen eine „normale“ Atmosphäre. Beide Kästen werden mit einer Infrarotlampe bestrahlt. Die Temperatur in den beiden Kästen kann miteinander verglichen

werden. Dabei kann abgelesen werden, dass eine Atmosphäre mit einem höheren CO₂-Wert mehr Wärme speichert.

- **Drehtafel Sonne:** Bei diesem Exponat dreht sich alles um die Sonne, das Exponat selber ist eine drehbare Sonne, bei der ein „Kuchenstück“ ausgespart ist: dahinter erscheinen Bilder und Infotexte zu Wind, Biomasse, Wasserkraft, fossile Energieträger – Alles hat mit der Sonne zu tun.
- **Energietretboot:** Mit dem Energietretboot können Schüler/innen mit eigener erzeugter und mit dieser Energie verschiedene Geräte betreiben. Auch für sehr junge Menschen wird schnell erkennbar, was Energie bedeutet. Außerdem kann über das Energie-Tretboot ein Wettbewerb mit einem PV-Modul gestartet werden: zwei parallel fahrende Züge machen ein Rennen – einer davon wird mit Muskelkraft und der andere wird mit Solarenergie angetrieben.
- **Stromproduktion und -verbrauch:** Auf einem Monitor soll sichtbar gemacht werden, wie viel Strom über erneuerbare Energien zu jedem Zeitpunkt im und am Gebäude erzeugt wird. Außerdem wird auf dem Monitor auch sichtbar gemacht, wie viel Strom zu jedem Zeitpunkt gebraucht wird. Hierdurch kann zum einen die Bilanz zu jedem Zeitpunkt gezeigt werden. Zum Anderen kann eine hinterlegte Software auch zur Betriebsführung des Gebäudes genutzt werden, um (evtl. überflüssige) Verbraucher sichtbar zu machen. Je nachdem, welche Verbraucher man an- oder ausschaltet, steigt oder sinkt der Strombedarf.
- **Handy-Ladestation:** Schulklassen, die an den Programmen der Energie- und Umweltstation teilnehmen, können während des Programms ihre Handys/Smartphones an Solarladestationen aufladen.
- **Footprintrechner:** Anhand eines Footprintrechners können die Besucher/innen der Umweltstation ihren eigenen Lebensstil überprüfen und hinterfragen. Per Touchscreen kann jede/r Fragen zu ihren/seinen Lebensgewohnheiten beantworten. Wenn alle Fragen beantwortet sind, dann wird der ökologische Fußabdruck berechnet.
- **Experimentierschubladen:** In einem Schubladensystem (das gleichzeitig auch als Sitzbank für Gruppen genutzt werden kann) sind verschiedene kleinere Experimente und Modelle untergebracht, die bei entsprechenden Angeboten für Gruppen genutzt werden können (z.B. Modell Dampfmaschine, Modell Brennstoffzelle, Modell PV-Modul, Solarspielzeug, etc.)

Über diese möglichen Exponate hinaus wird die Technik, die im Haus verbaut ist, erlebbar gemacht: Verschieden PV-Module, Speichermedien für den Solarstrom, moderne Wärmepumpen und die Nutzung von Dämmmaterial werden so verbaut, dass sie gut sichtbar sind und nachvollzogen werden kann, wie sie funktionieren (siehe auch Energiekonzept).

Energiekonzept

Grundlage des Bauwerks ist die Anwendung und Präsentation innovativer Energietechnik. Nötig ist dazu ein energetisches Konzept basierend auf einer zukunftsfähigen Gebäudetechnik. Dabei werden die Grundprinzipien der energieeffizienten Bauweise in den Vordergrund gestellt, ökologische Wärmedämmmaterialien eingesetzt und insbesondere unter dem edukativen Aspekt innovative Ansätze in der Haustechnik gewählt.

In dem Gebäude werden modellhaft verschiedene Einsatzmöglichkeiten von erneuerbaren Energien installiert und dadurch erlebbar gemacht werden (Semitransparente PV-Module zur Fassadenintegration, ökologische Baustoffe, Heiz- und Warmwassersystem mit Erneuerbaren Energien, Photovoltaik mit Speichersystem, innovative Lichtleitsysteme, sommerliche Gebäudetemperierung durch Geothermie und Nutzung der Speichermasse des Sees, Wasser-Wasserwärmepumpen etc.). Für den sommerlichen Wärmeschutz werden intelligente Verschattungssysteme eingesetzt werden, die einen hohen Anteil an Tageslichteintrag in die Innenräume sicherstellt, sodass bei Tageslicht ohne künstliche Beleuchtung gearbeitet werden kann. Die Komponenten verschiedener erneuerbarer Energien, die für den Gebäudebetrieb Wärme und Strom bereitstellen, werden vorrangig auch als Anschauungsmaterial für den Aspekt der Umweltbildung, als „erneuerbare Energien zum Anfassen“, eingesetzt werden. Diese sind nachfolgend, geordnet nach Art der erneuerbaren Energiequelle, dargestellt:

Quelle	Technologie	→ Energieverwendung (überwiegender Eigenverbrauch, geringe und zeitverzögerte Netzeinspeisung)
Sonne	<ul style="list-style-type: none"> → Hybridmodule, die Photovoltaik und Solarthermie koppeln, um den Flächenwirkungsgrad (Doppelbelegung) und PV-Wirkungsgrad (Kühlung der PV-Module) zu steigern → organische Solarmodule → fassadenintegrierte farbige PV-Module → transluzente Dünnschicht-Fassadenmodule → Lithium-Ionenspeicher zur weitgehenden Selbstversorgung durch die PV-Anlage. Der Speicher ermöglicht auch solare Überschüsse zeitverzögert außerhalb der Solar-Peak-Zeiten einzuspeisen. (z.B. abends wenn keine Sonne mehr scheint) und so das Netz zu stabilisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> → Strombedarf im Haus für alle Stromverbraucher, incl. Beleuchtung mit LED-Beleuchtung und organischen LED → Brauchwassererwärmung für Küche → Heizung und Kühlung über Wärmepumpe → Vorbereitet für Aufladestation für Pedelecs
Erde	<ul style="list-style-type: none"> → Erdkollektor zur Nutzung von Geothermie über eine Wärmepumpe 	<ul style="list-style-type: none"> → Raumheizung/Raumkühlung über Zuluft und Heiz-/Kühldecke
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> → Seewasser zur Kühlung der Hybridmodule → Indirekte Nutzung des Seewassers durch Platzierung des Erdkollektors in direkter Wassernähe. Wasser-Wasser-Wärmepumpe zur Heizung 	<ul style="list-style-type: none"> → PV-Modul-Kühlung → Raumkühlung → Raumheizung
Luft	<ul style="list-style-type: none"> → Kompakt-Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung 	<ul style="list-style-type: none"> → Raumheizung/Raumkühlung
Wind	<ul style="list-style-type: none"> → Windenergieanlage auf der Dachterrasse 	<ul style="list-style-type: none"> → Strombedarf im Haus für alle Stromverbraucher, incl. Beleuchtung mit LED-Beleuchtung und organischen LED → Vorbereitet für Aufladestation für Pedelecs

Außengelände der Umweltstation

Im Zuge der Sanierung der gesamten Norikusbucht werden verschiedene Bereiche so geplant, dass sie für die Umweltstation im Rahmen ihrer Gruppen/Schulklassenangebote gut nutzbar sind. Hierzu soll nach Möglichkeit Bereiche geschaffen werden, die naturnäher sind

- **Biodiversitätsflächen:** Es werden Bereiche geschaffen werden, in dem Blühflächen und Bienenweiden angelegt werden. Im Zuge von Umweltbildungsveranstaltungen können hier auch kleine Nisthilfen für Tiere und Insekten gebaut werden.
- **Zugang zum Wasser (Forscherstege):** Es sollen kleine Stege angelegt werden, von denen aus man gut Wassertiere beobachten kann und diese auch kurzfristig zur Beobachtung entnehmen kann. Dazu müssen die Stege so angelegt werden, dass sie an einem mit Wasserpflanzen bewachsenen Uferbereich sind.
- **Platz vor der Umweltstation:** Hier wird ein Bereich geschaffen, der ein Ankommen der Gruppen ermöglicht.

Zielgruppen

In der Energie – und Umweltstation am Wöhrder See werden für Schulklassen aller Altersstufen Umweltbildungsprogramme angeboten. Hierbei werden natürlich die Themenfelder Energie/Energieeinsparungen/Erneuerbare Energie und der Wöhrder See im Vordergrund stehen. Daneben werden die bisherigen Programme der Umweltstation, z.B. zu Themen wie Lebensstile (Handy, Kleidung), umweltfreundlicher Ernährung und Mobilität, weiterbetrieben. Neben den Schulklassen werden auch am Nachmittag und teilweise in den Schulferien Angebote für außerschulische Gruppen stattfinden.

Personal

Hier wird versucht, Personalkapazitäten auch über die Projektfinanzierung gewinnen zu können.

Unterhaltskosten

Die neu geschaffene Energie- und Umweltstation wird das Flächenportfolio der HVE Schule erhöhen. In Folge dessen müsste dies bei der Dotierung des Ansatzes für den Bau- und Grünflächenunterhalt berücksichtigt werden.

Projektzeitplan

Die Planungen für den Bau der Energie- und Umweltstation haben bereits begonnen. Für 2016 ist die Planungsphase anberaumt. Im Jahr 2017 soll der Baubeginn und voraussichtlich im Jahr 2018 die Inbetriebnahme erfolgen.

Finanzierung

Die Energie- und Umweltstation wird durch die Stadt Nürnberg und das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energien und Technologie sowie durch einen Zuschuss der Zukunftsstiftung der Sparkasse finanziert. Das Wasserwirtschaftsamt erstattet die Kosten des Bootshauses:

Stadt Nürnberg MIP 2016-2019 zuzüglich MIP-Fortschreibung 2017-2020 (Indizierung der Baukosten um 3%)	1,02 Mio. Euro 0,098 Mio. Euro	
Bay. Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energien und Technologie	1,78 Mio. Euro	
Wasserwirtschaftsamt	0,45 Mio. Euro	
Zukunftsstiftung der Sparkasse	0,087 Mio. Euro	
Kostenschätzung Vorplanung:	3,435 Mio. Euro	

Anfrage nach Sponsoring

Durch die Gewinnung weiterer Sponsorengelder soll die Ausstattung der Energie- und Umweltstation noch erweitert werden.

Hinweis

Die Planung der Energie- und Umweltstation befindet sich derzeit in der Vorplanung. Es werden sich also bei Raumaufteilung, äußerer Erscheinung und Ausstellungskonzept noch Änderungen ergeben.