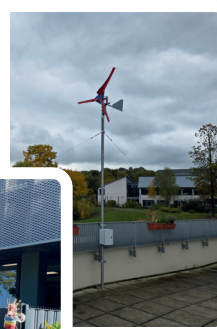


Handreichung zum Projekt

ERKENNEN. MACHEN. PERSPEKTIVEN.



**Bau von
Kleinwindkraftanlagen
mit Recyclingmaterialien**



Bau Vertikaler Gärten mit Recyclingmaterialien



Circular Rallye



Medienproduktion

Gefördert durch die



Kofinanziert durch die

DR. W. UND CH. MEYER-STIFTUNG

und die



Durchgeführt von



Impressum & Hinweise

Herausgeber:

2026

Energie Impuls OWL e.V.

Milser Straße 37, 33729 Bielefeld

Welthaus Bielefeld e.V.

August-Bebel-Straße 62, 33602 Bielefeld

Arbeitskreis Recycling e.V.

Kiebitzstraße 33, 32051 Herford

Konzept, Texte und Redaktion:

Angelika Maier, Johanna Gesing, Christina Schulte, Nicole Draws

Satz, Layout & DTP-Umsetzung :

Carolin Pieper, Angelika Maier,
Jennifer David

Bildnachweise:

Alle Fotos und Abbildungen sind im Rahmen des Projekts "Erkennen.Machen.Perspektiven." von den Herausgeberinnen erstellt worden.

Druck:

Energie Impuls OWL e.V.

Wir danken der Stiftung Umwelt und Entwicklung Nordrhein-Westfalen, der Dr. W. und Ch. Meyer-Stiftung und der Bielefelder Bürgerstiftung für die Unterstützung, mit deren Hilfe wir die Workshopangebote durchführen und die vorliegende Handreichung zusammenstellen konnten.

Für den Inhalt dieser Publikation sind allein verantwortlich: Energie Impuls OWL e.V., Welthaus Bielefeld e.V. und Arbeitskreis Recycling e.V.

Die in dieser Broschüre angegebenen Links wurden zuletzt im Januar 2026 abgerufen.

Weitere Informationen und Anfragen bitte an:

Zu Fragen zu Inhalten des Globalen Lernens und der digitalen Rallye in Actionbound:
bildung@welthaus.de

Zu Fragen zu den Anleitungen zum Bau einer Kleinwindkraftanlage oder eines vertikalen Gartens:
info@energie-impuls-owl.de

Zu Fragen zur Circular Rallye:
tip@recyclingboerse.org

INHALT

Vorwort und Vorstellung der Kooperationspartner:innen	S. 5
--	------

Kapitel 1: „Circular Rallye“ – Projekttag in der RecyclingBörse oder einem Second-Hand-Shop	S. 8
--	------

Kapitel 2: Bau einer Kleinwindkraftanlage aus Recyclingstoffen	S. 14
---	-------

Anleitung: Bau einer Kleinwindkraftanlage aus Recyclingstoffen	S. 18
---	-------

Kapitel 3: Bau eines vertikalen Gartens aus Recyclingmaterialien mit Installation einer automatisierten solarbetriebenen Bewässerung	S. 33
--	-------

Anleitung: Bau eines vertikalen Gartens	S. 37
---	-------

Schlusswort	S. 48
-------------	-------

Haftungsausschluss

Die in dieser Handreichung enthaltenen **Anleitungen und Hinweise dienen der Unterstützung bei der Durchführung von Workshops** im Rahmen des Projekts „Erkennen.Machen.Perspektiven“. **Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ersetzen nicht die fachliche Verantwortung der durchführenden Person.**

Es wird vorausgesetzt, dass die anleitende Person über die notwendigen Kenntnisse und Erfahrungen im **sicheren Umgang mit Werkzeugen und Materialien** verfügt und die Teilnehmenden **vor Beginn oder während des Workshops eine angemessene Sicherheitseinweisung** erhalten. Die Einhaltung aller geltenden Vorschriften zum **Schutz von Kindern und Jugendlichen** sowie der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen (z. B. gemäß SGB VIII) liegt in der Verantwortung der durchführenden Person.

Die Projektträger übernehmen keine Haftung für Schäden, die aus der unsachgemäßen Anwendung der Inhalte dieser Handreichung entstehen. Bei Fragen oder Unsicherheiten zur Umsetzung der beschriebenen Methoden kontaktieren Sie uns gerne.

Vorwort und Vorstellung der Kooperationspartner:innen

Liebe Lehrkräfte, pädagogische Fachkräfte und Multiplikator:innen!

Die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist heute die zentrale Leitidee, die Menschen befähigen will, ausgerichtet auf globale Gerechtigkeit und auf den Erhalt unserer Lebensgrundlagen zu denken und zu handeln. In Zeiten vielfacher ökologischer Krisen und politischer Zerwürfnisse stehen Schulen und außerschulische Bildungsakteur:innen vor der schwierigen Aufgabe, Bildungsangebote zu machen, welche diese Leitidee aufgreifen und gleichzeitig so gestaltet sind, dass Lernende mit unterschiedlicher Lerngeschichte sich in ihnen wiederfinden. Unser Projekt „Erkennen.Machen.Perspektiven“ versucht genau dies durch eine Verknüpfung von praktischen Aufgaben mit dem Nachdenken über Erfordernisse einer nachhaltigen Entwicklung. Bei der Herstellung von Kleinwindkraftanlagen, dem Reparieren und Recyceln von Konsumgütern oder bei der Errichtung von vertikalen Gärten geht es unmittelbar um mehr Nachhaltigkeit, mittelbar aber auch um die Erkenntnis, dass wir zu einer besseren Welt beitragen können. Auch wenn wir anerkennen, dass es ohne die notwendigen politischen Weichenstellungen nicht gehen wird, so kann hier doch ein kleines Stück Selbstwirksamkeit erfahren werden. „Ins Handeln kommen“ ist eine zentrale Zielsetzung von BNE. Unser Projekt folgt dieser Leitlinie: Es verbindet Globales Lernen (Erkennen) mit der Umsetzung konkreter handwerklicher Projekte (Machen) und Berufsorientierung (Perspektiven) und eröffnet neue Wege, wie Schulen und Bildungseinrichtungen diese Themen praxisnah umsetzen können.



Im Projekt ist es ein wichtiges Ziel, Lehrkräfte, pädagogische Fachkräfte und Multiplikator:innen zu befähigen, globale Zusammenhänge und nachhaltige Berufswege in den Unterricht und die – auch außerschulische – Bildungsarbeit zu integrieren. Diese Handreichung unterstützt Sie dabei, die im Projekt entwickelten Workshops selbstständig durchzuführen und gibt Impulse für berufliche Perspektiven in den jeweiligen Themenfeldern der Workshops. Wir stellen Ihnen unser Erfahrungswissen in Form von Empfehlungen zu Ablauf, Materialien und Methoden zur Verfügung. So schaffen wir gemeinsam Perspektiven für eine gerechte und nachhaltige Zukunft.

Folgende Workshopformate stellen wir vor:

- ➡ **Circular Rallye** – Erstellung und Durchführung einer digitalen Rallye in einer Recyclingbörse
- ➡ **Bau einer Kleinwindkraftanlage**
- ➡ **Bau eines vertikalen Gartens**

In jedem dieser Workshops sind **die drei zentralen Handlungsfelder des Projekts** wiederzufinden:

Erkennen: Erfahrungsbasiertes Globales Lernen – globale Zusammenhänge verstehen und reflektieren.

Machen: Konkrete Projekte umsetzen, in Unternehmen hineinschnuppern – praktische Erfahrungen sammeln und eigene Ideen verwirklichen.

Perspektiven: Berufe entdecken – nachhaltige Arbeitswelten kennenlernen und Zukunftschancen aufzeigen.

Einsatzmöglichkeiten

Die Workshops eignen sich für Gruppen mit Jugendlichen ab 12 (Circular Rallye, Bau eines vertikalen Gartens) bzw. ab 14 Jahren (Bau einer Kleinwindkraftanlage) und bedürfen eines guten Betreuungsschlüssels bzw. entsprechend kleiner Gruppen. Der Vorbereitungsaufwand vor allem für die mehrtägigen Bau-Workshops ist allein durch die Materialbeschaffung und bestenfalls das Erproben vorab sehr hoch. Wir hoffen, Ihnen mit unserem Erfahrungswissen und den zur Verfügung gestellten Inhalten jedoch einiges an Arbeit zu ersparen und wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg!

Das Team von „Erkennen.Machen.Perspektiven“

Die Kooperationspartner:innen

Das Projekt „Erkennen.Machen.Perspektiven“ ist ein Kooperationsprojekt von Energie Impuls OWL e. V., Arbeitskreis Recycling e.V. – RecyclingBörse! und Welthaus Bielefeld e.V. zum Thema ‚Reduce, Reuse, Recycle – die Bedeutung und deren Umgang mit Ressourcen für Klimaschutz und globale Gerechtigkeit erkennen, erfahren und nutzen‘.

Energie Impuls OWL e.V. ist ein gemeinnütziger Verein und Netzwerk mit Mitgliedern aus Unternehmen, Wissenschaft und Bildung. Seit 2001 setzt er sich für die Energiewende und nachhaltige Entwicklung in Ostwestfalen-Lippe ein. Schwerpunkte sind erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Sektorenkopplung und Circular Economy. Der Verein initiiert Projekte, organisiert Fachveranstaltungen und engagiert sich für die Qualifizierung von Fachkräften sowie die Nachwuchsförderung, u. a. durch Jugendprojekte wie dem Solar Racing Cup. Ziel ist es, die Region als Energiekompetenzzentrum zu stärken und praxisnahe Bildungsangebote zu schaffen.

Das **Welthaus Bielefeld** ist ein entwicklungspolitischer Verein, der sich seit über 40 Jahren für globale Gerechtigkeit und nachhaltige Entwicklung engagiert. Er verbindet Bildungsarbeit in Deutschland mit Projekten in Ländern des Globalen Südens, z. B. in Lateinamerika und Afrika. Schwerpunkte sind Menschenrechte, Klimaschutz, Frauenförderung und globale Partnerschaften. Neben entwicklungspolitischer Bildungsarbeit bietet das Welthaus Workshops, Materialien und Fortbildungen für Lehrkräfte und Multiplikator:innen an. Zudem ist es als Entsendeorganisation im weltwärts-Programm aktiv und fördert internationale Freiwilligendienste.

Der **Arbeitskreis Recycling e.V. (AKR)** wurde 1984 gegründet und betreibt die RecyclingBörsen in OWL. Der Verein verfolgt das Ziel, Umweltschutz durch Wiederverwendung und Recycling zu fördern und gleichzeitig soziale Beschäftigungsmöglichkeiten zu schaffen. Unter dem Motto „Alles außer neu“ werden Secondhand-Waren angeboten und innovative Upcycling-Projekte umgesetzt. Ein Schwerpunkt ist die Qualifizierung und Reintegration von langzeitarbeitslosen Menschen in den Arbeitsmarkt. Darüber hinaus initiiert der AKR Kultur- und Bildungsprojekte wie den RecyclingDesignpreis und Workshops für Schulen, um Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung erlebbar zu machen.

Unser besonderer Dank gilt unseren Fördergebern:

Das Projekt wird gefördert von der Stiftung für Umwelt und Entwicklung NRW und kofinanziert durch die Dr. W. Und Ch. Meyer Stiftung und die Bielefelder Bürgerstiftung.

Verwendete Abkürzungen:

TN = Teilnehmende

SL = Seminarleitung

Kapitel 1: „Circular Rallye“

Projekttag in der RecyclingBörse oder einem Second-Hand-Shop



Ziele

- Globale Zusammenhänge verstehen
- Probleme entlang von Lieferketten kennenlernen: Rohstoffabbau, Verarbeitung, Transport u. a.
- Recycling und Wiederverwendung als Handlungsoption im Alltag kennenlernen, z. B. anhand von praktischen Lernstationen mit Fahrradreparatur, Handyzerlegung, Elektrogerätetestung, Kleidersortierung
- praktische DIY-Techniken wie Fahrradreparatur kennenlernen, die Ressourcen und den Geldbeutel schonen
- Berufliche Perspektiven im Zusammenhang mit den Workshopinhalten kennenlernen (z. B. Recycling, Textildesign, Produktentwicklung)

Alter:

- ab 11 Jahren/Klasse 6; Primäre Zielgruppe: ab Klasse 8 (Berufsorientierung)

Gruppengröße:

- 10-30 TN; je nach Größe der Recyclingbörse/besuchten Organisation und Betreuungsschlüssel. Im Projekt haben wir je nach verfügbarem Personal entweder jede Kleingruppe mit einer Person begleitet (hier wurden teilweise die Lehrer:innen gebrieft und mit einbezogen) oder eine Person stand an je einer Lernstation als Ansprechpartner:in zur Verfügung.

Zeitbedarf: 4–5 Zeitstunden

Partner:

- RecyclingBörse vom Arbeitskreis Recycling e.V. (in OWL), alternativ Second-Hand-Shop oder ähnliche Institution; abgewandelt auch ohne Partnerinstitution in der Schule, Jugendzentrum o. a. machbar

Materialien:

- 1 Tablet oder Handy je Kleingruppe (3–5 TN)
- 1 Account bei der Plattform „Actionbound“
- 1 vorbereitete Actionbound-Rallye
- ggf. Tablet-Ausleihformular für Kleingruppen
- 1 Paar Arbeitsschutzhandschuhe je TN
- weitere Materialien je Station (s. Stationsanleitung)

Ablauf des Workshops

Vorbereitung (inhaltlich und organisatorisch)

- Absprachen mit der RecyclingBörse zu den möglichen Lernstationen
- Erstellung einer digitalen Rallye auf z. B. der Plattform „Actionbound“:

Materialien:

- von Bürger:innen abgegebene Textilien in Säcken, unsortiert
- Mitarbeitende der RecyclingBörse – dazu Anmeldung, Lizenzkauf, Erstellung und Erprobung der Rallye und Veröffentlichung der Rallye
- Download der App „Actionbound“ o. a. auf die verwendeten Endgeräte

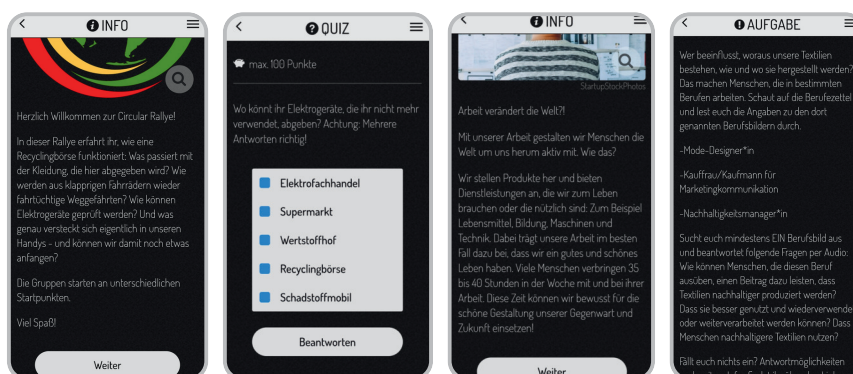
Anleitung

Bei der Circular Rallye lernen die Jugendlichen globale Zusammenhänge kennen, entdecken und testen an Lernstationen alternative Konsummuster wie Recycling und Wiederverwendung und erfahren etwas über Berufsbilder im Bereich Recycling. In Form eines digitalen Quiz bzw. einer digitalen Führung werden die Vorteile der Gamification – mehr Spaß und Motivation – mit „Hands-on-Praktiken“ an den verschiedenen Stationen verknüpft.

Die Erstellung einer solchen Rallye erfordert eine Anmeldung auf der Plattform. Die Erstellung von Rallyes ist dort prinzipiell kostenfrei; für das Veröffentlichen und Spielen müssen Lizenzen je Spielrunde gekauft werden. Für Schulen ist die Alternative „BIPARCOURS“ kostenlos nutzbar.

Die Führung ginge auch ohne Endgerät, jedoch lassen sich hiermit Jugendliche sehr gut erreichen und zudem von Station zu Station führen, auch dann, wenn nicht je Kleingruppe eine Begleitung mitgehen kann.

In Kooperation mit der Bielefelder oder Herforder RecyclingBörse haben wir Circular Rallyes mit vier bis fünf Stationen erstellt und durchgeführt. An jeder Station lernen die TN neue Inhalte und Praktiken kennen, die mithilfe der Quizfragen gesichert werden. Auf der Plattform Actionbound kann über die Suche „Welthaus Bielefeld“ auf verschiedene erstellte Rallyes zugegriffen werden. Der detaillierte Ablauf jeder Station ist in diesen beschrieben.



Beispiel-Screenshots der digitalen Rallye

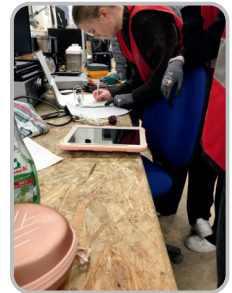
Station: Elektrogeräte-Testung

Materialien:

- von Bürger:innen abgegebene Elektrogeräte
- DGUV-Prüfgerät
- Elektroniker:in oder erfahrene:r Mitarbeiter:in der Recyclingbörse

Anleitung:

In der Rallye-Station gibt es zunächst Einstiegsaufgaben in Quizform, die Fragen zu Abgaberegeln von Elektrogeräten in Deutschland, dem Prüfverfahren von Geräten in der Recyclingbörse, aber auch Reflexionsfragen zu der Notwendigkeit von Elektrogeräten thematisieren. Dann beinhaltet auch diese Station wieder eine Auseinandersetzung mit einem Berufsbild, indem der Frage nachgegangen wird: Was kann ein:e Produktdesigner:in zur Nachhaltigkeit beitragen? Dies ist eine Möglichkeit, berufliche Perspektiven zu behandeln – weitere Berufsbilder sind unten gelistet. Danach dürfen die TN selbst mit anfassen, d. h. sie lernen, wie Elektrogeräte überprüft werden und dürfen mithilfe des Etikettiergerätes Preise vergeben.



Station: Handyzerlegung

Materialien:

- 1 Schutzbrille je TN
- alte Handys, Smartphones möglich, Tastentelefone sind einfacher zu öffnen
- Feinwerkzeug
- Schüsseln zum Sortieren der Einzelteile: Displays, Platinen, Gehäuse, Metalle, Schrauben, Akkus
- optional: Infografiken über Bestandteile von Handys
- optional: Holzplatte, um den Tisch zu schützen
- Expert:in wie Elektrotechniker:in oder jemand, die:der sich gut damit auseinandergesetzt hat, welche Rohstoffe in Handys sitzen, wie diese abgebaut und ggf. recycelt werden; wie Handys demontiert werden und feinmotorisch dazu in der Lage ist



Anleitung:

Die TN dürfen die Handys öffnen und in ihre Einzelteile zerlegen. Die Einzelteile werden in die verschiedenen Schüsseln sortiert. Dabei wird über die einzelnen Rohstoffe und dazu gehörige Problematiken gesprochen. Anschließend kann das Wissen mit den Rallye-Fragen gesichert werden. Bei besonders unruhigen Gruppen ergibt es Sinn, diese erst die Rallye-Fragen durchführen zu lassen um anschließend selbst an den Handys zu schrauben.

Station: Textilsortierung

Materialien:

- von Bürger:innen abgegebene Textilien in Säcken, unsortiert
- Mitarbeitende der RecyclingBörse



Anleitung:

In der Rallye-Station gibt es zunächst Einstiegsaufgaben in Quizform, die Fragen zur Textilproduktion weltweit (Lieferkette) thematisieren und vor allem informieren sollen. Auch Reflexionsfragen zum eigenen Konsumverhalten tauchen auf sowie Fragen zu Berufsbildern, die in der Textilindustrie aufzufinden sind. Hier wird danach gefragt, wie Menschen mit diesen Berufen Nachhaltigkeitsziele verfolgen können. Danach dürfen die TN selbst mit anfassern, d. h. sie lernen, nach welchen Kriterien Second-Hand-Abgaben aussortiert oder in den Weiterverkauf gehören und dürfen mithilfe des Etikettiergerätes Preise vergeben.

Station: Fahrradreparatur

Materialien:

- defekte Fahrräder
- Ersatzteile (für kleinere Version: Reifen und Schläuche, Flicker)
- Werkzeug
- alternativ können die TN auch die eigenen Fahrräder reparieren, wenn der Bedarf besteht
- Fahrradmechaniker:in oder Person, die sich gut damit auskennt/auseinandergesetzt hat

Anleitung:

In der Rallye gibt es bei dieser Station ein paar Einstiegsaufgaben in Quizform, z. B. die üblichen in Fahrrädern verbauten Rohstoffe oder verschiedene Schraubenschlüssel o. a. zu benennen. Danach wird es praktisch: Die TN bauen Teile eines Fahrrads ab, tauschen Schläuche oder flicken diese oder reparieren etwas anderes am Rad. Ein Experte der besuchten Organisation gibt Hilfestellung. Zum Abschluss wird in der Rallye nach einem Foto des Ergebnisses gefragt.



Station: Globale Zusammenhänge (Vernetzungsspiel)

Materialien:

- möglichst große Weltkarte (4 × 5 m LKW-Plane, alternativ eine normale Weltkarte aus Papier auf einem Tisch)
- verschiedene Materialien je nach Lieferkettenauswahl, z. B. zur Reise eines T-Shirts: echte Baumwolle und ein Baumwollshirt
- Fotos zu Stationen der Lieferkette eines Baumwollshirts: Anbau, Ernte, Spinnen, Weben, Färben, Nähen, Verkauf, Transport



Anleitung:

In der Rallye-Station begehen die TN eine riesengroße Weltplane. Zunächst werden die Kontinente benannt und es wird geschaut, wo Deutschland liegt. Im nächsten Schritt zeigt die SL den TN ein Baumwollshirt und fragt, woraus es wohl besteht. Die TN können fühlen und riechen – und raten. Im Vergleich dazu kann auf ein Textil aus Polyester hingewiesen werden, welches meist in greifbarer Nähe ist.

Dann fragt die Seminarleitung nach und nach zur Lieferkette des Baumwollshirts: Wo wird Baumwolle angebaut? Die drei Hauptproduzenten (China, Indien, USA) werden benannt und die Baumwolle auf diese Länder gelegt. Was passiert als nächstes? Und danach? Und wo? Hier werden die folgenden Stationen abgebildet:

- Spinnen der Baumwolle (z. B. Indien)
- Weben der Stoffe (z. B. China)
- Färben der Stoffe (z. B. Marokko)
- Nähen der Textilien (z. B. Bangladesh), hierzu auch auf die Etiketten der eigenen Shirts oder die der anderen TN schauen und erkennen, dass die meisten Produkte in Asien angefertigt wurden
- Transport zum Verkaufsort (z. B. Deutschland)

Es wird beispielsweise auf verschiedene Probleme wie den hohen Wasserverbrauch (ca. 2000 l je Shirt), den Einsatz von Pestiziden, ungerechte Bezahlungen oder die langen Transportwege (mehr als 20.000 km je Shirt) hingewiesen. Zum Abschluss gibt es ein paar Quizfragen und die Aufforderung, das Ergebnis der Weltkarte fotografisch festzuhalten.

Berufliche Perspektiven

Im Rahmen des Workshops kann mit den Schüler:innen über berufliche Perspektiven diskutiert werden. Dies soll vor allem an den verschiedenen Stationen ein Thema sein, an denen die Jugendlichen mit Mitarbeiter:innen der RecyclingBörse in Kontakt kommen. Die nachfolgende Auflistung von (Aus-)Bildungsmöglichkeiten und Berufen im Bereich Recycling und Technik soll als Ansatz für weitere Recherchen dienen (zum Beispiel auf den Seiten der Bundesagentur für Arbeit oder bei Jobbörsen):

Ausbildung

- Werkstoffprüfer:in für Kunststofftechnik
- Fachpraktiker:in für Kreislaufwirtschaft und Abfallmanagement

Duale Ausbildung

- Umwelttechnologe:in – Kreislauf-/Abfallwirtschaft

Studium

- Ingenieurwesen (Umwelt-, Elektrotechnik, Maschinenbau)
- Produktentwicklung
- Kunststofftechnik

Weiterbildung

- Fachkraft für Lagerlogistik/Materialwirtschaft



Kapitel 2: Bau einer Kleinwindkraftanlage aus Recyclingstoffen



Ziele

- Wissen zu erneuerbaren Energien und Windkraft erhalten
- globale Zusammenhänge und die sozial-ökologischen Dimensionen von Rohstoffabbau, Lieferketten, Konsumverhalten etc. erkennen
- im Technikunterricht mit Recyclingmaterialien arbeiten
- Handwerkliche Fertigkeiten erlernen bzw. Kompetenzen erweitern
- Berufsorientierung: Informationen zu Berufen im Bereich Windkraft und erneuerbare Energien erhalten
- Medienkompetenz erweitern

Alter:

- ab 14 Jahren/Klasse 8; Primäre Zielgruppe: ab Klasse 8 (Berufsorientierung)

Gruppengröße:

- 8–10 TN; Bau von 2 Windrädern mit je 4–5 Jugendlichen pro Gruppe; pro Gruppe eine anleitende mit der Technik und den Werkzeugen vertraute Person

Zeitbedarf: 3–4 Tage à 4–5 Zeitstunden

Partner:

- Veranstaltende sollten über Expertise im Bereich Globales Lernen und ggf. Medienerstellung sein – alternativ diese dazu holen. Gegebenenfalls eine Partnerorganisation für Inhalte der Berufsorientierung, ein Unternehmen, in dem z. B. in der Ausbildungswerkstatt Teile gefertigt werden können dazu holen. Abgewandelt auch ohne Unternehmen in der Schule, Jugendzentrum o. a. machbar, dann muss alles notwendige Werkzeug und die Maschinen im Werkraum der Schule vorhanden sein oder mitgebracht werden.

Material: siehe Anleitung

Ablauf des Workshops

Der Windkraftworkshop kann je nach Ressourcen unterschiedlich ausgeführt werden. Ein gemeinsamer Einstieg mit einer Erfahrungsabfrage (Handwerken, Medienproduktion), Vorwissensabfrage (Windkraft, erneuerbare Energien) sowie einer Einführung in die Funktionsweise von Windrädern und Infos zu erneuerbaren Energien bietet sich für alle gemeinsam an. Morgendliche Warm-Ups zum gemeinsamen Ankommen haben sich auch bei älteren Gruppen als hilfreich erwiesen. Die konkrete Arbeit beim Anlagenbau empfiehlt sich in kleineren Gruppen, die eng betreut werden müssen. Aus diesem Grund haben wir unsere TN zumeist in zwei Untergruppen geteilt, von denen einige bauten, während die anderen sich theoretischen Inhalten (Globales Lernen, Berufsbilder) zuwendeten. Die Bau- und Theoriephasen wurden regelmäßig getauscht, sodass ein guter Lern- und Aktivitätserfolg abzusehen war. Innerhalb der Untergruppen wurden jeweils wieder Gruppen zu 3–6 TN zusammengenommen, denen dann gemeinsam der betreute Bau eines etwa 3 m hohen Windrads zugeteilt wurde. So können Leerlauf und Langeweile reduziert werden. Zudem wurde je Kleingruppe mindestens eine medienbeauftragte Person ausgewählt, welche mithilfe eines Tablets eine Dokumentation ihrer Kleingruppenarbeit anfertigen sollte (E-Book, kleiner Film o. a.).

Medienproduktion



Wir haben im Projekt von jeder Kleingruppe Medienprodukte erstellen lassen. Das hat den Vorteil, dass die Ergebnisse gut gesichert und weiterverbreitet werden können, zudem gibt es immer TN mit weniger Interesse am Bauen und dafür ggf. Interesse an diesem Thema. Neben dem Anschauen der handwerklich erstellten Ergebnisse ist die gemeinsame Sichtung der Medienprodukte zudem für alle eine wertschätzende und schöne Abschlussmethode.

Wichtig zu beachten ist hier vorab:

- Wer oder was darf gefilmt werden? (Einverständniserklärungen)
- Vorwissen zu Medienproduktion abfragen und ergänzen: Formatfragen, Rechtsfragen, welche Projektinfos müssen vorkommen usw. (Tipp: Auf den Seiten der GMK (Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur) sowie www.klicksafe.de gibt es viele Infos und Arbeitsmaterialien rund um diese Themen.)

Eine Person ist für die Medienproduktion ihrer Gruppe verantwortlich: Auch diese Person darf und sollte mitbauen, sie kann das Tablet dafür gerne an andere weitergeben. Es geht lediglich darum, dass jemand die Verantwortung übernimmt.

Globales Lernen - Weltverteilungsspiel

Als thematischer Einstieg in globale Zusammenhänge bietet sich das Weltverteilungsspiel an. Hier lernen die TN spielerisch und mit großen Aha-Effekten Daten zu globaler Verteilung von Bevölkerung, Reichtum, CO₂-Emissionen. Unsere Anleitung zu diesem komplexen, aber sehr erkenntnisreichen Spiel ist beispielsweise zu finden unter:

<https://www.welthaus.de/bildung/nachhaltige-spielekisten/> (S. 40ff.) – auch über den QR-Code aufzurufen.



Ergänzt wird dieser Klassiker des Globalen Lernens durch Bezüge zur weltweiten Strom- und Energieträgernutzung sowie dazugehörigen sozioökonomischen Folgen.

Globales Lernen - Chaosspiel

Eine weitere Einheit zum Globalen Lernen wurde bei uns mithilfe des Chaosspiels durchgeführt mit 40 Quizfragen bzw. Aufgaben zu Windkraft und generell regenerativer Energiegewinnung. Hier gibt es Infofragen wie „Welche der folgenden Energieträger ist nicht nachhaltig?“, aber auch kreative Aufgaben wie „Kreiert ein vierzeiliges Gedicht oder einen Rapsong zum Thema Windkraft“ o. a. Die grundlegende Anleitung zum Spiel ist hier zu finden: <https://www.welthaus.de/bildung/nachhaltige-spielekisten/> (S. 11f.)



Globales Lernen - Die 17 Klimaziele und Berufswahl

Zudem haben wir eine Einheit zum Thema „Die 17 SDGs und Berufswahl“ durchgeführt. Hier sollten die TN zu Beginn ganz spontan ihren Berufswunsch auf einem Zettel notieren – oder das, was ihnen als erstes einfällt. Dieser wurde dann weggelegt und als nächstes wurden die 17 SDGs vorgestellt und besprochen. Jede:r TN sollte sich ein SDG aussuchen, das ihn oder sie am meisten anspricht, Doppelungen sind natürlich möglich. Im weiteren Verlauf sollte dann jede:r TN den eigenen Berufswunsch vorstellen und gemeinsam mit allen überlegen, wie sich dieser mit dem selbst gewählten SDG verbinden lassen. So können persönliche und damit intrinsisch motivierte Ziele (Berufswunsch, SDG-Wahl) miteinander verknüpft und in der eigenen Zukunftsplanung verankert werden.



Berufliche Perspektiven

Die Diskussion beruflicher Perspektiven kann zudem im Rahmen des Unternehmensbesuchs ein Thema sein, bei dem die Jugendlichen mit Mitarbeiter:innen und Azubis in Kontakt kommen. Die nachfolgende Auflistung von (Aus-)Bildungsmöglichkeiten und Berufen im Bereich Windkraft und Energiewirtschaft allgemein soll als Ansatz für weitere Recherchen dienen (zum Beispiel auf den Seiten der Bundesagentur für Arbeit oder anderen Jobbörsen):

Ausbildung

- Elektriker:in
- Mechatroniker:in
- Techniker:in für Windenergieanlagen (auch als Weiterbildung möglich)

Studium

- Ingenieurwesen (Elektrotechnik, Maschinenbau, regenerative Energien)

Weiterbildung

- Servicemonteur:in – Windenergieanlagentechnik

Beruf

- Windparkmanager:in - Zugang zur Tätigkeit: Studium im Bereich Maschinenbau, Elektrotechnik, Energietechnik, Erneuerbare Energien oder Wirtschaftsingenieurwesen



Anleitung: Bau einer Kleinwindkraftanlage aus Recyclingstoffen

Hinweis:

Die Anleitung zum Windradbau baut zum Teil auf der Anleitung „Wind nutzen – ein Windrad bauen“ von Günther Hacker auf. Wir empfehlen das E-Book für weitere Hintergrundinformationen zur Nutzung von Windkraft und detaillierteren Informationen zu Teilschritten des Windradbaus.

Material Windradbau, nach Bauphasen gruppiert

Befestigungsmaterial allgemein:

- Schrauben M5 × 16
- Stop-Muttern M5
- Schrauben M6 × 25 (20)
- Stop-Muttern M6
- Karosserie-Scheiben D = 6 × 20,
- 4 Schrauben M8 × 70 mit Stop-Muttern
- Schrauben M6 × 20
- Schraube M6 × 40/50 mit Stop-Mutter (für Anschlag)
- dünne Alu-Blech-Reste für die Schraubensicherung
- 2 Gewindeschrauben sechskant M10 × 80
- 8 Muttern M10
- 4 Karosscheiben M10
- 4 Unterlegscheiben M10

Rotorblätter:

- KG Rohr (Kunststoff) D = 130 mm, mind. 600 mm lang (i. d. R. sind 1 m Länge handelsüblich)
- Farb-Sprühdosen (wetterfest)

Nabe:

- Blech Alu 4 mm, Seitenlänge 300 mm
- Blechreste für Schraubensicherung

Befestigung am Generator:

- 6 Schrauben M5 × 16 mit Stop-Muttern;
- 6 Schrauben M6 × 25 (20) mit Stop-Muttern
- 6 Karosserie-Scheiben D = 6 × 20

Windfahne:

- Alublech 1mm (1,5 mm)
- Flachstahl 20 × 4 mm (1 m lang)
- 3 Schrauben M5 × 16 mit Sicherheitsmuttern

Masthalterung und Gondel:

- Steuerkopf von Fahrrad, an Lochplatte (Flachverbinder 180 × 65 mm) angeschweißt, als Gondelhalterung
- Rundmaterial Alu D = 20 mm oder alternativ einen schon vorgebohrten Rund-Stahl, für Abstandhalter auf den Kantileverbrensen
- 4 Schrauben M8 × 70 mit Stop-Muttern
- Lenkkopflager (Kugellager)
- 2 Schrauben M6 × 25
- Schraube M6 × 40/50 mit Stop-Mutter (für den Anschlag)

**Schaltkasten, Halterung
Schaltkasten:**

- Kleiner Schaltkasten (muss Laderegler und Powerbank aufnehmen können)
- Rund-Schelle D = 50mm für Verspannung, je ca. 2,5 m rotes und blaues (schwarzes) Kabel 1,5 mm², Kabelbinder, Schaltkasten, Halterung für Schaltkasten (Schelle D = 50; z. B. DIN 3567 Form A,
- 2 Gewindeschrauben sechskant M10 × 80, 8 Muttern, 4 Karoscheiben M10 (am Plastik des Schaltkastens innen und außen, Kopf der Schraube innen) und 4 Unterlegscheiben M10 unter den Muttern an der Schelle)

Generator, Laderegler, Powerbank:

- Nabendynamo ohne Hohlachse (SHIMANO DH-3N20 oder DH-3N30 oder DH-3N31)
- Dynamostecker zum Anschluss der Kabel
- Laderegler KEMO M172N mit USB-Kabel
- Kleine Powerbank

Material zum Aufstellen:**Methode 1:** Erdverankerung und Abspannen

- 1 zentraler Erdanker D = 50 mm
- 3 Erdanker für Seilabspannung
- Drahtseil D = 3 mm, insges. ca. 12 bis 14 m Länge
- 3 Seilspanner
- 8 Seilklemmen

Material zum Aufstellen:**Methode 2:** Einbetonieren (Achtung: Abspannen trotzdem notwendig!)

- Beton
- 3 Erdanker für Seilabspannung
- Drahtseil D = 3 mm, insges. ca. 12 bis 14 m Länge
- 3 Seilspanner
- 8 Seilklemmen

Material zum Aufstellen:**Methode 3:** Befestigung an Geländer

- Drahtseil D = 3 mm
- insges. ca. 12 bis 14 m Länge
- 2 Seilspanner
- 10 Seilklemmen
- 2 passende Schellen/Halterungen für Befestigung des Mastes am Geländer mit zu den Schrauben des Geländers passenden Bohrungen, evtl. passende Muttern und Scheiben (Schraubenmaße vorher messen/erfragen)

Werkzeug

- | | | |
|---|---|------------------------------------|
| • Schraubstock | • Lineal | • Gummihammer |
| • Schieblehre | • Winkelmesser | • Zange |
| • Stichsäge | • Schere | • Inbusschlüssel |
| • Metallsäge | • Tesafilm | • Bolzenschneider |
| • Körner | • Panzertape | • langer Bindfaden mit Beschwerung |
| • Bohrer D = 5,5 mm,
D = 6,5 mm,
D = 8,5 mm,
D = 9 mm,
D = 10 mm, | • Reißnadel | |
| • Standbohrmaschine
(ersatzweise
Handbohrmaschine) | • Zirkel | |
| • Feilen | • Farb-Sprühdosen | evtl. zum
Einbetonieren: |
| • Schmirgelpapier | • Schraubenschlüssel
SW 8, SW 10, SW 14 (15) | • Eimer |
| • Bleistift | • dünne Pappe/Papier für
Schablonen | • Schaufel |
| • Filzstift | • Schutzbrille | • Holzstab |
| | • ggfs. Atemmaske
(beim Lackieren) | • Kelle |
| | • Hammer | • Gießkanne |

Vorbereitung

Die aufgelisteten Teile sollten vorgefertigt werden. Hierfür wird als Werkzeug eine Schlag-
schere oder Stichsäge mit Metallsägeblatt und ein Schweißgerät benötigt.

1. **Gondelhalterung:** Steuerkopf eines Fahrrads an Lochplatte (Flachverbinder 180 × 65 mm) angeschweißt
2. **Nabe:** Blech Alu 4 mm, Seitenlänge 300 mm

Bau mit den Kleingruppen

Die drei Rotorblätter

Material:

- KG Rohr (Kunststoff) D = 130 mm, mind. 600 mm lang (i. d. R. sind 1 m Länge handelsüblich)

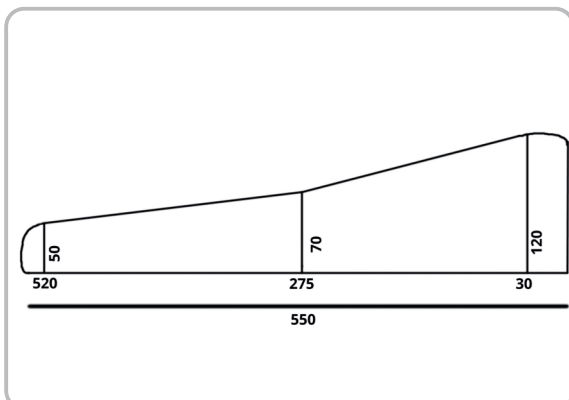
Werkzeug:

- | | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|
| • Stichsäge | • Schieblehre oder | • Schraubendreher |
| • Feilen | Geodreieck | • Stift |
| • Schmirgelpapier | • Körner | • Papier |
| • Schraubstock | • Standbohrmaschine oder | |
| • Tesafilm | Bohrer | |

Arbeitsschutz:

Schutzbrille aufsetzen, beim Feilen eventuell Handschuhe anziehen

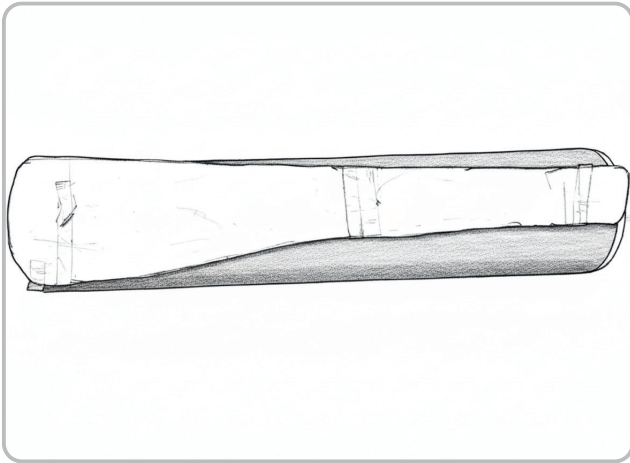
To-do:



1. Schablone zeichnen, d. h. Maße (Angaben in mm) von der Skizze auf Papier übertragen.

2. Schablone am Rohr mit Tesafilm festkleben und Umriss mit Bleistift/ Filzstift anzeichnen (Achtung: Richtige Seite auflegen, mit zweiter Skizze vergleichen, das bestimmt die spätere Drehrichtung des Rotors!).

Schablone angelehnt an die Anleitung „Wind nutzen – ein Windrad bauen“ von Günther Hacker



3. Schutzbrille aufsetzen, auch die Personen, die zum Filmen mit dem Tablet nah ran gehen oder das Rohr festhalten.

4. Rohr in den Schraubstock spannen und mit Stichsäge aussägen. Achtung: mindestens ein anderes Teammitglied muss unterstützen durch Festhalten des Werkstücks.

5. Kanten nacharbeiten und mit Feile und Schmirgelpapier glätten.

6. Abstand der beiden Löcher an den Dreieckspitzen der Nabe messen. Löcher an den langen geraden Seiten am jeweils breiten Ende der Flügel anzeichnen.



7. Dafür zuerst eine Linie parallel zur langen geraden Seite (mit Schieblehre oder Lineal/Geodreieck) anzeichnen. Ein Richtwert ist 1–1,5 cm Abstand zur langen und zur kurzen Seite, damit die Löcher nicht zu nah am Rand sitzen.

Achtung: wichtig sind hier die Passung des Abstands zu den Löchern in der Nabe, der gleiche Abstand der Löcher von der Rotorblattkante an allen Rotorblättern und, dass die Löcher auf einer Linie parallel zur langen geraden Kante sind.

8. Löcher ankörnen (zu bohrende Löcher in Werkstoffen mit dem Körner markieren) und bohren.

9. Rotorblätter säubern und lackieren (Arbeitsschutz: Maske aufsetzen!); lackieren evtl. auch erst nach kompletter Montage (s. u.).

Die Nabe

Material:

- Blech in Dreiecksform als gleichseitiges Dreieck liegt vor (4 mm Alublech, Seitenlänge 300 mm), oder noch mit der Stichsäge aussägen

Werkzeug:

- | | | |
|--|---------------------------------|----------|
| • Stand- oder Handbohrmaschine mit Metallbohrern | • Stichsäge mit Metallsägeblatt | • Körner |
| | • Schraubstock | • Hammer |
| | • Feilen | |

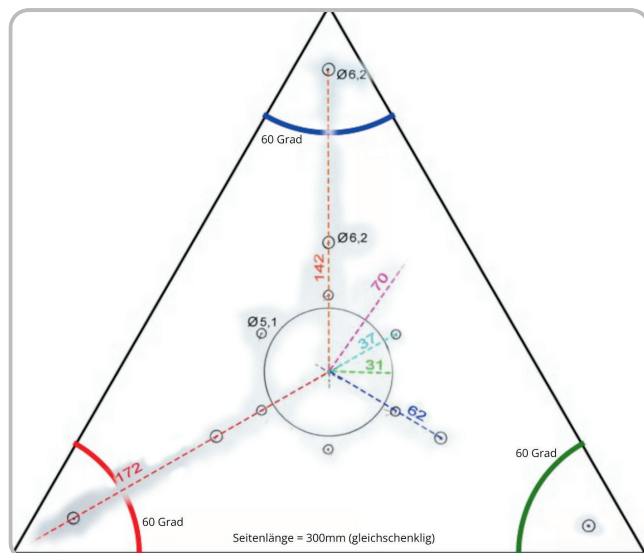
Arbeitsschutz:

Schutzbrille aufsetzen, beim Feilen eventuell Handschuhe anziehen

To-do:

1. Bestimmung des (Naben-) Mittelpunktes und ankörnen; Tipp: Schablone passgenau ausdrucken.

2. Löcher für Bohrungen anzeichnen (3 Lochkreise um den Mittelpunkt ($R = 37$, $R = 62$; $R = 142$ mm), den Kreis für das Loch $D = 62$ anreißen (ankörnen und ein Loch mit einem Metallbohrer bohren, damit dort die Stichsäge angesetzt werden kann).



Schablone angelehnt an die Anleitung „Wind nutzen – ein Windrad bauen“ von Günther Hacker

3. Bohren der verschiedenen Löcher (möglichst an der Standbohrmaschine).

4. Mittelaussparung ($D = 62$ mm) ausfeilen, alles entgraten/ Ecken etwas rund feilen und glatt schmirgeln.

Den Dynamo vorbereiten

Material:

- Nabendynamo ohne Hohlachse (SHIMANO DH-3N20 oder DH-3N30 oder DH-3N31)

Werkzeug:

- Standbohrmaschine oder Bohrer D = 5,5 mm
- Schraubstock

Arbeitsschutz:

Schutzbrille aufsetzen

To-do:

Aufbohren der sechs Löcher (jedes dritte Loch) auf D = 5,5 mm, an denen der Dynamo an der Nabe befestigt wird (Achtung: auf die richtige Seite achten, nicht an der Seite aufbohren, an der später das Kabel angebracht wird!).

Die Montage von Nabe, Dynamo und Rotorblättern

Material:

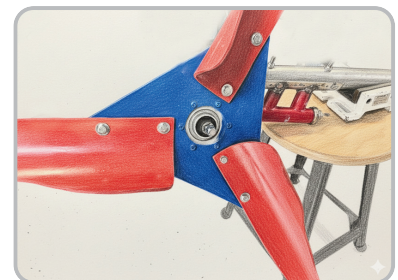
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Nabe• Nabendynamo ohne Hohlachse (SHIMANO DH-3N20 oder DH-3N30 oder DH-3N31) | <ul style="list-style-type: none">• Rotorblätter• Schrauben 6 Stck. M5 × 16 mit Stop-Muttern• Schrauben 6 Stck. M6 × 25(20) mit Stop-Muttern• 6 Karosserie-Scheiben D = 6 × 20 |
|---|---|

Werkzeug:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Schraubstock oder Schraubzwinde• Schraubendreher | <ul style="list-style-type: none">• Zange oder Inbus, evtl. Ratsche |
|---|---|

To-do:

1. Nabe an Dynamo schrauben (Nabe dafür in einer Schraubzwinde sichern), Achtung: die Schrauben nicht sofort festziehen, damit die Löcher sich nicht zu weit verziehen bzw. zuerst alle Schrauben einsetzen und mit einer Mutter leicht befestigen.



2. Rotorblätter an die Nabe schrauben, ausrichten (Unwuchten vermeiden)

Achtung: Scheiben unter die Schrauben auf dem Kunststoff-Rotorblatt unterlegen, damit es nicht reißt.

Die Windfahne und Flachstahlhalterung

Material:

- Blech Alublech 1 mm (1,5 mm), Flachstahl 20 × 4 mm (1 m lang),
- 3 Schrauben M5 × 16 mit Sicherheitsmuttern

Werkzeug:

- Schlagschere
- Stift
- Zange oder Inbus
- oder Stichsäge
- Körner
- Geodreieck
- Hammer
- Schieblehre
- Standbohrmaschine

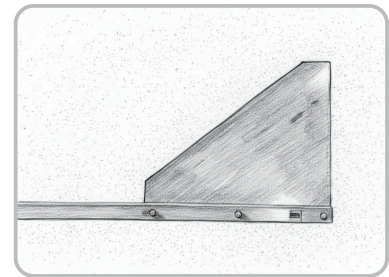
Arbeitsschutz:

Schutzbrille aufsetzen, beim Feilen eventuell Handschuhe anziehen

To-do:

1. Außenmaße auf Blech übertragen, Windfahne mit Schlagschere (evtl. bei Unternehmensbesuch möglich) oder Stichsäge ausschneiden (ggfs. vorbereitet). Entgraten (Feilen von scharfen und rauen Kanten). Die Windfahnenform ist ziemlich beliebig, nur die Flächengröße sollte etwa folgendem Maß entsprechen: abgeschrägte 300 × 260 mm.
2. Drei Löcher anzeichnen für Befestigung der Windfahne am Flachstahlhalter (ein Loch mittig, die anderen beiden links und rechts, sodass sie an den Enden des Windfahnen-Blechtes sind).
3. Ankörnen, bohren D = 5,5 mm, Flachstahl ca. 170 mm absägen (Achtung: das abgesägte Stück (170 mm) wird später als Anschlag verwendet).
4. Löcher für Befestigung an Gabel: am Flachstahl anzeichnen mithilfe der Fahrradgabel – Abstand messen mittig auf den Bremsaufnahmen.
5. Bohrungen für Befestigung an Gabel, d. h. 2 × D = 6,5 mm und Bohrung D = 9 mm für Nabenbefestigung.
6. Im Schraubstock umbiegen, sodass die Windfahne im rechten Winkel zur Fahrradgabel steht.
7. Windfahne an Flachstahl-Halter schrauben.

Achtung: Sicherheitsmuttern benutzen!



Die Aufhängung der drehbaren „Gondel“ (Fahrradgabel)

Material:

- Fahrradgabel,
- Rundmaterial Alu D = 20 mm oder alternativ einen schon vorgebohrten Rund-Stahl nutzen

Werkzeug:

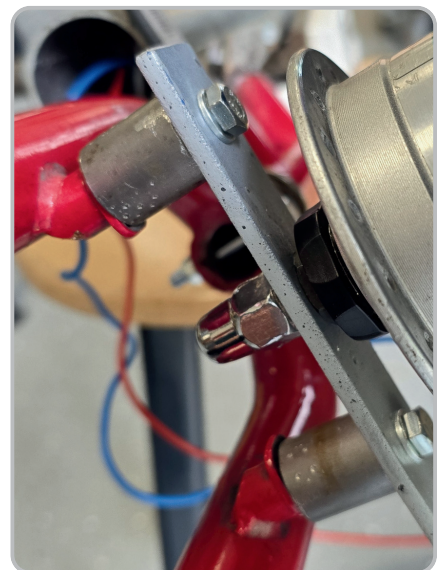
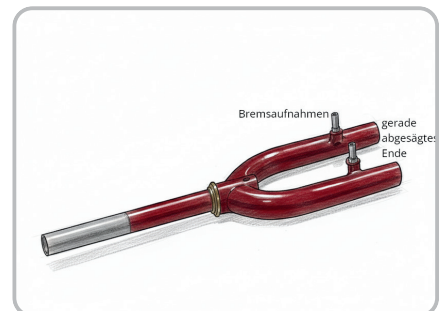
- Metallsäge
- Lineal oder Geodreieck
- Schieblehre
- Feile
- evtl. Standbohrmaschine

Arbeitsschutz:

Schutzbrille aufsetzen, beim Feilen eventuell Handschuhe anziehen

To-do:

1. Falls noch nicht vorbereitet: Überflüssige Teile abmontieren, Radaufhängungen unterhalb der Bremsaufnahmen gerade absägen. (siehe Skizze)
2. Abstandshülsen für Flachstahl-Halter für Generator und Windfahne: Vom 20er Alu-Rundmaterial ca. 24 mm Länge (an den Bremsaufnahmen abmessen) absägen (2 Stück), mit Längsbohrung D = 10 mm versehen, alternativ einen passend vorgebohrten Rund-Stahl nutzen. Die Abstandshülsen mit der Feile entgraten.



Den Mast vorbereiten

Material:

- Stahl-Rohr D = 50 mm, 3,5 m lang

Werkzeug:

- Hartmetall-Bohrer
- Schraubstöcke
- Stift
- Körner
- Hammer

Arbeitsschutz:

Schutzbrille aufsetzen

To-do:

Vier Löcher mithilfe des vorbereiteten Gondellagers am Mast anzeichnen, ankörnen, bohren D = 8,5 mm; Löcher ganz durch den Mast durchbohren, so dass für vier lange Schrauben acht Löcher entstehen.

Achtung:

Das Freidrehen der Gondel sichern, also nicht zu tief ansetzen (Überstand nicht zu lang lassen: ca. 20 bis 40 mm, aber genügend, um dem Anschlag Widerstand zu bieten. Ausprobieren!)

Vorbereitung für Anbringung des Schaltkastens am Mast mit Schelle/Halterung (ungefähr auf der halben Mast-Höhe): dort passend Ausgangsloch für Kabel bohren (D = ca. 9 mm).

Die Montage von Gondel, Gondellager, Nabe mit Rotorblättern am Mast

Material:

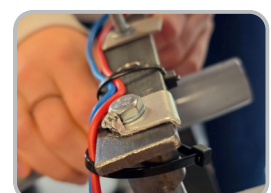
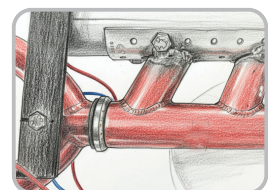
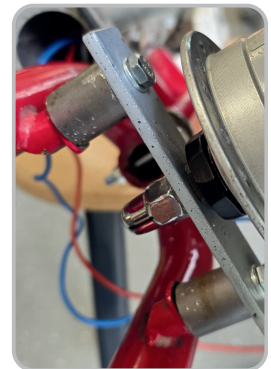
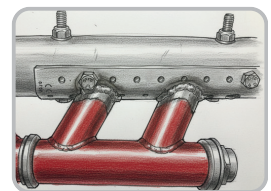
- 4 Schrauben M8 × 70 mit Stop-Muttern
- alle gefertigten Teile
- Lenkkopflager (Kugellager)
- 2 Schrauben M6 × 25, Schraube M6 × 40/50 mit Stop-Mutter (für den Anschlag)

Werkzeug:

- Schraubendreher
- Zange oder Inbus
- evtl. Hammer

To-do:

1. Gondellager an Mast anschrauben mit 4 langen M8 × 70-Schrauben und M8-Sicherungs-Muttern. Unter die Muttern kommt eine M8-Unterlegscheibe.
2. Flachstahl-Halter mit Windfahne an die Gondel schrauben, dazu die beiden Alu-Abstandshalter auf die Brems-aufnahmen aufsetzen (mittleres Bild), Halter an-schrauben mit M6-Schrauben. Zusätzliche Schraubensicherung mit kleinen, dünnen, entsprechend gebohrten Alu-Blechen anbringen, da hier keine Sicherheitsmuttern genutzt werden können. Die Bleche leicht um den Flachstahl und an die Schraube anhämmern (Bild unten).
3. Gondel mit Kugellagern in den Gondelhalter einsetzen, einfetten, mit großer Lochmutter (Lagermutter) und Kontermutter einstellen (Probedrehen) und festziehen.
4. Generator an Windfahne anschrauben. Auch hier Schraubensicherung anbringen.
5. Den Anschlag anbringen mit M6-Stop-Mutter, um die komplette Drehung der Gondel zu blockieren (sonst droht später Kabelabriss). Position für Bohrung (D = 6,5 mm) zur Verbindung mit Fahrradgabel ausprobieren (siehe Skizze), anzeichnen und entsprechend bohren.
6. Anschlag anschrauben.
7. Die Gondel (Gabel, Windfahne u. a.) in Wunschfarbe lackieren.



Die Elektrik verkabeln

Material:

- Rund-Schelle D = 50mm für Verspannung
- je ca. 2,5 m rotes und blaues (schwarzes) Kabel 1,5 mm²
- Kabelbinder
- Schaltkasten
- Halterung für Schaltkasten (Schelle D = 50; z. B. DIN 3567 Form A)
- 2 Gewindeschrauben sechskant M10 × 80
- 8 Muttern
- 4 Karosscheiben (am Plastik des Schaltkastens innen und außen, Kopf der Schraube innen und 4 M10-Unterlegscheiben unter den Muttern an der Schelle)
- Fahrrad-Laderegler (KEMO M127N mit USB Kabel)
- Powerbank (erst nach dem Aufstellen anschließen)

Werkzeug:

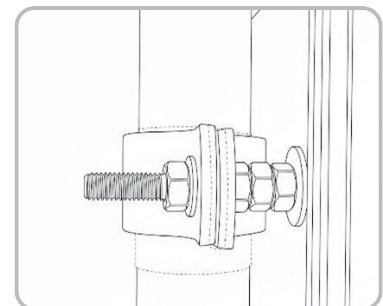
- Schraubstöcke
- Abisolierer
- Zollstock
- Bohrer D = 10 mm
- Schraubendreher
- langer Bindfaden mit Beschwerung (z. B. zwei große Muttern)
- Panzertape oder Stopfen

Arbeitsschutz:

Schutzbrille aufsetzen beim Bohren

To-do:

1. Windrad stabil lagern mit den Rotorblättern nach unten.
2. Rund-Schelle für die Verspannung vor dem Anbringen des Schaltkastens auf den Mast schieben. (Wenn dieser Schritt vergessen wurde, muss die Schelle aufgebogen werden.)
3. Schaltkasten am Mast anbringen mit Schelle/Halterung (ungefähr auf der halben Mast-Höhe oder bei Anbringung an Geländer die Höhe ausmessen, auf der der Schaltkasten angebracht wird), dort passend Ausgangsloch für Kabel bohren (D = 10 mm).



4. Plus- und Minus-Kabel durch den Mast in den Schaltkasten führen (langen Bindfaden mit Beschwerung (z. B. zwei große Muttern) nutzen), und durch den Mast in den Schaltkasten führen (ist etwas tricky!). Achtung: oben am Mast genug Spielraum für die Kabel geben, um die Drehung der Gondel bis zum Anschlag zu beiden Seiten zu ermöglichen!
5. Die zwei Kabel im Schaltkasten passend ablängen (abschneiden und abisolieren) – nicht zu knapp, ca. 200 mm Bewegungsspielraum – und an Regler anschließen, siehe nächsten Schritt „Plus und Minus“.
6. Im Schaltkasten: Zweiadriges Kabel (Plus und Minus) am Dynamo anschließen (Anschlüsse von Rahmen und USB nach Zeichnung in der zum Regler mitgelieferten Anleitung). Der Dynamo und die entsprechenden Lüsterklemmen müssen dafür zuerst aufgeschraubt und danach wieder zusammengeschraubt werden.
7. Regler im Schaltkasten befestigen (z. B. mit Kabelbindern hinter der Rückwand oder anschrauben). Rückwand des Schaltkastens anschrauben – Achtung: Kabel passend an der Seite im Innern des Schaltkastens herausführen.
8. Mast oben gegen Hineinregnen sichern (mit Panzertape oder passendem wasserdichtem Stopfen).

Aufstellen

Werkzeug allgemein:

- Schraubendreher
- Inbus oder Zange
- Bolzenschneider

Methode 1: Erdverankerung und Abspannen

Material:

- 1 zentraler Erdanker D = 50 mm
- 3 Erdanker für Seilabspannung
- Drahtseil D = 3 mm, insges. ca. 12 bis 14 m Länge
- 2–3 Seilspanner
- 8 Seilklemmen

Werkzeug:

- evtl. Gummihammer
- Brett

To-do:

1. Zentrale Erdanker tief in den Boden drehen (auf senkrechte Ausrichtung achten!).
2. Mast mit komplett montiertem Windrad einsetzen.
3. Spannen mit Stahlseil, Seilklemmen, Seilspannern, Bodenankern nach drei Seiten von einer Schelle am Mast (ca. 45 Grad), mit Seilspannern den Mast senkrecht ausrichten.
4. Powerbank anschließen (im Schaltkasten).

Methode 2: Erdverankerung und Abspannen

Material:

- Beton
- 3 Erdanker für Seilabspannung
- Drahtseil D = 3 mm, insges. ca. 12 bis 14 Meter Länge
- 2–3 Seilspanner
- 8 Seilklemmen

Werkzeug:

- Eimer zum Anmischen
- Holzstab
- Kelle
- Gießkanne
- Schaufel

To-do:

1. Quadratisches Loch ausheben, ca. 30–40 cm Seitenlänge, Tiefe etwa 50–60 cm (auch je nachdem, ob eine Drainage notwendig ist).

2. Je nach Bodenbeschaffenheit Drainage einfüllen.
3. Beton anmischen, Mast mit komplett montiertem Windrad einsetzen und langsam Schicht für Schicht Beton einfüllen.
4. Am besten spannen mit Stahlseil, Seilklemmen, Seilspannern, Bodenankern nach drei Seiten von einer Schelle am Mast (ca. 45 Grad), mit Seilspannern den Mast senkrecht ausrichten.
5. Powerbank anschließen (im Schaltkasten).
6. Eventuell bei Trockenheit und je nach Bodenbeschaffenheit die folgenden Tage Beton mit Gießkanne feucht halten.

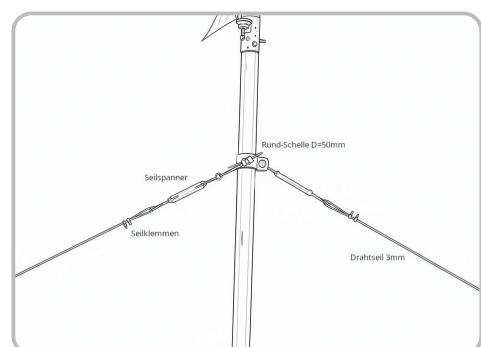
Methode 3: Befestigung an Geländer

Material:

- 2 passende Schellen/Halterungen für Befestigung des Mastes am Geländer mit zu den Schrauben des Geländers passenden Bohrungen, evtl. passende Muttern und Scheiben (Schraubenmaße vorher messen/erfragen)
- Drahtseil D = 3 mm, insges. ca. 12 bis 14 Meter Länge
- 2 Seilspanner
- 10 Seilklemmen

To-do:

1. Mast mit komplett montiertem Windrad mit den Schellen, Muttern/Scheiben oberhalb und unterhalb des Schaltkastens am Geländer befestigen. Vorhandene Schrauben am Geländer nutzen.
2. Spannen mit Stahlseil, Seilklemmen, Seilspannern, Bodenankern nach zwei Seiten a) von einem an der Schelle am Mast eingehängten Seilspanner (ca. 45 Grad) und b) mit einer Drahtschleife über der Schelle am Mast. Die Seilspanner wie in der Zeichnung oben anbringen. Am Geländer eine Schleife machen und mit Seilklemmen befestigen. Mit den Seilspannern den Mast senkrecht ausrichten.
3. Powerbank anschließen (im Schaltkasten).



Kapitel 3: Bau eines vertikalen Gartens aus Recyclingmaterialien mit Installation einer automatisierten solarbetriebenen Bewässerung

Ziele

- Wissen zu Vertical Gardening und nachhaltiger Ernährung erhalten
- globale Zusammenhänge und die sozial-ökologischen Dimensionen von Anbaumethoden, Land- und Wassernutzung, Ernährungsweise u. a. erkennen
- Verknüpfung von Berufen und Klimazielen erkennen
- Lernen, Recyclingmaterialien sinnvoll wiederzuverwenden
- Handwerkliche Fertigkeiten erlernen bzw. Kompetenzen erweitern
- Berufsorientierung: Informationen erhalten zu Berufen im Garten- und Landschaftsbau
- Medienkompetenz erweitern



Alter:

- ab 14 Jahren/Klasse 8; Primäre Zielgruppe: ab Klasse 8 (Berufsorientierung)

Gruppengröße:

- 10–20 TN; Bau von einem Palettenelement mit je 3–5 Jugendlichen pro Gruppe; aus Erfahrung war es gut den Ablauf so zu organisieren, dass höchstens drei Gruppen gleichzeitig bauen unter Aufsicht einer anleitenden mit der Technik und den Werkzeugen vertrauten Person

Zeitbedarf: 3–4 Tage à 4–5 Zeitstunden

Partner:

- Veranstaltende sollten über Expertise im Bereich Globales Lernen und ggf. Medien-erstellung sein – alternativ diese dazu holen. Gegebenenfalls eine Partnerorganisation für Inhalte der Berufsorientierung, ein Unternehmen dazu holen, in dem z. B. in der Ausbildungswerkstatt Teile gefertigt werden können oder Informationen zu Landschafts- und Gartenbau und verschiedenen Pflanzen gegeben werden. Abgewandelt auch ohne Unternehmen in der Schule, Jugendzentrum o. a. machbar, dann muss alles notwendige Werkzeug/Maschinen im Werkraum der Schule vorhanden sein oder mitgebracht werden.

Ablauf des Workshops

Der Workshop „Vertikaler Garten“ kann je nach Ressourcen unterschiedlich ausgeführt werden. Ein gemeinsamer Einstieg mit einer Erfahrungsabfrage (Handwerken, Medienproduktion), Vorwissensabfrage (Gartenbau, nachhaltige Ernährung, globale Zusammenhänge) sowie einer Einführung ins Thema bietet sich für alle gemeinsam an. Morgendliche Warm-Ups zum gemeinsamen Ankommen haben sich auch bei älteren Gruppen als hilfreich erwiesen. Die konkrete Arbeit beim vertikalen Gartenbau empfiehlt sich in kleineren Gruppen, die eng betreut werden müssen. Aus diesem Grund haben wir unsere Gruppen zumeist in zwei Untergruppen geteilt, von denen einige bauten, während die anderen sich theoretischen Inhalten (Globales Lernen, Berufsbilder) zuwendeten. Die Bau- und Theoriephasen wurden regelmäßig getauscht, sodass ein guter Lern- und Aktivitätserfolg abzusehen war. Innerhalb der Untergruppen wurden jeweils wieder Gruppen zu 3–6 TN zusammengenommen, denen dann gemeinsam der betreute Bau eines vertikalen Gartenelements zugeteilt wurde. So können Leerlauf und Langeweile reduziert werden. Zudem wurde je Kleingruppe mindestens eine medienbeauftragte Person ausgewählt, welche mithilfe eines Tablets eine Dokumentation ihrer Kleingruppenarbeit anfertigen sollte (E-Book, kleiner Film o. a.).

Medienproduktion



Wir haben im Projekt von jeder Kleingruppe Medienprodukte erstellen lassen. Das hat den Vorteil, dass die Ergebnisse gut gesichert und weiterverbreitet werden können, zudem gibt es immer TN mit weniger Interesse am Bauen und dafür ggf. Interesse an diesem Thema. Neben dem Anschauen der handwerklich erstellten Ergebnisse ist die gemeinsame Sichtung der Medienprodukte zudem für alle eine wertschätzende und schöne Abschlussmethode.

Wichtig zu beachten ist hier vorab:

- Wer oder was darf gefilmt werden? (Einverständniserklärungen)
- Vorwissen zu Medienproduktion abfragen und ergänzen: Formatfragen, Rechtsfragen, welche Projektinfos müssen vorkommen usw. (Tipp: Auf den Seiten der GMK (Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur) sowie www.klicksafe.de gibt es viele Infos und Arbeitsmaterialien rund um diese Themen.)

Eine Person ist für die Medienproduktion ihrer Gruppe verantwortlich: Auch diese Person darf und sollte mitbauen, sie kann das Tablet dafür gerne an andere weitergeben. Es geht lediglich darum, dass jemand die Verantwortung übernimmt.

Globales Lernen – Weltverteilungsspiel

Als thematischer Einstieg in globale Zusammenhänge bietet sich eine Methode an einer großen Weltkarte an (4 × 5 m LKW-Plane, alternativ auch eine kleinere). Mithilfe von zuvor gekauften Nahrungsmitteln (Gemüse, Obst, ggf. verarbeitetes) und Fotos einiger anderer Lebensmittel sowie zudem entsprechenden Fotos von deren Anbau/Produktherstellung (Gewächshäuser in den Niederlanden, Folienflächen in Spanien, Kuhweiden etc.) werden globale Bezüge unserer Lebensmittel hergestellt.



Die Paare werden auf der Weltkarten verteilt. Es fällt auf, dass viele Produkte von sehr weit her kommen. Die Themen Flächen- und Wassernutzung, Pestizideinsatz, CO₂-Ausstoß, Arbeitslöhne u. a. können hier behandelt werden. Regionalität und Saisonalität, aber auch Flächennutzung vor Ort sind hier nennbar.

Globales Lernen – Chaosspiel

Eine weitere Einheit zum Globalen Lernen wurde bei uns mithilfe des Chaosspiels durchgeführt mit 40 Quizfragen bzw. Aufgaben zu Windkraft und generell regenerativer Energiegewinnung. Hier gibt es Infofragen wie „Welche der folgenden Energieträger ist nicht nachhaltig?“, aber auch kreative Aufgaben wie „Kreiert ein vierzeiliges Gedicht oder einen Rapsong zum Thema Windkraft“ o. a. Die grundlegende Anleitung zum Spiel ist hier zu finden: <https://www.welthaus.de/bildung/nachhaltige-spielekisten/> (S. 11f.) Diese Seite ist über den QR-Code aufrufbar.



Globales Lernen - Die 17 Klimaziele und Berufswahl

Zudem haben wir eine Einheit zum Thema „Die 17 SDGs und Berufswahl“ durchgeführt. Hier sollten die TN zu Beginn ganz spontan ihren Berufswunsch auf einem Zettel notieren – oder das, was ihnen als erstes einfällt. Dieser wurde dann weggelegt und als nächstes wurden die 17 SDGs vorgestellt und besprochen. Jede:r TN sollte sich ein SDG aussuchen, dass ihn oder sie am meisten anspricht, Doppelungen sind natürlich möglich. Im weiteren Verlauf sollte dann jede:r TN den eigenen Berufs-wunsch vorstellen und gemeinsam mit allen überlegen, wie sich dieser mit dem selbst gewählten SDG verbinden lässt. So können persönliche und damit intrinsisch motivierte Ziele (Berufswunsch, SDG-Wahl) miteinander verknüpft und in der eigenen Zukunftsplanung verankert werden.

Berufliche Perspektiven

Die Diskussion beruflicher Perspektiven kann zudem im Rahmen des Unternehmensbesuchs ein Thema sein, bei dem die Jugendlichen mit Mitarbeiter:innen und Azubis in Kontakt kommen. Die nachfolgende Auflistung von (Aus-) Bildungsmöglichkeiten und Berufen im Bereich Garten und Landschaftsbau, und Land-/Forstwirtschaft soll als Ansatz für weitere Recherchen dienen (zum Beispiel auf den Seiten der Bundesagentur für Arbeit oder anderen Jobbörsen):

Ausbildung

- Landwirt:in
- Forstwirt:in
- Gärtner:in – Gemüsebau

Studium

- Garten-, Landschaftsbau (grundständig)



Anleitung: Bau eines vertikalen Gartens

Werkzeug und Material nach Bauphasen gruppiert

Bau- und Montagewerkzeug (Holzbearbeitung):

- Säge
- Sägeblock
- Zollstock
- Akku-Schrauber
- Bohrer
- Hammer
- Tacker
- Leiter
- Spannungs-Messgerät
- Schleifgeräte (elektrisch)
- Schmirgelpapier
- Schleifklotz
- Schraubzwingen
- Handschuhe
- Schutzbrille
- evtl. Maske gegen Staub
- Bohrmaschine
- entsprechende Bohrer
- Seil zur Anbringung an Betonwand (zum Heben/Absenken)

Werkzeug und Material für die Gestaltung:

- Farben (wetterfeste Holzfarbe)
- Farbwanne
- Holzstab zum Mischen der Farben
- Pinsel
- Malervlies
- Kleidungsschutz (z. B. Hemd aus Mülltüten)
- Kartoffeln und kleine Messer zur Herstellung von Motiv-Stempeln
- Holzstäbchen
- Papier
- Laminiergerät
- Laminierfolie
- Stifte zur Beschilderung

Garten- und Pflanzmaterial:

- Europaletten (möglichst aus Echtholz)
- Bretter in passender Breite (als Böden für die Pflanztaschen)
- Pflanzenvlies für die Pflanztaschen
- Tackernadeln
- Blähton
- Erde
- Gießkanne
- saisonale Pflanzenauswahl / Samen
- Schaufel
- Eimer

Material für die Bewässerungsautomatik:

- Pumpe
- Schlauch-Bewässerungssystem
- Wassertank
- Panzertape
- Solarpanel
- Kabel
- Schaltschrank
- Anschlusselement für die Pumpe
- Spannungsmessgerät
- Kabelbinder

Material zur Anbringung der vertikalen Gartenelemente:

- Verlattung, Haken, etc.
- Schrauben
- Nägel

Hinweis zur Logistik:

Vorher klären, wie die Paletten u. a. zum Ort des Workshops transportiert werden und welche Werkzeuge vor Ort sind oder wo diese ausgeliehen werden können.

Bau mit den Kleingruppen

Schleifen, Vorbereitung der Paletten und Bretter

Dieser Schritt dient dazu, alle Oberflächen zu glätten, Splitter zu entfernen und das Holz für die weitere Bearbeitung vorzubereiten.

Material:

- Europaletten (möglichst aus Echtholz), pro Kleingruppe eine Palette, schmale Bretter (möglichst passend zur späteren Anbringung unter den Pflanztaschen)

Werkzeug:

für den Grobschliff:

- Elektrische Schleifgeräte (z. B. Bandschleifer oder großer Winkelschleifer mit Schleifaufsatz)

für den Feinschliff:

- Schmirgelpapier
- Schleifklotz oder kleinere elektrische Handschleifgeräte (z. B. Deltaschleifer)

- Schraubzwingen

Arbeitsschutz:

Handschuhe, evtl. Schutzbrille, evtl. Maske (wegen Feinstaub)

To-do:

1. Sicherheit und Geräteeinweisung

- Ausrüstung anziehen: Handschuhe und, falls vorhanden, Schutzbrille und Maske.
- Großes Schleifgerät (Anweisung): Wenn ein größeres elektrisches Schleifgerät verwendet wird, kurz ausprobieren, bevor es an der Palette angesetzt wird. Darauf achten, das Gerät gut festzuhalten, da es einen gewissen Zug nach vorne entwickeln kann. Das Gerät stets plan auf der Oberfläche halten und abschalten, bevor es hochgehoben wird. Kleine Kinder: Bei der Arbeit mit größeren Geräten sollte immer eine erwachsene Person helfen.

2. Paletten schleifen

- Grobschliff: Mit den großen, elektrischen Schleifgeräten beginnen. Alle groben, rauen Stellen der Palette bearbeiten, um Splitter zu entfernen und die Oberfläche zu ebnen.
- Fokus: Besonders die Oberflächen der Bretter schleifen, die später mit den Händen oder den Pflanzen in Berührung kommen.
- Feinschliff: Alle Oberflächen mit Schmirgelpapier mit Schleifklotz oder einem kleineren elektrischen Handschleifgerät noch einmal feiner nachgehen, bis sich das Holz glatt und angenehm anfühlt.



Sägen und Anbringen der Bretter für die Pflanztaschen

Dieser Schritt schafft die unteren Stützen für die späteren Pflanztaschen.

Material:

- Schmale Bretter (möglichst passend in der Breite)
- Nägel
- Schrauben

Werkzeug:

- Akku-Schrauber
- Hammer
- Säge
- Bohrer (passend für die Schrauben)

To-do:

1. Vorbereitung (Sägen)

- Länge der Bretter überprüfen. Falls sie noch nicht exakt in die Lücke zwischen den äußeren senkrechten Kanthölzern der Palette passen, auf die passende Länge zusägen.



2. Bretter befestigen

- Das zugesägte Brett unter einer der waagerechten Paletten-Querstreben positionieren. Diese Querstrebe bildet die Oberkante des späteren Pflanzkastens, während das neue Brett den Boden bildet. Danach die Palette umdrehen, um das Annageln und Anschrauben der Bretter leichter zu machen.
- Fixieren mit Nägeln: Das Brett zunächst mit einigen Nägeln an der Unterseite der Querstrebe befestigen. Dabei braucht man nur jeweils außen und in der Mitte Nägel. Die Nägel mit dem Hammer festschlagen. Es ist hilfreich, wenn eine zweite Person das Brett dabei in Position hält oder Schraubzwingen verwendet werden.
- Sichern mit Schrauben: Um eine dauerhafte und stabile Verbindung zu gewährleisten, das Brett zusätzlich mit drei Schrauben sichern: eine mittig und je eine Schraube außen an den Enden des Brettes.
 - Tipp (Vorbohren): Um das Holz vor dem Spalten zu schützen und das Ein-drehen der Schrauben zu erleichtern, die Löcher für die Schrauben mit dem Akku-Schrauber und einem Bohrer (eine Größe dünner als die Schraube) etwas vorbohren (Bild links).
 - Einschrauben: Die Schrauben anschließend mit dem Akku-Schrauber fest eindrehen (Bild rechts).



Streichen/Bemalen der vertikalen Gartenelemente

Dieser Schritt dient der optischen Gestaltung des Gartenelements und bietet dem Holz zusätzlichen Witterungsschutz

Material:

- Farben (wetterfeste Holzfarbe oder Lacke)

Werkzeug:

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Farbwanne• Holzstab zum Anrühren und Mischen der Farben• Pinsel in verschiedenen Größen | <ul style="list-style-type: none">• Malervlies oder Abdeckfolie• Kleidungsschutz (alte Hemden oder zugeschnittene Müllsäcke) | <p>optional zur Verzierung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kartoffeln und kleine Messer zur Herstellung von Motiv-Stempeln |
|---|---|---|

To-do:

1. Vorbereitung des Arbeitsplatzes und der Farbe

- Untergrund schützen: Das Malervlies großflächig auf den Boden legen, um diesen vor Farbspritzern und Tropfen zu schützen.
- Kleidungsschutz anlegen: Ein Hemd aus alten Materialien oder Müllsäcken zuschneiden und es zum Schutz der Kleidung anziehen.
- Farbe anmischen: Die wetterfeste Holzfarbe in die Farbwanne gießen und mit dem Holzstab gut durchmischen, bis sie eine gleichmäßige Konsistenz hat.



2. Streichen und Bemalen

- Anmalen: Mit den Pinseln die vertikalen Gartenelemente (Paletten und ggf. die neuen Bretter) mit der Farbe streichen. Dabei darauf achten, alle Holzflächen, die der Witterung ausgesetzt sind, gleichmäßig mit der wetterfesten Farbe zu bedecken.
- Umwelthinweis: Versuchen, so sauber wie möglich zu arbeiten, damit keine Farbe auf den Boden tropft.
- Optionales Verzieren (Stempeln): Kleine Motive in die vorbereiteten Kartoffelhälften schnitzen. Die Stempel in eine kontrastierende Farbe tauchen und damit die getrocknete Basisfarbe der Palette verzieren.



3. Trocknung

- Trocknen lassen: Die gestrichenen Elemente gründlich trocknen lassen. Am besten diese dafür an einen geschützten Ort stellen und über Nacht aushärten lassen. Die Oberfläche erst wieder berühren, wenn sie vollständig trocken ist.



Pflanztaschen in die Palettenkästen einbauen

Dieser Schritt sorgt dafür, dass die Erde für die Pflanzen beim Gießen nicht aus den Pflanzkästen herausgespült wird und das Holz nicht so schnell verrottet.

Material:

- Pflanzenvlies

Werkzeug:

- Schere
- Tacker und Tackernadeln
- Zollstock

To-do:

1. Maße ermitteln und Schablone erstellen

- Vorbereitung: Das Pflanzenvlies probeweise in einen der Palettenkästen stopfen. Darauf achten, dass das Vlies die Innenwände gut auskleidet und an der Oberkante des Kastens ein bisschen übersteht (zum Umschlagen). Rückwand-Barriere: Bei den Pflanztaschen unten und in der Mitte der Palette nach hinten hin etwas mehr Stoff lassen, der hinten an der Palette angetackert werden kann.
- Messen/Schätzen: Grob die notwendigen Maße abschätzen oder die Breite und Tiefe des Vliesstücks messen, plus einen Zentimeter Zugabe pro Kante (zum Umschlagen) und für die Rückwandbarriere plus die ausgemessene Höhe.
- Schablone: Ein Stück Vlies in der ermittelten Größe ausschneiden. Dieses erste Stück dient als Schablone.
- Achtung: Die Maße der anderen Palettenkästen überprüfen. Falls diese unterschiedlich groß sind, braucht es für jede Kastengröße eine eigene Schablone. Es werden mindestens zwei Schablonen gebraucht für die obersten Pflanzkästen sowie die in der Mitte und unten, da bei letzteren eine Rückwand-Barriere geschaffen wird.
- Zuschneiden: Die Schablonen nutzen, um alle benötigten Pflanztaschen aus dem Vlies zuzuschneiden.



2. Pflanztaschen befestigen

- Vlies vorbereiten: Das Vlies in einen Kasten legen, so wie es auch später darin sitzen soll und die oberen Ränder des Vlieses an den Kanten umschlagen. Dies sorgt für eine gerade, saubere Kante und mehr Halt beim Antackern. Dann eine erste Tackernadel als Anfang setzen.



- **Positionierung und Antackern:** Darauf achten, dass das Vlies gut an den Innenseiten anliegt und nicht unter Spannung steht, da sonst Platz für die Erde und die Pflanzenwurzeln verloren geht. Das umgeschlagene Vlies zuerst auf der Vorderseite der Palette entlang der jeweils oberen Kanten des Pflanzkastens festtackern. Die Tackernadeln in ausreichenden Abständen (ca. alle 5–10 cm) setzen.
- Die Palette umdrehen und das Vlies in der Mitte und unten an die hinteren Bretter tackern. Der zusätzliche Stoff zwischen den Pflanzen und der eigentlichen Rückwand schafft eine Barriere, damit die Pflanzen nicht hinten aus der Palette herauswachsen.



Anbringung oder Aufstellen der fertigen Elemente

Dieser abschließende Schritt sorgt dafür, dass die vertikalen Gartenelemente sicher und stabil an ihrem Bestimmungsort platziert werden.

Material:

- Material zur Anbringung oder zum Aufstellen (z. B. Haken, Verlattung, Schrauben, Seile, Winkel)

Werkzeug:

- Eventuell Bohrmaschine (falls eine Wandmontage notwendig ist)
- Akku-Schrauber (falls Holzverbindungen geschaffen werden)

To-do:

Alternative 1: Aufstellen (Freistehende Elemente)

Stabilisieren: Falls mehrere Gartenelemente frei aufgestellt werden sollen, diese so aneinander befestigen, dass sie nicht umfallen können.

Möglichkeiten: Die Elemente im Dreieck verbinden oder zwei Elemente schräg aneinander befestigen (A-Form oder ähnlich stabile Konstruktionen).

Ausrichtung: Schrauben und den Akku-Schrauber nutzen, um die Holzelemente sicher miteinander zu verbinden und so eine kippsichere Einheit zu schaffen.



Anbringung oder Aufstellen der fertigen Elemente

Alternative 2: Anbringen (Wandmontage)

Position bestimmen: Das Element an die gewünschte Wandfläche halten oder das Element vorher genau ausmessen und die Bohrlöcher für die Befestigungspunkte markieren.

Bohren: Mit der Bohrmaschine die notwendigen Löcher (abhängig vom Wandmaterial) bohren.

Befestigen: Das Gartenelement mithilfe geeigneter Haken, Verlattung, Schrauben oder Seile (z. B. bei Betonwänden) an der Wand befestigen. Darauf achten, dass die Befestigung das Gewicht des befüllten Elements (Erde + Pflanzen + Wasser) tragen kann.



Bepflanzung der Palettenkästen

Jetzt kommt der schönste Teil: Die vertikalen Gartenelemente zum Leben erwecken!

Material:

- Blähton (oder Tongranulat)
- Erde (passend für die Pflanzenauswahl, z. B. Blumenerde)
- Pflanzenauswahl (z. B. Kräuter, Erdbeeren, Blumen, Samen)

Werkzeug:

- Schaufel
- Eimer
- Gießkanne
- evtl. Rollbrett oder Schubkarre (zum Transport von Blähton und Erde)

To-do:

1. Pflanzen wässern

- Die Pflanzen ordentlich trinken lassen, bevor sie in die Erde gesetzt werden, das erleichtert das Anwachsen. Dazu die Pflanzen zum Beispiel in einen Eimer oder eine Schale, deren Boden mit Wasser bedeckt ist, stellen. Dann mit der Vorbereitung zum Einpflanzen beginnen.



2. Drainage anlegen

- Blähton einfüllen: Den Blähton als dünne Schicht auf den Boden jeder Pflanztasche füllen.
- Zweck: Diese Schicht dient als Drainage und verhindert Stau-nässe, da überschüssiges Wasser besser ablaufen kann. Ebenfalls speichert der Ton das Wasser, was in trockenen Zeiten nützlich ist.



3. Erde einfüllen

- Nun die Erde mit der Schaufel in die Pflanztasche über dem Blähton einfüllen. Oben noch genügend Platz lassen, um die Pflanzen später bequem einsetzen zu können.

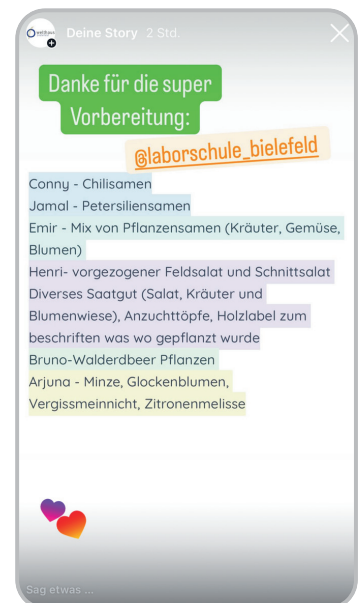
4. Pflanzen einsetzen

- **Platzierung:** Die ausgewählten Pflanzen zunächst mit Topf in die Kästen stellen, um die beste Anordnung zu finden. Dazu eventuell auch recherchieren, ob bestimmte Pflanzen nicht nebeneinander gepflanzt werden sollten.
- **Einsetzen:** Die Pflanzen vorsichtig aus ihren Töpfen nehmen, den Wurzelballen leicht auflockern und an die gewünschte Stelle setzen. Alternativ Samen nach Anleitung verteilen.
- Beschriften: Kleine Schildchen aus Holzresten, Holz-Pommesgabeln oder laminierten Schriftzügen anfertigen, damit im Laufe der Zeit klar bleibt, was dort wächst.
- Auffüllen: Die restlichen Hohlräume mit Erde auffüllen.



5. Andrücken und Angießen

- **Andrücken:** Die Erde um die eingesetzten Pflanzen vorsichtig festdrücken. Darauf achten, dass die Pflanzen stabil stehen.
- **Angießen:** Die Pflanzen mit der Gießkanne gründlich angießen. Dies hilft der Erde, sich zu setzen und den Wurzeln, Kontakt zur neuen Erde aufzunehmen. Etwas Erde nachfüllen, wenn Löcher entstehen.



6. Gießzuständigkeiten festhalten

- Soweit kein automatisches Bewässerungssystem installiert wird, ist vor allem für die erste Zeit nach Bepflanzung auf eine ausreichende Wasserversorgung zu achten, die durch Verantwortlichkeiten im Team geklärt werden sollte. Je nach Pflanzenarten ist dies über den Startzeitraum hinaus erforderlich.

Automatisches Bewässerungssystem installieren

Dieser Schritt ist optional und dient dazu, die Pflege des vertikalen Gartens zu vereinfachen, indem die Bewässerung automatisiert wird.

Material:

- Pumpe (passend für das System und den Wassertank)
- Bewässerungssystem (Schläuche/Tropfer für die Pflanztaschen)
- Solarpanel (zur Energieversorgung der Pumpe/Steuerung)
- Schaltschrank (zur Aufnahme der Steuerung/elektrischen Komponenten)
- Kabelbinder

Werkzeug:

- Schraubendreher
- Werkzeug zur Verkabelung (Zange, Abisolierer, Lüsterklemmen, etc.)
- Spannungsmessgerät
- Werkzeug zur Anbringung des Schaltschranks (Bohrmaschine, Schrauben)

To-do:

1. Schläuche verlegen

- **Verlegen:** Die Bewässerungsschläuche von der Position des geplanten Wassertanks aus zu den vertikalen Gartenelementen führen.
- **Positionieren:** Die Schläuche in die einzelnen Pflanztaschen legen. Darauf achten, dass Tropfer oder Sprühdüsen so positioniert sind, dass sie die Erde und die Wurzelbereiche der Pflanzen gleichmäßig mit Wasser versorgen.
- **Befestigen:** Die Schläuche bei Bedarf mit Kabelbindern oder Draht am Paletten-holz fixieren, damit sie nicht verrutschen.



2. Pumpe und Tank anschließen

- **Pumpe positionieren:** Die Pumpe im Wassertank platzieren und den Schlauch vom Pumpenausgang in das zuvor verlegte Bewässerungssystem führen. Eventuell ist ein Verbindungsstück von der Pumpe zum Schlauch mit Rückflusssicherung nötig.
- **Kabel verlegen:** Das Stromkabel der Pumpe zum Standort des Schaltschranks verlegen.

3. Schaltschrank und Solarpanel anschließen

- **Schaltschrank montieren:** Den Schaltschrank an einem geschützten, aber gut zugänglichen Ort anbringen.
- **Solarpanel installieren:** Das Solarpanel so montieren, dass es möglichst viel Sonne einfängt, dann das zugehörige Kabel zum Schaltschrank verlegen.
- **Verkabelung:** Die Kabel der Pumpe und des Solarpanels (ggf. über eine Steuereinheit/ Zeitschaltuhr) im Schaltschrank anschließen.

4. System in Betrieb nehmen

- **Testlauf:** Den Wassertank auffüllen und das System testen, um zu überprüfen, ob alle Pflanztaschen bewässert werden.

Verantwortlichkeit und Wartung (wichtiger Hinweis)

- **Verantwortliche Person:** Unbedingt jemanden vor Ort benennen, der:die für die Funktion und Wartung des Bewässerungssystems verantwortlich ist und auch den Schlüssel zum Schaltschrank hat.
- **Kontrolle:** Das Bewässerungssystem im besten Fall so einstellen, dass es automatisch regelt.
- **Trockenperioden:** Den Wasserstand im Tank regelmäßig kontrollieren. An heißen Tagen muss eventuell Wasser nachgefüllt oder doch die Gießkanne genutzt werden, falls das automatische System nicht ausreicht. Die Pumpe sollte abgestellt werden, wenn kein Wasser mehr im Tank vorhanden ist.



Schlusswort

Wir hoffen, dass diese Handreichung Ihnen hilfreiche Impulse für die Arbeit mit Jugendlichen zu globalen Zusammenhängen gibt und Sie dabei unterstützt, nachhaltige Berufswege in den Unterricht sowie die außerschulische Bildungsarbeit zu integrieren. Die vorgestellten Methoden sollen ebenfalls dazu beitragen, junge Menschen für Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Zukunftstechnologien zu begeistern. Gleichzeitig verstehen wir diese Materialien als Einladung zum Weiterdenken und Weiterentwickeln.

Zögern Sie bitte bei konkreten Nachfragen nicht, uns zu unseren Erfahrungen oder weiteren Materialien anzusprechen: Energie Impuls OWL e.V. für alle technisch-handwerklichen Fragen oder der Zusammenarbeit mit Unternehmen, Welthaus Bielefeld e.V. zum Globalen Lernen und zur Medienproduktion und Arbeitskreis Recycling! e.V. zu Fragen rund um Recycling und Second-Hand-Materialien.

Wenn Sie Interesse an ähnlichen Projekten oder an einem Austausch mit anderen Akteur:innen haben, empfehlen wir die Vernetzung mit Initiativen und Netzwerken wie Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Maker-Communities, sowie regionalen Bildungsnetzwerken in OWL (z. B. MINT4OWL). Gemeinsam können wir neue Perspektiven eröffnen und nachhaltige Ideen in die Praxis bringen!

ERKENNEN. MACHEN. PERSPEKTIVEN.

Gefördert durch die



Kofinanziert durch die

DR. W. UND CH. MEYER-STIFTUNG

und die



Durchgeführt von

