

Regenerative Energie und Autarkie im Artland

Rolf Wellinghorst

1. Einleitung

Die Themen Regenerative Energie und Autarkie haben in der Nachhaltigkeitsbildung am Artland-Gymnasium seit vielen Jahren große Bedeutung. Im Kontext der jüngeren Entwicklungen mit Pandemie und Angriffskrieg in Europa erhielten sie noch einmal einen neuen Stellenwert. Im Rahmen der aktuellen Bewerbung als Umweltschule in Europa steht daher auch das Thema „Auf dem Weg zur klimaneutralen Schule“ erneut im Fokus. Der Ehemaligenverein unterstützte die Aktivitäten in den vergangenen Jahren und fördert auch das aktuelle Projekt.

Bereits seit mehr als 30 Jahren gehört das AGQ mit Maßnahmen zur umweltfreundlichen Schule und zur Gestaltung eines artenreichen Schulgeländes, mit Unterrichtsbausteinen zur Nachhaltigkeitsbildung, Überlegungen zum Müllkonzept, Kooperationen mit außerschulischen Partnern aus dem Natur- und Umweltschutz, Arbeitsgemeinschaften zu Natur und Naturwissenschaften, Fach- und Wettbewerbsarbeiten oder dem Betrieb des Historischen Freilandlabors Wasserhausen zu den niedersächsischen Leuchttürmen in der Nachhaltigkeitsbildung. Insbesondere in den Materialheften „Energie und Klimaschutz“ aus dem Jahr 2012 und „Von der NACHHALTIGKEIT, vom TEILEN und vom HEILEN“ aus dem Jahr 2018 wurden Unterrichtsbausteine zu den Themen Regenerative Energie und Autarkie veröffentlicht. Das Materialheft „Energie und Klimaschutz“ enthielt bereits vor 10 Jahren auch Unterrichtsmaterial zu einem „Regenis Bürgerpark Artland“ der Firma Regenis, gab Anregungen zur Energieeinsparung und eröffnete Schülern die Möglichkeit zur Berechnung ihrer persönlichen Kohlenstoffdioxidbilanz.

Heute hat die Firma Regenis ihren Hauptstandort auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Firma Kynast und damit an einem für innovative Energie- und Mobilitätskonzepte in Quakenbrück historischen Ort. Nicht nur das Fahrrad gehört zu den vergleichsweise nachhaltigen Fortbewegungsmitteln und erlebt gerade eine noch vor 20 Jahren nicht geahnte Renaissance, auch

die derzeit in aller Munde befindliche Mobilitätswende durch Elektromobilität hatte bereits vor 50 Jahren ihre Vordenker in den Werkshallen der Quakenbrücker Fahrradfabrik Kynast. Hier wurden bereits damals erste Elektrofahrräder, Elektromofas und sogar ein Elektroauto entwickelt.

In eindrucksvollen Vorträgen für die Oberstufe am AGQ sowie in der Artland Akademie Quakenbrück stellte Dr. Dieter Schillingmann das inzwischen weiterentwickelte Regen-Regen-Konzept 2023 unter der Überschrift „Regenerative Energie im Artland – schnelle Lösungen für die Energiewende“ den Schülerinnen und Schülern am AGQ und der Öffentlichkeit vor. Seine zentrale Botschaft: Wir müssen 50 % Energie einsparen und die übrigen 50% als regenerative Energie in regionalen Energieclustern herstellen.

Die Autarkiemöglichkeiten einer Familie wurden 2023 in den Projekten „Auf dem Weg zur klimaneutralen Schule“ und „Historisches Freilandlabor Wasserhausen“ als auch im Rahmen von VHS-Kursen und Exkursionen kommuniziert und weiterentwickelt. Hier spielte ebenfalls das Motto „**Sparen, Sparen, Sparen**“ für das Gelingen der Energiewende die zentrale Rolle, denn sollten die uns Wohlstandmenschen gewohnten Stoff- und Energiekreisläufe in Zukunft einmal nicht mehr funktionieren, wird auch unser Geld uns nicht mehr retten, sondern neben dem Sparen allenfalls ein großes Wissen über nachhaltiges Leben im Einklang mit der Natur.



Elektromofa der Firma Kynast, Baujahr 1982, im Freilandlabor Wasserhausen (WELLINGHORST 2012)



Auf einer Exkursion ins Hahnenmoor und zum Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel informierten sich Vorstandsmitglieder des Ehemaligenvereins über die Bedeutung der Moore als Kohlenstoffspeicher



Der Heimatverein Quakenbrück informiert im Mai 2023 im Rahmen einer Exkursion über das Projekt „Historisches Freilandlabor Wasserhausen“

Arbeitsblatt - Regenis Bioenergiepark Artland

Der **Regenis Bioenergiepark** verbindet die regenerativen Energien Windkraft, Biomasse & Solar und erzeugt Strom, Gas und Naturdünger. Die erzeugte Überschussenergie wird in Form der Sekundärenergieträger Biogas, Synthesegas und Wasserstoff in Kavernen zwischengespeichert. Das Gas kann ins Erdgasnetz eingespeist oder vor Ort durch regionale Gasleitungen zu den wärmegeführten BHKWs geleitet werden. Unser neues System minimiert Verluste und überwindet die bisherigen Bioenergie-Nachteile ‚Speicherbarkeit‘ und ‚Unstetige Stromproduktion‘ durch synergetische Vernetzung.

Ein Synergiekraftwerk nutzt Windparks in Außenbezirken, die mit Biogasanlagen, Biomassevergäsern, Elektrolyseanlagen, Speichersystemen, Solaranlagen usw. synergetisch zu einem örtlichen Kraftwerk ergänzt werden. Ein Teil der Windenergie wird zur elektrolytischen Erzeugung von reinem Wasserstoff und Sauerstoff genutzt. Dies eröffnet seitens des Wasserstoffs die Möglichkeiten der Kraftstoffbereitstellung und der Energiespeicherung. Der Sauerstoff kann zur Optimierung der energetischen Verwertung von Biomasse genutzt werden. Die Biomasse, von Grünschnitt, Fäkalschlamm und Bioreststoffen bis hin zu nachwachsenden Rohstoffen, dient der Biogas- bzw. Synthesegaserzeugung.

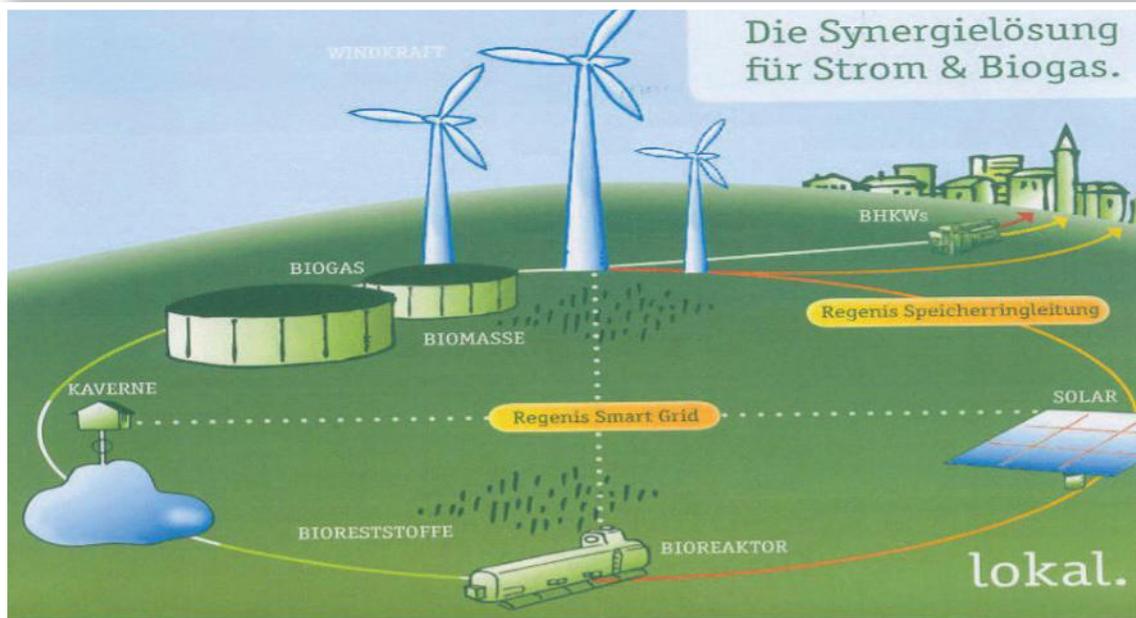
Die Gase können eingespeist und in dezentralen BHKWs unter Wärmenutzung vor Ort verstromt werden. Die anfallenden Gärreste können zu Synthesegas, Biokohle und Naturdünger weiterverarbeitet werden.

Biospeicher & Gase

Alle vor Ort erzeugten Gase (Biogas, Synthesegas, Wasserstoff) werden über die Gasringleitung zum Verbraucher (Schwarm-BHKW) transportiert. Das Gas kann generell in Röhrenspeichern, Kavernen und alten Erdgaslagerstätten als Sekundärenergieträger zwischengespeichert werden. Die Biogasanlagen werden aus nachwachsenden Rohstoffen, aus Bioabfällen sowie Gülle und Mist aus der Region gespeist. Die Reststoffe werden entwässert, getrocknet und vergast. Der Dünger wird vor Ort zur Landwirtschaft eingesetzt und das Gas direkt in die Gasringleitung eingespeist.

Flexibel & zukunftsfähig

Das Synergiekraftwerk ist durch diverse Erweiterungsmöglichkeiten sehr flexibel und ein Modell für regionale Zukunftsentnergie.



1. Beschreibe die Idee eines Bioenergieparks Artland und die dort möglichen Synergieeffekte. Verwende das Material sowie ggf. auch Originalinformationen der REW Regenis, Artlandstraße 55, 49610 Quakenbrück, www.rewenergy.de
2. Recherchiere im Artland vorhandene Einrichtungen, die in den Bioenergiepark eingebunden werden könnten und erläutere deren Funktion im Gesamtkonzept.

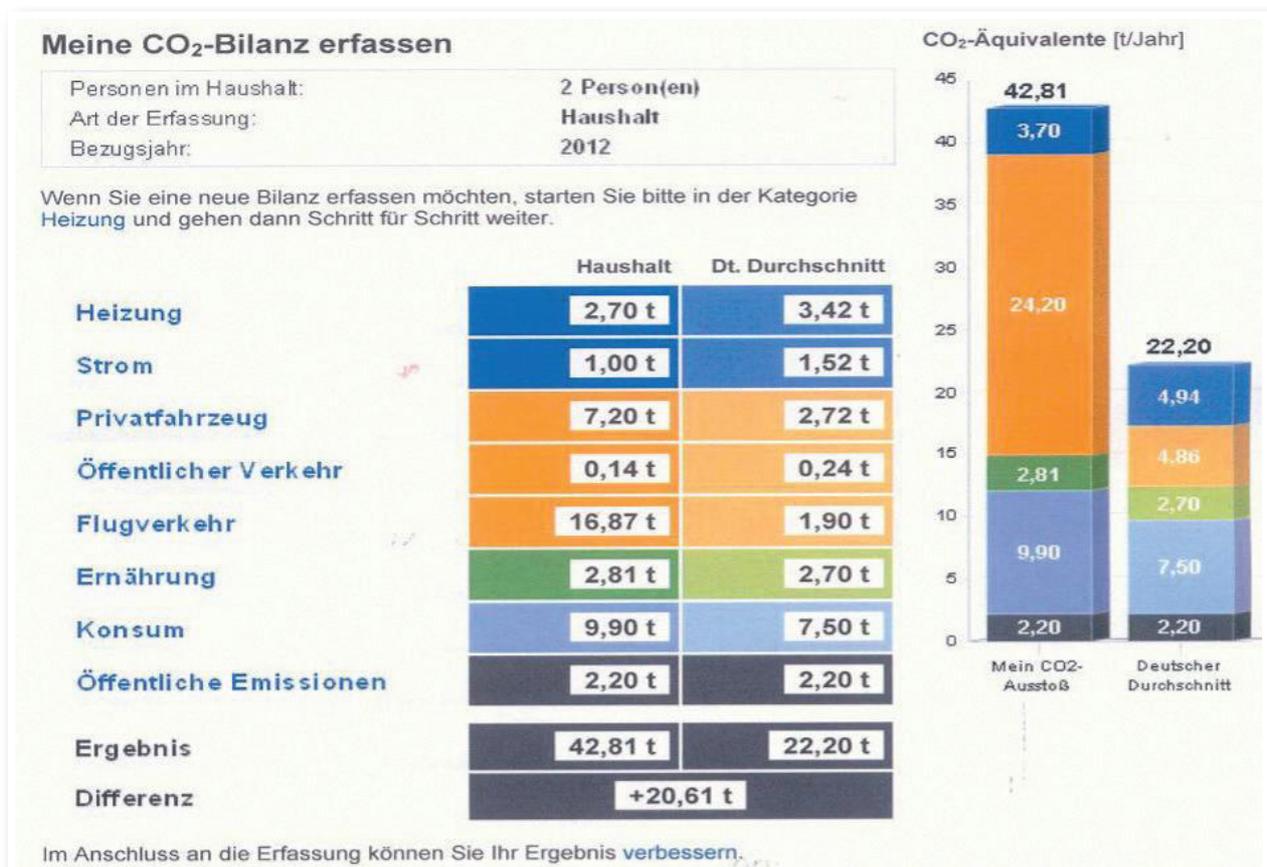
Arbeitsblatt aus „Energie und Klimaschutz“ (WELLINGHORST 2012)

Arbeitsblatt - Energiecheck - Klimarechner

Ziel: Unter Verwendung eines CO₂-Rechners kannst Du Deine persönliche CO₂-Bilanz berechnen und Dich über CO₂-Problematik und Einsparmöglichkeiten informieren. Sammle hierzu zunächst folgende Daten: Jahresenergieverbrauch Deiner Familie für Heizung (Gasrechnung o.ä.), Jahresenergieverbrauch Deiner Familie für Strom (Stromrechnung), Jahresfahrleistung des PKW.

Material: PC mit Internetzugang

Durchführung: Gehe im Internet auf die Homepage des Umweltbundesamtes www.uba.de und berechne mit dem CO₂-Rechner deine persönliche Energiebilanz (alternativ andere Klimarechner). Gehe dann auf die Homepage <http://www.plant-for-the-planet.org/de> und lade dort unter „Mehr sehen und lesen / Downloads“ lade den Standardvortrag herunter und sieh ihn dir an. Informiere Dich auf der Homepage www.energieparcours-nordwest.de über Projekte und Angebote zu Energie und Klimaschutz in Nordwestdeutschland.



Beispielrechnung

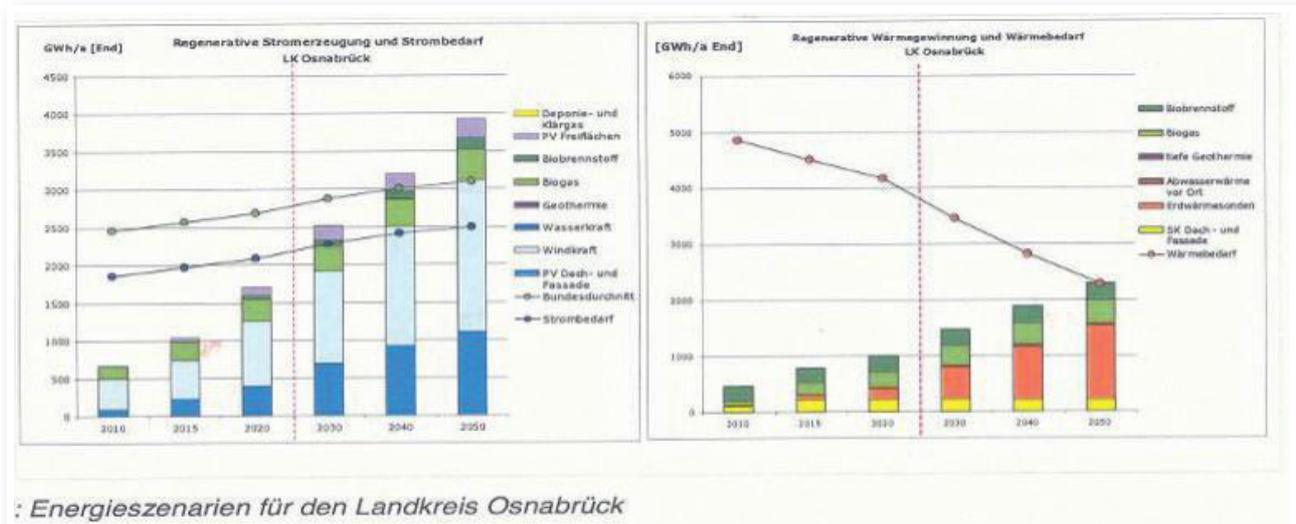
Aufgaben:

1. Notiere wichtige Ergebnisse zu Deiner persönlichen CO₂-Bilanz und zur weltweiten CO₂-Problematik.
2. Erläutere die CO₂ Problematik anhand der Informationen im Standardvortrag bei „Plant for the Planet“. Formuliere Möglichkeiten, wie Du selbst zur CO₂-Reduzierung beitragen kannst.
3. Berichte über Projekte und Angebote zu Energie und Klimaschutz in Nordwestdeutschland.

Arbeitsblatt aus „Energie und Klimaschutz“ (WELLINGHORST 2012)

Arbeitsblatt - Energiekonzept - Energieeinsparung ist unsere einzige Chance

1. Das Klimaschutzkonzept des Landkreises Osnabrück sieht vor, bis 2050 sämtliche Energie als regenerative Energie zu erzeugen. Gib in einer Suchmaschine die Begriffe „Landkreis Osnabrück Klimaschutzkonzept“ ein. Informiere Dich über Details dieses Klimaschutzkonzeptes und stelle sie in einem Kurzbericht dar.



2. Informiere Dich über die Veränderungen der Landschaft durch Bau von Solarparks, Stromtrassen sowie über Umweltprobleme und Energieverbrauch

im Zusammenhang mit der Produktion von Fotovoltaiketelementen und Stromspeichermedien. Bewerte dann den Bau von Fotovoltaikanlagen zur Energiegewinnung im Landkreis Osnabrück.

3. Informiere Dich über die Veränderungen der Landschaft durch Bau von Windparks und Stromtrassen unter besonderer Berücksichtigung des Landkreises Osnabrück. Bewerte dann den Bau von Windkraftanlagen.

4. Erläutere an zwei Beispielen die Nutzung der Wasserkraft und die Folgen für die Umwelt.

5. Informiere Dich über die Vermaisung der Landschaft durch Bau von Biogasanlagen sowie über die mit ihr verbundene Preissteigerung für Pachtung und Kauf von Ackerland in Nordwestdeutschland und den Biodiversitätsverlust durch Maisanbau. Informiere Dich auch über den Energieverbrauch beim Maisanbau durch Produktion der Agrartechnik und der Pflanzenschutzmittel sowie durch Verbrauch fossiler Brennstoffe beim Maschineneinsatz. Bewerte dann den Bau der Anlagen.

6. **„Holznutzung vor der eigenen Haustür für den Kaminofen im Wohnzimmer ist Natur- und Umweltschutz!“** Informiere Dich über die Bedeutung von Totholz für ein Waldökosystem und bewerte diese Aussage. Nimm auch Stellung zur Holznutzung unter dem Gesichtspunkt Klimawandel.

7. Im Supermarkt bekommen wir heute während das gesamten Jahres Obst, Gemüse und Fleisch aus aller Welt. Erläutere die Folgen dieses Luxus für den Energieverbrauch.

8. Informiere Dich über Deinen indirekten Energieverbrauch, verursacht durch Dein Konsumverhalten. Recherchiere hierzu u.a. den Energieverbrauch beim Fliegen und Streamen oder bei der Herstellung von Industrieprodukten, z.B. von Aluminium. Berichte über die Rechercheergebnisse.

9. **Energieeinsparung ist unsere einzige Chance!** Nenne möglichst viele Möglichkeiten, mit denen Du selbst zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz

beitragen kannst. Gewichte die formulierten Möglichkeiten und begründe dies. Nutze als Informationsquelle auch die in Aufgabe 1 bereits verwendete Homepage des Landkreises Osnabrück sowie ggf. die Ergebnisse aus 1.8 Arbeitsblatt 4 und 1.9 Arbeitsblatt 2.

Arbeitsblatt aus „Energie und Klimaschutz“ (WELLINGHORST 2012)

2. Regenerative Energie im Artland – schnelle Lösungen für die Energiewende

Im Rahmen des am Artland-Gymnasium im Kontext „Umweltschule in Europa 2022 bis 2024“ durchgeführten Projektes „Auf dem Weg zur klimaneutralen Schule“ hielt Dr. Dieter Schillingmann, Geschäftsführer der Firma Regenis Quakenbrück, am 9. Juni 2023 einen Vortrag zur Energiewende im Artland. Wie weit fährt ein Elektroauto mit dem Strom, der in einem Jahr auf einer

mit Photovoltaik-elementen bedeckten Fläche von einem Hektar produziert wird? Etwa 1100000 km! Wie weit fährt ein Elektroauto mit dem Strom, der in einem Jahr auf einer mit einem Windrad bebauten Fläche von einem Hektar produziert wird? 100000000 km. Mit diesen Zahlen eröffnete Schillingmann ein Feuerwerk an Ideen und Visionen zur Energiewende im Artland. Wir dürfen auch weiterhin Erdgas, Erdöl und Kohle, beispielweise zur Herstellung von Werkstoffen oder Medikamenten nutzen, wir dürfen

es in Zeiten des Klimawandels aber auf keinen Fall mehr verbrennen. Diese klare Aussage stand ebenfalls am Anfang des Vortrags von Schillingmann. Sie wurde in den folgenden 90 Minuten ergänzt durch zahllose Ideen, wie wir

III
650 Jahre **AGQ**
Ehemaligenverein

Regenerative Energie im Artland – schnelle Lösungen für die Energiewende

Dr. Dieter Schillingmann

Regenis Bioenergie Technologie Quakenbrück

Vortrag am Artland-Gymnasium Quakenbrück im Rahmen des Themenschwerpunktes „Klimaneutrale Schule“ in Kooperation mit dem Verein ehemaliger Quakenbrücker Schülerinnen und Schüler

Termin: 9. Juni 2023, 11.30 Uhr
Ort: Aula des Artland-Gymnasiums

dennoch die Energiewende schaffen. Derzeit benötigen wir im Jahr 128 GWh Strom und 170 GWh Wärmeenergie und mobile Energie im Wert von über 50 Millionen Euro. Dieses Geld geht bzw. ging an die Lieferanten dieser fossilen Energieträger in Russland, Saudi-Arabien usw. und wird dort für meist sehr fragwürdige Zwecke verwendet. Besser wäre es, wenn wir unsere Energie ohne Nutzung von Gas, Öl und Kohle im Artland selbst als regenerative Energie erzeugen und vermarkten, um den Ertrag für sinnvolle Dinge vor Ort zu verwenden und außerdem die Arbeitsplätze im Artland zu halten.

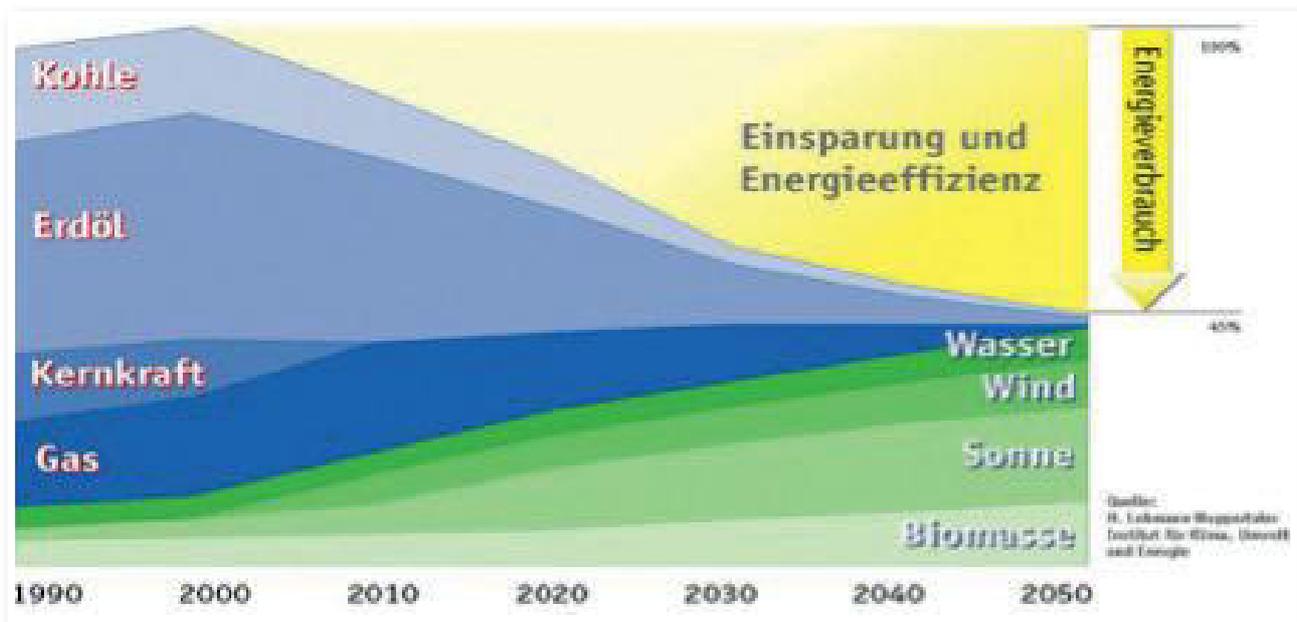


Vortrag „Regenerative Energie im Artland – schnelle Lösungen für die Energiewende“



Dr. Dieter Schillingmann, Stephan Keppler und Rolf Wellinghorst freuen sich über das interessierte Publikum

Als Vorbild verwendet Schillingmann für seine Vision das Konzept der Energiewende des Physikers Prof. Dr. Ernst Ulrich von Weizsäcker. Nach dessen Konzept müssen 50 % des heutigen Energieverbrauchs durch direkte Einsparung und bessere Energieeffizienz eingespart werden und die übrigen 50 % müssen durch Wasser, Wind, Sonne und Biomasse, also durch kostenlose Energie von der Sonne ersetzt werden.



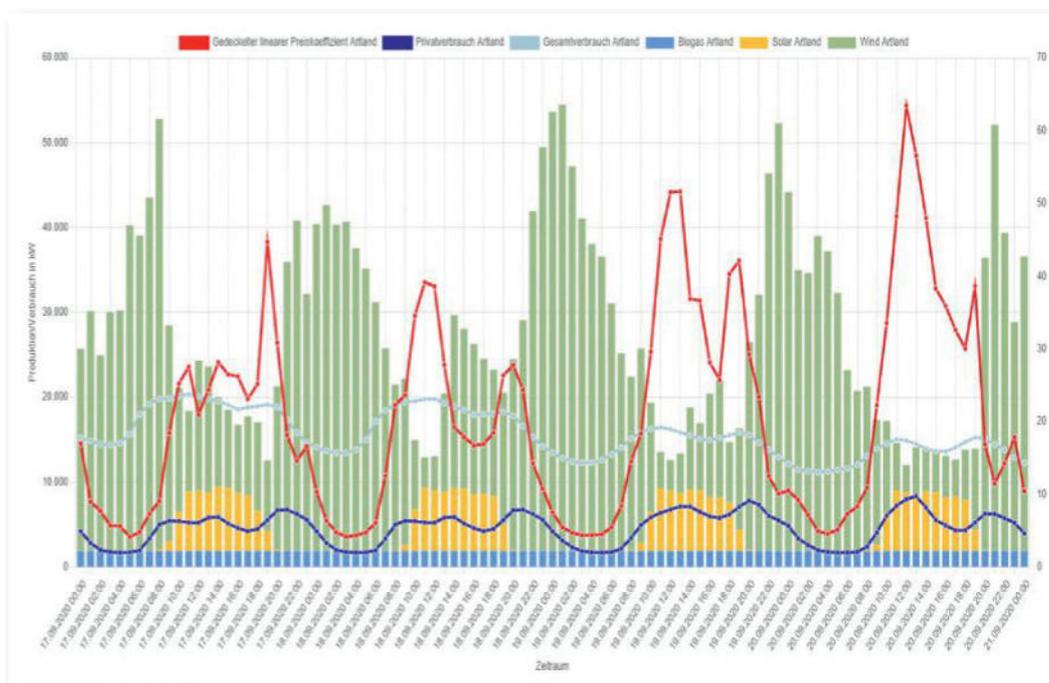
Konzept der Energiewende des Physikers Prof. Dr. Ulrich von Weizsäcker

Welche Aspekte tragen nun zur Erlangung der Energieautarkie im Artland bei? Die Antwort liefern Beispiele bereits vorhandener energieautarker Kommunen in Deutschland sowie die in folgender Grafik dargestellten aktuellen Zahlen bezüglich Stromproduktion und Stromverbrauch aus dem Artland. Hinzu kommt als weitere Grundidee ein lokaler im Artland von der Kommune betriebener Energiepreisroboters, der den Strompreis abhängig von Angebot und Nachfrage stündlich neu festlegt und ihn für jeden transparent und jederzeit einsehbar kommuniziert. Als Verbraucher kann man somit genau dann seine Waschmaschine einschalten, wenn viel Strom vorhanden und der Preis günstig ist. Da wegen der erforderlichen Netzstabilität derzeit Windräder und andere Stromerzeuger immer wieder abgeschaltet werden, weil mehr Strom produziert als verbraucht wird, würden die Verbraucher durch den Stromroboter dazu angeregt, genau dann Strom zu verbrauchen, wenn der Preis niedrig ist oder eventuell sogar Geld für Stromverbrauch in diesen

Überschusszeiten an den Verbraucher gezahlt wird, um das unsinnige Abschalten von Windrädern zu umgehen. Betrachtet man die folgende Grafik, in der Energieverbräuche und Energieproduktion in kWh für das Artland für vier Tage vom 17.9.2020 bis 21.9.2020 im Stundentakt dargestellt sind (grüne Säulen = Wind, gelbe Säulen = Solar, blaue Säulen = Biogas, dunkelblaue Linie = Privatverbrauch, hellblaue Linie = Gesamtverbrauch, rote Linie = gedeckelter linearer Preiskoeffizient), sieht man auf den ersten Blick, dass der Strompreis immer dann besonders hoch ist, wenn der Stromverbrauch im Artland höher ist als die Stromproduktion, das heißt wenn man Strom von außen zukaufen muss. Niedriger ist der Preis immer dann, wenn die Stromproduktion im Energiecluster Artland den Stromverbrauch übersteigt, besonders niedrig ist er bei besonders hohem Stromüberschuss. Diesen Überschuss können Verbraucher kurzfristig in den Haushalten in Akkus im Haus und im PKW speichern, langfristig speichert man ihn als Kommune in Form von Wasserstoff und kann ihn dann zugunsten der Samtgemeindekasse ins Umland verkaufen, zum Beispiel an Industriebetriebe oder an die größeren Städte Osnabrück und Oldenburg, die ihren Stromverbrauch nicht ausschließlich über eigene Produktion decken können. Durch Elektrolyse von Wasser würde man den Überschussstrom im Artland zunächst in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen und den Wasserstoff in dem riesigen unterirdischen Gasspeicher bei Menslage, aus dem in den vergangenen Jahrzehnten das fossile Erdgas zur Energieversorgung der Region abgepumpt wurde, zwischenlagern. Auch aus Rohren, wie sie für die Gasleitungen Nordstream 1 und 2 von der Firma PPS geliefert wurden, könnte man unterirdisch lokale Wasserstoffspeicher bauen und den Wasserstoff bei Bedarf im Winter durch teilweise bereits vorhandene Gasleitungen an die Abnehmer in der Umgebung liefern. Der teure Bau von regionalen und überregionalen Stromtrassen würde damit ebenfalls entfallen.



Im Dezember 2004 besuchen Leistungskursschüler des AGQ die Firma Exxon-Mobil Production in Schneiderkrug. Bert Schillingmann erläutert die Gasgewinnung aus dem unterirdischen Gaslager in Menslage, die Gastrocknung und seine Einspeisung in das regionale Erdgasnetz im Artland



Produktion / Verbrauch von Energie im Artland in Kilowattstunden

3. Rückwärts blickend vorwärts schauen im Freilandlabor Wasserhausen

Ein Fünftel der Menschheit lebt auch heute noch ohne Strom. Schaut man auf das Historische Freilandlabor Wasserhausen und die Halberbenhöfe Wasserhausens in der Nachbarschaft vor 100 Jahren, war das hier damals genauso. In Wasserhausen lebte man noch weitgehend autark. Geheizt wurde mit Holz, etwas Licht brachte eine Bienenwachskerze, eine Tranfunzel, eine Petroleumlampe oder eine Carbidlampe. Das Wasser holte man aus der Kleinen Hase oder aus einem Brunnen im Garten und die Arbeiten in Haus, Garten und auf den Feldern war Handarbeit, unterstützt durch Pferde und Ochsen. Meistens gab es ein Plums klo im Stall und einen sogenannten Spülstein, das heißt ein großes Waschbecken, an dem die tägliche Körperpflege mit Waschlappen und kaltem Wasser erfolgte. Abwässer und Fäkalien wurden in der Jauchegrube gesammelt und mit dem Jauchewagen zur Düngung auf die Felder gefahren. Getreide, Gemüse und Obst gab es aus eigenem Anbau, entweder frisch im Sommerhalbjahr oder eingekocht aus dem Keller bzw. eingelagert aus der Kartoffelmiete oder vom Kornboden im Winterhalbjahr. Es war noch ein weitgehend autarkes Leben mit viel Arbeit, viel gegenseitiger Hilfe in der Großfamilie, in der Nachbarschaft und bei Freunden sowie auch glücklichen Stunden mit leckerem Essen, lachenden Menschen und Klönschnack.

Vor 50 Jahren war manches noch genauso, aber das Leben änderte sich nach und nach. Elektrischen Strom und ein paar elektrisch betriebene Lampen und Motoren gab es in allen Häusern. Auf dem Hof Wellinghorst erlebte der Autor den Einbau einer ersten Dusche und eines WC, die Anschaffung eines Ölofens und einer Gefriertruhe sowie eines ersten Deutz D 20 Schleppers, den Verkauf der Pferde, den Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung und um 1980 das Ende eines über 700 Jahre existierenden landwirtschaftlichen Vollerwerbsbetriebes. Letzteres war der Startschuss zum Projekt Historisches Freilandlabor Wasserhausen. Die erste Feldhecke wurde dort geplant und 1983 gepflanzt, eine weitere Heck e sowie ein Teich und eine Streuobstwiese ab 1988.

Für den Autor begann jetzt ein „moderneres Leben“ mit eigener Familie außerhalb des Bauernhofes, aber die Gedanken an eine autarke Lebensweise im

Einklang mit der Natur blieben gegenwärtig und spielten auch bei meiner Umweltbildungsarbeit immer eine Rolle. Beim Erwerb des eigenen Einfamilienhauses war das Vorhandensein eines oder mehrerer Schornsteine beispielsweise unverzichtbar. Sofort nach dem Kauf wurde 1982 zentral im Haus zwischen den meistbenutzten Räumen Wohn- und Arbeitszimmer ein Kachelgrundofen eingebaut, um so die Grundwärme für das ganze Haus zu erzeugen. In die neue Einbauküche kam neben der in den 1980er Jahren üblichen Ausstattung ein speziell für diesen Küchentyp konstruierter Holzherd zum Kochen in Notzeiten. Er wurde glücklicherweise bis heute nicht ernsthaft benötigt, ist daher noch wie neu und startklar für einen hoffentlich nicht eintretenden Notfall in der Zukunft. Zwei auf dem Grundstück vorhandene Brunnen mit Tiefen von 7 und 45 Metern wurden erhalten und werden für die Brauchwassergewinnung genutzt.

Im 1987 gestarteten Projekt „Historisches Freilandlabor Wasserhausen“ war eine von vier Zielsetzungen die Autarkie: Es wurden verschiedene Facetten des autarken Lebens, zum Beispiel bezüglich Holzgewinnung, Produktion von gesunden Lebensmitteln (Obst, Kartoffeln, Gemüse, Fleisch, Honig) oder der Ernte möglichst schadstoffarmer Heil- und Gewürzkräuter für die Familie, bewahrt und darüber hinaus für Schüler erlebbar gemacht. Auch zukunftsweisende Techniken wie die netzunabhängige Gewinnung und Speicherung des elektrischen Stroms mittels Fotovoltaik wurden in Theorie und Praxis einbezogen. Lediglich das Anliegen, weitere Aspekte auch in einem für die Bildung zur Verfügung stehenden Umwelthaus zu realisieren scheiterte damals an der erforderlichen Baugenehmigung durch den Landkreis Osnabrück.

Mit Sparen, Sparen, Sparen zur Energiewende im Artland

Ende Februar 2022 waren wir geschockt vom Beginn eines Angriffskrieges durch Vladimir Putin auf die Ukraine. Schnell zeigten sich auch für uns gravierende Folgen, darunter der rapide Anstieg der Energiepreise und die Furcht vor Energiemangel im folgenden Winter. Die Versäumnisse der Politik in den vergangenen Jahrzehnten beim Umbau unserer Energieversorgung weg von fossilen Brennstoffen und hin zu regenerativer Energieversorgung wurde uns dramatisch vor Augen geführt. Umgehend wurde die Bevölkerung aufgefordert, mindestens 20 Prozent an Energie einzusparen. Obwohl meine

Familie privat schon vorher vergleichsweise geringe Verbräuche an Strom und Gas hatten, konnten wir zwischen dem 6.3.2022 und dem 6.3.2023 unseren Stromverbrauch um etwa 40 Prozent und unseren Gasverbrauch um 30 Prozent reduzieren. Unser Sparen funktionierte dabei ohne Verlust an Lebensqualität. Allerdings ergaben sich bei den Überlegungen der aktuellen Politik zur Energiewende für uns auch Fragen. Weshalb führt man nicht umgehend Geschwindigkeitsbegrenzungen für Kraftfahrzeuge wie in vielen anderen Ländern ein, weshalb verzichtet man nicht auf den gerade erst entstandenen Streamingwahnsinn oder welcher „Experte“ hat die Regierung dahingehend beraten, dass Holzverbrennung keine klimaneutrale und damit regenerative Energie ist? Sind wir tatsächlich von „Nieten in Nadelstreifen“ umgeben, wie es Dr. Dieter Schillingmann bei seinem Vortrag bei der Artland Akademie formulierte?

Mit Köpfchen zur regenerativen Energie im Freilandlabor Wasserhausen

Aus halbquantitativen Messungen zu Fotosynthese und Atmung kann man die Bedeutung unserer Feldhecke im Kohlenstoffkreislauf und als Kohlenstoffspeicher für den Klimaschutz erarbeiten. Daten zur auf einem Hektar Feldhecke pro Jahr eingelagerten Kohlenstoffdioxidmenge ermöglichen eine Abschätzung der Menge an regenerativer Energie, die man in der Hecke im Freilandlabor Wasserhausen so gewinnen kann.

Auch die Literaturdaten zum Holzertrag eines Waldes pro Jahr erlauben eine Abschätzung der Menge an gewonnener regenerativer Energie. Die Feldhecke im Freilandlabor ist demnach ein effektiver Erzeuger von regenerativer Energie ohne jeglichen Einsatz von begrenzten Rohstoffen. Der erste Heckenteil wurde 1983 in einer Weide und der zweite Teil 1989 auf einem Acker gepflanzt. Betrachtet man nur die 1600 Quadratmeter große Pflanzung auf dem Acker, so produziert sie jährlich etwa 1,3 m³ Derbholz mit einem Heizwert von etwa 2700 kWh. Da nur wenige Liter Benzin mit einem Energiegehalt von 8,5 kWh pro Liter für den Betrieb der Kettensäge beim Fällen und Zersägen sowie für den Transport des Holzes mittels PKW und Anhänger von der Hecke zum Wohnhaus des Nutzers verbraucht werden und von der gewonnenen Energiemenge



abzuziehen sind, ist die Bilanz der Hecke bezüglich der gelieferten regenerativen Energie mit mindestens 2600 kWh hervorragend im Vergleich zu Holzpellets oder Biogas.

Erntet man in der Hecke nach 30 Jahren eine der schlagreifen Schwarz-erlen (vgl. Foto), so kann man abschätzen, wie viel regenerative Energie zur Produktion von Wärme damit zur Verfügung steht. Ein etwa 20 Meter hoher 30-jähriger Erlenstamm aus dem Freilandlabor hatte einen Stammumfang von 1,7 Meter in Brusthöhe und damit ein Stammvolumen von etwa 2,3 Kubikmeter

(Festmeter). Sein Heizwert betrug somit etwa 4830 kWh. Diese Energiemenge entspricht etwa der Hälfte des jährlichen Wärmeenergiebedarfs in einem sparsamen Haushalt.

Die Kopfweiden im Freilandlabor werden im Rhythmus von fünf Jahren in Kooperation mit der Regionalen Arbeitsgemeinschaft Naturschutz im Artland (RANA) gepflegt. Beschneidet man die Kopfweiden und verwendet die dickeren Äste als Brennholz, so kann man ebenfalls die Menge der aus einer solchen Pflegeaktion gewonnenen regenerativen Energie ermitteln. 2023 lieferte die Pflege von 6 Kopfweiden im Freilandlabor 4 Raummeter Derbholz mit einem Energiegehalt von etwa 4000 kWh.

Damit gehört im ländlichen Raum neben der Einsparung von Wärmeenergie die Nutzung von Holz in energieeffizienten Öfen mit sauberer Verbrennung zu den unverzichtbaren Elementen der Energiewende. Ob in Großstädten wie Berlin oder Hamburg die vor 100 Jahren übliche Ofenheizung zurückkehren kann, ist derzeit hingegen wegen der noch vorhandenen Staubemissionen und der heute im Vergleich höheren Ansprüche zu bezweifeln.



2023 beschnittene Kopfweide (links) und Kopfholz von sechs Kopfweiden mit einem Energiegehalt von etwa 4000 kWh (rechts)



Kopfweidenpflege im Freilandlabor Wasserhausen - Naturkunde-AG

Im Folgenden werden drei Aufgabenstellungen zum Thema vorgestellt:

1 Festmeter = 1,4 Raummeter = 2 Schüttraummeter; Derbholz sind Äste ab 7 cm Durchmesser; dünnere Äste zählt man zum Reisigholz

Aufgabe 1

Ein Hektar (10.000 m²) Laubwald liefert pro Jahr knapp 8 m³ Derbholz. Ein Raummeter Laubholz hat einen Energiegehalt von etwa 2100 kWh. Berechne den auf einem Hektar Waldfläche produzierten Energiegehalt des Holzes pro Jahr und schätze den in der Hecke des Freilandlabors produzierten Energiegehalt. Beurteile durch Vergleich mit dem Gas-, Öl- oder Holzverbrauch deiner Familie, ob sie damit ihren häuslichen Wärmebedarf decken kann (vgl. Folienvorlage 1.9).

Aufgabe 2

Eine knapp 20 Meter hohe schlagreife Schwarzerle in der Feldhecke 2 hatte 2022 in einem Meter Höhe einen Umfang von 1,70 m. Gehe davon aus, dass der Umfang in 10 m Höhe ebenfalls 1,70 m beträgt und berechne, welches Holzvolumen der Stamm bis zu dieser Höhe hat. Berechne den Heizwert, wenn ein Festmeter Erle 2100 kWh enthält.

Lösung: Der Erlenstamm hat ein Volumen von etwa 2,3 Kubikmeter. Der Heizwert beträgt etwa 4830 kWh.

Aufgabe 3

Bei der Pflege von sechs Kopfweiden im Freilandlabor werden 2023 die dickeren Äste zersägt und in einem aus einer Baustahlmatte gebauten Holzlagerbehälter getrocknet. Die Baustahlmatte hat die Maße 5,0 m x 2,1 m und wurde zu einem runden Behälter gebogen und dann aufgestellt. Die Weidenholzscheite wurden als Schüttholz (Energiegehalt 1000 kWh pro Schüttraummeter) in den Behälter geworfen und füllten ihn bis zur Oberkante (vgl. Foto).

Berechne die Menge an regenerativer Energie, die innerhalb von fünf Jahren durch Fotosynthese in den bei der Pflege abgesägten dicken Äste der sechs Kopfweiden gewonnen wurde.

Lösung: Aus dem Umfang des Holzbehälters von 5,0 Metern kann man zunächst seinen Radius zu etwa 0,8 m und daraus seine Grundfläche zu etwa 2 m² berechnen. Aus Grundfläche mal 2 m Höhe ergibt sich das Volumen zu 4 m³ und damit das Schüttholzvolumen der Weidenscheite. Ihr Energiegehalt beträgt damit etwa 4000 kWh.

Folienvorlage - Energiekonzept - Was können wir tun



Heckenanpflanzung im Freilandlabor Wasserhausen unter Beteiligung der Naturkunde-AG am Artland-Gymnasium (Fotos 1988 und 2012). Es entstand die etwa 200 Meter lange, 8 Meter breite und sechsreihige Feldhecke 2. Dazu wurden auf etwa 1600 Quadratmetern Fläche 400 Meter Wildschutzzaun und 990 Heckenpflanzen gesetzt. Die Pflanzung erfolgte auf der Grundlage historischer Karten auf einer Teilparzelle, die in der Preussischen Landesaufnahme um 1900 als Wallhecke gekennzeichnet ist.

Ein Hektar Laubwald liefert pro Jahr knapp 8 m³ Derbholz. Ein Festmeter Laubholz hat einen Energiegehalt von etwa 2100 kWh. Berechne den auf einem Hektar Waldfläche produzierten Energiegehalt des Holzes pro Jahr und schätze den in der Hecke des Freilandlabors produzierten Energiegehalt. Beurteile durch Vergleich mit dem Gas-, Öl- oder Holzverbrauch deiner Familie, ob sie damit ihren häuslichen Wärmebedarf decken kann.

Arbeitsblatt aus „Energie und Klimaschutz“ (WELLINGHORST 2012)



Feldhecke im September 2023

Energie aus der Sonne im Freilandlabor - Kleinvieh macht auch Mist



*Lupe als Brennglas – Energie aus der Sonne
(Sicherheitsvorschriften beachten! Ein Brennglas ist kein Spielzeug!)*



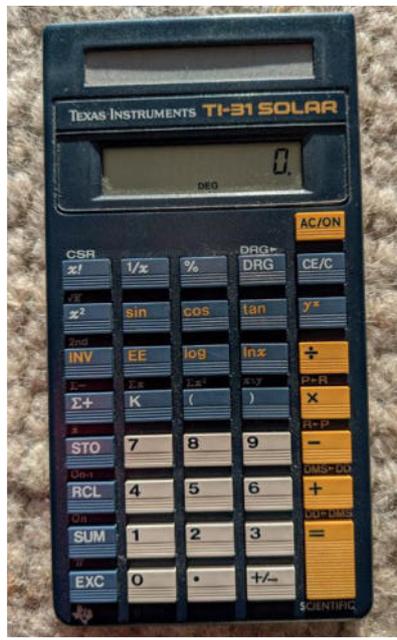
*Einige Geräte und Hilfsmittel zum Thema „Energie und Energieumwandlung“
(aus WELLINGHORST 2012)*



Die Sonnenuhr im Freilandlabor zeigt, „was uns das Stündchen geschlagen hat“. Neben der Energiegewinnung durch Fotosynthese spielen viele kleine Möglichkeiten der Gewinnung regenerativer Energie in unserem Projekt eine Rolle. So produzieren wir den Strom für Kleinverbraucher im Freilandlabor Wasserhausen mit Solarmodulen, speichern ihn in verschiedenen Powerpacks und nutzen ihn dann möglichst direkt im Niedervoltbereich oder notfalls für den 220 Volt-Betrieb nach Umwandlung in 220 Volt Wechselstrom mittels Wechselrichter.

Powerpacks mit Solarmodul oder auch Kleingeräte mit Fotozelle werden in großer Zahl und oft zu kleinen Preisen angeboten und haben zum Teil eine erstaunliche Lebensdauer. So ist der Taschenrechner Texas Instruments TI-31

Solar des Autors seit etwa 30 Jahren energieautark und völlig wartungsfrei im Einsatz. Auch Taschenlampen oder kleine Transistorradios werden zum Teil seit vielen Jahren per Handkurbel und Kleingenerator mit Strom versorgt. Neu im Freilandlabor sind in den letzten Jahren größere Power-Packs mit höherer Speicherkapazität, die auch für den Betrieb von etwas größeren Verbrauchern



wie einem Computer, Mikroskop oder Fernseher geeignet sind. Diese Form der Autarkie lässt sich in verschiedene Richtungen weiter ausbauen und macht letztlich auch den energieautarken Betrieb eines sparsamen, modernen Einfamilienhauses möglich. Derzeit sind allerdings Technologien wie beispielsweise die Speicherung von Wasserstoff für ein Einfamilienhaus von der Durchschnittsfamilie noch nicht finanzierbar.

Der Taschenrechner TI-31 Solar arbeitet bereits seit 30 Jahren völlig wartungsfrei und energieautark



Der Radiobetrieb mit Energieversorgung über einen handbetriebenen Generator und eine Solarzelle ist im Notfall möglich (aus WELLINGHORST 2012)



Solarstrom für Kleingeräte wie Taschenlampe, Smartphone, Radio und Akkuladegerät



Lampen mit Bewegungsmelder und kleiner Solarzelle kommen an verschiedenen Stellen im Innen- und Außenbereich, an denen jeweils nur für kürzere Zeit Licht nötig ist, zum Einsatz. Die Solarzelle muss immer an einem sonnenreichen Ort angebracht werden.



Strom von der Sonne auch für Mikroskop und Stereolupe

Literatur

WELLINGHORST, R. (2012): Energie und Klimaschutz. – Artland-Gymnasium Quakenbrück und RUZ Osnabrücker Nordland (www.rolf-wellinghorst.de)

WELLINGHORST, R. (2018): Von der NACHHALTIGKET (BNE), vom TEILEN und vom HEILEN – Peer to Peer Bausteine zu den Themen Natur, Umwelt, Energie, Klimawandel, Ernährung und Gesundheit. – Artland-Gymnasium Quakenbrück und RUZ Osnabrücker Nordland (www.rolf-wellinghorst.de)