



**ENERGIEFORUM**  
Steiermark

# Klima- und Energiewerkstatt Graz

Kurzbericht 2022



1 Unsere Motivation – nach wie vor	3
2 Projekt KEWG	4
2.1 Bis zur Pandemie – ein kurzer Abriss	4
2.2 Aufbau der Klima- und Energiewerkstatt Graz (KEWG)	4
2.3 KEWG – Pandemie kein Hindernis dank Inter.LAB	4
3 Kooperationen	5
3.1 Kooperationsvertrag mit dem Klima- und Energiefonds	5
3.2 Kooperationsvertrag mit dem Land Steiermark	5
3.3 Kooperationsvertrag mit der Energie Steiermark	6
3.4 BULME	6
3.5 Photonics Austria	6
3.6 ÖAMTC	6
3.7 Kooperationen im Rahmen von österreichischen Projekten	7
3.8 Kooperationen im Rahmen von EU-Projekten	7
3.9 Weitere Kooperationen	7
4 Ausstattung der KEWG	8
4.1 Die KEWG – umgeben von Energieversorgungsanlagen	9
4.2 Mehr als 200 Experimente, Demo- und hands on-Stationen	9
4.3 Sehen, begreifen, verstehen, handeln	11
4.4 Lichtwerkstatt	11
4.5 Nicht nur Energie	12
5 Workshops	12
6 Zielgruppen der KEWG	12
6.1 Außerschulischer Lernort KEWG	13
6.2 Erwachsenenbildung – Workshops	14
7 Was vermittelt die KEWG	14
7.1 Technisches Wissen	15
7.2 Technik-Verständnis	16
7.3 Erlebnis Kraftwerk	16

## 1 Unsere Motivation – nach wie vor

Vor 50 Jahren – 1972 – machte der Club of Rome erstmals in „Die Grenzen des Wachstums“ in sehr klaren Worten deutlich, worauf die Entwicklung der Welt zusteuert, wenn nicht entscheidende Weichen grundlegend anders gestellt werden – Weichen, die den Einsatz von Ressourcen und Energie und deren Einfluss auf die Veränderung des Klimas betreffen:

*„Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht.“*

Wir wissen heute, dass einige der damaligen Aussagen nicht im vom Club of Rome erwarteten Ausmaß eingetroffen sind, der „peak oil“ zum Beispiel, aber dass sie tendenziell von der Entwicklung bestätigt wurden. Es darf demnach davon ausgegangen werden, dass wir bereits vor 50 (!) Jahren wussten, was uns bevorsteht. Dazu hätte es eigentlich keines bewaffneten Konfliktes bedurft, der unsere Energieversorgung unmittelbar betrifft.

Vielen Menschen lässt die jahrzehntelange mangelnde Bereitschaft von Politik und Wirtschaft zu wirksamen Veränderungen im Sinne des Klimaschutzes keine Ruhe, das dokumentieren Bewegungen wie „Fridays for future“ und andere. Auch uns nicht und aus der Erkenntnis heraus, dass der Grundstein für wirklich einschneidende Veränderungen schon bei Jugendlichen gelegt werden sollte, entschloss sich DI Dr. Rudolf Schwarz bereits vor 10 Jahren, die „Stromwelt Arnstein“ im Kraftwerk Arnstein zu installieren, die Vorläuferorganisation der Klima- und Energiewerkstatt Graz.

Vorrangiges Ziel des 2012 von DI Dr. Schwarz gegründeten Vereins ENERGIEFORUM Lipizzanerheimat war die Schaffung eines praxisorientierten außerschulischen Lernortes mit den Zielgruppen Kindergärten und Schulen (Volksschulen und Sekundarstufe I) und den Schwerpunkten Erneuerbare Energien, Klimaschutz und Technik. Für die Kinder und Jugendlichen wurden die Themen „Energiesparen“, Energieeffizienz“, „Erneuerbare Energien“ sowie „Klimaschutz“ altersgerecht aufbereitet und in Form von Vorträgen, Diskussionen, spannenden Experimenten und Laborübungen veranschaulicht. Dabei lag der Schwerpunkt auf selbständiger praktischer Tätigkeit (hands on). Die Workshops boten die Möglichkeit, spielerisch einfache Aufgaben- und Fragestellungen zu bearbeiten und zu experimentieren. Kinder und Jugendliche konnten auch eigene Lösungen entwickeln, diese selbständig ausprobieren und somit technische Lösungskompetenz erwerben.

Mit der Klima- und Energiewerkstatt Graz wird diese Arbeit fortgesetzt und im inhaltlichen Umfang laufend erweitert – im Sinne unserer Motivation, Jugendlichen den Zugang zur Technik zu ermöglichen und Verständnis für die komplexen Zusammenhänge von Energie, Umwelt und Klima zu entwickeln.

## 2 Projekt KEWG

### 2.1 Bis zur Pandemie – ein kurzer Abriss

Zur Umsetzung der Projektidee KEWG wurde 2019 der Verein ENERGIEFORUM Steiermark (Geschäftsführer DI Dr. Rudolf Schwarz; DI Wolfgang Jilek) gegründet, der sich dem Aufbau und Betrieb der Klima- und Energiewerkstatt Graz widmen sollte. Die Energie Steiermark ermöglichte die Nutzung des Obergeschosses des Umspannwerks, das mit fast 500 m<sup>2</sup> Fläche die Möglichkeit bot, die KEWG mit all den bereits angedachten Modellen, Demonstrationsobjekten und vor allem (auch aufwändigen) Experimenten einzurichten.

Ein Kooperationsvertrag mit dem Klima- und Energiefonds (für 18 Monate) ermöglichte den raschen Ausbau der Experimente und die Durchführung von Workshops, wobei drei Ziele verfolgt werden sollten:

- Innovationstransfer durch die Kooperation zwischen Wissenschaft, Schüler\*innen und Wirtschaft,
- Innovationsentwicklung zur Förderung von Innovation, Kreativität und größerer Offenheit für technologische Innovationen auf allen Ebenen der Ausbildung, Weiter- und Höherqualifizierung durch maßgeschneiderte Bewusstseinsbildungsmaßnahmen,
- Nachhaltige Vernetzung der Kooperationspartner\*innen im Rahmen der Maßnahmen und darüber hinaus gehend, zum Austausch und Nutzung von Ergebnissen aus der Energie- und Mobilitätsforschung.

Beiträge der KEWG sind unter <https://energytransition.klimafonds.gv.at> zu finden.

### 2.2 Aufbau der Klima- und Energiewerkstatt Graz (KEWG)

Die grundlegende Vorstellung des Aufbaus der KEWG war, dass Kinder und Jugendliche in der Werkstatt entdecken sollten, dass sie selbst – mit den Händen und dem Kopf gleichermaßen – imstande sind, erfolgreich kreativ tätig zu werden und die Workshops mit dem Bewusstsein verlassen sollten, Spaß am Lernen gehabt zu haben und mit dem Erlernten und Erlebten die Welt ein klein wenig zum Positiven verändern zu können. Die Workshops sollten die Möglichkeit bieten, spielerisch einfache Aufgaben- und Fragestellungen zu bearbeiten und zu experimentieren. Kinder und Jugendliche sollten auch eigene Lösungen entwickeln, diese selbständig ausprobieren und somit technische Lösungskompetenz erwerben können.

### 2.3 KEWG – Pandemie kein Hindernis dank Inter.LAB

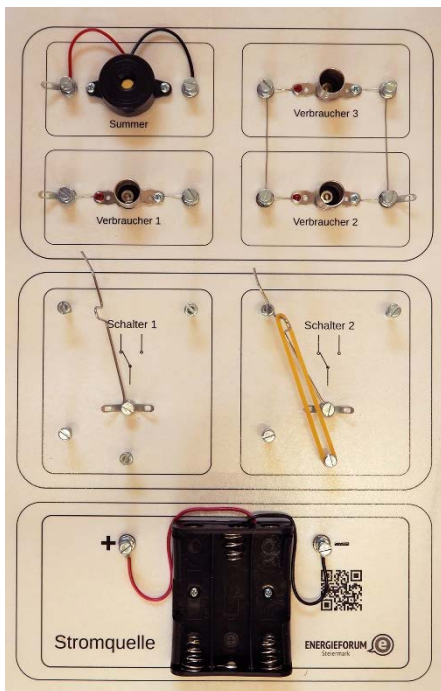
Kaum (Ende Jänner 2020) fertiggestellt, musste die KEWG den Betrieb schon wieder einstellen: Der erste Lockdown im März 2020 beendete – nach bereits vorliegenden Anmeldungen mehrerer Schulen – den Workshopbetrieb abrupt. Deshalb wurde kurzfristig das „Inter.LAB“ entwickelt, ein Konzept, das eine Kombination von hands-on in Form von vorbereiteten Experimentiergrundlagen, die vorab an Schulen verteilt werden, und online-Begleitung darstellt (Vortragende erläutern das Experiment, den physikalisch-technischen Hintergrund und die Ergebnisse und begleiten den Workshop online).

Die Experimentiergrundlage lässt eine Reihe von Schaltungen und Schaltvorgängen (mit Schaltern, Tastern, diversen von den Teilnehmer\*innen nach Anleitung herzustellenden

Kabelverbindungen etc.) zu, deren Ergebnis dann aufleuchtende Lampen und akustische Signale sind, die signalisieren, ob das jeweilige Experiment erfolgreich durchgeführt wurde.

Die Experimentiergrundlage kann weiters auch mit kleinen Häuschen verbunden werden, um so reale Gegebenheiten (z. B. Beleuchtung, Türklingel) darzustellen und die Funktion der verwendeten Elemente begreifbar zu machen.

Die Schulen waren jedenfalls begeistert, dazu ein Auszug aus dem Bericht der Volksschule Schönau:



*„Durch die große Erfahrung und die hervorragenden Arbeitsmaterialien haben sich die Schüler\*innen und Schüler mit dem Thema Strom besonders intensiv und ausführlich auseinandersetzen können. Die ansprechenden Stromkreisplatten, die von dem Verein Energieforum Steiermark entwickelt und zur Verfügung gestellt wurden, luden die Kinder zum praktischen und spielerischen Arbeiten zu diesem interessanten Thema ein.“*

Mit dem Inter.LAB war und ist die Klima- und Energiewerkstatt Graz gut gerüstet für den Betrieb in einem Lockdown und nicht nur das: Schulen, die – weit entfernt situiert – den Weg nach Graz nicht auf sich nehmen konnten oder wollten, können jetzt ebenso an Workshops teilnehmen. Nicht zuletzt eröffnete das auch die Möglichkeit, im Rahmen internationaler Projekte zu arbeiten.

## 3 Kooperationen

### 3.1 Kooperationsvertrag mit dem Klima- und Energiefonds

Der Kooperationsvertrag wurde für 18 Monate abgeschlossen, eine monatliche Berichterstattung über die Aktivitäten der KEWG findet sich auf der Homepage des Klima- und Energiefonds unter <https://energytransition.klimafonds.gv.at/>

### 3.2 Kooperationsvertrag mit dem Land Steiermark

Als eine der ersten Regionen Europas hatte das Land Steiermark mit dem „Energie- und Rohstoffplan 1984“ bereits einen ersten Schritt zur Energiewende gesetzt und wurden verschiedene Maßnahmen gesetzt, es war und ist aber auch klar, dass der jüngsten Generation in Zukunft eine besondere Rolle zukommen wird und dem Rechnung zu tragen ist.

Demgemäß konnte im Juli 2021 auf Antrag von Landesrätin Mag.<sup>a</sup> Lackner dankenswerterweise ein Fördervertrag zwischen dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abt. 15, und der KEWG über die finanzielle Unterstützung für die Jahre 2022 und 2023 abgeschlossen werden. Die Aktivitäten der KEWG sind damit auch in die Maßnahmen des Landes Steiermark eingebunden.



### 3.3 Kooperationsvertrag mit der Energie Steiermark

Die Energie Steiermark stellt die Räumlichkeiten für die KEWG im Obergeschoss des UW Graz-Süd unentgeltlich zur Verfügung und hat das gesamte Gebäude, insbesondere aber die Räumlichkeiten für die KEWG, umfangreich saniert und für die Bedürfnisse der KEWG adaptiert.

### 3.4 BULME

Green Village

Mit der HTL BULME Graz arbeitet das Energieforum Steiermark schon seit langem zusammen und diese Partnerschaft ermöglicht der KEWG einerseits den Zugang zum Green Village mit einer umfangreichen Ausstattung vor allem zum Thema Fotovoltaik, wie sie auch den Zugang von interessierten Schüler\*innen zu einer technischen Ausbildung an der HTL unterstützt.



### 3.5 Photonics Austria

Das Zukunftsthema Photonik befasst sich mit der Erzeugung, Weiterleitung bzw. Führung, Veränderung, Verstärkung und Detektion von Licht – auch Themen im Arbeitsbereich der Lichtwerkstatt. Photonics Austria stellt der KEWG verschiedene Produkte, z. B. den Photonics Explorer, zur Verfügung.

### 3.6 ÖAMTC

Das Thema E-Mobilität sollte ebenfalls als Modul angeboten werden. Deshalb wurde eine Kooperation mit dem ÖAMTC begonnen, was zunächst in einen Erfahrungsaustausch und einen ersten Workshop mit Lehrlingen des ÖAMTC und deren Ausbildnern mündete.

### 3.7 Kooperationen im Rahmen von österreichischen Projekten

Die Klima- und Energiewerkstatt Graz hat mittlerweile als außerschulische Bildungseinrichtung einen Bekanntheitsgrad erreicht, der zur (zumindest) temporären oder auch anlassbezogenen Zusammenarbeit mit sehr unterschiedlichen Organisationen und Institutionen nicht nur in der Steiermark geführt hat. Einige davon sind im Folgenden angeführt:

Der „**Science Garden**“, in dem sich die steirischen Hochschulen, Wissenschafts- und Forschungsinstitutionen, Interessensvertretungen sowie die Steirische Wirtschaftsförderungsgesellschaft zusammengeschlossen haben, möchte die Steiermark in eine Welt für junge Entdecker\*innen verwandeln. Die KEWG hat sich erfolgreich einem Qualitätscheck der „innoregio styria“ unterworfen und ist auch auf diesem Weg mit Hochschulen, der Industrie, Schulen und Bildungseinrichtungen verbunden.



Am **Girl's Day** soll ein Impuls gesetzt werden, der eine Trendwende bei der Berufsorientierung von Mädchen unterstützt und ihnen einen neuen Blick auf die Berufswelt eröffnen will. Die Idee dazu stammt aus den USA, wo einmal jährlich Schülerinnen ihre Eltern, Verwandten oder

Bekanntem an deren Arbeitsplatz besuchen und so einen Einblick in deren berufliche Tätigkeit bekommen.

Im Rahmen der **SommerKinderUni Graz**, einem Sommerbetreuungsprogramm für Kinder von 8 bis 14 Jahren, jährlich in den ersten vier Sommerferienwochen, findet eine abwechslungsreiche Ferienbetreuung statt, mit Experimenten zum Thema „Strom und Licht“ und der Erarbeitung von Antworten auf gemeinsam Fragen wie „Was ist eine effiziente Lichtquelle?“, „Was ist weißes Licht?“ und „Wie entstehen farbige Schatten?“

Des Weiteren ist die KEWG auch in einigen Initiativen im Bildungsbereich vertreten, u. a. in der vom Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung initiierten Bildungs- und Berufsorientierung „**IBOBB**“ – der Begriff steht für „Information, Beratung und Orientierung für Bildung und Beruf“ und umfasst alle Maßnahmen zur schulischen Bildungs- und Berufsorientierung. Und auch im NEETs-Netzwerk im Steirischen Zentralraum; **NEET** steht für „Not in Education, Employment or Training“, konkret handelt es sich bei der Zielgruppe NEETs somit um Jugendliche und junge Erwachsene, die sich weder in Ausbildung oder einer Schulungsmaßnahme noch in Anstellung befinden.

### 3.8 Kooperationen im Rahmen von EU-Projekten



**Erasmus+**

Die VS Schönau war eine der ersten Schulen, die noch vor dem ersten Lockdown mit der KEWG Kontakt aufgenommen und einen Workshop gebucht hatten, der auch stattfand. Während der Lockdowns bot das Inter.LAB die Möglichkeit, eine Schule in Maribor, die zu diesem Zeitpunkt mit der VS Schönau in einem Erasmus+ -Programm tätig war, in die Workshops einzubeziehen. Mit der VS Triester und der OS Juraja Dobrila in Rovinj kam es zu einem 2 Länder übergreifenden Zusammentreffen von Schüler\*innen, das fand eine Fortsetzung in der Grundschule OŠ Juraj Dobrila in Rovinj mit Workshops teilweise in Kroatisch und Deutsch. Ebenfalls im Rahmen eines Austausches in ERASMUS+ kamen Kinder der Volksschulen Lichendorf und Straß und der slowenischen Grundschulen aus Vrhnica und Šentilj in die KEWG.

### 3.9 Weitere Kooperationen

Der Umfang der Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Organisationen, Schulen und Institutionen wird laufend erweitert, einige seien im Anschluss erwähnt, mit denen eine engere Kooperation oder auch mehrere Kontakte über einen längeren Zeitraum bestehen:

Mit dem Stadtlabor Graz wurden bereits gemeinsame Projekte entwickelt und besteht eine enge Zusammenarbeit seit der Gründung des Energieforum Steiermark und in einzelnen Bereichen auch schon davor. Mit dem Stadtlabor Graz wurde auch die Idee entwickelt, die Westfassade des Gebäudes der Energie Steiermark, in dem die KEWG untergebracht ist, zu begrünen (s. a. 4.5).

Als interdisziplinäres Team von Architekten, Physikern, Psychologen und Gestaltern erschafft als eines der ersten Lichtplanungsbüros die **Bartenbach GmbH** individuelle Lichtlösungen. Die Expert\*innen des Teams argumentieren, dass das Leben in unserer heutigen Zeit zu 90 Prozent in geschlossenen Räumen stattfindet und dabei die richtige Lichtlösung über die Lebensqualität mitentscheidet. Die Bartenbach GmbH hat entscheidend an der Funktionalität und der Ausstattung der Lichtwerkstatt mitgewirkt.

Die EnergieAgentur Steiermark wäre aufgrund ihrer Zielsetzungen, Aufgaben und aktuellen Aktivitäten ein idealer Partner der KEWG und hat auch ein demensprechendes Interesse dokumentiert.

Die Bildungsdirektion Steiermark hat ihr Interesse an einer engeren Zusammenarbeit ebenfalls bereits dokumentiert. Die KEWG steht auch in engem Kontakt mit Einrichtungen zur Berufs- und Bildungsorientierung (BBO) - in der KEWG finden die Jugendlichen vielfältige naturwissenschaftlich-technische, ökologisch-nachhaltige Experimentierfelder und zukunftsorientierte Gestaltungsräume.

Gute Kontakte bestehen auch mit der Stadt Graz (insbesondere mit dem Umweltamt) und diversen Einrichtungen zur Jugendarbeit und Erwachsenenbildung.

#### 4 Ausstattung der KEWG

Die KEWG ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erschlossen. In Nähe des Ostbahnhofs gelegen ist sie auch mit den Linien 4 (Straßenbahn) und 34 bzw. 66 (Bus) der Grazer Linien gut erreichbar.



Das der KEWG zur Verfügung gestellte Obergeschoss des Umspannwerks Graz-Süd umfasst einen Demonstrationsbereich mit der Werkstatt, diversen Lehr- und Schaukästen (für alle Niveaus), über 40 Schreib- und Arbeitsplätze für die Workshops (das erlaubt, getrennt in zwei oder mehr Gruppen zu arbeiten bzw. auch größere Abstände einzuhalten, wenn dies – wie zwischen den Lockdowns – notwendig war); ergänzt durch einen Co-Creation-Bereich und das etwas später ausgebaute Lichtlabor.

Innerhalb des großen Raumes wurde zur Veranschaulichung der Strom-, Wärme- und Kälteversorgung eines Gebäudes das „Energy.LAB“, ein kleines Demonstrationshaus, aufgebaut, das unter anderem zeitgemäße Technologien wie Fotovoltaik zur Stromproduktion zeigt, Gebäudedämmung, Fußboden-, Wand- und Deckenheizung und -kühlung mit einer Luft-Wasserwärmepumpe, mit der Fußboden, Decke und Wände beheizt und gekühlt werden können. Die Anlage ist so ausgeführt, dass alle Bauelemente teilweise freiliegen, damit man deren Ausführung und Funktion auch gut sehen und erfassen kann.

Die Lehr- und Schaukästen beinhalten Anschauungsmaterial zu den Themen Stromkreis, elektrische Maschinen, Gleich-/Wechselstromtechnik, Schutztechnik, Digitaltechnik und Beleuchtung, ein Wetterballon ergänzt zudem das Anschauungsmaterial.

In der Warte wurden das neue große Lichtlabor und die „Wetterküche“ eingerichtet. Die Wetterküche soll vor allem den Jüngeren das Verständnis für das Wettergeschehen vermitteln und auch den Unterschied von Wetter und Klima deutlich machen. Eine spezielle Beleuchtungseinrichtung mit Steuerung macht diverse Lichteffekte möglich und ist die Grundlage für Workshops zum Thema.



#### 4.1 Die KEWG – umgeben von Energieversorgungsanlagen

Die Workshops der KEWG könnten an beliebigen Orten stattfinden (und müssen das teilweise – coronabedingt – im Inter.LAB). Authentischer ist die Lernumgebung aber am Standort UW Graz-Süd, der gleichermaßen Anschauung in Form von Kraftwerken (Murkraftwerk Graz, PV-Anlage) und des Fernheizkraftwerks bietet, sozusagen des "Energiezentrums" für die Versorgung der Stadt Graz, wie auch Möglichkeiten der Freizeitgestaltung mit der Murpromenade, dem Murradweg, dem Paddel-Ruderverein und dem Stand up-Paddelclub unmittelbar vor dem UW Graz-Süd.

#### 4.2 Mehr als 200 Experimente, Demo- und hands on-Stationen

Hinter dem Begriff „Hands on“ steht der Aufruf zum Berühren: Objekte und Materialien sollen mit möglichst vielen Sinnen erlebt werden – mitunter sogar mit vollem Körpereinsatz. Die aktive, selbstbestimmte Auseinandersetzung mit einem Thema oder einem Phänomen muss weit über bloßes „Knöpfe drücken“ hinausgehen, soll der dahinterstehende Prozess auch verstanden, „begriffen“ werden. Die Teilnehmer\*innen treten mit den Objekten aktiv in Beziehung, um etwas Neues zu lernen, Zusammenhänge zu verstehen und unterhalten zu werden.



Stadt der Erleuchtung

Dabei geht es nicht nur um das bloße „Tun“ ohne zu verstehen, sondern immer auch darum, mit- und weiterzudenken („Minds on“).

Exemplarisch seien hier einige wenige Experimente angeführt:

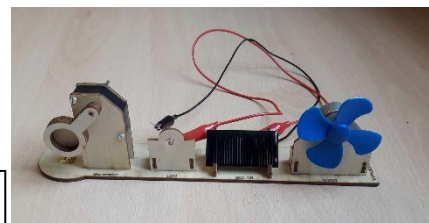
In der „Stadt der Erleuchtung“ setzen Kinder aus der Volksschule Bauklötze zusammen, die teilweise leitfähig sind und teilweise nicht, um so zu erfahren, wie und mit welchen Materialien die Weiterleitung von Strom funktioniert. Dazu gibt es auch eine Sammlung leitfähiger und nicht leitfähiger Materialien, mit denen das Experiment erweitert werden kann.



Wärmeleitung

Wie Wärme empfunden wird, kann mit einer Installation gut gezeigt werden, in der unterschiedliche Materialien in Form von Händen gefühlt werden und daraus eine Aussage abgeleitet werden soll, was als mehr oder weniger warm empfunden wird. Unter den verschiedenen Händen gibt es jeweils ein Thermometer, das naturgemäß immer dieselbe Temperatur anzeigt und damit vermittelt, dass dieselbe Temperatur durch verschiedene Materialien unterschiedlich empfunden wird.

In verschiedenen Energiestationen kann in kleinem Maßstab durch Kurbeln (mechanisch), Wind- oder Solarenergie Strom produziert werden, der dann in einem Modellhaus beispielsweise für die Hausklingel oder die Beleuchtung verwendet wird.



Energiestation

Zum Verständnis der Stromleitung gibt es verschiedene Experimente, beginnend mit einfachen Schaltungen zur Darstellung zur Funktion z. B. von Ein-/Ausschaltern, bei denen von einer Stromquelle (in der Regel eine „Energistation“ oder auch eine einfache Batterie) der Strom zu einem Verbraucher, z B. eine Lampe, geleitet wird. Die Jugendlichen bekommen dazu eine vorgefertigte Tafel, auf der die einzelnen Teile montiert sind und mit Kabeln zu einem funktionsfähigen System verbunden werden müssen.



Schalter



Da auch der Spaß nicht zu kurz kommen darf, gibt es unter anderem eine Station mit Fahrrädern, die durch entsprechendes Treten als Antrieb für eine Modelleisenbahn dienen – eine Station, die nach der herausfordernden Arbeit in verschiedenen Experimenten gerne als Abschluss genutzt wird.

Stromerzeugung mit Fahrrad

Nicht jedem Menschen ist der Unterschied zwischen Wetter und Klima klar, deshalb wird erklärt, wie Wetter und Klima zusammenhängen und welche Wetterphänomene es gibt. Zum Beispiel Tornados (Windhosen). Für dieses Phänomen wurde ein eigenes Experiment aufgebaut und nun zeigt dies eine Tornadostation – in verkleinerter Form, aber ganz realistisch – in einer Glasröhre live.

Auch Blitze hat jeder von uns schon erlebt und sich vielleicht die Frage gestellt, wie sie zustande kommen. Durch Reibungselektrizität, und diese lässt sich gut demonstrieren. Was Reibungselektrizität ist, wie sie entsteht, welche plakativen uns allen bekannten Beispiele es gibt und wie das mit Blitzen zusammenhängt, ist Inhalt eines Workshops, der auch im Inter.LAB abgehalten werden kann, wenn Präsenzunterricht, aus welchen Gründen auch immer, nicht möglich ist. Ergänzt wird diese Demonstration und Erklärung selbstverständlich durch Informationen zum richtigen Verhalten bei Gewittern und wie sich als unangenehm empfundene Reibungselektrizität im Alltag vermeiden lässt.

Reibungselektrizität



Dem Thema Kindersicherheit wird in Form eines eigenen Moduls „Sicherer Umgang mit Elektrizität“ besonderes Augenmerk gewidmet. Dazu gibt es auch einen Folder zum Mitnehmen (s. a. Anlage 8.5 Folder Sicherheit). Zudem gibt es eine Station, in der die Funktion von Sicherungen und (Leitungs-)Schutzschaltern sowie Fehlerstromschutzschaltern (in der Umgangssprache auch als FI-Schalter bezeichnet) erklärt und anschaulich demonstriert wird.

### 4.3 Sehen, begreifen, verstehen, handeln

In die KEWG kommen Kinder und Jugendliche, aber auch einfach interessierte Erwachsene, zumeist (und sofern sie nicht bereits von anderer Seite über die Arbeit der KEWG informiert worden waren) mit der Erwartungshaltung, etwas über Strom, Wärme, Klima etc. zu erfahren, wie dies in vielen Bildungseinrichtungen abläuft: Frontalunterricht, vielleicht auch ein wenig Interaktion. Sie sind zunächst überrascht und erstaunt, dass sie selbst nun die Akteure sind, Werkzeug in die Hände nehmen, eigenständig (wenn auch unter fachkundiger Anleitung und mit entsprechenden Erklärungen) arbeiten und gestalten sollen. Und letztlich erfreut, selbst etwas erarbeitet zu haben, etwas verstanden zu haben, was vorher vielleicht nicht oder nur teilweise

### 4.4 Lichtwerkstatt

Licht ist einerseits ein wichtiges Element im Kontext mit Energie- und Klimathemen, andererseits wird Licht in Zukunft in vielen Fällen herkömmliche Technologien ablösen, beispielsweise bei der Übertragung von Information über Laser Glasfaserkabel.

In der Lichtwerkstatt geht es nicht darum, die physikalische Erklärung beispielsweise zu Themen wie Strahlenoptik zu geben und damit quasi dem Physikunterricht in Schulen Konkurrenz zu machen, sondern Licht in Form von Beleuchtung zu demonstrieren und die visuelle Wirkung zu zeigen und auch auf nicht-visuelle Wirkungen einzugehen, körpereigene Botenstoffe, emotionale und hormonelle Effekte. Ganz wesentlich sollen die Bedeutung für zukünftige Anwendungen hervorgehoben und Experimente dazu durchgeführt werden:

Dank der Kooperation mit Photonics Austria kann dazu unter anderem der „Photonics Explorer“ eingesetzt werden, der „für Schüler\*innen aller Altersklassen ein umfangreiches und spannendes Kontingent an Experimenten bietet, die ihnen ermöglichen, durch eigenes erforschendes Lernen die Grundzüge von Optik und Photonik zu sehen, zu spüren und wissenschaftliches Arbeiten selbst zu erfahren.“ Der Experimentierkasten enthält verschiedene relevante Materialien wie Farbfiltersets (rot, grün, blau, cyan, magenta, gelb), LED-Module für rotes, grünes und blaues Licht, verschiedene Linsensets, Polarisatoren, Lichtwellenleiter und augensichere Laser.



Ehemalige Warte, jetzt Lichtwerkstatt



Laserstrahl wird über Wasser „gekrümmt“

Laser können als Informationsträger eingesetzt werden, und das nicht nur geradlinig: In einem Licht-Experiment wird gezeigt, dass ein Laserstrahl, in Wasser weitergeleitet, quasi in einer Kurve geführt werden kann. Weitere Experimente dienen der Weiterleitung von Information (Sprache, Musik, Daten) via Laser oder Glasfaser und erlauben so auch den Jüngsten einen Einstieg in die heute schon teilweise vorhandene und realisierte, in Zukunft aber sicher dominante Welt der Photonik.

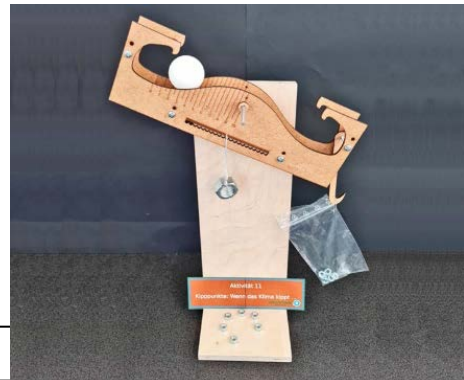


## 4.5 Nicht nur Energie

Der Einsatz von Energie ist untrennbar mit dem Klima und einem großen Einfluss darauf verbunden, der im letzten und dem jetzigen Jahrhundert völlig falsch entwickelte Einsatz fossiler Energien die Hauptursache der Klimaproblematik und auch der Energiekrise seit dem Beginn des russischen Überfalls auf die Ukraine. Der Klimawandel hat aber auch mit Lebensmitteln, mit unseren Konsumgewohnheiten, mit dem Lebensstil und dem gesellschaftlichen Wandel zu tun und alle diese Faktoren und Entwicklungen dürfen bei dem von der KEWG vertretenen Anspruch nicht außer Acht gelassen werden.

Deshalb werden im Rahmen der Zusammenarbeit mit Schulen, Organisationen und diversen Institutionen, aber auch privat Interessierten, viele Themen adressiert, um die Komplexität der Energie- und Klimaproblematik einigermaßen zu umfassen. Ein Beispiel herausgegriffen ist das der Kippunkte des Klimawandels, deren Funktion anhand eines kleinen Experimentes sehr anschaulich verdeutlicht werden kann.

Veranschaulichung eines Kipppunktes



## 5 Workshops

Mit 42 durchgeführten Workshops im Jahr 2021 (56 angemeldet) für Kindergarten, Volksschulen, Sekundarstufe 1 und 2, Polytechnikum und einige weitere Bildungseinrichtungen und Institutionen war 2021 auf dem Weg zum „Normalbetrieb“, Inter.LAB wurde nur in besonderen Fällen (z.B. aufgrund der Entfernung der jeweiligen Einrichtung von der KEWG) genutzt. Vorrangig gewünschte Themen waren Magnetismus, Reibungselektrizität, Stromkreise und Strom allgemein sowie Themen rund um Wasser. Mit dem Kindergarten Stattegg wurden die Kleinsten mit Klima und Wetter konfrontiert (und sollten nun auch den Unterschied erklären können), Studierende der Kirchlichen Katholischen Hochschule (KPH) am bfi und an der KF Uni waren aber ebenso wissbegierig und begeistert. So konnten 1.188 Teilnehmer\*innen an Workshops und Kraftwerksführungen registriert werden



Als Vollbetrieb kann das Jahr 2022 betrachtet werden, das die KEWG an den Rand ihrer Kapazität brachte: Mit insgesamt 3.510 Teilnehmer\*innen in 77 Workshops in der KEWG und 86 Kraftwerksführungen wurde ein voller Terminkalender abgearbeitet, thematisch erstmals in der Lichtwerkstatt um das Thema Licht, Beleuchtung, Photonik erweitert, auch erneuerbare Energien wie Fotovoltaik und Windkraft sowie Klimawandel waren Inhalt vieler Workshops.

Als Vollbetrieb kann das Jahr 2022 betrachtet werden, das die KEWG an den Rand ihrer Kapazität brachte: Mit insgesamt 3.510 Teilnehmer\*innen in 77 Workshops in der KEWG und 86 Kraftwerksführungen wurde ein voller Terminkalender abgearbeitet, thematisch erstmals in der Lichtwerkstatt um das Thema Licht, Beleuchtung, Photonik erweitert, auch erneuerbare Energien wie Fotovoltaik und Windkraft sowie Klimawandel waren Inhalt vieler Workshops.

## 6 Zielgruppen der KEWG

Kinder lernen und entdecken generell gerne, sind begeistert von Neuem. Das gilt es zu erhalten und zu fördern. Entsprechend dem Alter finden die Workshops auf verschiedenen Niveaus statt. Die Erfahrung hat mittlerweile gezeigt, dass alle Schulstufen Interesse gezeigt



und die Workshops besucht haben und darüber hinaus auch mehrere Einrichtungen der Erwachsenenbildung wie auch ganz einfach interessierte Menschen die Möglichkeiten der KEWG genutzt haben.

Schulen sind gefordert, das theoretische Wissen bestmöglich zu vermitteln und vor allem die „allgemeinbildenden“ haben kaum mehr Zeit, praktische Fähigkeiten zu vermitteln. Aus diesen Gründen legt die KEWG bei der Durchführung der Workshops besonderen Wert auf die Verbindung von Kopf UND Händen.

## 6.1 Außerschulischer Lernort KEWG

In der Praxis der KEWG orientiert sich der Aufbau der Workshops zwar grundsätzlich am Alter der Teilnehmenden, geht aber auch flexibel auf allfällige Vorkenntnisse – und manchmal große Wissenslücken – ein. Sie bietet deshalb – und keineswegs in Konkurrenz mit bestehenden Bildungseinrichtungen – praxis- und handlungsorientierte Unterstützung speziell auf den Gebieten (Energie-)Technik, Klimaschutz und Nachhaltigkeit; ein außerschulischer, praxis- und erlebnisorientierter Zugang zu (Natur-)Wissenschaft und Technik. Wissen wird spielerisch vermittelt und dieses innovative außerschulische Bildungsangebot für Schüler\*innen und erwachsene Lernende findet erfahrungsgemäß gesteigertes Interesse und damit zunehmende Motivation am Lernen. Die Lehrer\*innen können sich in der Schule auf ihre Kernaufgabe konzentrieren (und sind bei den Workshops mit derselben Begeisterung dabei wie ihre Schüler\*innen!).

Nachstehend eine kurze Beschreibung des altersadäquaten Aufbaus der Workshops:

- Niveau A: Kindergarten, Vorschule und Volksschule GS 1 bzw. altersadäquate Jugendliche  
Mit den Jüngsten werden einfache Dinge gebastelt, um erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind, Wasser und Biomasse kennenzulernen, aber auch erste Bekanntschaft mit Naturphänomenen wie die Reibungselektrizität - als physikalische Ursache für Gewitter – gemacht. Der Schwerpunkt liegt auf spielerischen, erlebnisorientierten Elementen.
- Niveau V: Volksschule GS 2 bzw. altersadäquate Jugendliche  
Der Schwerpunkt liegt in der Vermittlung weiterer einfacher naturwissenschaftlicher und technischer Grundlagen zu den Themen Magnetismus und seine Anwendungen, Stromkreis, erneuerbare Energien und deren Bedeutung für den Klimaschutz. Selbständiges Experimentieren und Durchführen von Laborübungen zu energierelevanten Themen wecken Interesse und fördert selbständiges Arbeiten.
- Niveau S1: Sekundarstufe I bzw. altersadäquate Jugendliche (Alter 10 – 14)  
Hier geht es um das Verständnis der Themen Energiesparen, Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Hinblick auf den Klimaschutz. Es erfolgt ein grundlegender Ersteinstieg in das Thema Elektromobilität. Durch praktische Beispiele, Experimente und Laborübungen erfolgt Bewusstseinsbildung für Klimaschutzmaßnahmen und den notwendigen Einsatz erneuerbarer Energien und das Erlernen grundlegender technischer Kompetenzen und problemlösenden selbständigen Arbeitens.
- Niveau S2: Sekundarstufe II bzw. altersadäquate Jugendliche (Alter 14+)  
Bei dieser Zielgruppe erfolgt das Festigen technischer Kompetenzen, problemlösendes, selbständiges Arbeiten, interdisziplinäres, vernetztes Denken. Schwerpunkte sind auch die Notwendigkeit von sparsamem Umgang mit Energie sowie der Schonung unserer Umwelt und natürlichen Ressourcen sowie der sichere Umgang mit Elektrizität

## 6.2 Erwachsenenbildung – Workshops

Das Angebot der KEWG orientiert sich grundsätzlich an Kindern und Jugendlichen, bietet aber auch die Möglichkeit, auf verschiedenen fachlichen Niveaus (E1 bis E3 bezeichnet verschiedene Niveaus, ES Spezialthemen) teilzunehmen:

- **Niveau E1 – E3: Erwachsene\***  
Erwachsene werden aus verschiedenen Bildungsniveaus und mit verschiedenen handwerklichen Fähigkeiten in die KEWG kommen und dem muss Rechnung getragen werden. Grundsätzlich soll die Verbindung von theoretischem Wissen und manueller Tätigkeit – arbeiten mit dem Kopf und mit den Händen – in allen Workshops mit Ausnahme der speziellen Themen präsent sein.
- **Niveau L: Aus- und Fortbildung für Lehrer\*innen**  
Diese Workshops richten sich vorwiegend an Studierende (PH Steiermark, KPH, KF Uni Graz, TU Graz etc.), sind ähnlich aufgebaut wie die Niveaus E1 – E3, aber spezifisch auf Menschen ausgerichtet, die selbst unterrichten oder unterrichtet werden. Ihnen soll auch die Kenntnis vermittelt werden, wie die Experimente aufgebaut sind und sie diese selbst im Unterricht einsetzen können.
- **Werkmeisterschulungen\***  
Werkmeister zählen als Praktiker mit facheinschlägiger Berufsausbildung zum Schlüsselpersonal eines Betriebes. Das in der KEWG vermittelte Wissen befähigt sie, ihr Handeln nicht nur nach fachlich richtig und aktuell, sondern auch nach ökologischen und nachhaltigen Gesichtspunkten auszurichten.
- **Mädchen und Frauen\***  
Der Anteil von Frauen in der Technik ist gering, die Nachfrage der Unternehmen jedoch wächst. Deshalb kann nicht früh genug damit begonnen werden und ist es der KEWG ein Anliegen, auch Mädchen an die Technik heranzuführen und Kinder und Jugendliche mit weiblichen Vorbildern in technischen Berufen in Kontakt zu bringen.
- **Menschen mit Migrationshintergrund\***  
Viele Kinder und Jugendliche im regionalen Umfeld der Klima- und Energiewerkstatt Graz entstammen aus einem sehr heterogen zusammengesetzten Umfeld (sozioökonomisch, sprachlich, Bildungsbereitschaft...). Es ist der KEWG wichtig, für diese besondere Herausforderung auch die entsprechenden pädagogisch/didaktischen Erfahrungen der Bildungspartner einfließen zu lassen.

## 7 Was vermittelt die KEWG

Kinder wachsen in einer zunehmend technisierten Welt auf, nutzen und benutzen Technik heute früher, selbständiger und selbstbewusster. Wir wollen Begeisterung für den Umgang mit der Technik wecken, denn Kinder und Jugendliche für Technik zu begeistern heißt auch, unsere Zukunft wirtschaftlich und umweltpolitisch zu sichern.

Der Zugang zur und der Umgang mit Technik allein ist allerdings noch nicht Garant für eine nachhaltige Veränderung – es gilt, weitere wichtige Kompetenzen zu wecken, zu fördern und zu verstärken. Eine Einrichtung wie die KEWG kann nur einen Beitrag dazu leisten, aber den halten wir für wichtig! Deshalb orientieren sich alle unsere Aktivitäten an vier Grundkompetenzen

## Kommunikation, Kooperation, Kreativität und kritisches Denken

Technische Bildung bedarf einer guten Wissensbasis und vor allem des Verstehens technischer Vorgänge. Ein profundes Grundwissen ist auch die Basis für eine ausreichende Fähigkeit zur kritischen Bewertung gesellschaftlicher und technischer Entwicklungen und damit der Verantwortung für persönliches Verhalten.

### 7.1 Technisches Wissen

Die KEWG ermöglicht Kindern und Jugendlichen, spielerisch, durch Selbermachen, die spannende Welt der Technik zu entdecken. Primäre Erfahrungen zu Material, Beobachtungen von (Herstellungs-)Prozessen, die Mithilfe dabei oder die eigenen Herstellungsversuche werden erlebbar. Die folgenden Bereiche sind Inhalt der Workshops:

- **Strom**  
Ohne Strom ist kaum mehr ein Lebensbereich denkbar. Die Produktion und Bereitstellung von Strom, Strom aus erneuerbarer (und fossiler oder nuklearer) Energie, Grundlagen des Stromeinsatzes und Gefahren bei der Verwendung sind eigentlich Wissensbereiche, die jedem Menschen zugänglich gemacht werden müssten.
- **Wärme/Kälte**  
Neben Industrie und Mobilität ist Wärme (und zunehmend auch Kälte) der größte CO<sub>2</sub>-Emittent. Das Wissen um die Bereitstellung von Wärme und Kälte, dafür notwendige Energieträger, vorhandene Technologien und deren effiziente Nutzung sind Grundlagen zum Verständnis, wie Energie vernünftig verwendet und Emissionen so gut wie möglich vermieden werden können.
- **(Urbane) E-Mobilität (M)\***  
Elektromobilität gilt als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Ein Grundverständnis für ihre Technik und das Wissen über ihre Vorteile und Herausforderungen ist die Voraussetzung für eine sachliche Diskussion.
- **Wasser/Abwasser (W)**  
Es mag in der Steiermark so aussehen, als sei Wasser mancherorts im Überfluss vorhanden. Doch es ist – nicht nur weltweit – eine wertvolle Ressource, deren Nutzung einen sorgsam Umgang verlangt. Wasser mit allen Eigenschaften als Lebensmittel, Lebensraum für Tiere und Pflanzen und Energieressource ist ein wichtiges Thema.
- **Lebensraum/Lebensmittel\***  
Die KEWG kann und wird in ihren Workshops nicht auf alle Bereiche eingehen, die mit Klima, Energie und Umwelt zu tun haben, aber man kann diese Themen auch nicht behandeln, ohne zumindest Hinweise auf unsere Lebensgewohnheiten, unser Lebensumfeld, die Lebensmittel, die wir verzehren (oder leider auch wegwerfen), zu geben.
- **Licht/Beleuchtung**  
Licht ist eine Lebensgrundlage, aber der falsche Einsatz, zu wenig oder zu viel davon (vielerorts wird es nachts nicht mehr dunkel) kann schaden. Wie Licht entsteht, seine Eigenschaften und Effekte, die Möglichkeiten der Einflussnahme und zeitgemäße Technologien bis zum smart home sind Gegenstand von Workshops.
- **Luft\***

Die Qualität unserer (Atem-)Luft wird insbesondere vom Energieeinsatz massiv beeinflusst. Die Workshops zeigen Zusammenhänge auf und informieren über den umweltverträglichen Einsatz von Energie, um die Luftqualität nicht oder möglichst wenig zu beeinträchtigen.

Die Werkstätten der KEWG vermitteln zu diesen Themen elementares und in weiterführenden Workshops auch detaillierteres Wissen. Kindern wird auch die Möglichkeit geboten, im Anschluss an die Schulveranstaltung an ausgewählten Tagen mit ihren Eltern die Experimente zu wiederholen (Kinder erziehen ihre Eltern in Klima- und Energiefragen).

## 7.2 Technik-Verständnis

Technische Vorgänge zu verstehen ist nicht unbedingt Voraussetzung für ihre Nutzung – das kann man tagtäglich und in allen Lebensbereichen mitverfolgen. Das Verständnis ist aber oft die Voraussetzung für eine sinnvolle und effiziente Nutzung und damit ein Schlüssel zur Nachhaltigkeit. Ein tiefgreifendes Verständnis für unglaublich komplexe Vorgänge wie den Klimawandel kann die KEWG natürlich genauso wenig vermitteln wie ein praktischer Arzt den komplexen Wirkungsmechanismus eines Virus, aber beide können so weit Verständnis erwirken, dass die Betroffenen sinnvolle Maßnahmen zur Bewältigung des jeweiligen Problems ergreifen. Workshops befassen sich daher mit folgenden Themen:

- **Wetter/Klima**  
Selbst prominente Personen unterscheiden oft nicht zwischen Wetter und Klima – hier ist einiges aufzuklären und auch schon den Jüngsten mitzugeben. Das Klima und die nun schon deutlich spürbare Veränderung des Klimas, deren Ursachen und mögliche Gegenmaßnahmen sind besonders wichtige Themen, verschränkt mit allen Bereichen „technischen Wissens“.
- **Ressourcen schonen/Nachhaltigkeit**  
Weniger von was auch immer zu verbrauchen ist im Klima- und Energiebereich oberstes Gebot. Alle Workshops orientieren sich danach, die Schonung von Ressourcen ist immer Teil der Arbeit. Und auch wenn „Nachhaltigkeit“ schon im Übermaß ge- oder missbraucht wird: Es muss vermittelt werden, was hinter dem Begriff steckt und wie man Nachhaltigkeit auch leben kann.
- **Sonderthemen\***  
Über die genannten Themen hinaus wird auf Anfragen und Wünsche von Partner\*innen, Partnerorganisationen und Interessierten eingegangen, soweit dies im Rahmen der Tätigkeiten der KEWG möglich ist. Mit der in der KEWG vorhandenen Wärmepumpe als Anschauungsmaterial und funktionsfähiges Beispiel könnte beispielsweise detaillierter auf diese Technologie eingegangen werden. Ein weiteres Beispiel ist das Thema Black Out:
- **Black Out\***  
Bei einem landesweiten Stromausfall ist kaum Hilfe von überregionalen Organisationsstrukturen zu erwarten. Richtiges Verhalten im Fall des Falles kann Schäden verhindern und Leben retten. In der KEWG werden die Zusammenhänge kompetent und wirklichkeitsnahe erklärt – als Basis für Verständnis und eine effiziente Black Out-Vorsorge.

## 7.3 Erlebnis Kraftwerk

Die Mit-Arbeit der Teilnehmer\*innen an Workshops der KEWG erfordert den Einsatz von Kopf und Händen, um die oft komplexen Prozesse und Zusammenhänge im Energie- und



Klimabereich möglichst be-greifbar zu machen. Viel Anschauungsmaterial in der KEWG selbst ergänzt dies, aber das Erlebnis Kraftwerk – der Besuch eines Kraftwerks und die Erfassung nicht nur der technischen Gegebenheiten, sondern insbesondere auch der Dimensionen – ist damit nicht zu ersetzen.

Deshalb hatte Geschäftsführer DI Dr. Schwarz bereits in den vergangenen Jahren zahlreiche Kraftwerksführungen organisiert und geleitet. Kraftwerksführungen sind die ideale Ergänzung zur Arbeit in der KEWG, da die praktische Umsetzung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie (z.B. Wasserkraft, Windenergie, Biomasse-Fernwärme) auch in ihrer realen Dimension erfassbar gemacht wird.

Während der Lockdowns war keine Kraftwerksführung möglich, aber bereits in der zweiten Jahreshälfte 2021 fanden wieder einige Führungen statt, 2022 waren es dann 88 (s. a. Anlagen 8.3 und 8.4, Workshops 2021 und 2022).

Klima- und Energiewerkstatt Graz

Für den Inhalt verantwortlich:

DI Wolfgang Jilek, DI Dr. Rudolf Schwarz

8010 Graz, Angergasse 27

Verein Energieforum Steiermark

<http://graz.energieforum.st/>