



## Agri-Photovoltaik\*



**Johann Baldauf in Zusammenarbeit mit Eurac Research**

Die Installation von Photovoltaik-Anlagen benötigt viel Platz, ebenso der Anbau von Getreide, Obst und Gemüse. Um die Produktion von erneuerbaren Energien auszubauen und dabei die Landwirtschaft nicht zu beeinträchtigen, bietet die Agri-Photovoltaik einen innovativen Lösungsansatz. Die zur Verfügung stehende Fläche wird doppelt genutzt: Am Boden wird angebaut und einige Meter darüber werden die Photovoltaikmodule installiert.



Credits: Eurac Research/S. Lindig

- Welche Faktoren müssen bei der Pflanzenwahl beachtet werden und welche Pflanze würdest du aufgrund deiner Recherche empfehlen?
- Ein Apfelbauer im Süden Südtirols stellt dir einen Hektar Land zur Verfügung. Er vertraut dir die Anlagenplanung sowohl der Apfelbäume als auch der Photovoltaikmodule an. Überzeuge ihn mit deinem Projekt für Agri-Photovoltaik!
- Berechne die Wirtschaftlichkeit deiner Anlage (30 Jahre), berücksichtige dabei Investitionskosten und Betriebskosten auf der einen Seite und den Gewinn durch Ertrag und Stromproduktion auf der anderen Seite.

\* ©2023 by Deutsches Bildungsressort, Bozen & Felix-Klein-Zentrum für Mathematik, Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u. a. bedarf der Zustimmung beim o. g. Urheber.



## Lebensdauerabschätzung für Ladesäulen\*



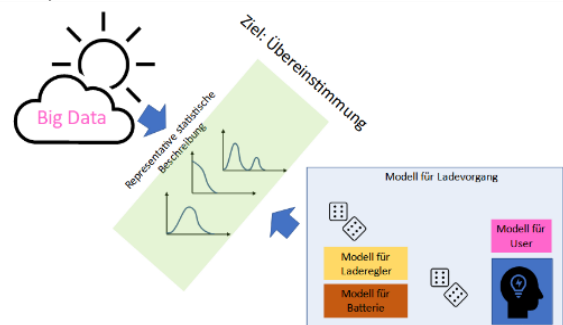
Daniela Gerstgrasser in Zusammenarbeit mit Alpitronic



Seit 2017 beschäftigt sich das Unternehmen ALPITRONIC mit der Entwicklung, Produktion und dem weltweiten Vertrieb von Schnellladesäulen für E-Fahrzeuge, dem sogenannten hypercharger. Ziel ist die Herstellung nachhaltiger und langlebiger Produkte. Bei der Lebensdauerabschätzung spielen die Umgebungstemperatur und der Ablauf der Ladevorgänge eine zentrale Rolle. Diese sind von verschiedenen Parametern, wie z.B. die Dauer einer Ladezyklus, den Startladezustand der Batterie, die Stromstärke und Spannung abhängig. Das „Altern“ der Ladesäulen wird maßgeblich durch Temperaturschwankungen der Leistungsbauteile bestimmt. Diese wiederum hängen von der zeitlichen Verteilung, als auch der konkreten Ausgestaltung der Ladezyklen ab. Will man aussagekräftige Lebensdauerabschätzungen, wird eine genaue (quantitative) Kenntnis der typischen Ladevorgänge benötigt.

Die Aufgabe besteht einerseits darin, Metadaten der Ladevorgänge auszuwerten, sowie Detaildaten zu einigen wenigen Ladevorgängen, mathematisch zu analysieren. Anschließend sollen daraus passende Modelle erarbeitet werden. Die Aufgabenstellung lautet im Detail:

- Wie sieht ein typischer Ablauf eines einzelnen Ladevorganges in Bezug auf die physikalischen Kenngrößen (Spannung, Stromstärke, Temperatur, ...) aus?
- Wie sieht ein „typischer“ Tag an den Ladesäulen aus? Überlege wie man diesen simulieren könnte und welche Parameter diesen beeinflussen (Pausen zwischen den einzelnen Ladevorgängen, durchschnittliche Dauer eines Ladezyklus, ...).
- Wie könnte ein thermisches Modell zur Lebensdauerabschätzung der Ladesäule aussehen?
- Überlege dir, wie die optimale Auslastung der Ladesäule sein müsste, um eine möglichst lange Lebensdauer zu erzielen.



\* ©2023 by Deutsches Bildungsressort, Bozen & Felix-Klein-Zentrum für Mathematik, Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u. a. bedarf der Zustimmung beim o. g. Urheber.



## Abfallwirtschaft: „Wie weit lässt sich der Verbrennungs-ofen Bozen überlasten?“\*



**Alfredo Lochmann in Zusammenarbeit mit dem Amt für Abfallwirtschaft**

Der Müllverbrennungs-ofen wurde für eine gewisse Menge Müll konzipiert. Will man nun in der Situation der Energiekrise eine größere Energiemenge aus dem Verbrennungs-ofen holen, muss mehr Müll verbrannt werden. Durch die größere Dauerlast ist der Verschleiß der einzelnen Teile des Verbrennungs-ofens größer und damit der Ofen einer größeren Wartung ausgesetzt. Für den Betreiber des Ofens wäre es wünschenswert zu erfahren, bei welcher Dauerlast die optimale Nutzung des Ofens gegeben ist/ die Nutzung des Ofens rentabel bleibt. Zu betrachten sind alle Komponenten, die einem stärkeren Verschleiß ausgesetzt sind und daher die Lebensdauer des Gesamtsystems verkürzen. Dabei müssen auch die Wartungsausfälle des Ofens in Betracht gezogen werden.



### Fragestellung

1. Welche Komponenten sind vom Verschleiß betroffen?
2. Welche Komponente hat den größten Einfluss?
3. Welche Alternativen zum Erreichen des Ziels schlägt ihr vor?



## Sport als Medizin\*



**Tamara Elzenbaumer in Zusammenarbeit mit Sportarzt Dr. Neunhäuserer Daniel**

Mithilfe unserer Muskeln können wir uns bewegen. Doch die Kraftpakete können noch viel mehr: Sie stellen Botenstoffe her, die wie Medikamente wirken. Diese Botenstoffe werden von der Skelettmuskulatur produziert und dienen zur Kommunikation mit dem restlichen Körper. Es ist wissenschaftlich belegt, dass die Muskeln mit dem Gehirn, dem Magen-Darm-Trakt und der Leber im Austausch stehen. Weiters hat sportliche Aktivität positive Effekte auf den Zucker- und Fettstoffwechsel und sogar auf das Nervensystem.

Basierend auf diesen Erkenntnissen der Wissenschaft plädieren Ärzte und Forscherteams seit einiger Zeit Sport als Therapie einzusetzen und auf Rezept zu verschreiben. Um neben den zahlreichen Studien, die den positiven Effekt von körperlicher Bewegung belegen, noch ein weiteres Argument für die Umsetzung „Sport als Medizin“ zu nennen, stellen wir uns die Frage, wie groß die Kosteneinsparung im Sanitätswesen betragen würde. Kann aufgrund von Daten epidemiologischer Studien und demographischer Entwicklung eine Vorhersage über Kosteneinsparung im Sanitätswesen gemacht werden?



**Exercise  
is Medicine®  
Italy**

<https://www.mdr.de/tv/programm/sendung938796.html>

<https://exerciseismedicine.it>

### Fragestellungen:

- Welche chronischen Krankheitsbilder könnte man für die Kostenabschätzung in Betracht ziehen? Weisen diese Erkrankungen eine direkte Korrelation zu einer vorwiegend sitzenden Tätigkeit auf und stellen sie eine hohe Belastung für unser Gesundheitssystem dar? Wählt einige der Krankheiten aus und recherchiert, wie stark die Bevölkerung in Südtirol davon betroffen ist.
- Wie viel kostet die Behandlung und Therapie häufig vorkommender chronischer Krankheiten? Wie lange dauert durchschnittlich deren Heilung? Wie groß wäre der Kostenfaktor, wenn Sport als Prävention eingesetzt würde?
- Wie sieht in den nächsten 50 und 100 Jahren die Bevölkerungsentwicklung in Südtirol aus? Welche Bevölkerungsgruppen, die vorwiegend an chronischen Krankheiten leiden, könnten für die Problemstellung von Bedeutung sein?



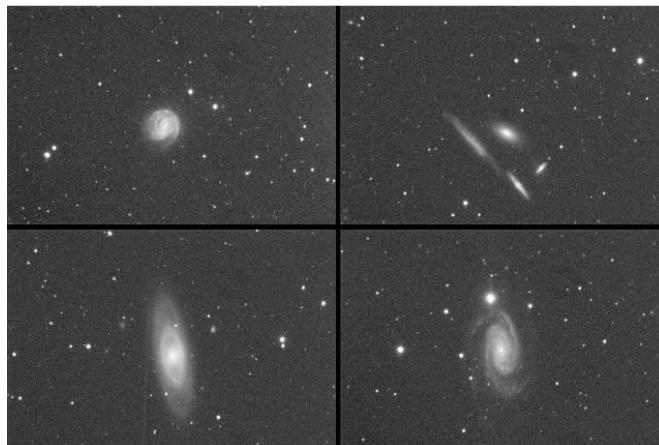
## Paolos Liste\*



## Christof Wiedemair

Paolo Campaner<sup>1</sup> ist ein Amateurastronom aus der Poebene, dessen Leidenschaft es ist, Supernovae zu jagen. Supernovae sind Sternenexplosionen, deren große Helligkeit es ermöglicht, sie selbst in fernen Galaxien zu beobachten. Um Supernovae erfolgreich zu jagen, muss man möglichst viele Galaxien fotografieren, um die verräterischen, neu aufleuchtenden Lichtpunkte durch Vergleich mit Archivaufnahmen zu entdecken.

Gegeben sei ein Beobachtungsabend zu irgendeiner Jahreszeit, es sei 20:00 Uhr und das Teleskop sei betriebsbereit. Welche Galaxien man (vollautomatisch) anhand ihrer bekannten Koordinaten ansteuert und (vollautomatisch) fotografiert hängt von einer Reihe von Faktoren ab, doch in jedem Fall wird die Wahrscheinlichkeit eine Supernova zu entdecken maximiert, wenn man möglichst viele Galaxien pro Stunde abgrast.



Einige wichtige Faktoren:

- Man kann nur Galaxien beobachten, die über dem Horizont stehen.
- Die Galaxien sollten hoch über dem Horizont stehen, um den störenden Einfluss der Erdatmosphäre zu minimieren.
- Die Abfolge der angesteuerten Galaxien sollte so sein, dass Wege zwischen den Zielen kurz bleiben. Damit geht wenig Zeit verloren.

<sup>1</sup> Paolo Campaner ist im Jahr 2022 verstorben. Ihm wird diese Aufgabenstellung gewidmet.



- Die gewählte Belichtungszeit sollte mit der Distanz korrelieren, denn nahe Supernovae sind im Mittel heller als ferne.
- Ist mehr als eine Galaxie im Aufnahmefeld, so erhöht man damit die Chance deutlich

Wir selbst (Astrogruppe Cusanusgymnasium, [astrocusanus.blogspot.com](http://astrocusanus.blogspot.com)) haben vor einigen Jahren eine eigene Supernovajagd veranstaltet (siehe Beispielbilder). Unser Teleskop und unsere Kamera unterscheiden sich von Paolos Ausrüstung, was Feldgröße und erforderliche Belichtungszeiten anbelangt. Was ist gesucht? Gewünscht ist ein Algorithmus für die Erstellung einer geordneten Liste von Galaxien mit jeweils empfohlenen Belichtungszeiten. Für einen gegebenen Beobachtungsabend und mit der vorhandenen Ausrüstung wird für den Fall der Einhaltung der Reihenfolge und Belichtungszeiten der Liste die Erfolgschance für einen Treffer maximiert.