

# Energie sorgsam nutzen (Energiegruppe)

Die Energiegruppe treibt übergreifend die Energieersparnis, also den sorgsamen Umgang mit Energie im ZAM. Das umfasst:

1. Gebäudeinfrastruktur und Betrieb (an der Schnittstellen hier auch Sanierungsprojekte)
2. Nutzung des ZAM (Werkstätten, Projekte, Ausstellungen usw.)

- Energiegruppe – Motivation und Einführung
- Isolierungen und Raumabtrennungen
- Sensorik
- Zählerauslesung
- Sensorgesteuerte Luftzufuhr
- Lüftung mit Wärmerückgewinnung
- Laufende Verbrauchsminimierung & Nutzungsthemen

# Energiegruppe – Motivation und Einführung

## Energiegruppe

Die Energiegruppe treibt übergreifend die Energieersparnis, also den sorgsam Umgang mit Energie im ZAM. Das umfasst:

1. Gebäudeinfrastruktur und Betrieb (an der Schnittstellen hier auch Sanierungsprojekte)
2. Nutzung des ZAM (Werkstätten, Projekte, Ausstellungen usw.)

## Motivation

Die Energiegruppe entstand als Gruppe aus der Überzeugung, dass das Energiethema zu groß ist, um es nur nebenbei zu machen. Gleichzeitig ist Energie ein Querschnittsthema: weder können wir die Energieeinsparung ohne die anderen vielen tollen Menschen und Teams machen noch sollten diese das Thema Energie komplett außen vor lassen. Das ZAM hat sich zum Ziel gesetzt nachhaltig zu agieren, was auch heißt, dass wir sorgsam mit Energie umgehen.

## Arbeitsansatz

Durch die Bestandsimmobilie und die Energiekrise (Sommer 2022) war unser Ansinnen, kurzfristig vor allem zunächst die immense Heizenergie zu reduzieren und daneben einfache Maßnahmen bei elektrischer Energie zu ergreifen. Mittel- und Langfristig möchten wir allerdings auch.

# Isolierungen und Raumabtrennungen

Ansprechpartner: Baltasar und Conrad

Ziel:

1. Außenverluste minimieren
2. Verluste in wenig beheizte Räume minimieren
3. Unangenehmen Luftzug minimieren

Priorität: sehr hoch

Rahmenbedingungen und Klärungen:

Maßnahmen:

- Abtrennung der genutzten Räume (mit schwer entflammbaren Materialien, unter Beachtung der Fluchtmöglichkeiten => keine Verstellung von Fluchtwegen, Türen dürfen eingebaut werden)

Abhängigkeit:

- Materialbeschaffung
- eingeschränkt: Sensorik (wegen Frostschutz)

Erkenntnisse:

# Sensorik

## Ansprechpartner:

## Ziel:

- Stufe 1: Erfassung von Temperatur und Feuchtigkeit, primär um Gebäudes häden zu vermeiden, Sekundär auch um unsere Maßnahmen zu prüfen
- Stufe 2 (eventuell): Datenkorrelierung Verbrauch und Temperaturen und Analysen dazu? (Niedrigere Prio)

**Priorität:** hoch (Stufe 1), niedrig (Stufe 2)

**Status:** Messung funktionsfähig (Sensoren liefern Daten, diese sind manuell auslesbar), Benachrichtigung fehlt noch

## Technische Umsetzung:

- Sensoren: Umweltsensoren aus dem PCS-Projekt 11 Umweltsensor Open Data Projekt sowie günstige einfache Techno Line TX 29DTH-IT die über ein W-LAN-Gateway angebunden sind
- Einfache Datenbank, **Link zu Daten:**
  - <https://wetter.poempelfox.de/>
    - Innenraumsensoren (für Details zu Standorte/Infos mit der Maus über die Daten des Sensors oben fahren)
    - Außensensoren

# Zählerauslesung

Ziel: Gaszähler, später auch Elektrizitätszähler elektronisch regelmäßig ablesen um den Verbrauch laufend zu erfassen und damit die Wirksamkeit von Maßnahmen prüfen zu können.

Priorität: hoch

Umrechnungsfaktor Volumen zu Energie: <https://www.estw.de/de/Energie-Wasser/Erdgas/>

Näherungsweise 10,6264 kWh/m<sup>3</sup> - Wert wird von den Stadtwerken monatlich neu berechnet, schwankt normalerweise zwischen 10 und 11, Vorschlag des Kundendienstes war es mit 10,45 zu rechnen, d.h. unser Wert ist "konservativer", überschätzt den Verbrauch leicht, was aber vermutlich für unsere Zwecke sinnvoll ist

## Umsetzung

Sensor am Gaszähler des Versorgers gibt elektrische Impulse durch Schließung eines Kontaktes alle 100l Gasverbrauch ab

## Elektronik

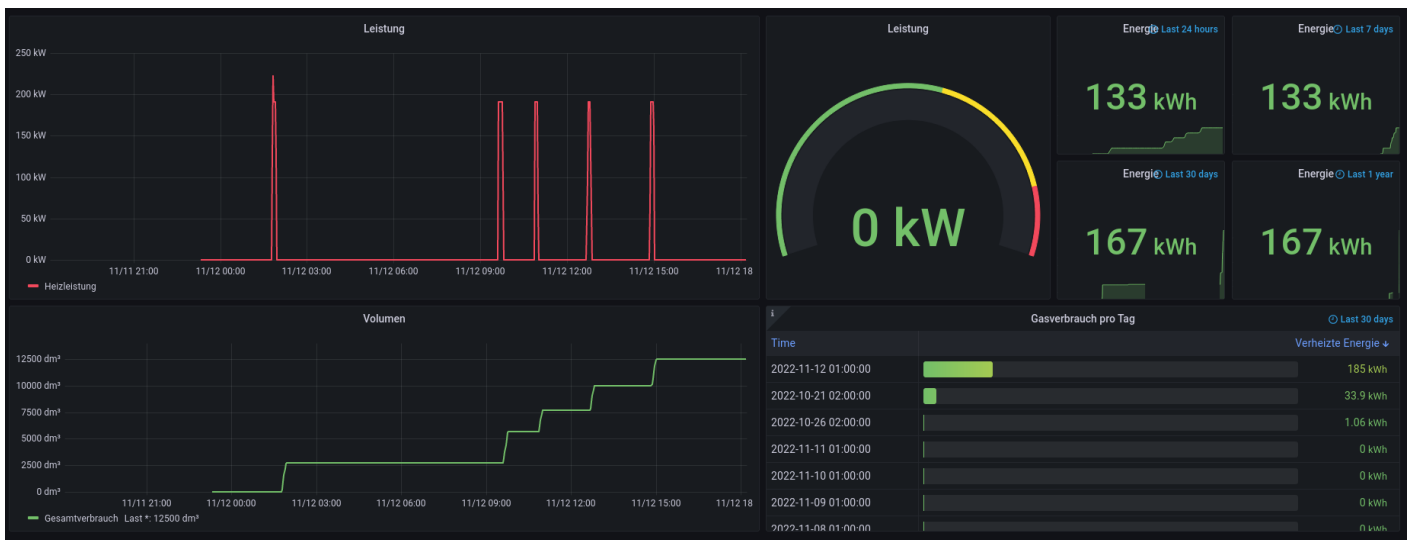
Ein ESP32 zählt die Impulse, rechnet sie in Volumen um und schickt sie jede Minute an Thomas' Datenbank (siehe unten). Zusätzlich stellt er den aktuelle Messwert auf seinem HTTP-Server bereit: <http://gaszaehler.im.zam.haus/> (n.b.: dieser Link funktioniert nur aus dem (W)LAN des ZAM, von extern zeigt der DNS-Eintrag auf was ganz anderes).

## Datenbank

Thomas sammelt die Daten in einer Graphite-Datenbank.

## Aufbereitung der Daten

Grafana von Thomas: <https://stats.tkolb.de/grafana/d/QWHSugHVz/gasverbrauch?orgId=2>



Aus dem Volumen wird mit dem oben angegebenen Umrechnungsfaktor folgendes berechnet:

- aktuelle Heizleistung
- Energieverbrauch über die letzten 24 Stunden, 7 Tage, 30 Tage und das letzte Jahr
- Energieverbrauch pro Tag über die letzten 30 Tage

Wird ein fester Zeitbereich (also z.B. 01.11.2022 - 14.11.2022) statt der relativen Zeit (z.B. letzte 7 Tage) eingestellt, zeigen alle Panels die Messwerte in diesem Bereich an. Daher: bitte nicht wundern, wenn in diesem Fall oben rechts vier mal der gleiche Messwert steht.

Das Grafana-Dashboard rechnet negative Sprünge heraus, die beim Neustart des ESP32 entstehen. Am Volumengraph kann also tatsächlich das Gesamtvolumen für den angezeigten Zeitraum abgelesen werden!

# Sensorgesteuerte Luftzufuhr

Ansprechpartner:

**Ziel:** wenn die Außenluft geeignet ist (warm und trocken genug) reinblasen, um sie zur (Zu-)Heizung zu nutzen (vor allem in Bereichen in denen nur Frostschutz gebraucht wird). Später vermutlich auch das umgekehrte (Kühlung) für den Sommer.

**Priorität:** hoch

## Umsetzung

- Bestehende Außensensoren nutzen, Extremwerte nutzen, die übrigen mitteln (sollte halbwegs verlässliche Näherungen geben)
- Belüftung darf nur angehen, wenn (1) nicht Nacht (da nachts nützliche, d.h. warme trockene Außenluft im Winter unplausibel), (2) es außen trocken genug ist (Taupunkt!) und (3) es außen über einer Mindesttemperatur und wärmer als innen ist
- Schaltung der Lüfter könnte im Idealfall über einen ESP32 mit Relais, ggf. mit diesem vorgeschalteten Transistor erfolgen
- Vermutlich im Idealfall mit Durchzug (d.h. Zu- und Abluft)
- Räume brauchen Innenraumsensoren, die zum anschalten dienen sowie geeignete Luftzufuhr- und im Idealfall auch Entlüftungsmöglichkeiten

# Lüftung mit Wärmerückgewinnung

Ansprechpartner: Baltasar

Ziel: Belüftungsanlage mit Wärmetauscher und Luftfilter bauen, um frische vorgewärmte Luft zu bekommen ohne die Wärmeenergie zu verlieren

Priorität: mittel (mittelwichtig aber eher dringend)

Inspiration/Material: Make-Artikel (im ZAM in Papierform verfügbar)

Kosten: geschätzt 300-400 Euro pro Raum für eine kleine Anlage

Herausforderung: Zeitaufwand sowie Zu- und Abluftkanäle



# Laufende Verbrauchsminimierung & Nutzungsthemen

Ansprechpartner: derzeit Baltasar

Ziel: Verbrauch der laufenden Nutzung minimieren, dabei die Nutzer mit einbeziehen, zu Multiplikatoren und Aktiven der Energiewende machen

Phasen:

1. Identifizierung der laufenden Stromverbraucher (um "schleichende" Verbraucher zu finden), ggf. zentrale Maßnahmen treffen
2. Nutzungsbezogene Themen aufarbeiten und mit Nutzern zusammen optimieren

Themenbereiche:

- Lichtbedienung
- Projekt-Stromverbrauch
- Abschalten nicht genutzter Geräte
- Behaglichkeit
- Veranstaltungen (vor, während, nach)
- Schaufensterbeleuchtung

Erste umgesetzte Aktivitäten:

- Beschriftung der Beleuchtungsschalter in den Projektflächen verbessert (Karte mit Bereichen und Nummern der Schalter sowie Beschriftungen an den Schaltern im Sicherungskasten)
- "Energiesparzettel" an den Maschinen mit konkreten Instruktionen – Beispiele folgen hier, sobald wir Kapazität dafür haben (ggf. auch erst nach ersten Tests)