

Optimierungsanalyse Wetterstation (ESP32-S3)

Diese Seite fasst die Analyse der ESPHome-Konfiguration zusammen. Die Maßnahmen sind unterteilt in kritische Korrekturen, Code-Optimierungen und Erweiterungen (Software & Hardware).

1. Kritische Korrekturen & Bereinigungen

Die folgenden Punkte sollten priorisiert umgesetzt werden, um Fehler in den Daten zu vermeiden.

- **Batterie-Status (SoC) korrigieren:**
 - **Problem:** Der aktuelle Sensor `SmartSolar` Batterie Prozent`` nutzt eine Spannungstabelle. Bei LiFePO4-Akkus (JBD BMS) ist die Spannungskurve zu flach für präzise Werte.
 - **Lösung:** Den Template-Sensor entfernen. Stattdessen den SoC direkt aus dem BMS auslesen (`bms0_capacity_remaining`` / ``nominal```).
- **Regenmesser Logik:**
 - **Beobachtung:** `pulse_counter``` ist für Wippen-Regenmesser oft ungenau (Prellen, sehr niedrige Frequenz).
 - **Empfehlung:** Prüfen, ob bei Nieselregen Pulse verloren gehen. Falls ja, Umbau auf `binary_sensor``` mit Filter `delayed_on``` und einem `counter```.
- **Taupunkt (Dew Point) reaktivieren:**
 - **Status:** Der Code ist aktuell auskommentiert.
 - **Maßnahme:** Einkommentieren! Der Taupunkt ist essenziell für Nebelvorhersage, Wolkenuntergrenze und Schwüle-Empfinden.
- **Datenflut JBD BMS:**
 - **Problem:** Das BMS sendet Dutzende Sensoren (Einzelzell-Spannungen, Bitmasken), die die Home Assistant Datenbank unnötig füllen.
 - **Lösung:** Bei reinen Debug-Werten `internal: true``` setzen oder `entity_category: diagnostic``` verwenden.

2. Code & Konfigurations-Optimierung

Maßnahmen für Stabilität und Energieeffizienz.

- **WiFi Power Save:**
 - Aktuell: `power_save_mode: none```.
 - **Empfehlung:** Im Winter (bei geringem Solarertrag) auf `light``` ändern, um ca. 50-100mA zu sparen.
- **Filter-Nutzung:**
 - Die Nutzung von `delta``` und `heartbeat``` ist bereits exzellent umgesetzt. Dies bei neuen Sensoren beibehalten.
- **INA3221 Integration:**
 - Der Shunt auf Kanal 3 misst den Verbrauch. Diesem Sensor muss eine feste ID gegeben werden (z.B. `id: verbraucher_power```), um damit die Energiebilanz zu rechnen.

3. Neue Berechnungen (Software-Sensoren)

Diese Werte können **ohne neue Hardware** rein rechnerisch ermittelt werden.

Meteorologie

- **Absolute Luftfeuchtigkeit (g/m³):** Zeigt die tatsächliche Wassermenge in der Luft (wichtig für Lüftungsempfehlungen).
- **Wolkenuntergrenze (Cloud Base):** Berechnet die theoretische Höhe von Cumulus-Wolken ($((Temp - Taupunkt) * 125 + Höhe)$).
- **Frostgrenze im Boden:** Interpolation zwischen dem -5cm und -30cm Sensor, um zu errechnen, wie tief der Frost in den Boden eingedrungen ist.
- **Luftdichte (kg/m³):** Berechnet aus Druck, Temperatur und Gaskonstante.

Energie & Solar

- **Energiebilanz Heute (Wh):** $((Solar\ Ertrag\ (Yield) - Verbrauch\ (Integration))$. Zeigt sofort, ob der Akku geladen oder entladen wird.
- **Sonnenschein-Status:** Ein `binary_sensor`, der “ON” geht, wenn `Panel Spannung > Batterie Spannung + 5V` ist (Workaround für fehlenden Lichtsensor).
- **Autonomiezeit (Tage):** $(Restkapazität\ (Ah) / Durchschnittsstrom\ (A) / 24)$. Zeigt an, wie lange die Station ohne Sonne überlebt.
- **Kabel-Diagnose:** Differenz zwischen `Victron Batterie Spannung` und `BMS Gesamtspannung`. Hohe Abweichungen deuten auf Korrosion hin.

4. Hardware Fehlteile (Empfehlung zur Nachrüstung)

Um aus der Station eine “vollständige” Wetterstation zu machen, fehlen folgende Sensoren:

Priorität	Sensor-Typ	Hardware Empfehlung	Nutzen
Hoch	Helligkeit / Licht	BH1750 (Lux) oder VEML6075 (UV)	Unterscheidung Sonnig/Bewölkt, UV-Warnung, unabhängige Sonnenscheindauer
Mittel	Bodenfeuchte	Kapazitiver Sensor (v1.2)	Gießempfehlung. Die Bodentempsensoren sind vorhanden, Feuchte fehlt.
Mittel	Feinstaub	SDS011 oder SPS30	Luftqualität (Winter: Kaminrauch, Frühling: Pollen-Indikator)
Niedrig	Blitzsensor	AS3935	Erkennung von Gewitterfronten (Distanzschätzung)
Wartung	Gehäuse-Feuchte	SHT3x / BME280	Überwachung des Elektronik-Gehäuses auf Kondenswasser (Silica-Gel Check)

5. YAML Code-Schnipsel (Copy & Paste)

Hier die wichtigsten Ergänzungen für die `sensor:` bzw. `binary_sensor:` Sektion.

```
# --- BERECHNETE WETTERWERTE ---

# Absolute Luftfeuchtigkeit
- platform: template
  name: "${WetterCalc} Absolute Luftfeuchtigkeit"
  unit_of_measurement: "g/m³"
  lambda: |-
    float T = id(aht_temp).state;
    float rh = id(aht_hum).state;
    if (std::isnan(T) || std::isnan(rh)) return NAN;
    float e = 6.112 * exp((17.67 * T) / (T + 243.5));
    return (e * rh * 2.1674) / (273.15 + T);

# Wolkenuntergrenze (Benötigt Taupunkt ID!)
- platform: template
  name: "${WetterCalc} Wolkenuntergrenze (NN)"
  unit_of_measurement: "m"
  lambda: |-
    float T = id(aht_temp).state;
    float td = id(taupunkt_sensor).state; // ID vom Taupunkt prüfen!
    if (std::isnan(T) || std::isnan(td)) return NAN;
    return ((T - td) * 125.0) + ${hoehe_in_m};

# Frostgrenze Tiefe (Interpolation Boden)
- platform: template
  name: "${WetterCalc} Frostgrenze Tiefe"
  unit_of_measurement: "cm"
  lambda: |-
    float t5 = id(dallas_temp_addr_2).state; // -5cm
    float t30 = id(dallas_temp_addr_3).state; // -30cm
    if (t5 > 0) return 0.0;
    if (t30 < 0) return 30.0;
    return 5.0 + ((0.0 - t5) * (30.0 - 5.0) / (t30 - t5));

# --- BERECHNETE ENERGIEWERTE ---

# Sonnenschein Erkennung (Via Solarpanel)
- platform: template
  name: "${WetterCalc} Sonnenschein Status"
  id: sun_is_shining
  lambda: |-
    // Wenn Panelspannung deutlich über Akkuspannung liegt
    if (id(pv).state > (id(bv).state + 4.0)) return true;
    if (id(panel_power).state > 15.0) return true;
    return false;

# Spannungsabfall Kabel (Diagnose)
- platform: template
  name: "${WetterCalc} Spannungsverlust Kabel"
  unit_of_measurement: "V"
  lambda: |-
```

```
return abs(id(bv).state - id(bms0_total_voltage).state);
```

Optimierung der ESPHome-Wetterstation

Diese Seite fasst alle Verbesserungsvorschläge und Optimierungen zusammen, die in einer ausführlichen Diskussion mit Grok für die ESPHome-Konfiguration der Outdoor-Wetterstation (basierend auf ESP32-S3, Victron MPPT, JBD BMS, diversen Sensoren) erarbeitet wurden.

Ziel ist es, die Konfiguration übersichtlicher, effizienter, stromsparender und informativer zu machen – bei gleichzeitiger Reduktion der Entity-Anzahl in Home Assistant und Erhöhung der meteorologischen Aussagekraft.

1. Allgemeine Struktur und Wartbarkeit

- **accuracy_decimals** ohne Anführungszeichen definieren (z. B. accuracy: 2 statt "2").
- Auskommentierte und ungenutzte Blöcke komplett entfernen:
 - ADS1115-Hub (wird nicht mehr benötigt, da interner ADC für Windrichtung verwendet wird)
 - SHT3x-Sensor (falls nicht verbaut)
 - Alte GPIO-Pins für „normalen“ ESP32
 - Auskommentierte Berechnungen (Wind Chill, Heat Index, Dew Point) – stattdessen aktivieren (siehe Abschnitt 3)
- Pin-Definitionen konsolidieren – nur die aktuellen ESP32-S3-Pins behalten.
- INA3221 erweitern, falls weitere Kanäle (1 oder 2) für zusätzliche Strommessungen genutzt werden können.

2. Reduktion der Sensoren (weniger Entities, weniger Load)

Die aktuelle Config erzeugt sehr viele Entities – besonders durch JBD BMS und Victron. Viele davon sind redundant oder nur für Debugging relevant.

JBD BMS (von ~40 auf ~15-20 Sensoren reduzieren):

Behalte nur das Wesentliche:

- State of Charge (%), Capacity Remaining + Nominal Capacity
- Total Voltage, Average/Min/Max/Delta Cell Voltage + Min/Max Voltage Cell
- Current (inkl. average_current), Power, Charging/Discharging Power
- Temperaturen 1-3
- Binary Sensoren: Balancing, Charging, Discharging
- Switches: Charging/Discharging
- Remaining Charging/Discharging Time (Packages)
- Errors Bitmask + Balancer Status Bitmask (als diagnostic)

Entfernen:

- Einzelne Cell Voltage 1-4 (Delta/Min/Max reichen)
- Alle einzelnen Error Counts (Short Circuit, Overcurrent etc.)
- Operation Status Bitmask, Software Version, Battery Strings, Charging Cycles, Battery Cycle Capacity

Victron MPPT (von ~20 auf ~12 reduzieren):

Behalte:

- Panel Voltage/Power/Current
- Battery Voltage/Current
- Yield Today/Yesterday/Total
- Max Power Today/Yesterday
- Error Code + Charging Mode (Text)
- FVE Prozent + Tages Medianwert

Entfernen/Ersetzen:

- Load Current (redundant)
- Day Number
- Batterie-Prozent aus Voltage (ungenau – besser SOC vom BMS nutzen)
- Tracking Mode

Weitere Reduktionen:

- Interne Sensoren (z. B. raw Hz, total_pulses, wind_direction_raw_voltage) auf `internal: true` setzen.
- Debug-Sensoren (loop_time etc.) nur bei Bedarf aktivieren.

3. Neue und aktivierte berechnete Sensoren

Pflicht-Aktivierungen (aus auskommentierten Blöcken):

- Taupunkt (Dew Point) – Magnus-Formel
- Wind Chill (Windkühle)
- Heat Index (gefühlte Temperatur bei Hitze)

Neue Sensoren hinzufügen:

- **Absolute Feuchte** (built-in Component – präziser als manuelles Template):

```
- platform: absolute_humidity
  temperature: aht_temp
  humidity: aht_hum
  name: "${WetterCalc} Absolute Feuchte"
```

- **Gefühlte Temperatur (kombiniert „Feels Like“)** – schaltet je nach Bedingung zwischen realer Temp, Wind Chill und Heat Index:
 - Template-Sensor mit Bedingungen (T < 10°C + Wind → Wind Chill; T > 27°C → Heat Index; sonst reale Temp)
- **Täglicher Niederschlag** (automatischer Reset um Mitternacht):

```
- platform: integration
  source_id: niederschlag_total_mm
  name: "${Wetter} Niederschlag heute"
  time_unit: day
```

- **Solar-Effizienz Heute** (aktuelle Power im Verhältnis zur Panel-Nennleistung, z. B. 75 W):

```
- platform: template
  name: "${SmartSolar} Effizienz Heute"
  unit_of_measurement: "%"
  lambda: |-
    return (id(panel_power).state / 75.0) * 100.0;
```

- Wind Gust standardisieren: Die „+10 km/h“-Bedingung entfernen → reiner 10-Minuten-Maximum-Gust (meteorologisch korrekter).

4. Effizienz und Stromspar-Optimierungen

- Update-Intervalle anpassen:
 - Windrichtung-ADC von 1s auf 5s (Richtung ändert sich langsam)
 - JBD BMS von 2s auf 10s
 - Bodentemperaturen auf 600s
 - WiFi-Signal auf 1800s
- I²C-Frequenz von 50 kHz auf 100 kHz erhöhen (schneller, immer noch sparsam).
- Victron-Throttle von 10s auf 30s erhöhen.
- Viele Sensoren mit `exponential_moving_average` oder anderen Filtern glätten, um Updates zu reduzieren.

5. WiFi Power Save Mode

Aktuell: `power_save_mode: none` (maximale Stabilität, höherer Verbrauch).

Empfehlung:

- Auf `light` wechseln (ESP32-Default) oder die Zeile komplett entfernen → moderates Stromsparen bei guter Stabilität.
- Testen: 1-2 Wochen beobachten (Akku-Verlauf, Disconnections).
- Fallback: Bei Problemen zurück zu `none`.

Fazit

Durch diese Änderungen wird die Station:

- Übersichtlicher (ca. 50 % weniger Entities)
- Informativer (professionelle meteorologische Werte wie Taupunkt, Absolute Feuchte, Feels Like)
- Stromsparender (besonders wichtig bei Solarbetrieb)
- Wartbarer (sauberer Code)

Die Vorschläge sind schrittweise umsetzbar – am besten mit Versionskontrolle testen und Akku-Verhalten beobachten.

From:

<https://drklipper.de/> - **Dr. Klipper Wiki**

Permanent link:

https://drklipper.de/doku.php?id=haussteuerung:esphome:ws_addons

Last update: **2025/12/16 14:36**

