

Smart Meter

Strom und Wärmenetze



Watt Analytics

office@watt-analytics.com

<https://watt-analytics.com/en/technology/>

TRL ●●●●●●●●

Datenkomplexität ●●

Kosten & Energie ●●

Umfang ●●●●

Wirkung ●●●●

Machbarkeit ●●

● Gering, ●● Mittel, ●●● Hoch



© Watt Analytics

Optimierung des Stromverbrauchs in Haushalt und Gewerbe

ANWENDER

Endkunden, Gemeinden, Städtische Verwaltung



Der Anwendungsfall ist ein KI-gestütztes Energiemanagement, das Stromverbrauch in Echtzeit analysiert, prognostiziert und aktiv steuert – für Haushalte und Unternehmen. Über Messhardware und eine Cloud-Plattform werden hochaufgelöste Zeitreihendaten (u.a. Spannung U, Strom I, Leistung P und $\cos(\varphi)$ mit 1–4 Hz) je Phase erfasst.

Da pro Phase der Gesamtverbrauch als Überlagerung aller angeschlossenen Geräte vorliegt, isoliert das System mittels statistischer Verfahren und Mustererkennung den Verbrauch einzelner Geräte (Non-Intrusive Load Monitoring) und rekonstruiert deren Lastprofile. Erkannte Geräte werden anhand einer Muster-/Gerätedatenbank vorgeschlagen und können bestätigt werden.

Darauf aufbauend optimiert die Lösung Photovoltaik, Speicher und Wallbox durch proaktive Schalt- und Ladeentscheidungen, um den Eigenverbrauch zu erhöhen und Netzbezug zu reduzieren. Steuerung, Transparenz und Eingriffe erfolgen zentral über eine Web- oder Mobile-App, sodass keine Vielzahl unterschiedlicher Apps und Schnittstellen nötig ist.



VERWENDETE KI-TECHNOLOGIE

Prozessoptimierung

Digitaler Zwilling & simulationsgestützte KI

KI gestützte IoT und Sensorik





IMPLEMENTIERUNG

Eine sinnvolle Implementierungsstrategie beginnt mit einer klaren Zieldefinition und einem stufenweisen Rollout. Zu Beginn sollten Zielgrößen wie PV-Eigenverbrauchsquote, Netzbezug in kWh und Kosten, Lastspitzen, Ladeanteil der Wallbox aus PV sowie betriebliche Grenzen (z.B. Mindest-SoC des Speichers, Abfahrtszeiten, Komfortanforderungen) festgelegt und je Zielgruppe (Haushalt vs. Unternehmen) priorisiert werden. Danach folgt die technische Basis: Die Messhardware wird je Phase installiert und so konfiguriert, dass hochaufgelöste Zeitreihendaten (U, I, P, $\cos(\varphi)$) mit 1–4 Hz mit stabiler Zeitstempelung, lokaler Pufferung bei Verbindungsproblemen und sicherer Geräteidentität in die Cloud übertragen werden. Parallel ist ein Datenmodell aufzubauen, das Messwerte, Anlagenstammdaten (PV, Speicher, Wallbox) sowie Tarif- und Wetterdaten konsistent zusammenführt und eine laufende Datenqualitätsprüfung (Ausreißer, Lücken, Drift) ermöglicht.

In einer ersten Betriebsphase sollte der Schwerpunkt auf Transparenz und Verifikation liegen: Dashboards und App-Ansichten stellen Verbrauch, PV-Erzeugung, Speicherzustand und Lastspitzen dar, während das NILM-Modul im Hintergrund Geräteprofile aus der Überlagerung je Phase rekonstruiert. Entscheidend ist hier ein strukturierter „Human-in-the-Loop“-Prozess: Das System schlägt erkannte Geräte anhand einer Muster-/Gerätedatenbank vor, Nutzer:innen bestätigen oder korrigieren, und diese Rückmeldungen fließen als Trainings- und Qualitätsdaten in die Modellpflege. Sobald die Erkennungsqualität stabil ist, wird die Optimierung schrittweise aktiviert: zunächst im Empfehlungsmodus (nur Vorschläge), danach mit begrenzter Automatisierung (z.B. Wallbox-Laden bei PV-Überschuss) und schließlich als geschlossene Regelung, die PV, Speicher und Wallbox proaktiv steuert. Für den sicheren Betrieb sollten klare Guardrails definiert werden, etwa maximale Schalthäufigkeit, Prioritätsregeln, Fail-Safe-Modi bei Datenverlust (Fallback auf Standardprofile) und jederzeitige manuelle Übersteuerung über die App. In Unternehmensumgebungen empfiehlt sich zusätzlich eine saubere Rollen- und Rechteverwaltung, Audit-Logs und die Integration in vorhandene Systeme (z.B. Energiemonitoring, Gebäudeleittechnik) über dokumentierte APIs.



LESSONS LEARNED

Aus Lessons learned lässt sich ableiten, dass der Projekterfolg weniger an der Optimierungslogik scheitert als an Datenqualität, Integrationsrealität und Akzeptanz. Hochfrequente Messdaten sind wertvoll, erfordern aber konsequente Qualitätssicherung: fehlende Zeitstempel, Phasenvertauschungen, Sensorrauschen oder Netzstörungen können NILM-Erkennung und Prognosen deutlich verschlechtern. Ebenso zeigt die Praxis, dass Geräteerkennung ohne Nutzerfeedback selten dauerhaft robust ist; die Bestätigungs- und Korrekturschleife ist zentral, um Modelle standortspezifisch zu kalibrieren und neue Gerätevarianten abzudecken. Für die Optimierung gilt, dass transparente Erklärungen („warum lädt die Wallbox jetzt?“, „warum wird der Speicher gehalten?“) und klare Betriebsgrenzen entscheidend sind, um Vertrauen aufzubauen und manuelle Eingriffe zu reduzieren. Zudem sollte die Einführung schrittweise erfolgen: Ein Empfehlungsmodus und klar abgegrenzte Automatisierungsstufen minimieren Risiko und erleichtern das organisatorische Lernen. Schließlich ist die Interoperabilität ein kritischer Hebel: Je besser PV-Wechselrichter, Speicher und Wallbox über stabile Schnittstellen angebunden sind, desto zuverlässiger wird die Steuerung – und desto eher erfüllt das Versprechen einer zentralen App statt vieler Einzellösungen.





REGULIERUNGEN

Datenschutz-Grundverordnung (EU) 2016/679 (DSGVO)¹

Die Rechtsgrundlagen für die Verarbeitung personenbezogener Energiedaten nach Art. 6 DSGVO hängen wesentlich davon ab, wer die Daten verarbeitet und zu welchem Zweck. Für Netzbetreiber ist das Erheben und Speichern bestimmter Messdaten bereits gesetzlich angeordnet, insbesondere durch das EIWOG 2010, das die Verarbeitung von Tageswerten bzw. Viertelstundenwerten im Rahmen des Smart-Meter-Regimes vorsieht. Systeme wie Watt Analytics gehen jedoch deutlich darüber hinaus. Sie erfassen hochfrequente Messdaten im Bereich von 1–4 Hz, führen Geräte-Disaggregation durch und bieten Optimierungsfunktionen für PV-Anlagen, Wallboxen oder Speicher sowie detaillierte Verbrauchsanalysen in einer App. In der Regel kann die Verarbeitung zur Vertragserfüllung nach Art 6 Abs 1 lit b DSGVO gerechtfertigt werden, etwa wenn die App-Bereitstellung, die Verbrauchsoptimierung oder die Darstellung individueller Analysen Bestandteil des Nutzungsvertrags sind. Ergänzend kann eine Verarbeitung auf berechnete Interessen nach Art 6 Abs 1 lit f DSGVO gestützt werden, insbesondere wenn anonymisierte oder aggregierte Daten zur Produktverbesserung oder Systemstabilität genutzt werden. Für bestimmte Verarbeitungsschritte ist jedoch eine Einwilligung nach Art 6 Abs 1 lit a DSGVO erforderlich, insbesondere bei sehr hochauflösenden Messdaten, weitergehender Profilbildung oder der Weitergabe von Daten an Dritte wie Energielieferanten, Energiegemeinschaften oder zu Marketingzwecken. Zudem sind die Grundsätze der Zweckbindung und Datensparsamkeit strikt zu beachten.

Verordnung über künstliche Intelligenz (EU) 2024/1689 (KI-VO)²

Analyse- und Prognosewerkzeug; begrenztes Risiko;.

NIS-2-Richtlinie³

<https://www.nis.gv.at/fragen-und-antworten/nis-2-richtlinie/allgemeine-informationen-zu-nis-2.html>

Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG

Förderung erneuerbarer Energien;

Anforderungen an Monitoring, Prognosequalität, Messung

Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010

Intelligente Messgeräte-AnforderungsVO 2011 – IMA-VO 2011

Datenformat- und

VerbrauchsinformationsdarstellungsVO 2012 – DAVID-VO 2012

Intelligente Messgeräte-Einführungsverordnung – IME-VO⁷

Regelungen für Smart-Meter-Daten;

Verbraucher:innendaten (personenbezogene Daten);

Regeln Einführung, Funktionen, Datenumfang, Speicherfristen und Zugriffsrechte bei Smart Metern;

Anforderungen an Messdatenbereitstellung und Datensicherheit

Diese Angaben stellen keine abschließende rechtliche Beurteilung dar. Sie dienen ausschließlich der allgemeinen Orientierung. Insbesondere können, abhängig vom konkreten Sachverhalt und der detaillierten Ausgestaltung der jeweiligen Use Cases, weitere rechtliche Regelungen einschlägig sein.

¹ Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung), ABl L 2016/119, 1.

² Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 300/2008, (EU) Nr. 167/2013, (EU) Nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 und (EU) 2019/2144 sowie der Richtlinien 2014/90/EU, (EU) 2016/797 und (EU) 2020/1828 (Verordnung über künstliche Intelligenz), ABl L 2024/1689, 1.

³ Richtlinie (EU) 2022/2555 des Europäischen Parlaments und Rates vom 14. Dezember 2022 über Maßnahmen für ein hohes gemeinsames Cybersicherheitsniveau in der Union, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 910/2014 und der Richtlinie (EU) 2018/1972 sowie zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2016/1148 (NIS-2-Richtlinie), ABl L 2022/333, 80.

⁴ Bundesgesetz, mit dem die Organisation auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft neu geregelt wird (Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010) BGBl I 2010/110.

⁵ Verordnung der E-Control, mit der die Anforderungen an intelligente Messgeräte bestimmt werden (Intelligente Messgeräte-AnforderungsVO 2011 – IMA-VO 2011) BGBl II 2011/339.

⁶ Verordnung des Vorstands der E-Control, mit der die Anforderungen an die Datenübermittlung von Netzbetreiber zu Lieferant und die Verbrauchsinformationen an die Endkunden festgelegt werden (Datenformat- und VerbrauchsinformationsdarstellungsVO 2012 – DAVID-VO 2012) BGBl II 2012/313.

⁷ Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Einführung intelligenter Messgeräte festgelegt wird (Intelligente Messgeräte-Einführungsverordnung – IME-VO) BGBl II 2012/138.

