

WARTUNG —————

Predictive Maintenance ohne IoT-Hype: Was historische Wartungsdaten wirklich vorhersagen können

Welche Predictive-Maintenance-Versprechen für Heizung und Aufzug belastbar sind – und wie Wartungsprognose ohne IoT-Hype mit vorhandenen Daten klappt.

Inhalt

01 Worüber wir reden – und worüber nicht

02 Was wirklich an Daten vorhanden ist

03 Das Modell: Weibull vor Deep Learning

04 Cold-Start ist kein Bug, sondern Pflicht

05 Ein praktisches Beispiel: die alternde Therme

06 Was ein redlicher MVP nicht leistet

07 Wirtschaftlich greifbar – wenn die Datenpflege stimmt

08 Wo wir stehen

EINE AUSGEFALLENE HEIZUNG IM FEBRUAR KOSTET EINE WEG SCHNELL DAS VIER- BIS SECHSFACHE eines turnusmäßigen Wartungseinsatzes. Beim Aufzug sind es nicht nur die Reparaturkosten, sondern die Folgehaftung: ein Stillstand, der über die Frist nach § 11 BetrSichV hinausgeht, kann die Nutzung untersagen, und für Bewohner mit eingeschränkter Mobilität wird er sofort zum Wohnungsmangel. Aus dieser Asymmetrie – billige Planung gegen teures Versagen – ist ein Marktsegment entstanden, das unter dem Sammelbegriff **Predictive Maintenance** zusammengefasst wird.

Die Versprechen sind eindrucksvoll: Ausfälle 21 bis 45 Tage im Voraus prognostizieren, Notfalleinsätze halbieren, Wartungsbudgets präzise planen. Wer als Verwalter das erste Angebot zu einem solchen System auf dem Tisch liegen hat, sollte vor der Unterschrift drei Fragen stellen: Auf welcher Datenbasis genau wird vorhergesagt? Welches Modell rechnet im Hintergrund? Und was passiert, wenn die Vorhersage falsch ist?

Worüber wir reden – und worüber nicht

Die DIN 31051 unterscheidet die Instandhaltung klassisch in vier Strategien: korrektive Wartung (nach Ausfall), präventive Wartung (in festen Intervallen), zustandsorientierte Wartung (auf Basis gemessener Parameter) und prädiktive Wartung (auf Basis prognostizierter Restlebensdauer). Predictive Maintenance ist also kein Zauberwort, sondern eine konkrete Strategie mit klar definierten Voraussetzungen.

Echte zustands- und prädiktiv-getriebene Wartung im Sinne der Norm setzt belastbare Eingangsdaten voraus. In der Industrie sind das Vibrations-, Temperatur-, Druck- oder Stromaufnahme-Werte aus Sensoren, kontinuierlich erfasst und an ein Auswertungssystem geliefert. In einer Hausverwaltung, die ein Bestand mit unterschiedlichen Baujahren, Hausanschlüssen und Anlagentypen betreut, liegen diese Sensoren in der Regel **nicht** vor. Eine 18 Jahre alte Vaillant-Therme im Hinterhof eines Altbaus sendet keine Telemetrie. Der Aufzug aus den 1980ern, der vom örtlichen Wartungsbetrieb betreut wird, in aller Regel auch nicht.

Wer jetzt ein Produkt verkauft, das ohne Sensorbasis auf den Tag genau prognostiziert, verkauft ein statistisches Modell als Naturgesetz.

Was wirklich an Daten vorhanden ist

In jeder professionell geführten Hausverwaltung liegen drei Datenstämme vor, die sich für eine ehrliche Prognose eignen – sofern sie sauber gepflegt werden:

- **Anfragen und Schadensmeldungen.** Jede Heizungsstörung, jeder Aufzugsstillstand, jede tropfende Leitung wird typischerweise als Ticket erfasst, mit Datum, Objekt und

Kategorie. Über Monate und Jahre entsteht daraus eine Häufungsverteilung pro Objekt und Anlagentyp.

- **Wartungs- und Erledigungsnachweise.** Hausmeister- und Wartungsverträge nach VDMA 24186 (Heizung) oder im Rahmen der wiederkehrenden Aufzugsprüfung nach BetrSichV erzeugen turnusmäßige Erledigungen, oft mit kurzen Befundnotizen.
- **Bestandsangaben zur Anlage.** Hersteller, Baujahr, Leistung, Brennstoffart, Aufzugstyp, Steuerung – Stammdaten, die in vielen Verwaltungen heute noch in Aktenordnern liegen, aber in einer modernen Plattform digital gepflegt werden.

Aus dieser Kombination lassen sich belastbare Aussagen ableiten – nicht zum Tag des nächsten Ausfalls, aber zur **erhöhten Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls in den nächsten N Tagen**, mit angegebenem Konfidenzintervall. Das ist nicht weniger nützlich, aber redlicher.

Das Modell: Weibull vor Deep Learning

Für die Restlebensdauer technischer Bauteile hat sich seit Jahrzehnten die **Weibull-Verteilung** als Standardwerkzeug etabliert. Sie modelliert Time-to-Failure mit zwei Parametern (Form und Skala), erfasst sowohl Frühausfälle als auch Verschleißausfälle und ist mit überschaubarem Datenvolumen sinnvoll schätzbar. In der Anlagenbetriebs- und Reliability-Engineering-Literatur ist sie der Goldstandard, lange bevor das Wort „KI“ in Pressemeldungen auftauchte.

Für Anlagen mit reichhaltigerer Historie lassen sich darauf aufbauend Gradient-Boosted Trees trainieren, die Lookback-Features wie Anfragen-Häufigkeit der letzten 90 Tage, Saisonalität, Wartungsabstände und Anlagenalter kombinieren. Das ist der Punkt, an dem statistisches Modell zu maschinellem Lernen wird – aber immer noch ohne neuronale Netze, ohne externen LLM-Provider und ohne Trainingsdaten, die das Verwaltungsobjekt verlassen.

Der bewusste Verzicht auf Deep Learning ist keine Zaghaftheit, sondern eine Designentscheidung. Ein neuronales Netz, das auf wenigen Dutzend Ausfallereignissen pro Anlagentyp trainiert wird, lernt Rauschen statt Signal. Es liefert beeindruckend wirkende Scores, die in Wahrheit nicht besser sind als ein Würfel mit Lackierung. Die Weibull-Schätzung gibt dagegen offen zu, wenn die Datenbasis zu dünn ist.

Cold-Start ist kein Bug, sondern Pflicht

Der gefährlichste Moment in jedem Vorhersagesystem ist der Anfang: das System hat zu wenig Daten, müsste es ehrlich zugeben, gibt aber trotzdem eine Zahl aus. Genau hier entstehen die Schlagzeilen, die der gesamten Branche schaden – Anbieter, die mit „91-pro-

zentiger Vorhersagegenauigkeit” werben, obwohl der erste Mandant einen Bestand von zwölf Heizungen mit insgesamt drei dokumentierten Ausfällen einbringt.

Eine technisch und juristisch saubere Lösung verlangt einen expliziten **Cold-Start-Modus**. Solange für eine Anlage weniger als eine vordefinierte Mindestzahl an Ereignissen vorliegt, gibt das System keinen Risiko-Score aus, sondern den klaren Hinweis „Datenbasis zu gering – turnusmäßige Wartung gemäß Hersteller- und Wartungsvertrag fortführen“. Kein Fake-Wert, kein Marketing-Score. Aus zwei Gründen: erstens, weil alles andere fachlich falsch wäre, und zweitens, weil ein Verwalter, der auf Grundlage einer halluzinierten Prognose eine vorgeschriebene Prüfung verschiebt, schnell in die Haftung läuft.

Diese Vorsicht ist auch der Grund, warum Predictive Maintenance niemals die rechtlich vorgeschriebenen wiederkehrenden Prüfungen ersetzen kann. Die Hauptprüfung des Aufzugs alle zwei Jahre durch eine Zugelassene Überwachungsstelle nach § 16 BetrSichV ist nicht verhandelbar. Die Heizungsprüfung nach § 60a GEG bei bestimmten Anlagen ebenso wenig. Eine Wartungsprognose ergänzt diese Pflichten, sie verdrängt sie nicht.

Ein praktisches Beispiel: die alternde Therme

Stellen Sie sich ein Mehrfamilienhaus mit einer zentralen Gas-Brennwerttherme von 2011 vor. Die Anlage steht im Bestand, die Anfragenhistorie zeigt im ersten Quartal 2024 eine Störung („Brenner zündet nicht“), im November 2024 eine weitere („Druck zu niedrig“), im Januar 2025 die dritte („Heizkreislauf bleibt kalt“). Drei Ereignisse in einem Heizjahr, alle in der Heizperiode, der Wartungstechniker hat zweimal das Zündmodul getauscht und einmal nachgefüllt.

Eine ehrliche Auswertung dieser Historie zeigt: Die Time-to-Failure-Verteilung dieser Therme verschiebt sich. Ein Ausfall im Hochwinter wird wahrscheinlicher. Das System kann daraus keine Tagesangabe ableiten – wohl aber eine Empfehlung: „Für Anlage X im Objekt Y wird eine außerordentliche Wartung mit Brennerinspektion vor dem 15. Oktober empfohlen. Risiko-Score: erhöht. Konfidenz: mittel. Datenbasis: 3 Ereignisse in 18 Monaten. Vergleichsbasis: Anlagen gleichen Typs und Alters im Bestand.“

Mit dieser Ausgabe lässt sich arbeiten. Der Verwalter kann die Wartung beauftragen, das Honorar beim Eigentümer als geplante Erhaltungsmaßnahme nach § 555a BGB beziehungsweise als Verwaltungsausgabe nach § 19 WEG abrechnen, und behält gleichzeitig die rechtliche Hoheit darüber, ob er die Empfehlung umsetzt oder nicht. Genau diese Trennung – System schlägt vor, Mensch entscheidet und dokumentiert – ist der Punkt, an dem aus einem Spielzeug ein Werkzeug wird.

Was ein redlicher MVP nicht leistet

Wer für seine Hausverwaltung über Predictive Maintenance nachdenkt, sollte die Grenzen genauso klar sehen wie die Möglichkeiten. Ein erster Ausbaustand auf Basis bestehender Wartungs- und Anfragedaten kann ausdrücklich folgendes **nicht**:

- Echtzeit-Sensordaten ersetzen. Wer Vibrationsanalysen am Aufzugsmotor oder Druckverläufe an der Heizung braucht, braucht Sensoren – und einen Anbieter, der die rechtlichen Anforderungen an die Auslesung klärt.
- Hersteller-spezifische Diagnosen liefern. Was ein Vaillant- oder KONE-Service-Tool aus dem Anlagen-Logbuch liest, ist eine andere Datenquelle. Eine Schnittstelle dorthin ist möglich, aber separat zu integrieren und vertraglich zu klären.
- Wiederkehrende Prüfungen nach BetrSichV, AufzugsV, GEG, TrinkwV oder DGUV-Vorschriften ersetzen. Diese Pflichten gelten unverändert.
- Ausfälle prinzipiell unmöglicher Voraussagbarkeit antizipieren. Ein Steuerungsdefekt mit Erstausfall, ein Materialfehler aus der Fertigung, ein Vandalismusschaden im Aufzugsschacht – Ereignisse ohne Vorgeschichte bleiben statistisch unsichtbar, egal wie viele Datenpunkte das System hat.

Diese Aufzählung ist keine Schwäche, sondern der Standard, den Sie beim Vergleich von Anbietern anlegen sollten. Wer keine vergleichbar offene Liste der Grenzen mitliefert, hat sie sich entweder nicht überlegt oder will sie nicht zeigen.

Wirtschaftlich greifbar – wenn die Datenpflege stimmt

Der Nutzen einer redlich gebauten Wartungsprognose entsteht nicht durch das Modell allein, sondern durch die **Datenpflege drumherum**. Anlagen-Stammdaten müssen vollständig sein – Hersteller, Baujahr, Leistung, Standort. Anfragen müssen kategorisiert und einer Anlage zugeordnet sein, nicht als Freitext im Mailprotokoll versanden. Wartungserledigungen brauchen Befundnotizen, nicht nur Häkchen.

Wer das schon heute sauber macht, hat einen Wettbewerbsvorteil, sobald die Plattform die Auswertung anbietet. Wer es nicht macht, wird auch von der besten Vorhersage nicht profitieren. In der Praxis zeigt sich, dass die Investition in saubere Wartungsdaten sich schon ohne KI rechnet: nachvollziehbare Wartungsketten erleichtern jede Betriebsprüfung, beschleunigen Versicherungsfälle und schaffen eine Argumentationsbasis bei Diskussionen mit Eigentümergemeinschaften über außerplanmäßige Maßnahmen.

Wo wir stehen

Das Epic zur ImmoGenio-Wartungsprognose ist beschlossen. Die Sub-Tasks sind geschnitten: ein Schema für Anlagen und Anlagenereignisse mit konsequenter Mandantentrennung über Row Level Security, ein Aggregator, der die bestehenden Anfragen und Wartungserledigungen nach belastbaren Heuristiken einer Anlage zuordnet, ein Predictor-Service auf Weibull- und Gradient-Boosted-Tree-Basis mit Brier-Score-Tracking zur ehrlichen Modellgüte-Messung, eine API mit Cron-getriggertem Re-Training und Ein-Klick-Konvertierung in eine Hausmeister-Aufgabe oder Anfrage, sowie ein Portal-Dashboard mit verpflichtendem Disclaimer und sichtbarem Konfidenzintervall.

Was Sie nicht sehen werden: keine versprochene Tagesvorhersage, keine 90-Prozent-Marketingzahl, kein Modell, das ohne Daten Werte erfindet. Was Sie sehen werden: eine Auswertung, die offen sagt, wo sie sicher ist, wo sie unsicher ist und wo ihr die Datenbasis fehlt. In einer Branche, in der gerade jeder zweite Anbieter „KI“ auf das Etikett schreibt, halten wir das für die ehrlichste Form von Innovation.

Fragen, Rückmeldungen oder eigene Erfahrungen mit Wartungsprognosen aus dem Hausverwaltungsbetrieb? Wir freuen uns über Ihre Nachricht an kontakt@immogenio.de.