1/25

lesewert

Das Minol Magazin für die Immobilienwirtschaft

Energieeffizienz

Der Weg zum emissionsfreien Wohnen

Wärmepumpe

Klimafreundlich Heizen – auch in Bestandsgebäuden

10 Millionen smarte Geräte

Das größte LoRaWAN-Netz der Welt

Minol

Liebe Leserinnen und Leser,

die Energiewende macht vor der Wohnungswirtschaft nicht Halt. Ganz im Gegenteil: Der Gebäudesektor verursacht in Deutschland rund ein Drittel der CO_2-Emissionen. Dadurch spielt er keine Nebenrolle, sondern steht im Zentrum der Klimaziele.

Gefragt sind Lösungen, die Immobilien und ihre spezifischen Eigenschaften ganzheitlich betrachten und daraus passgenaue und wirkungsvolle Sanierungsstrategien ableiten.

Ein großer Hebel in Sachen Energieeffizienz ist außerdem das Verhalten der Bewohnerinnen und Bewohner. Zwar sinkt der Verbrauch von Heizenergie seit Jahren kontinuierlich, das Potenzial ist aber längst nicht ausgeschöpft. Fernauslesbare Messtechnik und digitale Tools wie die Minol App sorgen gemäß Heizkostenverordnung für mehr Transparenz und motivieren zum verantwortungsvollen Umgang mit Energie.

In dieser Ausgabe zeigen wir Ihnen, wie Sie Ihre Liegenschaften fit machen für die Zukunft – mit Maßnahmen, die nicht nur dem Klimaschutz zugutekommen, sondern Ihre Bestände nachhaltig aufwerten.

Eine informative Lektüre wünscht Ihnen

Alexander Lehmann
Minol-Geschäftsführer

INHALT

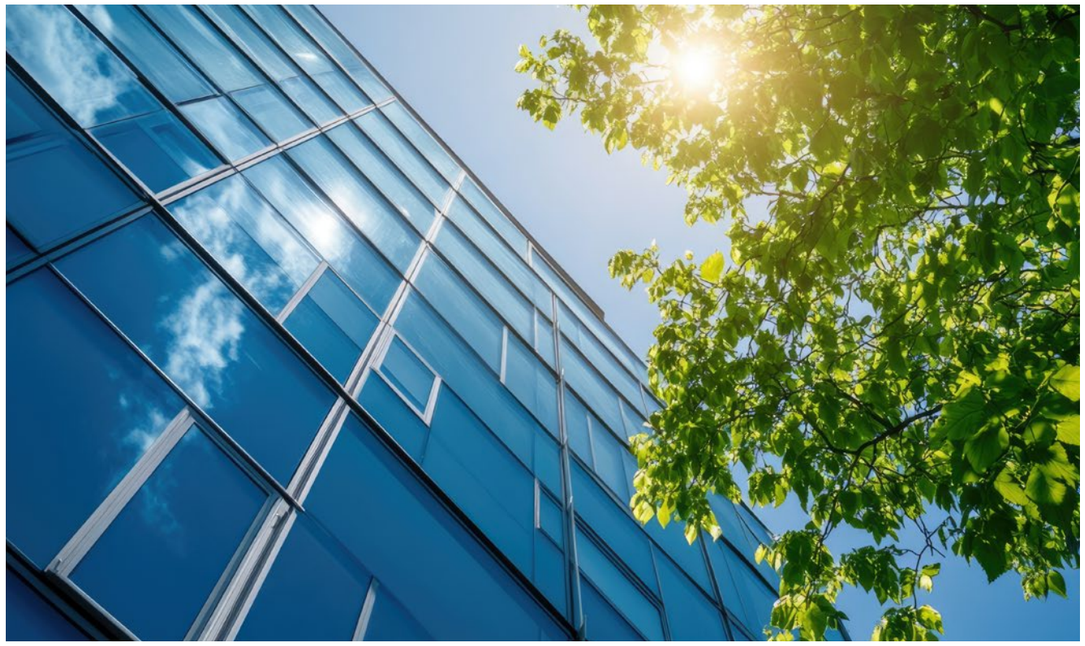
Energieeffizienz im Gebäudesektor steigern	**3–5**
Heizkosten im Wandel	**6–7**
Optimale Energienutzung mit der Minol App	**8–9**
Digitale Datenübertragung: vom Sensor ins System	**10–11**
Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern	**12–14**
E-Rechnnung: Jetzt umstellen	**15**
Neu an Bord: Adriana Lehr	**16–17**
10 Millionen Sensoren	**18–19**

Energieeffizienz im Gebäudesektor steigern

TITELTHEMA

Mit digitalen Lösungen und Analysen zu klaren Sanierungsstrategien.

Bis 2045 soll, so besagt es das klar formulierte Ziel der Bundesregierung, der gesamte Gebäudebestand in Deutschland klimaneutral sein. Der Gebäudesektor verursacht aktuell rund 30 bis 35 Prozent der CO_2-Emissionen. Dies entspricht etwa 200 Millionen Tonnen. Rund die Hälfte davon entsteht durch die Nutzung der Gebäude, also durch das Wohnen. Davon wiederum entfallen mehr als 90 Prozent auf die Bereiche Heizung, Warmwasser und Strom. Auch wenn Energieverbrauch und Emissionen in den vergangenen Jahren Schritt für Schritt zurückgegangen sind (s. Artikel S. 6–7), ist es noch ein langer Weg zum emissionsfreien Wohnen. Eine einzelne Lösung gibt es dafür nicht. Vielmehr ist es eine Kombination aus mehreren Themen und Lösungen, die bei der Erreichung der Klimaziele Erfolg verspricht.



16 Mio.

In der Kategorie Wohngebäude dominieren vor allem Ein- und Zweifamilienhäuser. Von ihnen gibt es ca. 16 Millionen.

19,5 Mio.

Rund 19,5 Millionen Wohngebäude gibt es laut dena-Gebäudereport 2025 in Deutschland – mit insgesamt etwa 43 Millionen Wohneinheiten.

Hinzu kommen Gewerbeimmobilien, Bürogebäude und öffentliche Einrichtungen wie Schulen.

3 Mio.

Mehr als drei Millionen Gebäude sind Mehrparteienhäuser mit drei oder mehr Wohneinheiten.

Vorteile nutzen: Energieeffizienz zahlt sich aus
Die Investition in energieeffiziente Lösungen lohnt sich gleich doppelt: Sie senkt CO_2-Emissionen und unterstützt dadurch die Klimaziele – und bringt zugleich wirtschaftliche Vorteile. In den vergangenen Jahren sind die Energie- und damit auch die Heizkosten stark angestiegen, und das bei gleichzeitig sinkendem Energieverbrauch. Wer seinen Mietern das Wohnen mit moderaten Nebenkosten anbieten kann, steigert die Attraktivität seines Angebotes. Zudem wünschen sich heute viele Menschen eine nachhaltige Lebensweise. Das klimafreundliche Wohnen ist hier ein fester Bestandteil. Speziell das Heizen macht einen großen Teil des CO_2-Fußabdrucks aus.

Hinzu kommt: Große Wohnungsgesellschaften stehen zunehmend in der Pflicht, regelmäßig Nachhaltigkeitsberichte zu erstellen, um transparent darzulegen, wie nachhaltig ihre Tätigkeiten sind – ökologisch, sozial und im Hinblick auf die Unternehmensführung.

DER INDIVIDUELLE CO_2-FUSSABDRUCK IN DEUTSCHLAND PRO PERSON PRO JAHR

Wohnen	22%	ca. 2,2 t
Strom	5 %	ca. 0,5 t
Mobilität	19 %	ca. 2,0 t
Ernährung	15 %	ca. 1,6 t
Öffentliche Infrastruktur	11 %	ca. 1,2 t
Sonstiger Konsum	28 %	ca. 2,9 t
Gesamt		ca. 10,4 t

Quelle: Umweltbundesamt CO_2-Rechner (Stand 2025) siehe: https://www.bundesumweltministerium.de/media/kohlenstoffdioxid-fussabdruck-pro-kopf-in-deutschland

In der Praxis: Die Energieeffizienz verbessern
Ideen und Ansätze, wie die Energieeffizienz im Gebäudesektor erhöht werden kann, gibt es viele. Außer der Optimierung der Gebäudehülle durch Dämmung von Außenwänden, Dach oder Kellerdecke oder den Austausch von Fenstern steht vor allem das Thema Heizen im Vordergrund. Es bietet großes Einsparpotenzial.

Energie messen, beobachten und optimieren
Gemäß den Vorgaben der Heizkostenverordnung (HKVO) müssen die Verbrauchswerte für Heizung und Warmwasser ab Ende 2026 flächendeckend fernübertragen werden, zum Beispiel über Funksysteme wie Minol Connect. Dies schafft eine hohe Verbrauchstransparenz, die dem Bewohner durch die unterjährige Verbrauchsinformation, kurz „uVI“, zugänglich gemacht wird (s. Artikel S. 8–9). So kann er sein Verbrauchsverhalten anpassen oder via App individuelle Klimaziele definieren. Das Einsparpotenzial liegt hier bei ca. 15 Prozent.

Nutzung Erneuerbarer Energien
Die Nutzung erneuerbarer Energien, beispielsweise durch eine eigene Photovoltaikanlage (PV), trägt ebenfalls eine Menge zur Energieeffizienz bei. Je nach technischen Voraussetzungen können solche Anlagen, zum Beispiel in Kombination mit Mieterstrommodellen, einen Großteil des Strombedarfs (ca. 30 bis 60 Prozent) in einer Liegenschaft decken. Bei Mieterstrommodellen kann der Eigentümer zudem Renditen von bis zu zehn Prozent auf seine Investition erzielen.

Heizungsmodernisierung oder -optimierung
Eine Heizungsmodernisierung bietet generell viele Möglichkeiten, um Energie zu sparen und den CO_2-Ausstoß zu senken. Beliebt sind dabei effiziente Brennwertkessel, Wärmepumpen (s. Artikel S. 12–14) oder Hybridsysteme aus Gas und Solarthermie. Auch der Umstieg auf Fernwärme oder Biomasseheizungen kann sinnvoll sein. Smarte Thermostate und ein hydraulischer Abgleich tragen gleichzeitig dazu bei, den Verbrauch zu optimieren.

Die richtigen Maßnahmen erkennen und umsetzen
Um die richtigen Maßnahmen ableiten zu können, brauchen Immobilienbetreiber ein Werkzeug, das ein zuverlässiges Gesamtbild einer Liegenschaft erstellt. Das neue digitale Sanierungstool „B.One Guide“, das Minol ab 2026 anbietet, unterstützt Wohnungsunternehmen bei der strategischen CO_2-Reduktion. In mehreren Schritten analysiert die Software den Status quo, berechnet die CO_2-Bilanz nach anerkannten Standards und simuliert verschiedene Klimapfade bis 2045. Automatisch werden passende Maßnahmenpakete wie Dämmung, Heizungsmodernisierung oder erneuerbare Energien vorgeschlagen – unter Berücksichtigung von Investitionskosten, Fördermöglichkeiten und Umlagefähigkeit. Ein Szenarienvergleich zeigt Unterschiede in Wirtschaftlichkeit und CO_2-Einsparung. Nach der Umsetzung der Maßnahmen dient das Tool dem Monitoring und der Fortschrittskontrolle. Vermieter erhalten somit eine klare Entscheidungsgrundlage für effiziente Sanierungsmaßnahmen. Dadurch wird die Dekarbonisierung von Immobilien planbar, wirtschaftlich nachvollziehbar und strategisch steuerbar.

PRÄZISES HEIZMANAGEMENT IM BIENENSTOCK

In der Industrie orientieren sich Unternehmen seit vielen Jahren an Konzepten, die sich in der Natur entwickelt und bewährt haben. In Sachen Heizen sind Honigbienen Meister der Energieeffizienz. Im Bienenstock regulieren sie die Temperatur mit erstaunlicher Präzision – unabhängig von Wetter oder Jahreszeit.

Besonders im Winter oder bei der Brutpflege erzeugen einzelne Bienen gezielt Wärme durch Muskelzittern, ohne dabei zu fliegen. So heizen sie bestimmte Bereiche des Stocks punktuell auf bis zu 35 °C auf, während andere Zonen kühl bleiben. Diese zonenbasierte Temperaturregelung spart enorme Mengen an Energie im Vergleich zu einer gleichmäßigen Erwärmung.

Gleichzeitig sorgt eine permanente Luftzirkulation, die durch Flügelschlagen erzeugt wird, für Frischluft und Klimakontrolle. Das intelligente Zusammenspiel aus individueller Wärmeerzeugung und kollektiver Organisation macht den Bienenstock zu einem Vorbild für nachhaltige, dezentrale Energiesteuerung.

Minol unterstützt das Nachhaltigkeitsprojekt beefuture mit eigenen Bienenstöcken. www.beefuture.eu

Heizkosten im Wandel: Eine Analyse der vergangenen 10 Jahre

Wie Effizienzsteigerungen, smarte Technik und Preisdruck die Heizkostenentwicklung prägten.

„Nebenkostenschock“ titeln Zeitungen regelmäßig und treffen damit den Nerv vieler Mieter und Eigentümer. Während die Kaltmieten moderat steigen, ziehen die Nebenkosten deutlich an. Energiepreise, CO_2-Abgaben und höhere Wartungskosten lassen die monatlichen Belastungen spürbar ansteigen. In manchen Regionen sind sie inzwischen fast so hoch wie die Miete selbst. Dennoch hat sich im vergangenen Jahrzehnt vieles auch zum Positiven entwickelt: Der Energieverbrauch ist gesunken, digitale Technik hält Einzug und Transparenz wird zum neuen Standard. Die folgende Zeitreise zeigt, wie sich das Heizen seit 2015 verändert hat und wohin die Reise geht.

Sinkender Verbrauch, steigende Kosten

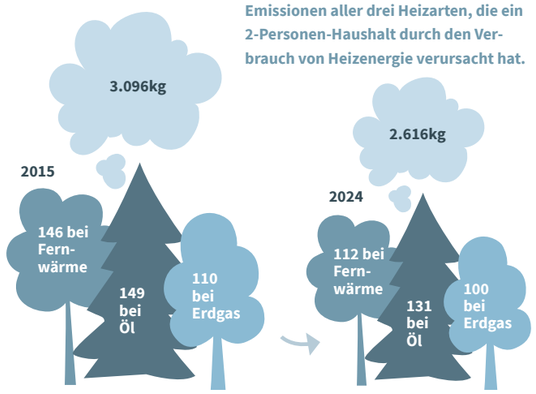
Jedes Jahr erstellt Minol die Heizkostenabrechnung für rund 1,8 Millionen Haushalte in Deutschland. Die Auswertung dieser Daten erlaubt einen fundierten Blick auf die Entwicklung in den vergangenen zehn Jahren. Das Ergebnis: Der Energieverbrauch ist deutlich gesunken – ein Fortschritt in Richtung Effizienz und Klimaschutz. Gleichzeitig sind die Heizkosten spürbar gestiegen. Wie sich das konkret auswirkt, zeigt unser Musterhaus.

Eine turbulente Entwicklung: Warum die Nebenkosten gestiegen sind

Seit einigen Jahren werden die Nebenkosten häufig als „zweite Miete“ bezeichnet. Insbesondere in Metropolregionen erreichen sie teils ein Niveau, das mit der eigentlichen Kaltmiete konkurrieren kann. Die Ursachen sind vielfältig. Ein wesentlicher Treiber war und ist der Energiehandel. Die Heizkosten unterlagen starken Schwankungen, insbesondere infolge geopolitischer Entwicklungen. Während die Ölpreise 2015/2016 von einem Überangebot, ausgelöst durch den US-Fracking-Boom, niedrig waren, zieht das Preisniveau seit 2017 deutlich an – begünstigt durch die Erholung der Weltwirtschaft, eine steigende Energienachfrage und Förderkürzungen seitens der OPEC+. Auch die Preise für Gas und Kohle steigen, mit unmittelbaren Folgen auf Strom- und Heizkosten.

Ein erhöhter CO_2-Zertifikatspreis von unter 10 Euro pro Tonne CO_2 im Jahr 2017 auf mehr als 80 Euro im Jahr 2025, die Einführung des CO_2-Preises und die geopolitische Lage verschärften den Kostenanstieg weiter. Doch nicht nur Energie verteuert das Wohnen. Auch andere Bestandteile der Betriebskosten entwickeln sich dynamisch. Die Inflation und der Mindestlohn schlagen sich insbesondere bei Dienstleistungen nieder. Höhere Löhne im Handwerk und Dienstleistungssektor führen zu steigenden Kosten für Wartung, Hausmeisterdienste, Gebäudereinigung und Verwaltung.

Durchschnittliche Summe der CO_2-Emissionen aller drei Heizarten, die ein 2-Personen-Haushalt durch den Verbrauch von Heizenergie verursacht hat.



Anzahl der Bäume, die nötig ist, um die durchschnittlichen CO_2-Emissionen eines 2-Personen-Haushalts zu binden, die durch den Verbrauch von Heizenergie entstanden sind.

Das „Musterhaus“: Damals im Heizungskeller 2015 und heute 2024

Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch im 2-Personen-Haushalt in einem 10-Parteien-Wohngebäude

	Fläche	Energieverbrauch	Verbrauchsänderung	Kosten	Preisänderung
Ölheizung	95 m²	12.857 kWh **11.305 kWh**	**- 12%**	1.253€ **1.507€**	**+ 20%**
Erdgasheizung	95 m²	12.445 kWh **11.305 kWh**	**- 9%**	1.103€ **1.523€**	**+ 38%**
Fernwärme	95 m²	13.205 kWh **10.070 kWh**	**- 23%**	1.020€ **1.340€**	**+ 31%**

Wert 2015 *Wert 2024*

Hinzu kommen öffentliche Abgaben wie höhere Grundsteuern, steigende Gebühren für Müllentsorgung und Abwasser sowie kommunale Umlagen. Diese wirken ebenfalls preistreibend. Die Summe dieser Entwicklungen führt dazu, dass Wohnnebenkosten für viele Haushalte zur echten finanziellen Belastung geworden sind. Während im Jahr 2015 durchschnittlich 3.975 Euro Nebenkosten für eine 95 Quadratmeter große Wohnung anfielen (1.125 Euro für Heizen und Warmwasser und 2.850 Euro für Betriebskosten und Strom), muss ein 2-Personen-Haushalt im Jahr 2024 durchschnittlich 4.758 Euro berappen (1.457 Euro für Heizen und Warmwasser und 3.301 Euro für Betriebskosten und Strom). Ein Anstieg von ca. 20 Prozent.

Digitalisierung als Treiber der Energieeffizienz: Wie smarte Technik den Verbrauch senkt

Die gute Nachricht: Während die Preise steigen, sinkt der Energieverbrauch. Trotz ähnlicher Witterung ging der durchschnittliche Verbrauch in den vergangenen zehn Jahren spürbar zurück: um neun Prozent bei Erdgas, knapp zwölf Prozent bei Heizöl und knapp 23 Prozent bei Fernwärme. Ein wichtiger Treiber für Energieeffizienz ist die Digitalisierung der Messtechnik. Seit 2022 verpflichtet die Heizkostenverordnung (HKVO) Vermieter und Verwalter dazu, ihre Wohnungen und Häuser mit moderner Funktechnologie auszustatten und Mietern regelmäßig unterjährige Verbrauchsinformationen (uVI) bereitzustellen.

Fensterplatz für Daten: Energieeffizienz braucht Transparenz

Was früher einmal jährlich auf der Heizkostenabrechnung stand, ist heute in Echtzeit per App abrufbar: Verbrauchswerte, Vergleichsanalysen und CO_2-Bilanzen. Die neue Transparenz hat die Art und Weise, wie Haushalte mit ihrer Heizenergie umgehen, verändert. Studien zeigen: Mieterinnen und Mieter, die ihre Verbrauchsdaten regelmäßig einsehen können, sind eher bereit, ihr Verhalten anzupassen und Energie zu sparen. Ein wichtiger Schritt für den Gebäudesektor, um bis 2045 klimaneutral zu werden. Jetzt müssen Vermieter diese Chance nutzen und die in der HVKO vorgeschriebene unterjährige Verbrauchsinformation bereitstellen, denn viele nutzen dieses Potenzial aktuell nicht. Laut einer Umfrage des VDIV erhalten nur etwa ein Drittel der Haushalte diese Informationen regelmäßig. Mehr zur transparenten Energienutzung auf den Seiten 8 und 9.

Die Reise geht weiter: Energieeffizienz lässt sich noch deutlich steigern

Die vergangenen zehn Jahre haben gezeigt, dass Haushalte zunehmend Verantwortung für ihren Energieverbrauch und den eigenen CO_2-Fußabdruck übernehmen. Sinkende Verbräuche und ein wachsendes Bewusstsein für Effizienz belegen, dass der Kurs stimmt. Doch angesichts steigender Energiepreise und ehrgeiziger Klimaziele bleibt noch viel zu tun. Die flächendeckende Digitalisierung der Heizsysteme, die umfassende Bereitstellung von Verbrauchsdaten und der Einsatz smarter Technik sind entscheidend, um das volle Potenzial auszuschöpfen. Denn eines ist sicher: Wer seinen Verbrauch kennt und gezielt steuert, kann nicht nur bares Geld sparen, sondern auch einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Optimale Energienutzung beginnt mit der Minol App

Den Energieverbrauch senken, rechtliche Vorgaben erfüllen und dabei das Klima schützen: Die Minol App ist die smarte Lösung für energieeffiziente Gebäude.

Die Energiewende beginnt nicht erst auf dem Dach oder im Heizungskeller, sondern direkt in unserem Wohnzimmer. Während Photovoltaik und Wärmepumpe oft im Rampenlicht stehen, bleibt ein enormes Potenzial bislang nahezu ungenutzt: die Menge an Energie, die wir verbrauchen. Oder besser gesagt: Die Energie, die wir durch bewusstes Verbrauchsverhalten einsparen könnten. Rund ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs in Deutschland entfällt auf Privathaushalte. Wohngebäude gelten daher zu Recht als „schlummernde Riesen“ der Energiewende. Sie müssen zu aktiven Akteuren werden – und dabei helfen digitale Lösungen wie das Minol eMonitoring und die Minol App.

Gesetzliche Pflicht als Chance

Die novellierte Heizkostenverordnung (HKVO) schreibt vor, dass Mieter in Liegenschaften mit fernauslesbarer Messtechnik seit Januar 2022 monatlich über ihren Heiz- und Warmwasserverbrauch informiert werden müssen. Was zunächst bürokratisch klingt, birgt großes Potenzial. Die sogenannte unterjährige Verbrauchsinformation (uVI) liefert die entscheidende Datengrundlage, um Mieter nicht nur zu informieren, sondern sie zu umweltbewusstem Handeln zu motivieren. Eine gemeinsame Studie der dena und der TU Darmstadt zeigt: Wer regelmäßig über den eigenen Verbrauch informiert wird, spart im Schnitt rund zehn Prozent an Energie ein.

Für Verwalter: Übersicht statt Excel

Für Immobilienverwaltungen bietet das eMonitoring im Kundenportal von Minol die Basis, mit grafisch aufbereiteten Übersichten aller fernauslesbaren Verbrauchsdaten. Zugleich ermöglicht die Plattform eine zuverlässige und gesetzeskonforme Umsetzung der Heizkostenverordnung: Verwalter können jedem Hausbewohner Rechte zur Dateneinsicht erteilen und so einen geschützten Zugriff auf die unterjährige Verbrauchsinformation ermöglichen – wahlweise per Webbrowser oder mithilfe der Minol App, die erweiterte Funktionen bietet.

Die Funktionen der App

Die Minol App nutzt die Verbrauchsdaten von Wärme und Warmwasser aus dem eMonitoring und erstellt daraus ein übersichtliches und leicht verständliches Energiemanagement für die Mieterinnen und Mieter. Ihr Verbrauch wird als Balkendiagramm dargestellt. Um diesen besser einschätzen zu können, stehen Vergleichswerte zum Vorjahr und zum durchschnittlichen Nutzer zur Verfügung. Ein integrierter CO_2-Rechner zeigt, wie viel Emissionen durch Heizung und Warmwasser entstehen. Mit dem Temperatur-Simulator lässt sich ermitteln, wie sich eine niedrigere Raumtemperatur auf den Energieverbrauch auswirken würde. Schon

ein Grad Celsius weniger Raumtemperatur spart bis zu acht Prozent Heizenergie. Mieter können individuelle Ziele definieren und kontinuierlich überwachen. Feedback-Mechanismen wie diese steigern laut Fraunhofer ISE nachweislich das Umweltbewusstsein und fördern die Verhaltensänderung.

Die Zukunft des Energiemanagements ist digital

Die konsequente Digitalisierung des Energiemanagements ist kein Trend, sondern ein zentraler Baustein für eine nachhaltige Wohnungswirtschaft. Monatliche Verbrauchsinformationen decken großes Einsparpotenzial auf – bei Energie, CO_2 und Kosten. Das eMonitoring in Kombination mit der Minol App bildet eine leistungsfähige Lösung, die sowohl regulatorische Sicherheit als auch strategische Optimierung ermöglicht. Sie schafft Transparenz, stärkt das Bewusstsein und ermöglicht sowohl Mietern als auch Verwaltern, aktiv zur Energieeffizienz und zum Klimaschutz beizutragen.

MINOL APP

Die App ist kostenlos erhältlich im Apple App Store oder bei Google Play.

Apple Store

Google Play

Digitale Datenübertragung: Vom Sensor direkt ins System

Minol stellt die unterjährige Verbrauchsinformation entweder in eigenen Anwendungen bereit – oder überträgt sie direkt in bestehende Mieterportale und Abrechnungslösungen der Kunden.

Die unterjährige Verbrauchsinformation (uVI) gehört für viele Immobilienverwalter und -gesellschaften inzwischen zum Alltag. Wer Heiz- und Warmwasserkosten abrechnet, muss seine Mieter regelmäßig über ihren aktuellen Verbrauch informieren – vorausgesetzt, die Liegenschaft ist mit fernauslesbarer Messtechnik ausgestattet. Und das wird bald Standard: Spätestens Ende 2026 müssen alle Bestandsgebäude entsprechend nachgerüstet sein.

Damit die Daten unkompliziert bereitgestellt und weiterverarbeitet werden können, bietet Minol zwei praxisnahe Lösungen an:

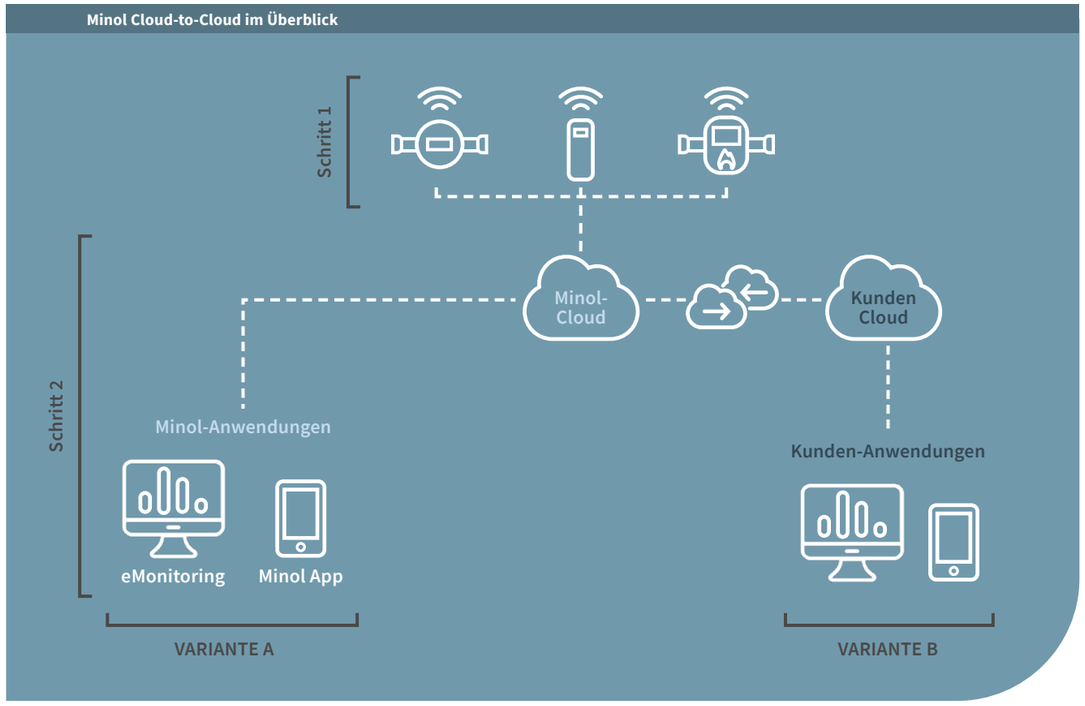
[Variante A:] Das Kunden-Portal Minol direct ermöglicht Vermietern und Verwaltern einen schnellen, intuitiven Zugriff auf die Verbrauchswerte im sogenannten eMonitoring. Außerdem können sie jedem Hausbewohner Rechte zur Dateneinsicht erteilen und so einen geschützten Zugriff auf die individuellen Verbrauchsinformationen ermöglichen – wahlweise per Webbrowser oder mithilfe der Minol App, die erweiterte Funktionen bietet.

[Variante B:] Für Vermieter und Verwalter mit einer eigenen Mieter-App oder Plattformlösung kann der Datenaustausch automatisiert über eine Cloud-to-Cloud-Schnittstelle erfolgen. Hierbei werden die Messdaten direkt, ganz ohne manuellen Eingriff, von der Minol-Cloud in die hauseigene Verwaltungssoftware übertragen. So gelangen die Werte schnell, sicher und nahtlos in bestehende Systeme wie Mieterportale oder Abrechnungsprogramme.

Wie gelangen Verbrauchsdaten ins System?
[Schritt 1:] Fernauslesbare Messgeräte übertragen die Verbrauchswerte von Wasserzählern, Wärmezählern und Heizkostenverteilern per Funk mit LoRaWAN® (Long Range Wide Area Network) an ein zentrales Gateway im Gebäude. Dieses sendet die Daten automatisiert und DSGVO-konform direkt in die Minol Cloud. Dort werden die Informationen für die weitere Nutzung bereitgestellt. Jedes Messgerät verfügt über eine Identifikationsnummer, mit der die Werte den richtigen Liegenschaften zugeordnet werden können.

[Schritt 2, Variante A:] Innerhalb der Minol-Landschaft werden die empfangenen Verbrauchswerte übersichtlich aufbereitet und können von den Bewohnern sowohl per Webbrowser über das Kunden-Portal im eMonitoring oder mit Hilfe der Minol App abgerufen werden. Dank übersichtlicher Schaubilder erhalten Mieterinnen und Mieter einen schnellen Überblick über ihr Verbrauchsverhalten und weitere hilfreiche Informationen.

[Schritt 2, Variante B:] Bevorzugen Vermieter und Verwalter eigene Systeme für die Ausspielung der Verbrauchswerte, erfolgt die Datenübertragung über eine Cloud-to-Cloud-Schnittstelle. Die Anbindung basiert auf dem vom Bundesverband für Energie- und Wasserdatenmanagement e. V. entwickelten bved-Standard-Webservice, der besonders hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt. Die Verbrauchsdaten werden dabei strukturiert im JSON-Format bereitgestellt und lassen sich unkompliziert in die individuellen Anwendungen integrieren.



Neue Version verfügbar
Die aktuelle Version 1.2.1 des Minol Cloud-to-Cloud-Webservices bietet zahlreiche Erweiterungen, die besonders für die Qualitätssicherung hilfreich sind:

- Übersicht aller Liegenschaften im Minol-Bestand, inklusive:
  - Letzter verfügbarer Monat der uVI
  - Zeitpunkt, seit dem Daten vorliegen
  - Hinweise zu fehlender Funktechnik
  - Hinweise zu Verträgen zum Datenabruf
- Detaillierte Informationen zu Verbrauchsdaten:
  - Aufgeschlüsselt nach Heizenergie, Warm- und Kaltwasser
  - Hinweise zu Schätzwerten

Das Ergebnis: bessere Steuerung, weniger Rückfragen von Mietern und mehr Überblick, vor allem bei größeren Immobilien-Portfolios.

Fazit: Digitale Prozesse mit Substanz
Gebäude sind längst mehr als Konstruktionen aus Beton und Ziegel. Sie sind wahre Datenquellen. Verbrauchswerte für Wärme und Wasser oder andere Sensordaten liefern wertvolle Informationen für die digitale Gebäudeverwaltung. Mit der richtigen Technologie lassen sich diese Daten in nützliche Anwendungen für Bewohner und Verwalter umwandeln.

Cloud-to-Cloud-Lösungen bilden dabei die ideale Grundlage: Sie ermöglichen effiziente Abläufe, sorgen für mehr Transparenz und leisten so einen Beitrag zur Energieeffizienz in der Wohnungswirtschaft. Denn Digitalisierung ist kein Selbstzweck. Sie entfaltet ihren Wert dort, wo sie alltägliche Prozesse vereinfacht, gesetzliche Anforderungen automatisiert erfüllt und sich reibungslos in bestehende Systemlandschaften integriert.

Kurz gesagt: Mit Minol wird die unterjährige Verbrauchsinformation nicht zur Pflichtaufgabe, sondern bietet echten Mehrwert in Sachen moderne, digitale Gebäudeverwaltung – und das ohne nennenswerten Aufwand.

TIPP

Im Minol Online-Portal steht Ihnen zusätzlich die Funktion „uVI-Auskunft“ unter „Services → uVI-Auskunft“ zur Verfügung. Hier sehen Sie übersichtlich alle Informationen zur monatlichen Verbrauchsmitteilung, inklusive Status und Datenverfügbarkeit.

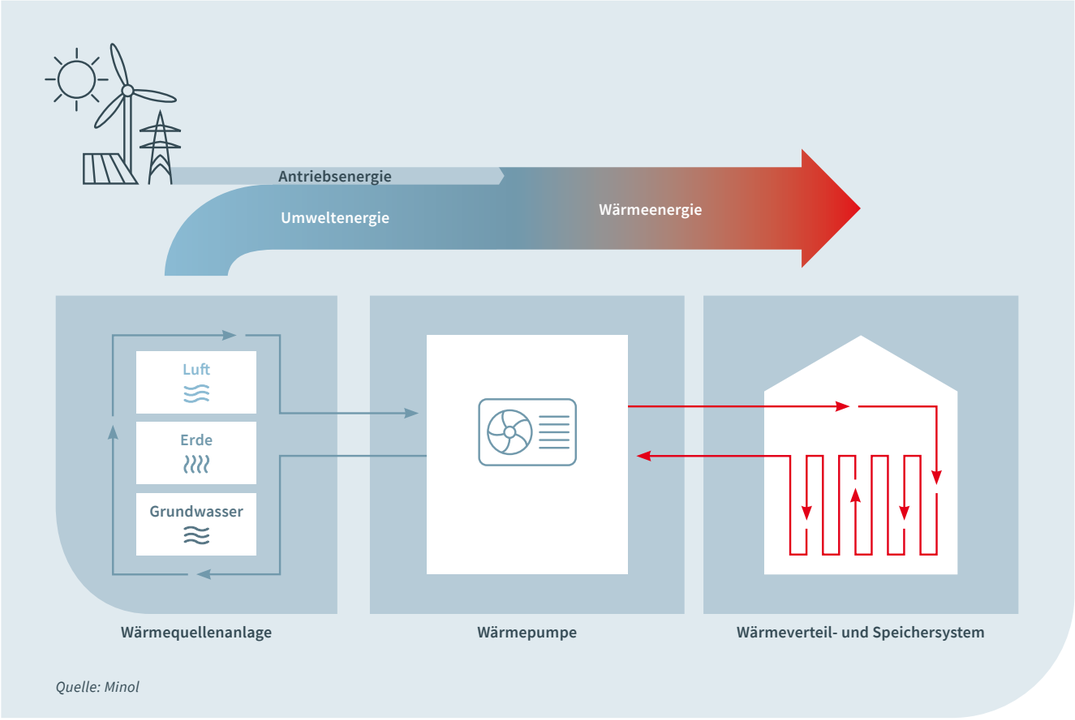
Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern: Energieeffizient und klimafreundlich

Wann sich der Umstieg lohnt – und wie die Abrechnung rechtssicher funktioniert.

Der Heizungsmarkt in Deutschland zeigt derzeit eine deutliche Trendwende. Laut Zahlen des Bundesverbandes der Deutschen Heizungsindustrie ist der Absatz von Wärmepumpenheizungen im ersten Quartal dieses Jahres um 35 Prozent gestiegen. Gleichzeitig ist der Absatz von Gas-Wärmeerzeugern um 48 Prozent und von Ölheizungen sogar um 81 Prozent zurückgegangen. Wärmepumpen erreichten damit einen Anteil von 42 Prozent am gesamten Heizungsmarkt – ein Allzeit-Hoch. Im Neubau liegt der Marktanteil sogar bei 57 Prozent.

Warum lohnen sich Wärmepumpen?
Wärmepumpen arbeiten äußerst effizient: Sie erzeugen aus einer Kilowattstunde Strom zwischen drei und fünf Kilowattstunden Wärme. Dazu nutzen sie Umweltenergie aus Luft, Wasser oder Erdreich und stoßen vor Ort kein CO_2 aus. Bei Betrieb mit grünem Strom arbeiten sie sogar nahezu CO_2-neutral. In Kombination mit Photovoltaik und Speicheranlagen ist unter Umständen eine nahezu autarke Energieversorgung möglich. Außerdem erfüllen Wärmepumpen die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Viele Modelle bieten zudem eine Kühlfunktion – ein Komfortplus, das den Immobilienwert steigert. Der Einbau wird durch zahlreiche Förderprogramme auf Bundes-, Länder-, Kommunal- und Versorger-Ebene unterstützt.

Wärmepumpen sind hocheffiziet und in Neubauten sehr beliebt.
Aber auch in Bestandsgebäuden können sie eine gute und umweltfreundliche Alternative zur Gas- und Ölheizung sein.



Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Energie und wandelt sie in Heizwärme um.

Auch Bestandsgebäude bieten gute Voraussetzungen
Der Einsatz von Wärmepumpen ist in den rund 3,5 Millionen Mehrfamilienhäusern in Deutschland mit etwa 3,3 Prozent noch sehr gering. Viele dieser Bestandsgebäude haben veraltete Heizungsanlagen. Etwa ein Drittel ist mehr als 20 Jahre alt.

Dementsprechend erreichen laut aktuellen Daten der dena nur rund 20 Prozent der Mehrfamilienobjekte Effizienzklasse A oder B, mehr als die Hälfte liegt in den Klassen C bis E. Viele dieser Häuser eignen sich für den Betrieb mit Wärmepumpe – und das ohne große Umbauten. Warum ist das so?

Der Betrieb einer Wärmepumpe ist genau dann wirtschaftlich, wenn die Jahresarbeitszahl – also das Verhältnis von erzeugter Wärme zu eingesetztem Strom – hoch ist und die Betriebstemperaturen gegenüber herkömmlichen Heizsystemen abgesenkt sind. Im Neubau ist dies meist gegeben. Aber auch einige unsanierte Gebäude erfüllen diese Voraussetzung, denn früher wurden viele Heizkörper überdimensioniert eingebaut. Ihre große Oberfläche erlaubt niedrigere Vorlauftemperaturen und damit einen effizienten Betrieb. Steht ohnehin eine Sanierung an, sollte im Rahmen eines Sanierungsfahrplans mitgedacht werden, wie eine Wärmepumpe effizient betrieben werden kann, etwa durch Dämmung, neue Fenster oder Heizkörper.

So funktioniert die Abrechnung in Mehrfamilienhäusern
In Mehrfamilienhäusern mit Wärmepumpe muss die Abrechnung verbrauchsabhängig erfolgen. Das schreiben GEG und Heizkostenverordnung (HKVO) vor. Nur tatsächlich entstandene Kosten dürfen umgelegt werden. Damit das korrekt und rechtssicher funktioniert, braucht es ein durchdachtes Mess- und Abrechnungskonzept.

1. **Ermittlung des Stromverbrauchs**
   Ein geeichter Stromzähler vor der Pumpe ist Pflicht. Er erfasst den Stromverbrauch für Grund- und Betriebslast. Diese Werte sind die Basis für die spätere Umlage pro Kilowattstunde. Wichtig: Wartungskosten dürfen laut Betriebskostenverordnung umgelegt werden, Reparaturen jedoch nicht.

2. **Zusätzliche Wärmeerzeuger erfassen**
   Wenn die Wärmepumpe durch einen zweiten Heizkessel unterstützt oder weitere Heizstäbe eingebaut werden, müssen deren Verbräuche separat gemessen werden, damit die Kosten korrekt verteilt werden können.

3. **Gelieferte Wärme erfassen**
   Für die faire Abrechnung zählt, wie viel Wärme tatsächlich im Gebäude ankommt. Dafür empfiehlt sich ein geeichter Wärmezähler hinter der Pumpe. Unter Umständen, aber rechtlich angreifbar, wird die Energiebilanz der Anlage genutzt. Vorsicht bei theoretischen Werten wie der Jahresarbeitszahl: Sie können vom tatsächlichen Betrieb abweichen und das Abrechnungsergebnis verzerren.

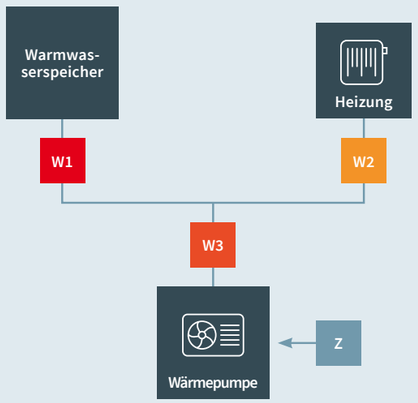
4. **Zuordnung der Kosten**
   Die Heizkosten müssen in Heizung und Warmwasser aufgeteilt werden. Welche Messtechnik dafür erforderlich ist, zeigen die Abbildungen 1 und 2 beispielhaft. Seit 2013 ist ein Wärmezähler für Warmwasser Pflicht. Ein zusätzlicher Wärmezähler für die Raumheizung sorgt für eine genaue Verteilung der Kosten und berücksichtigt Systemverluste.

Maßgeschneiderte Lösungen statt Standard
Jedes Gebäude ist anders und so auch seine Technik. Deshalb muss das Abrechnungskonzept individuell auf das Heizsystem abgestimmt werden, besonders wenn die Wärmepumpe auch zum Kühlen eingesetzt wird. Minol unterstützt die Wohnungswirtschaft mit Know-how für eine rechtskonforme, faire und transparente Abrechnung von Wärmepumpen – vom Zähler bis zur Endabrechnung.

NEUE PFLICHT FÜR DIE VERBRAUCHSERFASSUNG BEI WÄRMEPUMPEN

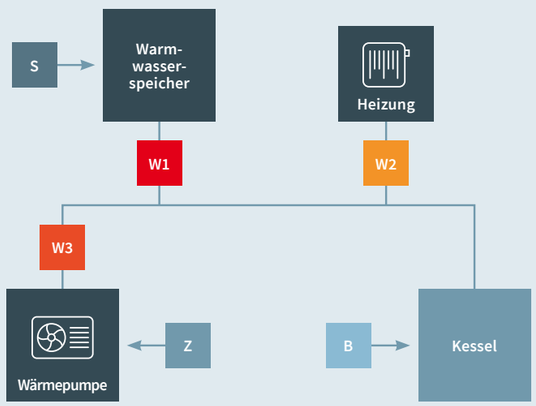
Seit 1. Oktober 2025 müssen in Mehrfamilienhäusern mit zentralen Wärmepumpen die Heizkosten verbrauchsabhängig abgerechnet werden. Die Übergangsfrist zur Installation der nötigen Messgeräte endete am 30. September. Pauschale Abrechnungen sind dann unzulässig; nur tatsächliche Kosten dürfen auf die Bewohner umgelegt werden.

Abbildung 1 – Empfohlene Messausstattung bei monoenergetischem Betrieb einer Wärmepumpe



- W1: Wärmezähler Warmwasser (Pflicht seit 31.12.2013)
- W2: Wärmezähler Raumwärme (fachlich empfehlenswert)
- W3: Wärmezähler Wärmepumpe zum Nachweis der mittleren Jahresarbeitszahl (JAZ) erforderlich, ermöglicht Anlagenanalyse
- Z: Strom- oder Brenstoffzähler Wärmepumpe

Abbildung 2 – Empfohlene Messausstattung bei bivalenter Betriebsweise: Wärmepumpe mit zusätzlichem Kessel



- S: Stromzähler Zusatzheizung elektr. Heizpatrone
- B: Brennstoffzähler Zusatzkessel, z. B. Gaszähler
- W1: Wärmezähler Warmwasser (Pflicht seit 31.12.2013)
- Z: Strom- oder Brennstoffzähler Wärmepumpe
- W3: Wärmezähler Wärmepumpe zum Nachweis der mittleren Jahresarbeitszahl (JAZ) erforderlich
- W2: Wärmezähler Raumwärme (fachlich empfehlenswert)

Elektronische Rechnung: Jetzt umstellen

Mit der E-Rechnung Abläufe optimieren.

Die elektronische Rechnung (E-Rechnung) ist längst mehr als ein einfaches PDF-Dokument. Sie enthält einen strukturierten Datensatz, den entsprechende Programme automatisch lesen und verarbeiten können. Seit 1. Januar 2025 müssen laut Gesetz alle Unternehmen in Deutschland im B2B-Geschäft E-Rechnungen empfangen können.

Minol bietet seinen Kunden entsprechend die Möglichkeit, Rechnungen digital und im elektronischen Rechnungsformat zu versenden. Der gewohnte Aufbau Ihrer Rechnung bleibt dabei erhalten und wird lediglich mit strukturierten Datensätzen zur maschinellen Verarbeitung angereichert.

Weitere Vorteile der E-Rechnung:
- Schnellere Rechnungsverarbeitung
- Geringer manueller Aufwand
- Ressourcenschonendes, papierloses Arbeiten
- Bessere Nachvollziehbarkeit und Archivierung
- Rechtssicherheit

Mit der E-Rechnung beginnt der digitale Prozess bei der Fernauslesung der Messgeräte und Sensoren und endet bei der elektronischen Rechnungsstellung – alles aus einer Hand und ohne Medienbrüche.

SO STELLEN MINOL-KUNDEN AUF DIE E-RECHNUNG UM

Um auf die Rechnung von Minol im elektronischen Format umzustellen, müssen Minol-Kunden drei einfache Schritte umsetzen.

1. **Scannen des QR-Codes (unten) oder Besuchen der Webseite minol.de/e-rechnung**
2. **Auswahl eines der folgenden Rechnungsformate:**

   ZUGFeRD: Eine PDF-Datei mit eingebettetem Datensatz, die sich problemlos mit jedem PDF-Reader öffnen und ansehen lässt.

   XRechnung: Eine reine Datendatei, die aus einem maschinenlesbaren Format (XML-Datei ohne visuelle PDF) besteht, das insbesondere für öffentliche Auftraggeber verwendet wird.

   Minol empfiehlt ZUGFeRD, weil dieses Format aus einem bildgebenden Teil besteht, der ohne zusätzliche Software gelesen und bearbeitet werden kann.
3. **Eingabe der E-Mail-Adresse, an die die Rechnungen künftig gesendet werden sollen.**

Hier geht's zur E-Rechnung.

VON DER RECHNUNGSERSTELLUNG BIS ZUR ARCHIVIERUNG: MIT DER E-RECHNUNG VERLÄUFT DIESER PROZESS DURCHWEG DIGITAL.

Neu an Bord: Adriana Lehr

INTERVIEW

Seit 1. Juli 2025 ist Adriana Lehr Mitglied der Geschäftsführung von Minol.

Adriana Lehr ergänzt das Führungsteam der Minol Messtechnik um Alexander Lehmann und Ralf Görner. Zu ihrem Verantwortungsbereich zählen Informationstechnologie (IT), Prozesse, Abrechnung und digitale Transformation. Adriana Lehr bringt die Erfahrung und das Know-how aus einer 25-jährigen internationalen Karriere im Automotive- und Beratungssektor mit. Im Interview stellt sie sich vor.

STATIONEN IHRER KARRIERE

→ Seit 07/2025	Geschäftsführerin, Minol Messtechnik, Leinfelden-Echterdingen
→ 08/2022–06/2025	Head of Data and Digital Transformation, Daimler Truck Asia, Tokyo
→ 09/2021–08/2022	Head of Product and Technical Marketing, Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Kawasaki
→ 09/2019–08/2021	Partner, Avantalion Consulting Group, Tokyo

Nach Ihren beruflichen Stationen im Automotive- und Beratungssektor sind Sie zum 1. Juli in die Geschäftsführung von Minol gewechselt. Was reizt Sie an dieser Position und der Branche?

LEHR: Vor etwa einem Jahr durfte ich an einem sehr interessanten Vortrag von Professor John D. Sterman von der MIT Sloan School of Management teilnehmen. Professor Sterman und sein Team haben ein Modell zur Erreichung der globalen Klimaziele, vor allem in Richtung CO_2-Ausstoß, entwickelt und dabei sehr eindeutig gezeigt, dass die Immobilienwirtschaft einen sehr hohen Anteil trägt. Dies hat mich zum Nachdenken angeregt. Ich kenne das Thema bereits sehr gut aus dem Automobilumfeld. Dort habe ich jahrelang die Veränderungen hin zu Elektromobilität, CO_2-neutraler Produktion und Einführung von ESG-Zielen aktiv vorangetrieben. Nun möchte ich aus meinen Erfahrungen schöpfen und diese in eine neue Branche einbringen. Stärkere Vernetzung mit dem Kunden und eine digitale Herangehensweise in der Abwicklung der Prozesse sind für eine klimafreundlichere Wohnungswirtschaft auschlaggebend. In meiner Rolle bei Minol darf ich nun den digitalen Wandel vorantreiben und die Minol gemeinsam mit der gesamten Mannschaft in ein zukunftsorientiertes Unternehmen transformieren.

Was sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Digitalisierung in der Wohnungswirtschaft?

LEHR: Wir müssen genau verstehen, wie der Markt und die Kundenanforderungen sich in den nächsten Jahren verändern werden. Dann müssen wir uns die Frage stellen: Wie werden wir als Minol hierauf reagieren? Wollen wir dem Markt und dem Kunden hinterlaufen oder wollen wir Vorreiter sein? Ich bin der Überzeugung, dass wir Vorreiter sein sollten. Hierfür brauchen wir kundenorientierte Prozesse, einfache Abläufe und wir müssen lernen, unsere firmeninternen Daten zielgerichtet in der Produktentwicklung und im Kundendienst einzusetzen.

Die digitale Transformation zieht sich wie ein roter Faden durch Ihren Lebenslauf. Wie möchten Sie diese in der Wohnungswirtschaft und bei Minol vorantreiben?

LEHR: Mein Motto in meiner bisherigen beruflichen Laufbahn lautet: „Mehrwert durch datengestützte Digitalisierung schaffen“. Genau das möchte ich gemeinsam mit dem Team bei Minol erreichen. Jeder kennt seinen Aufgabenbereich und weiß, worauf es bei den Kunden und Prozessen ankommt. Gemeinsam müssen wir die vielen Potenziale aufdecken und nach und nach ausschöpfen. Ich möchte unseren Kunden das beste Erlebnis anbieten und dabei mit einer motivierten Mannschaft arbeiten, die stolz darauf ist, Teil der Minol-Familie zu sein.

Sie haben längere Zeit in Japan gelebt. Gibt es etwas im japanischen Wohnungswesen, das wir hierzulande adaptieren sollten?

LEHR: Diese Frage muss ich etwas anpassen. In Tokyo sind die Häuser nicht mit Heizsystemen ausgestattet. Die Winter sind mild und entweder wird gefroren oder mit der Klimaanlage ein einzelner Raum beheizt. Auch in anderen Belangen unterscheidet sich der Markt sehr stark, weshalb wir davon nichts unmittelbar adaptieren können. Allerdings habe ich während meiner fünf Jahre in Japan sehr viel von dieser einzigartigen Kultur gelernt. Ein Konzept, das mich besonders gepackt hat und was wir uns hierzulande deutlicher vor Augen führen sollten, ist: Ikigai (生き甲斐). Hierbei geht es darum, für sich selbst zu definieren, was das Leben erfüllt und lebenswert macht. Dabei beantwortet man sich folgende Fragen: Was liebe ich? Was kann ich gut? Wofür kann ich bezahlt werden? Was braucht die Welt? Die Kombination aus diesen vier Faktoren ergibt den persönlichen Ikigai. Ich glaube, diesen bei Minol gefunden zu haben.

10 Millionen Sensoren im LoRaWAN®-Netz der Minol-ZENNER-Gruppe

Die Minol-ZENNER-Gruppe betreibt das größte Netz weltweit mit Verfügbarkeit in 15 Ländern.

Die Minol-ZENNER-Gruppe feiert einen Meilenstein: Im September 2025 hat sie den 10-millionsten Sensor in ihr weltweites LoRaWAN®-Netz integriert. Die Internationalisierung begann 2018 mit der Übernahme der dänischen Brunata A/S. Minol erkannte schon früh die Potenziale des offenen Funkstandards für die Wohnungswirtschaft. Seitdem entwickelt das Unternehmen weltweite digitale Lösungen für die Umsetzung der novellierten Heizkostenverordnung (HKVO) und unterstützt Kunden bei der Energiewende. Die wichtigsten Meilensteine dieser Entwicklung haben wir in einem Zeitstrahl gesammelt – von 2016 bis heute.

„Als wir 2016 mit dem Ausbau begonnen haben, hätten wir diese Größenordnung nicht erwartet. Heute schaffen wir die digitale Infrastruktur, um smarte Anwendungen und Klimaschutz in vielen Ländern voranzutreiben. Damit sind wir weltweit zu einem Vorreiter der Digitalisierung geworden.“

Alexander Lehmann, Geschäftsführer der Unternehmensgruppe

LINK ZUM VIDEO

Weil Zukunft aus Verbindung entsteht

2016

Das Internet der Dinge (IoT) zieht bei der Minol-ZENNER-Gruppe ein
LoRaWAN® wird zur Zukunftstechnologie der Wahl: Mit großer Reichweite bei gleichzeitig niedrigem Energiebedarf erfüllt es die Anforderungen von Smart CityS, Energieversorgern und der Wohnungswirtschaft.

Mitglied der LoRa Alliance
Im selben Jahr treten wir der LoRa Alliance bei – als eines der ersten Mitglieder. Seitdem arbeiten wir aktiv mit etwa 500 weiteren Unternehmen an der Weiterentwicklung des LoRaWAN®-Standards.

2017

Der erste Sensor im LoRaWAN®-Netz
Die Minol-ZENNER-Gruppe entwickelt und installiert erste LoRaWAN®-fähige Messgeräte. Sensor Nummer 1 ist ein Rauchwarnmelder von Minol.

ZENNER als Wegbereiter für die Smart City
Die ZENNER IoT Solutions wird gegründet. Das erste Smart-City-Projekt folgt unmittelbar: Smart Waste in Karlsruhe. Mit mehr als 400 erfolgreichen Projekten ist ZENNER IoT Solutions heute ein führender Anbieter von Smart-City-Lösungen in Deutschland.

2018

Gründung der ZENNER Connect
Mit der Gründung der ZENNER Connect (damals Minol ZENNER Connect) wird die Unternehmensgruppe offiziell als LoRaWAN®-Netzbetreiber bei der Bundesnetzagentur registriert.

Übernahme Brunata Dänemark
Mit der Übernahme der dänischen Brunata steigt die Minol-ZENNER-Gruppe zum drittgrößten Metering-Dienstleister weltweit auf. Das LoRaWAN®-Netz wächst nun auch international.

Geburtsstunde von Minol Connect
Minol startet den Rollout des LoRaWAN®-basierten Funksystems Minol Connect in der Wohnungswirtschaft. Wasser- und Wärmezähler sowie Heizkostenverteiler und Rauchwarnmelder werden damit über das Internet der Dinge ausgelesen.

2019/20

Das LoRaWAN®-Netz wächst und wächst
LoRaWAN® erfreut sich großer Beliebtheit: Immer mehr Städte setzen Smart-City-Projekte mit der Funktechnologie um. Gleichzeitig treibt die Minol-ZENNER-Gruppe den internationalen Ausbau ihrer LoRaWAN®-Infrastruktur voran: Das Netz umfasst bereits mehrere Millionen Geräte.

2021

Die neue Heizkostenverordnung (HKVO)
Ende 2021 tritt in Deutschland die novellierte HKVO in Kraft. Die Pflicht zur Zählerfernauslesung in der Wohnungswirtschaft lässt sich mit LoRaWAN® effizient erfüllen.

2024

Größtes LoRaWAN®-Netz der Welt
Rund acht Millionen vernetzte Messgeräte und Sensoren: Die Minol-ZENNER-Gruppe betreibt das größte LoRaWAN®-Netz der Welt. Die LoRa Alliance stellt diesen Meilenstein auf ihrem Event LoRaWAN® Live in München vor.

2025

10 Mio. Sensoren im LoRaWAN®-Netz
Wir haben den 10-millionsten Sensor in unser Netz eingebunden! LoRaWAN® hat sich heute weltweit etabliert. Wir betreiben unser LoRaWAN®-Netz mittlerweile in 15 Ländern. Damit gehört die Minol-ZENNER-Gruppe international zu den Vorreitern in Sachen Digitalisierung der Wohnungswirtschaft und Smart City.

Connect – Digitalisierung in Zahlen

Mitte 2018 wurden die ersten Liegenschaften in Deutschland mit Minol Connect ausgestattet. So groß ist das Funksystem heute:
Stand 01.10.2025

→ **6.308 Städte** inkl. Stadtteil

→ **121.055 IoT-Gateways**

→ **90.651 Liegenschaften**

→ **7.567.632 Sensoren & Messgeräte**

IMPRESSUM

Herausgeber
Minol Messtechnik,
W. Lehmann GmbH & Co. KG
Nikolaus-Otto-Straße 25
70771 Leinfelden-Echterdingen
Telefon 0711 9491-0
www.minol.de

Koordination
Patrik Sartor
E-Mail: patrik.sartor@zenner.com
www.lesewert-magazin.de

Redaktion und Gestaltung
Communication Consultants GmbH;
E-Mail: lesewert@cc-stuttgart.de;
www.cc-stuttgart.de

Autoren
Patrik Sartor,
Maren Stettner,
Stefanie Schröder
(Minol-ZENNER),
Tessa Serglhuber-Blatt,
Heidrun Rau
(Communication
Consultants)

Bilder/Illustrationen
Titelbild: AdobeStock/Sander Meertins.; S. 2: Minol (oben), Welt (unten); S. 3: AdobeStock/Olena (generiert mit KI); S. 4: AdobeStock/studiolaut; S. 5: AdobeStock/haris (Biene); S. 6: AdobeStock/Lexi Claus (Bäume), Adobe Stock/dadan_pm (Wolke); S. 8: AdobeStock/nikkimeel; S. 12: AdobeStock/Jürgen Fälchle; S. 16: Fotofabrik Stuttgart; S. 18: LoRa Alliance, ZENNER, Minol; S. 19: AdobeStock/Monkey Business (oben), AdobStock/nikkimeel, LoRa Alliance, Minol (unten); S. 20: AdobeStock/Jacob Lund

Minol