Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 110 (2019)
Heft: 11

Artikel: Der unterschätzte Kostenfaktor
Autor: Achermann, Marco
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-856011

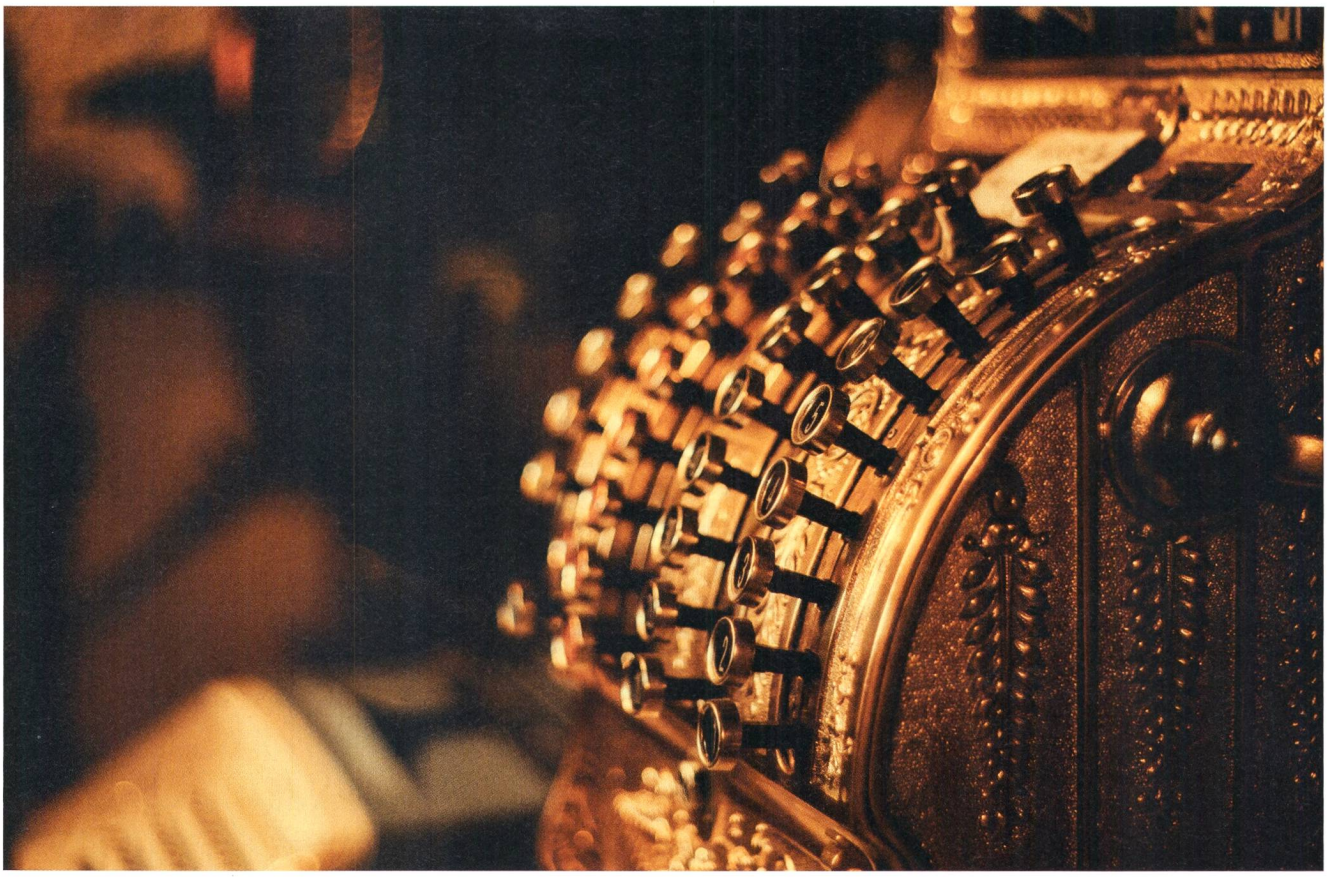
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



Der unterschätzte Kostenfaktor

Smart-Meter-Rollout | Oft werden lediglich die Funktionalität einzelner Technologien sowie die Kosten für die intelligenten Messgeräte miteinander verglichen – der Aufwand für deren Installation und Unterhalt bleibt jedoch meist unberücksichtigt. Eine Abschlussarbeit für den Zertifikatskurs «EVU-Manager CAS-HSG» an der Universität St. Gallen vergleicht die vier gängigsten Technologien miteinander.

MARCO ACHERMANN

Durch die vom Stimmvolk beschlossene Umsetzung des ersten Massnahmenpaketes der Energiestrategie 2050 veränderte sich der rechtliche Rahmen zum 1. Januar 2018. Gemäss der Übergangsbestimmung in Art. 31e Stromversorgungsverordnung müssen bis 2028 80 % aller Messeinrichtungen in einem Netzgebiet sogenannten intelligenten Messsystemen entsprechen. Die restlichen 20 % dürfen bis zum Ende ihrer Funktionstauglichkeit im Einsatz stehen. Energieversorgungsunternehmen stehen demzufolge vor der Herausforderung, sich zur Findung einer passenden Lösung für ihr Versorgungsgebiet mit den unterschiedlichen Arten von Smart Metern auseinanderzusetzen.

Es zeichnet sich ab, dass vier Technologien den grössten Teil des Rollouts abdecken dürften: Die Power-Line-Communication-Technologie, die Radio-Frequency-Mesh-Technologie (RFMT), die Punkt-zu-Punkt-Technologie (P2P) und die Ethernet-Technologie. Im Rahmen einer Abschlussarbeit wurden die vier Technologien bezüglich Installation und Unterhalt verglichen. Als Grundlage dienten Interviews mit ausgewählten Energieversorgungsunternehmen unterschiedlicher Grösse, die mehrere dieser Technologien bereits im Einsatz haben.

Die Technologien im Überblick

Die Power-Line-Communication-Technologie ist bereits seit vielen Jahren im Einsatz und am Markt derzeit

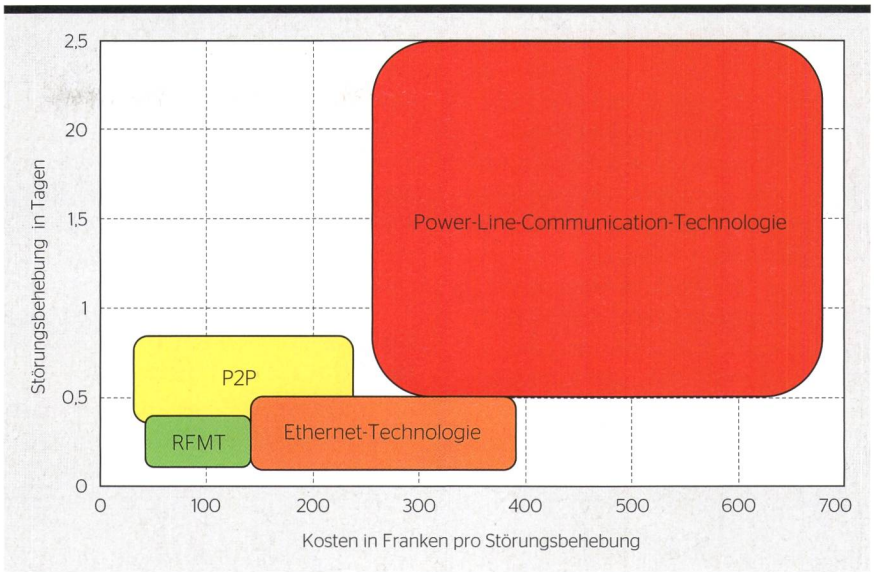
Bild: Ramiro Mendes/unsplash

meistverbreitet. Mit dieser Übertragungstechnologie werden Nieder- und Mittelspannungsnetze für die Datenkommunikation verwendet. Die Datensammlung erfolgt über das Stromnetz, nur physisch angeschlossene Zähler können abgelesen werden. Am Stromnetz angeschlossene elektronische Geräte (wie LED-Lampen, Ladegeräte oder PV-Wechselrichter) können Störungen beim Ablesen der Smart Meter verursachen und mit Hilfe von Filtern ausgeschaltet werden.

Für den Einsatz der Radio-Frequency-Mesh-Technologie werden in ungefähr jeder dritten Trafostation oder einem gut zugänglichen Standort Datensammler für das Energieversorgungsunternehmen montiert. Diese verfügen über einen Ethernet- oder Mobilfunkanschluss für eine Fernauslesung. Jeder Stromzähler fungiert dabei als Repeater und kann Daten von bis zu neun Hubs sammeln und transportieren. Das Radio-Frequency-Mesh-Netzwerk ist selbstheilend, das heisst die Zähler unterstützen sich gegenseitig und bilden ein übergreifendes Netzwerk. Die Inbetriebnahme ist einfach durchzuführen.

Bei der Punkt-zu-Punkt-Technologie werden die Ablesedaten über das Mobilfunknetz eines Providers abgelesen. Es gibt unterschiedliche Standards von 2G (GSM/GPRS) bis hin zum derzeitigen Standard 4G (perspektivisch 5G). Stromzähler haben jedoch andere Erfordernisse bezüglich der Datenmenge als Smartphones. Neue Technologien (wie NB-IoT oder LTE-Cat.M1) sind in der Testphase und konnten daher in der vorliegenden Auswertung noch nicht berücksichtigt werden. Grundsätzlich wird die Technologie von allen Anbietern mit Smart-Meter-Lösungen auf dem Schweizer Markt angeboten. Ein Wechsel zu einem anderen Mobilfunkanbieter ist teuer, da die SIM-Karten derzeit noch vor Ort ausgetauscht werden müssen.

Die Ethernet-Technologie ist die klassische Kommunikation in ein kabelgebundenes Netzwerk. Die Kommunikation basiert auf der TCP-/IP-Technologie und ist heute weltweiter Standard. Da im Gebäude häufig mehr als nur der Stromzähler angeschlossen wird, werden oft Entkopplungsboxen eingesetzt. Dadurch können die verschiedenen Komponenten parallel verwendet werden.



Störungsbehebung je Technologie im Vergleich.

Technologie	Vorteile	Nachteile
Power-Line-Communication-Technologie	einfache Montage Standard-Protokoll (Idis) mehrere Anbieter	ein Datensammler pro Trafostation Aufbau eigenes Netzwerk störungsanfällig
Radio-Frequency-Mesh-Technologie	wenig Komponenten einfache Montage robust (Repeater-Funktionalität)	eigenes Netzwerk notwendig Montage Antennen bei Störungen lediglich ein Anbieter
Punkt-zu-Punkt-Technologie	kein eigenes Netzwerk notwendig grosse Verbreitung Dynamik neuer Produkte	Abhängigkeit Mobilfunkprovider teurer Anbieterwechsel viele Antennen notwendig
Ethernet-Technologie	robust (drahtgebunden) hohe Performance Zusatznutzen (zum Beispiel Steuerungen)	teuer (kabelgebunden) aufwendige Installation viele Komponenten

Vor- und Nachteile der Technologie im Vergleich.

Bei der Suche nach einem geeigneten Smart Meter fokussieren Energieversorgungsunternehmen oftmals lediglich auf den Aufwand zur Anschaffung der einzelnen Technologien. Die personellen Ressourcen für die Installation sowie der Aufwand für Betrieb und Unterhalt bleiben jedoch meist unberücksichtigt. Letztere stehen im Fokus der vorliegenden Untersuchung.

Personelle Ressourcen für den Smart-Meter-Rollout

Je nach Grösse und Struktur des Energieversorgungsunternehmens erfolgt der Smart-Meter-Rollout durch eigene Mitarbeitende oder externe Dienstleister. Intelligente Messsysteme dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal installiert oder ausgetauscht werden; bei der Ethernet-Technologie werden zusätzlich Fachspezialisten aus den IT-Abteilungen benötigt. Erfahrungsgemäss werden bei kleineren und mittleren Energieversorgungsunternehmen die Zähler oftmals über einen Zeitraum von 8 bis 10 Jahren ausgetauscht; in diesem Fall muss tendenziell kein weiteres Personal eingestellt werden. Bei grösseren Unternehmen geht der Trend hin zu einer Installation über einen Zeitraum bis zu fünf Jahren, was oftmals den Aufbau zusätzlicher personeller Ressourcen bedingt. Wie in vielen anderen Branchen herrscht auch im Smart-Meter-Bereich ein Fachkräftemangel. Die Nachfrage nach qualifizierten Kräften ist weitaus grösser als das Angebot.

Zeitaufwand für Installation und Störungsbehebung

In den Interviews hat sich herausgestellt, dass eine aktive Kommunikation über den bevorstehenden Zählertausch mit den Endkunden die Umsetzung stark erleichtert. Einige Unternehmen analysieren vorab alte Installationsaufnahmen, wenn sie für die Montage der Smart

Bilder: Marco Achermann

Meter mit schlecht zugänglichen Geräten oder Asbestbefall rechnen. Vor dem Zählertausch vor Ort werden die alten Verbrauchsstände erfasst, um eine lückenlose Abrechnung zu gewährleisten.

Unabhängig von der Technologie benötigt jedes Energieversorgungsunternehmen eine Zählerfernauslesung – bestehend aus einem zentralen Datenmanagement (Meter-Data-Management), das die Verbrauchswerte der Smart Meter überwacht und verwaltet, sowie einer Schnittstelle zwischen Zentralsystem und intelligentem Messsystem (Head-End-System). Um eine einwandfreie Fernauslesung sicherzustellen, muss die Kommunikationsverbindung zum Head-End-System einwandfrei funktionieren. Je nach Technologie benötigen die Energieversorgungsunternehmen zwischen 15 und 32 Minuten pro Zählertausch (ohne Ablösung Rundsteuerung), wobei die Radio-Frequency-Mesh-Technologie sowie die Power-Line-Communication-Technologie am schnellsten zu installieren sind.

Zur Fernauslesung sind zudem vorbereitende Tätigkeiten notwendig, die entweder Dritten übertragen oder selbst durchgeführt werden sollten. Je nach Technologie sind auch gewisse Störungsbehebungen miteinzukalkulieren, die teilweise aus der Ferne (zum Beispiel die Wartung der Software) – teilweise jedoch nur vor Ort (beispielsweise die Installation von Filtern oder Antennen) behoben werden können. Die Auswertung ergab, dass die Radio-Frequency-Mesh-Technologie in Bezug auf Kosten und Dauer der Störung am preisgünstigsten ist; hier können Störungen oftmals mit wenig Aufwand behoben werden. Die Power-Line-Communication-Technologie weist hingegen die aufwendigste Störungsbehebung auf; inklusive Störungssuche kann dies mehrere Tage in Anspruch nehmen – mit entsprechender Kostenfolge.

Nutzwertanalyse für Installation und Unterhalt

Anhand ausgewählter Entscheidungskriterien aus den Bereichen Installation (Zeitaufwand, erforderliche Kompetenz des Personals, zusätzlicher Hardwareaufwand) und Unterhalt (Zuverlässigkeit, Aufwand für Störungsbehebung) wurden die beschriebenen vier Technologien im Rahmen einer Nutzwertanalyse miteinander verglichen. Hierbei behauptete sich vor allem die Radio-Frequency-Mesh-Technologie wegen einer einfachen und schnellen Montage mit wenigen Komponenten. Dem folgt die Punkt-zu-Punkt-Technologie aufgrund leichter Abstriche bei der Störungsbehebung sowie einer erschwerten Inbetriebnahme (insbesondere beim Kommunikationsverbindungstest zum Head-End-System). Wegen der zeit- und kostenintensiven Störungsbehebung landete die Power-Line-Communication-Technologie auf dem dritten Rang. Das Schlusslicht bildet die Ethernet-Technologie aufgrund der verhältnismässig aufwendigen Inbetriebnahme sowie des hohen zusätzlichen Hardwarebedarfs. Im Bereich Zuverlässigkeit schneidet letztere Technologie jedoch am besten ab.

Eine umfassende Kostenbetrachtung lohnt sich

Der Gesetzgeber verpflichtet die Energieversorgungsunternehmen, binnen zehn Jahren mindestens 80 % ihrer Zähler durch intelligente Messsysteme zu ersetzen. Für die Wahl einer geeigneten Technologie sind oftmals lediglich deren Funktionalität sowie die Kosten für Smart Meter und Software ausschlaggebend – der Aufwand für Installation und Unterhalt bleibt meist unberücksichtigt. Beispielrechnungen zufolge können sich diese jedoch je nach Technologie (bis zu einer Verdoppelung) deutlich unterscheiden. In einer Gesamtkalkulation sind demzufolge alle Kostenarten mit einzubeziehen, um eine aussagekräftige Entscheidungsgrundlage für den Smart-Meter-Rollout zu erhalten.

Link
→ www.evu-manager.ch

Autor
Marco Achermann ist Projektleiter bei Kamstrup Schweiz A/S.
→ Kamstrup Schweiz A/S, 8152 Glattbrugg
→ maa@kamstrup.ch

Dieser Artikel basiert auf einer Abschlussarbeit für den Zertifikatskurs «EVU-Manager CAS-HSG» an der Universität St. Gallen, die von Dr. Christian Opitz (christian.opitz@unisg.ch) betreut wurde. Er fasst lediglich ausgewählte Aspekte der Arbeit zusammen.

RÉSUMÉ

Le facteur de coût sous-estimé
Déploiement des smart meters

D'après la disposition transitoire figurant à l'art. 31e de l'Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité, 80 % de toutes les installations de mesure d'une zone de desserte devront être des systèmes de mesure « intelligents » d'ici 2028. Quatre technologies semblent se profiler pour couvrir la majeure partie du déploiement de smart meters : la technologie Powerline Communications (PLC), la technologie Radio frequency mesh (RFMT), la technologie de liaison point à point (P2P) et la technologie Ethernet.

Ces quatre technologies ont été comparées dans le cadre d'une analyse coûts-bénéfices. C'est la technologie RFMT qui s'est imposée, grâce à un montage simple et rapide avec peu de composants. La technologie P2P arrive en deuxième position en raison de légères concessions dans l'élimination des pannes ainsi que d'une mise en service plus compliquée. La technologie PLC s'est placée en troisième position, car son élimination des pannes est longue et coûteuse. Enfin, la technologie Ethernet arrive en fin de classement au vu de sa mise en service relativement lourde et de son besoin supplémentaire élevé en matériel. En matière de fiabilité, cette dernière technologie occupe toutefois le haut du tableau.

La fonctionnalité et les coûts des smart meters et des logiciels sont souvent déterminants dans le choix de la technologie appropriée, tandis que la charge que représentent l'installation et l'entretien n'est généralement pas prise en considération. Suivant des exemples de calcul, cette charge peut cependant fortement varier. Par conséquent, tous les types de coûts doivent être pris en compte dans un calcul global de manière à obtenir une base décisionnelle pertinente pour le déploiement des smart meters. MR

3-fach geprüfte G-Kanäle und Weitspann-Multibahnen

Kabelführungen mit den 3-fach geprüften LANZ G-Kanälen* und den LANZ Weitspann-Multibahnen* geben maximale Sicherheit:

- in schwierig zu evakuierenden Gebäuden (Altersheime, Spitäler, Strafanstalten etc.)
- in Anlagen mit grossem Personenverkehr (Flughäfen und Bahnstationen, unterirdische Fussgängerzonen, Warenhäuser und Supermärkte, Parkhäuser, Stadien, Kinos, Saalbauten etc.)
- in technisch sensiblen Bereichen (Unterstationen, EDV- und Serverräumen, Forschungslabors etc.)
- in Wohn-, Hotel- und Bürohochhäusern

BIM-fähige Revit-Familien für LANZ Kabelführungen stehen ihnen auf www.lanz-oens.com zum Download zur Verfügung.

* 1. geprüft auf Erdbebensicherheit SIA 261 Eurocode 8 (EMPA)
2. geprüft auf Schockwiderstand 1 bar Basisschutz (ACS Spiez)
3. geprüft auf Funktionserhalt im Brandfall 90 Min. (Erwitte)

11

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen
Südringstrasse 2
www.lanz-oens.com
info@lanz-oens.com
Tel. ++41/062 388 21 21
Fax ++41/062 388 24 24