



Bild: KI generiert

Dynamische Tarife: Von der Definition zur Umsetzung

Ein Praxisbeitrag zur Implementierung einheitlich definierter Tarifschnittstellen

Kevin Arm, Carsten Schroeder, Roman Käslin

Dynamische Stromtarife stehen zunehmend im Fokus der öffentlichen Diskussion. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien und der steigenden Volatilität im Stromsystem wächst das Interesse an Preismodellen, die zeitliche Knappheits- und Überangebotssignale an Endkundinnen und Endkunden weitergeben.

Einige Verteilnetzbetreiber haben bereits konkrete Angebote lanciert. So bietet beispielsweise EKZ einen dynamischen Wahltarif an (Bild 1) [1]. Dieser besteht aus einem zeitlich variablen Netznutzungsentgelt, das die Belastung des Stromnetzes widerspiegelt, und aus einem zeitlich variablen Energietarif, der sich am Spotmarkt orientiert. Solche Modelle ermöglichen es Kundinnen und Kunden, ihren Verbrauch gezielt in günstigere Zeitfenster zu verschieben.

Gleichzeitig halten sich viele EVU aus wirtschaftlichen und technischen Gründen noch zurück. Dynamische Tarife erfordern nicht nur eine neue

Tariflogik, sondern auch die strukturierte, maschinenlesbare und einheitlich definierte Bereitstellung von Tarifinformationen. Hier entscheidet sich, ob dynamische Tarife Einzellösungen bleiben oder skalierbar in den Markt getragen werden können.

Vom Tarifmodell zur technischen Realität

Was zunächst als einfaches Preismodell erscheint, ist aus technischer Sicht ein strukturiertes digitales Informationsobjekt. Ein dynamischer Tarif besteht nicht nur aus einem variablen Stromtarif, sondern aus einer zeitabhängigen Preislogik, die in definierten Intervallen abgebildet werden muss. Je nach Modell können Preise viertelstündlich oder länger variieren. Um transparent und nachvollziehbar zu sein, müssen diese Zeitbezüge eindeutig referenziert, versioniert und historisiert werden. Zudem müssen die Tarifinformationen nicht nur

für Menschen, sondern auch maschinell lesbar sein, damit sie von Energiemanagementsystemen, Energie-Apps oder Aggregatoren genutzt werden können.

Die zentrale Herausforderung: Oft werden Tarifinformationen in unterschiedlichen Datenformaten publiziert oder über proprietäre APIs bereitgestellt. Selbst wenn sich die inhaltliche Logik ähnelt, unterscheiden sich Feldbezeichnungen, Zeitreferenzen oder Versionierungsmechanismen. Dies erhöht den Integrationsaufwand für Drittanbieter und verhindert eine skalierbare Anbindung über mehrere Netzbetreiber hinweg. Erst durch klar definierte Datenmodelle und konsistente Schnittstellen wird eine systemübergreifende Anbindung möglich.

Das VSE-Handbuch als Grundlage

Mit dem Handbuch «Dynamische Netznutzungstarife im Verteilnetz» hat die VSE-Arbeitsgruppe eine fachliche Grundlage geschaffen [2]. Erstmals werden dynamische Tarife nicht nur konzeptionell beschrieben, sondern systematisch definiert.

Die Definition legt fest, was ein dynamischer Netznutzungstarif ist, wie kurzfristige Tarifvariationen ausgestaltet werden dürfen und welche regulatorischen Rahmenbedingungen einzuhalten sind. Sie beschreibt zentrale Parameter wie die zeitliche Auflösung, den Publikationszeitpunkt, die Tarifhöhe, die Verbindlichkeit und mögliche örtliche Differenzierung. Dadurch wird der Gestaltungsspielraum präzisiert und gleichzeitig begrenzt.

Wichtig ist dabei die Einheitlichkeit: Das Netznutzungsentgelt für ein definiertes Lastprofil muss dem eines vergleichbaren statischen Tarifs entsprechen. Dadurch wird verhindert, dass dynamische Tarife systematisch zu Mehrerlösen führen oder andere Kundengruppen benachteiligen.



IN KÜRZE

Das Handbuch beschreibt eine standardisierte, maschinenlesbare Bereitstellung der Tarifinformationen und empfiehlt eine entsprechende technische Schnittstelle und ein strukturiertes Datenformat, damit Energiemanagementsysteme Tarife automatisiert auslesen und verarbeiten können.

Die Definition reduziert fachliche Interpretationsspielräume und sorgt für eine konsistente Auslegung. Einheitlich beschriebene Tarifkomponenten, klare Begriffe und strukturierte Datenformate erhöhen die Vergleichbarkeit zwischen Netzbetreibern und schaffen die Grundlage für eine Skalierung über einzelne Pilotprojekte hinaus.

Transparenz im Markt durch SmartGridready

Mit der Definition im VSE-Handbuch ist die Grundlage gelegt. Für die Marktteilnehmer stellt sich nun die praktische Frage, welche Netzbetreiber dynamische Tarife gemäss diesen Vorgaben umsetzen und wie die Schnittstellen konkret ausgestaltet sind.

SmartGridready übernimmt hier die Rolle einer neutralen Instanz und schafft Transparenz [3]. Über die SmartGridready-Plattform (Bild 2) können Netzbetreiber ihre Umsetzung deklarieren. SmartGridready überprüft, ob die implementierte Schnittstelle mit der VSE-Definition konform ist und zeichnet dynamische Tarife nach erfolgreicher Prüfung als «SmartGridready» aus. Damit wird nicht nur das Tarifmodell transparent gemacht, sondern auch die VSE-konforme Implementierung bestätigt.

Dynamischer Wahltarif

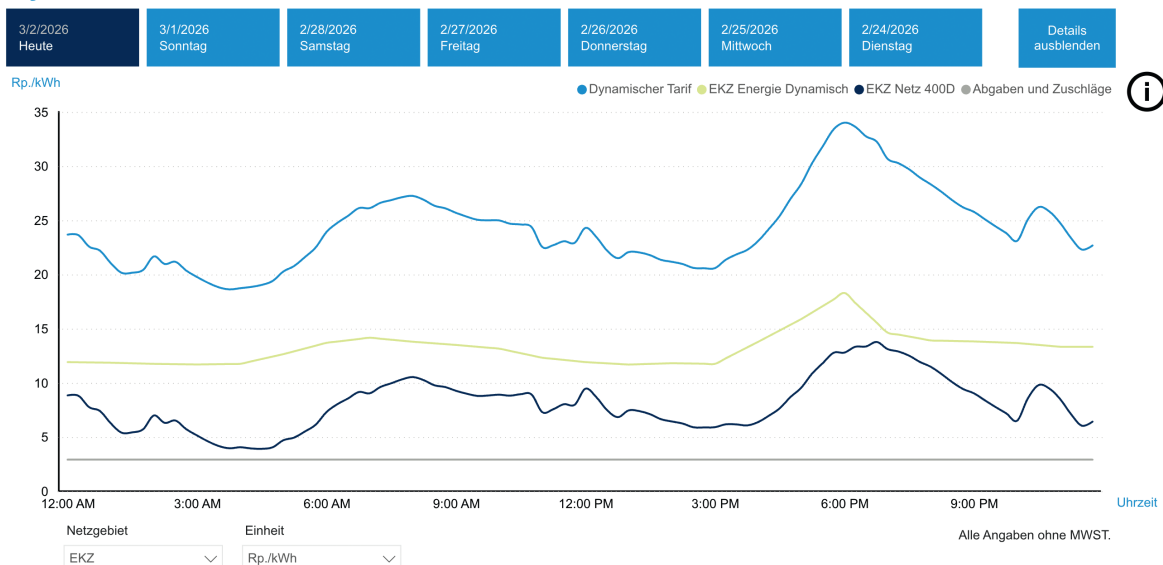


Bild 1 Dynamischer Wahltarif der EKZ.

Bild: EKZ

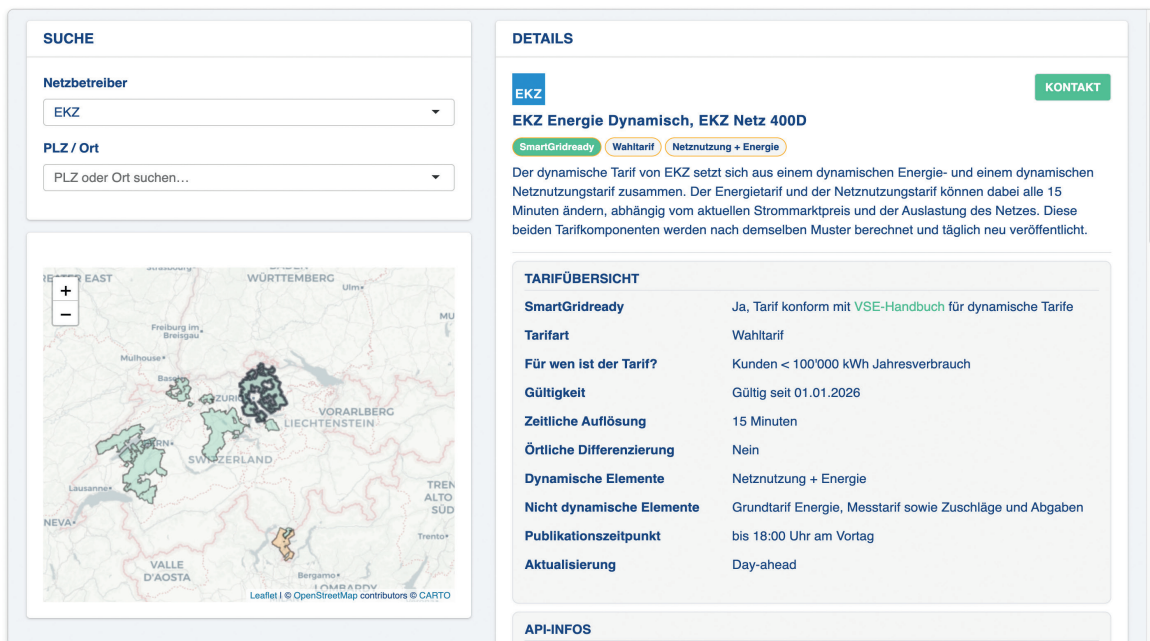


Bild 2 Plattform Dynamische Tarife, SmartGridready.

Bild: SmartGridready

Hersteller von Energiemanagementsystemen und Softwarelösungen erkennen, bei welchen Netzbetreibern eine konforme Anbindung möglich ist. Integratoren erhalten Klarheit über die Schnittstellenlogik und können ihre Lösungen darauf ausrichten. Der Mehrwert liegt dabei in der strukturierten und vergleichbaren Darstellung. SmartGridready verbindet Definition, technische Spezifikation und Konformitätsprüfung mit einer transparenten Marktübersicht und schafft so Vertrauen in die systemübergreifende Nutzbarkeit dynamischer Tarife.

Technische Konkretisierung

Damit die VSE-Definition einheitlich umgesetzt werden kann, stellt SmartGridready eine OpenAPI-Spezifikation zur Verfügung [4]. Diese erläutert die Implementierung einer einheitlichen Schnittstelle für dynamische Tarife und beschreibt, wie Tarifinformationen bereitzustellen sind.

Die Spezifikation definiert die Struktur der API, die nötigen Datenfelder und die zu erwartenden Antwortformate. Dies vereinfacht Netzbetreibern die Umsetzung und unterstützt eine konsistente technische Ausgestaltung der Schnittstelle. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass Tarifinformationen konsistent und maschinenlesbar bereitgestellt werden. Die formale Beschreibung ermöglicht zudem eine prüfbare Konformität: Eine implementierte Schnittstelle kann mit der Spezifikation abgeglichen werden, sodass sichergestellt ist, dass sie der VSE-Definition entspricht. Dadurch werden Fehler in der Umsetzung reduziert und die Integrationsfähigkeit über verschiedene Netzgebiete hinweg verbessert.

Die OpenAPI-Spezifikation unterstützt damit nicht nur die technische Implementierung, sondern

schafft auch die Voraussetzung für eine Deklaration nach SmartGridready. Sie verbindet die fachliche Definition mit einer nachvollziehbaren technischen Umsetzung und trägt dazu bei, dass dynamische Tarife konsistent im Markt bereitgestellt werden.

Umsetzung in einer realen Systemlandschaft

Zühlke hat EKZ dabei unterstützt, eine auf die spezifischen Anforderungen ausgerichtete Systemarchitektur zu konzipieren und eine VSE-konforme Schnittstelle zu implementieren, die nahtlos in die bestehende Backend-Landschaft integriert ist. Die öffentlich zugängliche RESTful API stellt dynamische Stromtarife im 15-Minuten-Raster bereit und ermöglicht über flexible Filtermechanismen zielgerichtete und performante Abfragen [5].

Die bestehende Tariflogik wurde in eine Cloud-native Architektur überführt, die Datenhaltung, Geschäftslogik und API-Schicht klar trennt. Die Zeitreihendaten werden in einer skalierbaren Struktur gespeichert, damit auch bei wachsender Nutzung eine stabile und effiziente Bereitstellung gewährleistet bleibt.

Neben der Einhaltung der Vorgaben aus dem VSE-Handbuch waren auch die nicht-funktionalen Anforderungen für die Gesamtlösung entscheidend. Da die Schnittstelle öffentlich zugänglich ist, wurden umfassende Sicherheits- und Resilienzmechanismen implementiert. Schutz vor DDoS-Angriffen, Rate Limiting sowie gezieltes Caching gewährleisten nicht nur die Stabilität der Plattform, sondern auch einen zuverlässigen Zugriff auf die Tarifinformationen selbst bei stark schwankender Nachfrage.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der effizienten Verwaltung der entstehenden Zeitreihendaten. Die

15-minütige Erfassung erzeugt erhebliche Datenmengen, die kosteneffizient, performant und elastisch skalierbar verarbeitet werden müssen. Die gewählte Architektur stellt sicher, dass Speicherung, Abfrage und Verteilung der Daten langfristig stabil und wirtschaftlich betrieben werden können.

Fazit: Die Kombination aus VSE-konformer API, cloud-nativer Architektur sowie konsequentem Sicherheits- und Skalierungskonzept schafft die Grundlage für transparente, verlässliche und breit nutzbare Tarifdaten – und damit für neue datengetriebene Services im Energiemarkt.

Die Grundlagen der Digitalisierung

Die Einführung dynamischer Tarife erfordert ein Zusammenspiel diverser Ebenen. Die VSE-Arbeitsgruppe Dynamische Netznutzungstarife im Verteilnetz definiert mit dem Handbuch den fachlichen Rahmen und legt fest, wie Tarifmodelle strukturiert und beschrieben werden. SmartGridready schafft Transparenz im Markt, indem die konforme Umsetzung geprüft, sichtbar und vergleichbar wird.

Dieses Zusammenspiel ist entscheidend für die Skalierung. Dynamische Tarife sind ein zentraler Baustein zur Flexibilisierung des Energiesystems. Damit Preissignale tatsächlich Wirkung entfalten können, müssen sie automatisiert verarbeitet werden. Energiemanagementsysteme, Ladeinfra-

struktur oder Gebäudesteuerungen sind auf strukturierte und interoperable Schnittstellen angewiesen.

Die Definition, eine transparente Deklaration und eine saubere Implementierung schaffen die Voraussetzung für eine Anbindung über einzelne Netzgebiete hinaus. Sie bilden damit die Grundlage für weitergehende Anwendungen, etwa im Kontext künftiger Flexibilitätsmechanismen oder digitaler Energiemärkte. Dabei sind einheitlich definierte Schnittstellen kein Nebenthema der Digitalisierung, sondern deren technische Voraussetzung.

Referenzen

- [1] www.ekz.ch/de/angebote/strom/tarife/dynamischer-wahltarif.html
- [2] VSE Handbuch – Dynamische Netznutzungstarife im Verteilnetz (für VSE-Mitglieder zur freien Verfügung)
- [3] smartgridready.ch/loesungen/dynamischetarife
- [4] smartgridready.github.io/docs/content/openapi-specifications.html
- [5] api.tariffs.ekz.ch/swagger/index.html

Autoren

Kevin Arm ist Lead Systems Architekt bei Zühlke Engineering AG und Co-Leiter Schnittstellen bei SmartGridready.
> Zühlke Engineering AG, 8952 Schlieren
> kevin.arm@zuehlke.com

Carsten Schroeder ist Leiter strategische Regulierung bei EWZ, Leiter der VSE-Arbeitsgruppe «Dynamische Netznutzungstarife im Verteilnetz» sowie Vorstandsmitglied bei SmartGridready.
> EWZ, 8050 Zürich
> carsten.schroeder@ewz.ch

Roman Käslin ist Projektleiter Smart Grid bei EKZ.
> EKZ, 8953 Dietikon
> roman.kaeslin@ekz.ch

Tarifs dynamiques: de la définition à la mise en œuvre

Une contribution pratique à l'implémentation d'interfaces tarifaires définies de manière uniforme

Les tarifs d'électricité dynamiques sont considérés en tant qu'élément essentiel d'un système énergétique flexible piloté numériquement. Un nouveau modèle tarifaire ne suffit toutefois pas pour permettre leur déploiement à grande échelle. Il est essentiel de disposer de structures de données clairement définies, d'interfaces uniformes et d'une mise en œuvre technique robuste dans les environnements opérationnels. Un tarif dynamique ne se limite pas à un prix de l'électricité variable: il repose sur une logique tarifaire dépendante du temps, qui doit être représentée dans des intervalles clairement définis. Selon le modèle, les prix peuvent varier tous les quarts d'heure ou à des intervalles plus longs. Ces références temporelles doivent être clairement référencées, versionnées et historisées afin de garantir la transparence et la traçabilité.

Avec le manuel «Tarifs dynamiques d'utilisation du réseau de distribution», l'AES a établi un cadre de

référence contraignant. En collaboration avec le fournisseur d'électricité EKZ (Elektrizitätswerke des Kantons Zürich), Zühlke a implémenté ces tarifs dans un environnement opérationnel et les a intégrés à l'architecture existante. Ce faisant, SmartGridready assure la transparence en rendant la mise en œuvre conforme vérifiable, visible et comparable. Cette interaction est déterminante pour la scalabilité.

Pour que les signaux de prix produisent réellement un effet, ils doivent être traités de manière automatisée. Les systèmes de gestion de l'énergie, les infrastructures de recharge ou les systèmes de gestion des bâtiments dépendent donc d'interfaces structurées et interoperables. Celles-ci constituent la base d'applications plus avancées, par exemple dans le contexte des futurs mécanismes de flexibilité ou des marchés énergétiques numériques.