

## Smart Meter und Smart Grid – intelligente Zähler und Netze brauchen Informix

**Informix** Database  
Software

- **Informix ist die optimale Datenbank für Speicherung und Auswertung von zeitlich anfallenden Messdaten mit einem Volumen von mehreren Gigabyte täglich.**

Wer kennt ihn nicht, den guten alten Stromzähler neben dem Sicherungskasten. Geduldig dreht sich die Scheibe mit dem roten Strich seit Generationen, doch seine Tage sind gezählt.

Aktuelle Herausforderungen im Versorgungsbereich verlangen nach intelligenten Lösungen, die über das Aufsummieren eines jährlichen Verbrauchs hinausgehen. Die digitale Revolution in der Erfassung von Abnahme- und Verbrauchswerten hat längst begonnen. Unsere Zähler werden digital, vernetzt und intelligent - Smart Meter - ist der neue Begriff. Die Installation dieser Geräte in der Fläche und die typischen

kurzen Messzyklen im Bereich von Stunden oder Minuten, werden zu einer exponentiell ansteigenden Datenflut von Messwerten führen. Hier sind besondere Datenbankeigenschaften gefragt, die über einen relationalen Ansatz in der Verarbeitung hinausgehen.



- **Dieser Artikel richtet sich an IT-Entscheider und Administratoren, die mit hohen Volumina von Messdaten und Zeitreihen arbeiten.**

### ■ Smart Meter

Der Gedanke des Smart Meter ist nicht neu. Ein Einsatz bei industriellen Stromabnehmern erfolgt bereits seit den 90er Jahren. In den Privathaushalten war es vor allem die fehlende Bandbreite für die Signalübertragung, die eine Einführung in der Fläche bislang verhindert hat. Dies ändert sich aber gerade in jüngster Zeit grundlegend. Einhergehend mit steigenden Energiekosten und einem geänderten Verbrauchsbewusstsein, sind es vor allem ökonomische Aspekte, die für eine Einführung von Smart Metern sprechen, dies sowohl auf Erzeuger- als auch auf Verbraucherseite.

Energieerzeuger und Energielieferanten sind verpflichtet die Versorgung bedarfsgerecht sicherzustellen. Der Bedarf unterliegt typischen täglichen Schwankungen.

Zeiten mit Bedarfsspitzen wechseln sich mit Zeiten geringer Nachfrage ab. Ökonomisches Ziel muss es sein, einen ausgeglichenen Bedarf zu erreichen, der gut geplant werden kann. Kurzfristige Bedarfsprofile ermöglichen den Sicherheitspuffer in der Versorgung, d.h. die latent notwendige Überkapazität, zu verkleinern. Die Reduzierung von Bedarfsspitzen, verringert die Anzahl bereitzustellender Speicher- und Spitzenkraftwerke. Smart Meter liefern die Daten für eine situationsbezogene Bedarfsplanung von Kraftwerken und Leitungswegen. Mit diesen Daten wird es für den Erzeuger möglich, fein abgestufte Tarifmodelle, ggf. mit einer flexiblen Preis und Zeitgestaltung, zu erstellen und so Einfluss auf das Verbraucherverhalten zu nehmen - mit dem Ziel eine gleichmäßigere Nachfrage zu erreichen.



Für den Kunden bieten sich neue Möglichkeiten seine Energiekosten zu senken, wenn er eine entsprechende Tarifgestaltung angeboten bekommt und er in der Lage ist seinen Verbrauch danach zu orientieren. Auch hier liefert der Smart Meter die Ausgangsdaten, über die der Kunde seinen spezifischen Verbrauch, einhergehend mit den Kosten, über den Verlauf eines Tages oder eines anderen beliebigen Zeitraums, einsehen kann. Für den Kunden wird es möglich energieintensive Verbraucher zu identifizieren und die Benutzung ggf. in einen Zeitraum mit günstigem Tarif zu verlegen.





Bislang hat sich kein einheitlicher Ansatz in der Einführung von Smart Meter etabliert. Einführung, Angebot und Leistungsumfang werden überwiegend durch den jeweiligen Energieversorger vorgegeben. Der gesetzliche Rahmen ist relativ weit gefasst. Die Europäische Union hat im April 2006 eine Richtlinie beschlossen (EU-Richtlinie 2006/32/EG) in der festgelegt ist, dass alle Endkunden in den Bereichen Strom, Erdgas, Fernheizung

und/oder -kühlung und Warmbrauchwasser individuelle Zähler erhalten sollen, die den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln. In der Bundesrepublik Deutschland sind Smart Meter bislang nur bei Neubauten und bei Totalsanierungen, seit Januar 2010 für Strom und Gas, vorgeschrieben (§ 21b Abs. 3 Energiewirtschaftsgesetz). Außer in der Stromversorgung kommen Smart Meter auch in den Bereichen Gas, Wasser und Fernwärme zum Einsatz.

### ■ Smart Grid

Smart Grid ist die nächste Stufe hin zu einer intelligenten Versorgung mit Elektrizität. Die sinnvolle Vernetzung zwischen Erzeugern, Betriebsmitteln und Verbrauchern, zur Planung und Steuerung der Elektrizitätsversorgung, wird als Smart Grid (intelligentes Stromnetz) bezeichnet. Ein Smart Grid verbindet und koordiniert alle am Stromerzeugungs- bzw. Verbrauchsprozess beteiligten Komponenten und versucht die Effizienz des Systems zu optimieren. Besondere Bedeutung kommt dabei der Einbindung der zunehmend dezentralen und nur bedingt kalkulierbaren Energielieferanten auf Basis von Solar- und Windenergie zu. Ferner bietet die Zukunft die Möglichkeit, laststarke Verbraucher in Haushalten direkt und vom Erzeuger gesteuert in Abhängigkeit von vorhandenen Kapazitäten zu schalten. Smart Meter und eine intelligente Auswertung der Messdaten sind die Grundlagen dazu.



### ■ Informix

Wie gezeigt bringt die Einführung von Smart Metern neue Herausforderungen für die IT Abteilungen von Energieversorgern mit sich. Die zu erwartende Flut von Messwerten muss zentral gespeichert und vielfältig ausgewertet werden, um die nötigen Informationen für Kapazitätsplanung, Leitungscoordination und Verbraucherabrechnung zu gewinnen. Zusätzlich sollen die Werte eines Smart Meters dem einzelnen Verbraucher aufbereitet, möglicherweise online, zur Verfügung stehen.

## Informix Database Software



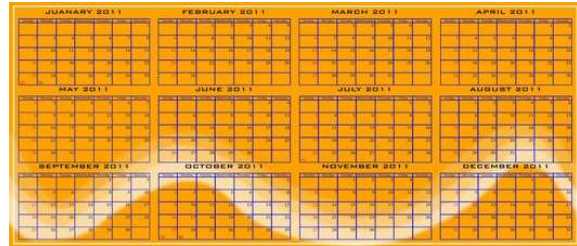
Die Herausforderung ist die reine Datenmenge. Je 300.000 Haushalten, die mit einem Smart Meter ausgestattet sind, ist bei einem Abfrageintervall von 15 Minuten mit einem täglichen Neu-Datenvolumen von einem GB Rohdaten zu rechnen. Die Abbildung dieser Rohdaten in ein rein relationales Datenbanksystem, verdoppelt diese Datenmenge durch die notwendigen Verwaltungsinformationen. Nun haben Smart Meter Daten den Vorteil, dass sie gewisse regelmäßige Strukturen besitzen, die man in der Verarbeitung ausnutzen kann - vorausgesetzt das Datenbanksystem unterstützt diese Strukturen.

Hier kommt die IBM Datenbank Informix mit der TimeSeries Funktionalität ins Spiel, eine der wenigen Datenbanken, die die Regelmäßigkeit der Smart Meter Daten abbilden und ausnutzen kann.



■ **Informix TimeSeries Funktionalität**

Die Verarbeitung von Zeitreihen mit Informix ist nicht neu. Seit Ende der 90er Jahre bietet Informix die Möglichkeit Zeitreihendaten direkt zu verarbeiten. Zeitreihendaten können jede Art von Daten sein, die strukturiert und mit einem Zeitstempel versehen sind, und die typischerweise in großer Menge anfallen. Werden die Daten in festen zeitlichen Abständen erhoben, ergeben sich reguläre Zeitreihen, wie die angesprochenen Smart Meter Daten. Fehlen die festen zeitlichen Abstände spricht man von irregulären Zeitreihen. Ein typisches Beispiel für irreguläre Zeitreihen sind Telekommunikationsdaten bei denen die Abstände zwischen den Zeitstempeln zufällig sind.



Die Informix TimeSeries Funktionalität nutzt die mögliche Strukturierung der Zeitreihendaten direkt bei der Speicherung und der Indizierung aus. Nachfolgend ein kurzer Vergleich zum relationalen Ansatz. Die für relationale Datenbanken typische Organisation ordnet jedem Messwert eine Tabellenzelle zu.

Schema einer relationalen Datenspeicherung

<i>Primärschlüssel</i>					
meter_id	datum	col1	col2	col[i]	col[n]
1	Mon	Value 1	Value 2	...	Value N
1	Tue	Value 1	Value 2	...	Value N
1	Wen	Value 1	Value 2	...	Value N
...	...	...	...	...	...
1	Sun	Value 1	Value 2	...	Value N
...	...	...	...	...	...
4711	Mon	Value 1	Value 2	...	Value N

**Informix** Database Software

Schema einer Datenspeicherung mit Informix TimeSeries

meter_id	Series timeseries (mtr_data)
1	[ (Mon, Value 1, Value 2 ...) (Tue, Value 1, Value 2 ...) ]
...	...
4711	[ (Mon, Value 1, Value 2 ...) (Tue, Value 1, Value 2 ...) ]
...	...

Informix TimeSeries verwendet für Zeitreihendaten grundsätzlich andere Speicher und Verwaltungsalgorithmen, als eine relationale Datenspeicherung. Daten eines Messwertgebers werden „flach“ in einem einzigen Feld hinterlegt. Operationen und Zugriffe auf die einzelnen Werte, sind durch die Struktur der Daten berechenbar, es werden spezielle Indizes aufgebaut.

■ **Was sind die Vorteile von Informix TimeSeries?**

Aus dieser speziellen TimeSeries Datenhaltung von Informix ergeben sich direkt die Vorteile gegenüber anderen relationalen Datenbanken. Hinzu kommen besondere im Datenbankkern implementierte Datentypen für Zeitreihen, einschließlich entsprechend optimierter Bearbeitungs- und Auswertefunktionen.

- **Das Datenvolumen ist durch diese Organisation der Speicherung 60% bis 70% niedriger.**
- **Die Geschwindigkeit von Abfragen ist um Faktoren schneller.**

Reale Vergleichstests bei einem Energieversorger mit über einer Millionen Smart Meter, haben Lade- und Auswertzeiten von wenigen Minuten gegenüber mehreren Stunden mit relationaler Datenhaltung gezeigt.



■ **Das Arbeiten mit Zeitreihen unter Informix ist einfach zu implementieren**

**Informix definiert für Zeitreihendaten zusätzliche Objekte:**

- **Kalender** ist ein Datentyp der definiert wie, bzw. für welchen Zeitraum, die Daten verwaltet werden. Der Kalender legt ein Intervallmuster und ein Startdatum für eine Zeitreihe fest. Jede Zeitreihe hat einen dazugehörenden Kalender.
- **Row** auch ein Datentyp und definiert welche Daten in einer Zeitreihe verwaltet werden. Eine Zeitreihe ist eine Folge von Datensätzen mit jeweiligen Zeitstempeln.
- **Container** definiert den Speicherort. Über den Container können Zeitreihen verwaltet werden. Container stellen die optimale Organisation der Speicherung der Zeitreihen auf den Datenträgern sicher. Für reguläre und irreguläre Zeitreihen gibt es verschiedene Containertypen.

**Weitere Vorteile für Entwickler:**

- **Funktionen** Informix bietet einen erweiterter Satz von über 80 Funktionen und Operatoren speziell für Zeitreihendaten.
- **Schnittstellen** zweitreihenspezifische offene Schnittstellen für SQL, VTI, SPL, JAVA, C-API
- **TimeSeries Toolkit** die IBM stellt für das Arbeiten mit Zeitreihen ein Toolkit zur Verfügung.

**Robuste und erprobte Technologien mit entsprechenden Referenzen. TimeSeries ist in allen Informix Editionen enthalten.**

**Informix** Database Software

■ **Informix TimeSeries Redbook**

Aktuell ist im September 2012 eine neues IBM Redbook speziell über Informix TimeSeries erschienen.

Die Autoren Valbhav S Dantale, Tony Hays, Anup Nair und Jacques Roy, bieten auf über 100 Seiten eine detaillierte Einführung in die technischen Hintergründe, Installation und Aufbau, sowie den praktischen Betrieb einer TimeSeries Datenbank.

**Dieses Buch ist ein unbedingtes MUSS, für alle die sich mit Informix TimeSeries auseinandersetzen wollen.**

Das Redbook steht auf den Seiten der IBM und natürlich auch auf den Seiten der CURSOR IBM Distribution zum Download zur Verfügung.

**Solving Business Problems with Informix TimeSeries**

■ **Weiteres IBM Referenzmaterial zum Download auf den Seiten der CURSOR IBM Distribution**

<p><b>Proving the concept for smart metering data management</b></p> <p>IBM Research works with AMTSyBEX to develop and test Smart DYS</p> <p><b>AMTSyBEX</b></p> <p>As a provider of solutions for energy and industrial companies across Europe, AMTSyBEX is committed to providing smart metering and services that help its customers meet the challenge of an ever-increasing amount of data. The challenge is to store, process, and analyze this data in a way that is efficient and scalable. AMTSyBEX recently completed the development of a smart metering solution that will help its customers meet this challenge and is expected to be widely used in the near future.</p> <p><b>Smart DYS</b></p> <p>As a provider of solutions for energy and industrial companies across Europe, AMTSyBEX is committed to providing smart metering and services that help its customers meet the challenge of an ever-increasing amount of data. The challenge is to store, process, and analyze this data in a way that is efficient and scalable. AMTSyBEX recently completed the development of a smart metering solution that will help its customers meet this challenge and is expected to be widely used in the near future.</p>	<p><b>Hidebrand solves a key problem in smart metering research</b></p> <p>With IBM Informix technology for time-series data management</p> <p>IBM Informix</p> <p>IBM Informix technology for time-series data management</p> <p>IBM Informix</p> <p>IBM Informix technology for time-series data management</p>	<p><b>Coldset Printing Partners reduces energy usage by over 10 percent</b></p> <p>The IBM Informix TimeSeries solution helps company track usage trends and analyze data over time</p> <p>IBM Informix</p> <p>The IBM Informix TimeSeries solution helps company track usage trends and analyze data over time</p>



## ■ Über die IBM Distribution der CURSOR Software AG

**Die CURSOR Software AG ist Premier Business Partner der IBM und Großhändler für ausgewählte IBM-Software.**

In unserer Eigenschaft als **IBM-ASL-Master-Distributor** vertreiben wir applikationsspezifisch lizenzierte IBM Software mit den Schwerpunkten Information Management und Business Intelligence.

**Auf Datenbanken spezialisiert, können wir leistungsstarke Produkte zusammen mit umfassender Beratung und einen erstklassigen technischen Support anbieten.**

Verschaffen Sie sich auf unserer Website einen Überblick über unsere Leistungen.

Weitere Informationen unter [www.cursor-distribution.de](http://www.cursor-distribution.de)

---

Ihr Ansprechpartner für diese Vertriebsinformation:



Dipl. Inf. (FH) Jürgen Storch  
(Geschäftsbereich IBM Distribution)

CURSOR Software AG  
Friedrich-List-Straße 31  
D-35398 Gießen  
[juergen.storch@cursor.de](mailto:juergen.storch@cursor.de)

Bildmaterial Fotolia  
Copyright (Gautier22, Günter Menzel, S.John, Ingo Bartussek, Kristan © 2012)

