

**Dr. Bernd Buchholz**

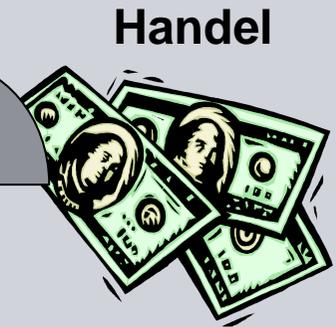
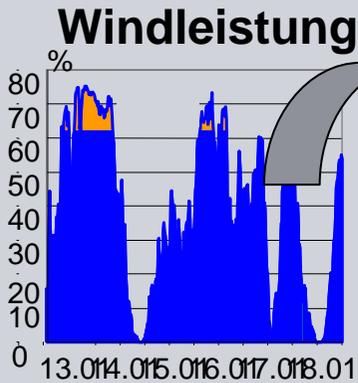
**[Bernd.Buchholz@vde-mitglied.de](mailto:Bernd.Buchholz@vde-mitglied.de)**

# Das Kernelement von „Smart Grids“



Schaffen einer Toolbox erprobter technischer Konzepte, die die Netzintegration aller Arten von Energiequellen ermöglichen

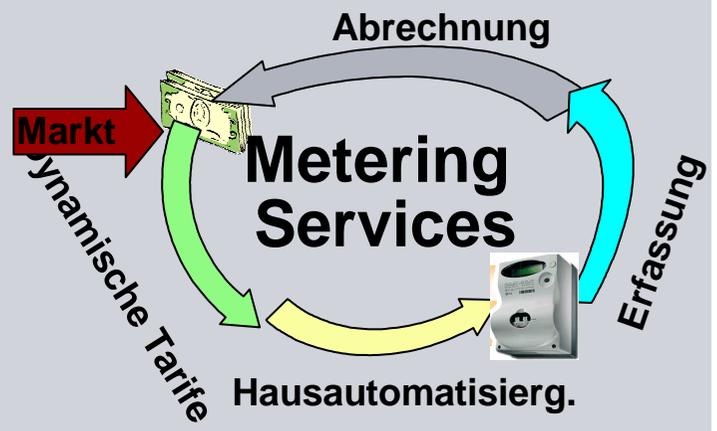
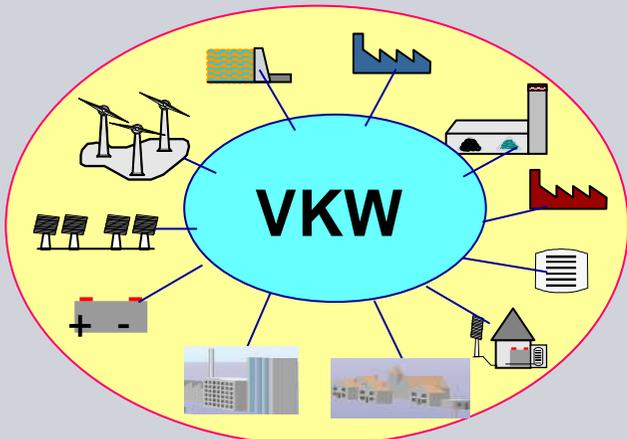




# Übertragung

<h2>Höhere Übertragungskapazität</h2>	<h2>Intelligentes Enpassmanagement</h2>
<h3>Erzeugungs-, Speicher- &amp; Lastmanagement.</h3>	<h3>Kommunikation bis zum Niederspannungskunden</h3>

# Verteilung



# Prinzipien und Voraussetzungen für das Fahrplanmanagement mit virtuellem Kraftwerk

SIEMENS

Daten vom Wetterdienst

Kommunikation

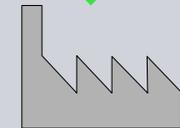
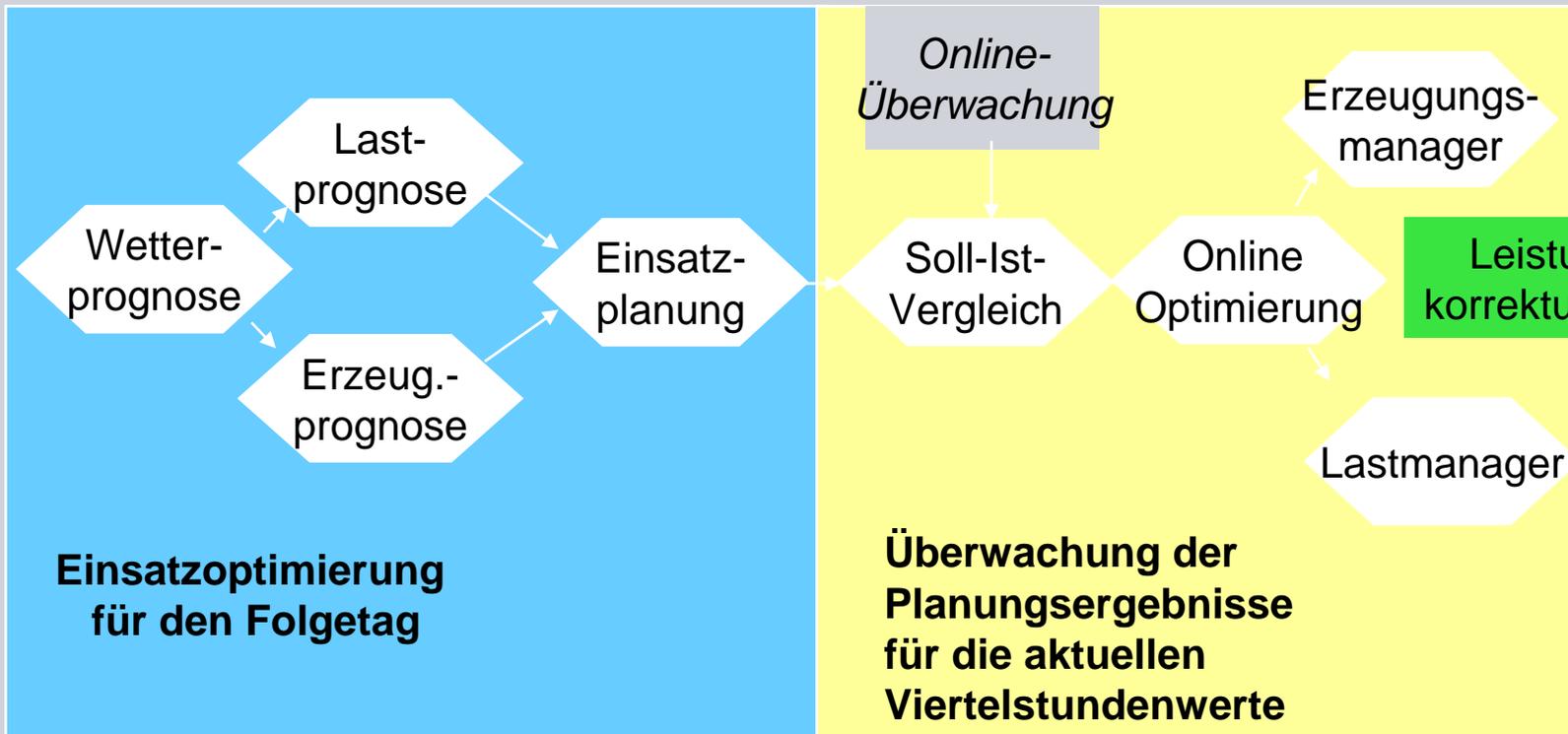
Fernwirkgeräte

Prognosetools

Kommunikationsfähige Zähler

Planungsverantwortung

Leistungsreserven



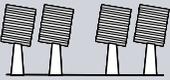
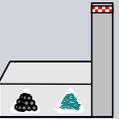
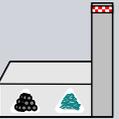
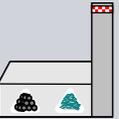
- Prinzipiell werden die gleichen Datenobjekte wie in der Stationsautomatisierung zu kommunizieren sein
- Die Anforderungen bezüglich Latenzzeiten können geringer ausfallen, z.B.

Befehl mit Rückmeldung	2 s
Sollwert (P,Q)	2 s
Alarmmeldung	1 s
Betriebsmeldung	5 s
Zählwert	5 s
Betriebsmesswert	5 s
Tagessollprofil P, Q (96 Sollwerte)	20 s
Einstellungen (Parameter)	10 s
Störschriebe	1 Minute

•Bei verteilten Erzeugern hängt der Umfang der Kommunikation von Bedeutung und Regelbarkeit ab

# Kommunikationsobjekte für verteilte Erzeuger



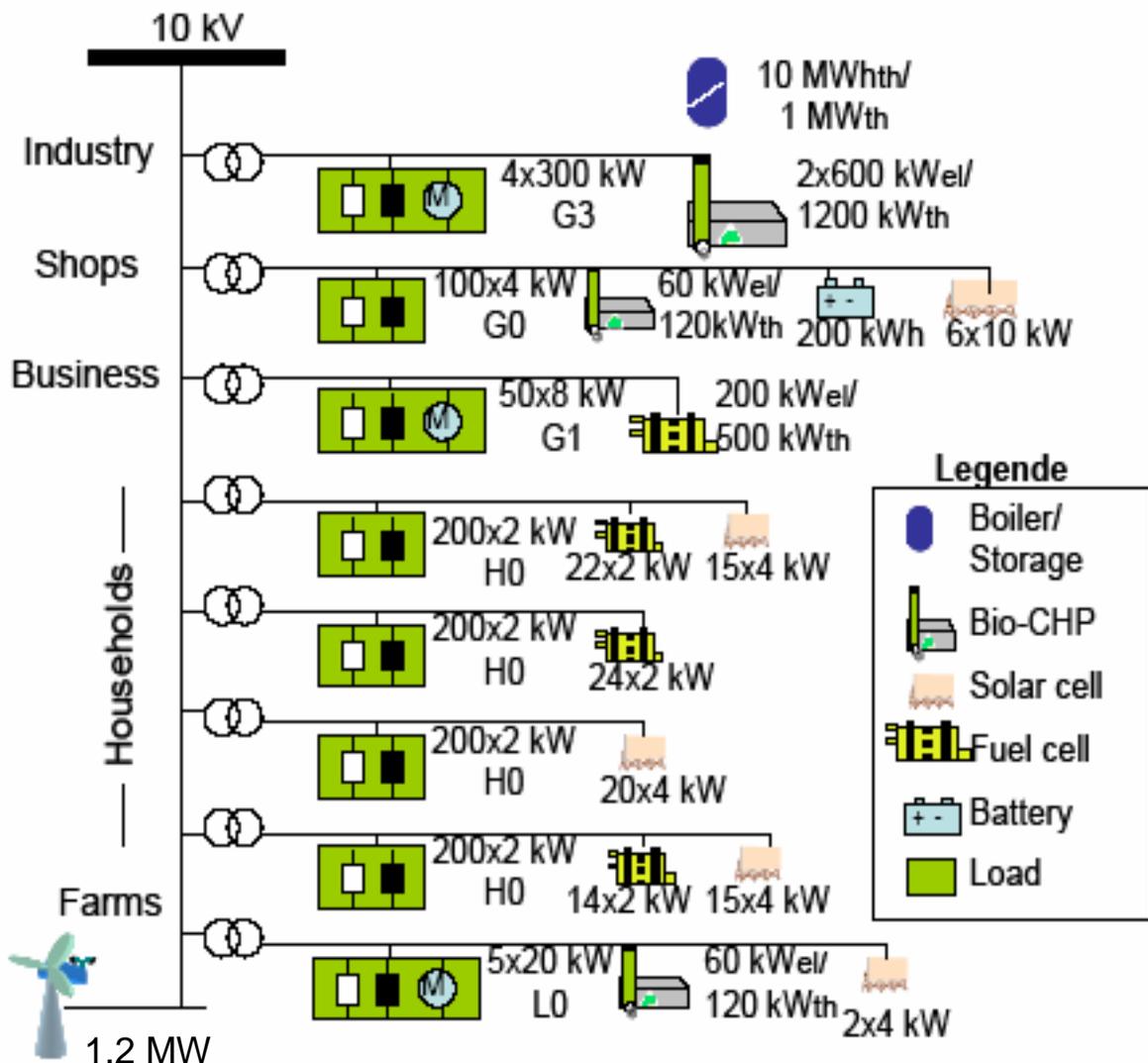
Anlage	Leistung	Zählwert	Status Inform.	Befehl	Sollwert	Sollprofil	Störschrieb	Parameter
 Photovoltaik	1-50 kW	O	F	-	-	-	-	-
 Brennstoffzelle	1-50 kW	O	F	-	-	-	-	-
 Speicher	0.1-10 MW	O	O	O	O	F	F	F
 Windparks	0.6-100 MW	O	O	O	F	-	F	F
 KWK –Bio/ fossil	> 100 MW	O	O	O	O	-	F	F
 KWK –Bio/ fossil	0.5- 50 MW	O	O	O	O	F	F	F
 KWK –Bio/ fossil	> 50 MW	O	O	O	O	O	F	F
 Lastmanagement	0.01- 100 MW	O	-	O	-	-	-	-

O – Obligatorisch, F - Fakultativ

# Kommunikationsbedarf für einen idealisierten 10- kV- Strang (NEuK)

SIEMENS

959 Abnehmer, 3,7 MW Lastspitze – 125 Erzeuger: 3,4 MW (1,47 flukt.)



## Normal:

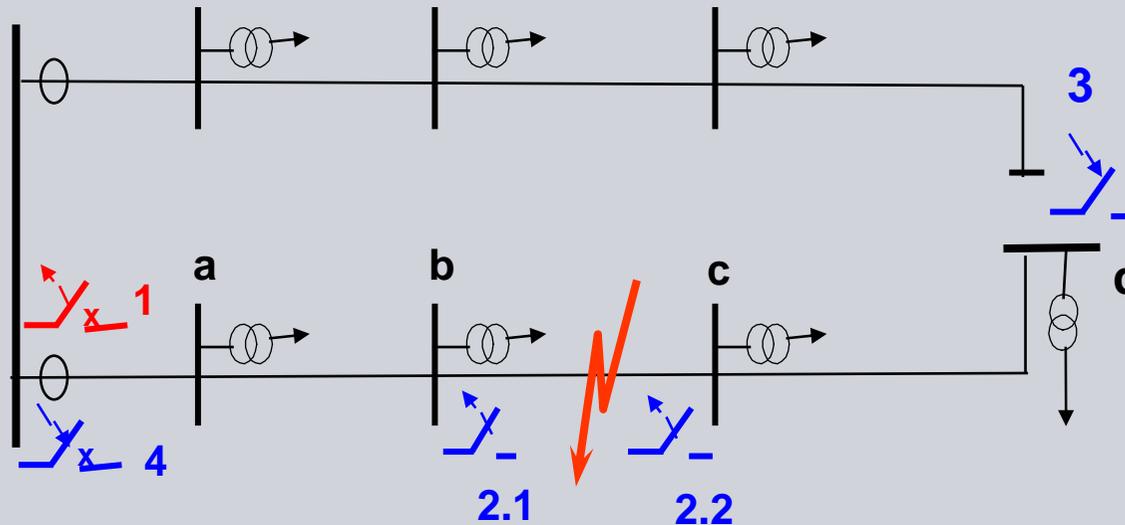
- Alle 15 Minuten 1084 Zählwerte
- 20/Tag Betriebsmeldung
- 6/Tag Tagessollprofile
- 40/Tag Korrektursollwerte
- 16/Tag Befehle

## Worst case:

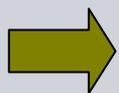
- 400 Alarmmeldungen
- 600 Messwerte innerhalb 10 s

# Verteilnetzautomatisierung – ein Beitrag zur Versorgungszuverlässigkeit

SIEMENS



1. Ortung des fehlerbehafteten Abschnitts durch digitalen Schutz oder Einsatz von fernmmeldenden Kurzschlussstromanzeigern
2. Fernsteuerung der Trennschalter



Verkürzung von ca. 1 Stunde auf Minuten

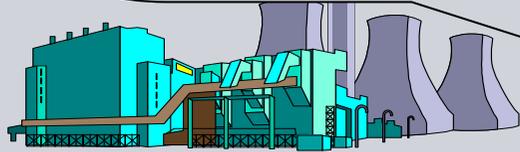
# Dynamische Tarife als Incentive im Spannungsfeld der Marktteilnehmer

**SIEMENS**

Aktuell und Prognose:  
Leistungsverfügbarkeit,  
Preis, Gewinn



Aktuell und Prognose:  
Netzverfügbarkeit,  
Engpassmanagement,  
Systemdienste,  
Netznutzungsentgelt

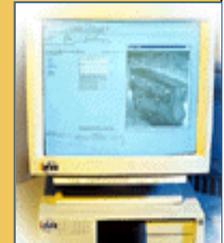


Beispiel des Strompreisverlaufs über 24 Stunden  
an der Europäischen Energiebörse Leipzig (EEX)

Kosten

Versorger

## Intelligente Zählerkommunikation als Gateway

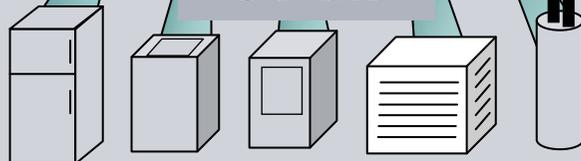


Kunde

**Kosten sparen:**

- Tarifinformation
  - Lastverschiebung
- Versorgungsqualität,**  
Innovative **Services** wie  
Hausautomation

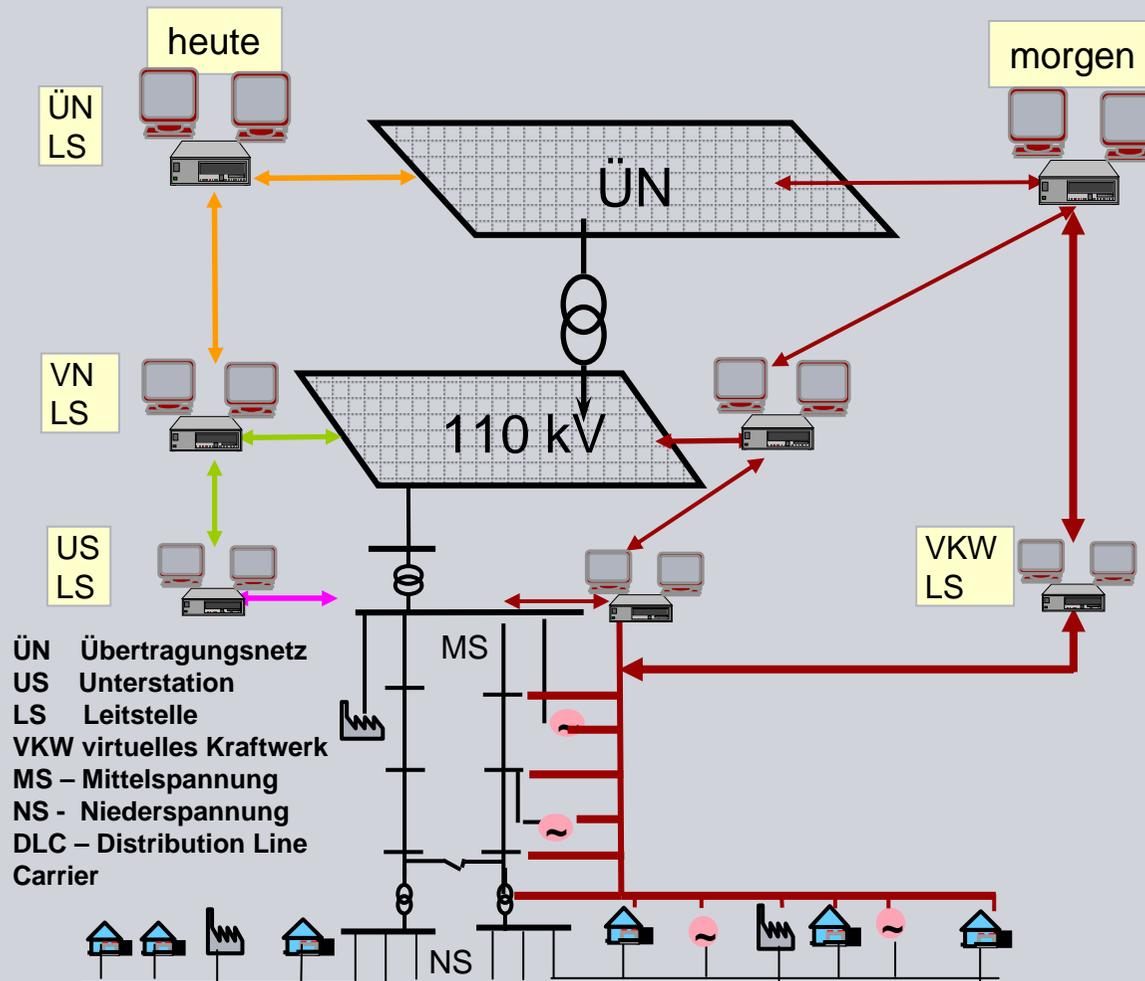
Geräte



— Market-Clearing-Preis (MCP) — Durchschnitt Baseload (Phelix Base) — Durchschnitt Peakload (Phelix Peak)

# Neue Anforderungen an die Kommunikation

**SIEMENS**

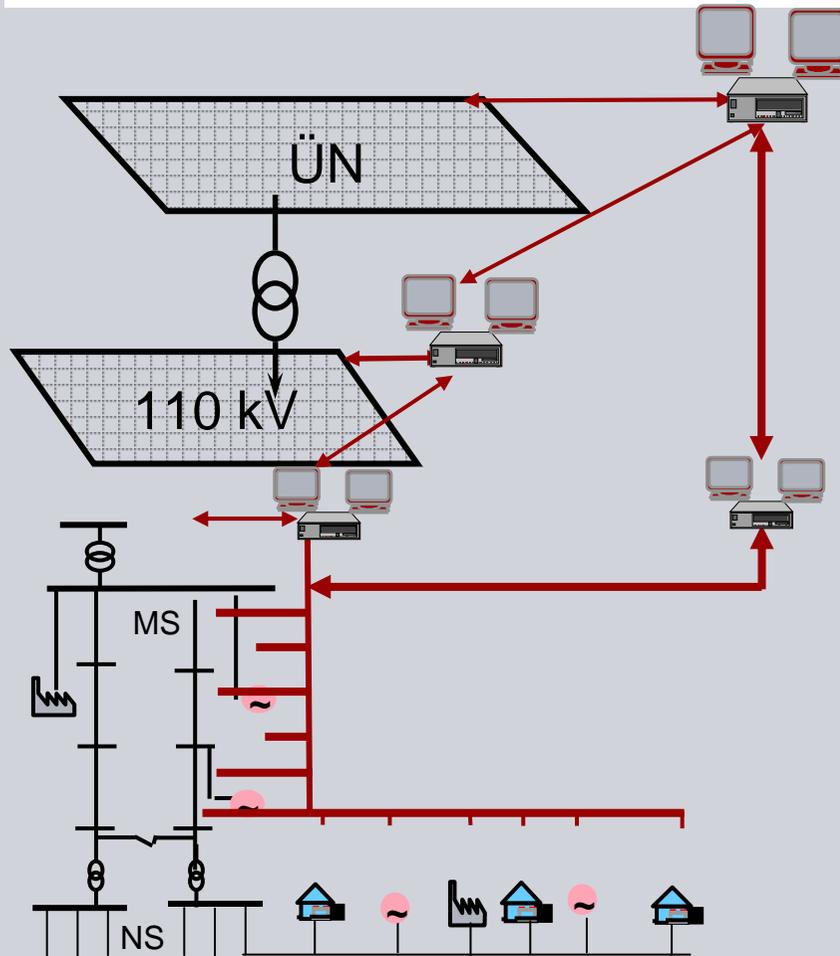


1. Einheitliche Datenmodelle und Dienste auf allen Ebenen
2. Kommunikation geht über das Verteilungsnetz bis zum Kunden
3. Nutzen vorhandener Infrastruktur für die Kommunikation im Verteilungsnetz wie Netzkabel (DLC), Funk, Providerdienste.....

**Die erweiterte Kommunikation ist für das Management der verteilten Erzeugung erforderlich und bietet zusätzlich weitere Vorteile**

# Eigene oder öffentliche Netze?

SIEMENS



## Eigene Verbindungen

Kupferkabel  
LWL  
TFH (PLC)

## LWL (Ethernet)

## Vorhandene Netze

Kupferkabel  
DLC  
Funk

**Nur mittels vorhandener Infrastruktur lässt sich in der Verteilungsebene Wirtschaftlichkeit erreichen**

**.. Und die Sicherheit?**

Sicherheit vor Datenverfälschung oder – verlust

- Technische Möglichkeiten der IEC- Protokolle

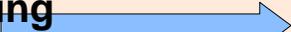
Sicherheit vor krimineller Energie

- Hoher Aufwand, Begrenzter Schaden

Sicherheit nach IEC – D=4

Datenmodell

Dienste

Bitsequenz auf der Leitung 



Startzeichen (= 68 hex)	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	Byte 1
Anwenderinfo														Byte 2
														...
														Byte n-2
Checksumme	1	x	Checksumme								0	Byte n-1		
Endezeichen (= 16 hex)	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	Byte n	

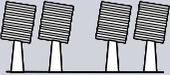
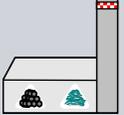
← Zeichen für die Telegrammauswertung →

← Übertragene Zeichen →

- Prozessabbild der Unterstation muss in der Zentrale “aktuell” oder als “nicht aktuell” bekannt sein.
- Verlorene oder verfälschte Informationen in Übertragungsrichtung müssen erneut übertragen werden. --> Aktuell!!
- Verlorene oder verfälschte Befehle dürfen nicht wiederholt werden! --> Sicherheit!!

# Was kann im Worst Case passieren?

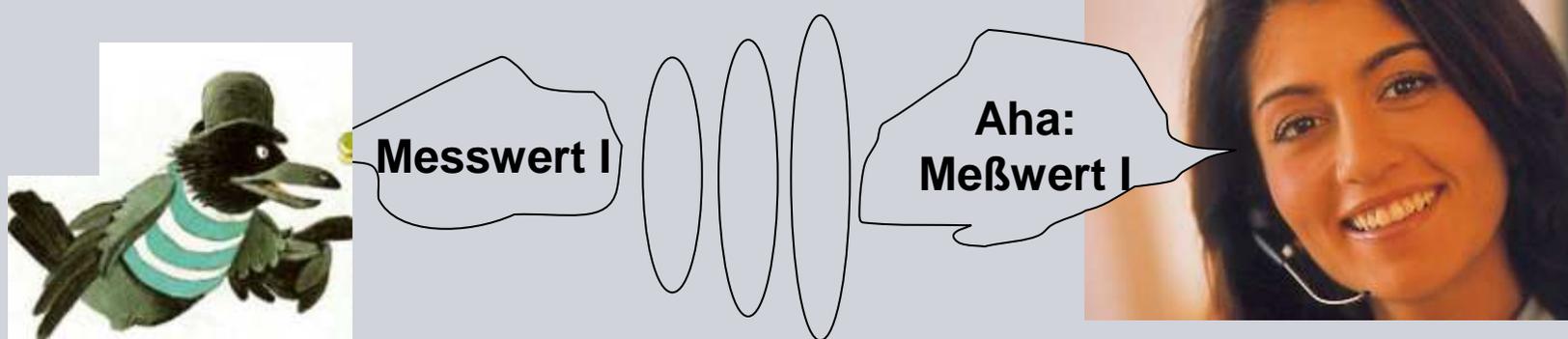
**SIEMENS**

Anlage	Leistung	Zählwert	Status Inform.	Befehl	Sollwert	Sollprofil	Störschrieb	Parameter
 Photovoltaik	1-50 kW	O	F	-	-	-	-	-
 Brennstoffzelle	1-50 kW	O	F	-	-	-	-	-
 Speicher	0.1-10 MW	O	O	O	O	F	F	F
 Windparks	0.6-100 MW	O	O	O	F	-	F	F
 KWK -Bio/ fossil	> 100 MW	O	O	O	O	-	F	F
 KWK -Bio/ fossil	0.5- 50 MW	O	O	O	O	F	F	F
 KWK -Bio/ fossil	> 50 MW	O	O	O	O	O	F	F
 Lastmanagement	0.01- 100 MW	O	-	O	-	-	-	-

**Keine Relevanz zur Systemsicherheit**

Relevant für Betrieb - Nicht betriebsrelevant

# Das Problem unterschiedlicher Protokolle



**Protokoll 1**  
**Messwert I**



**Protokoll 2**  
**Meßwert I**



**Protokoll 3**  
**Messung I**



**Messwert I – aha!**  
**Meßwert I ???**  
**Messung I ???**

**Einheitlichkeit durch einen Standard dringend ist geboten !**

## Grundanforderungen an einen Kommunikationsstandard

**SIEMENS**

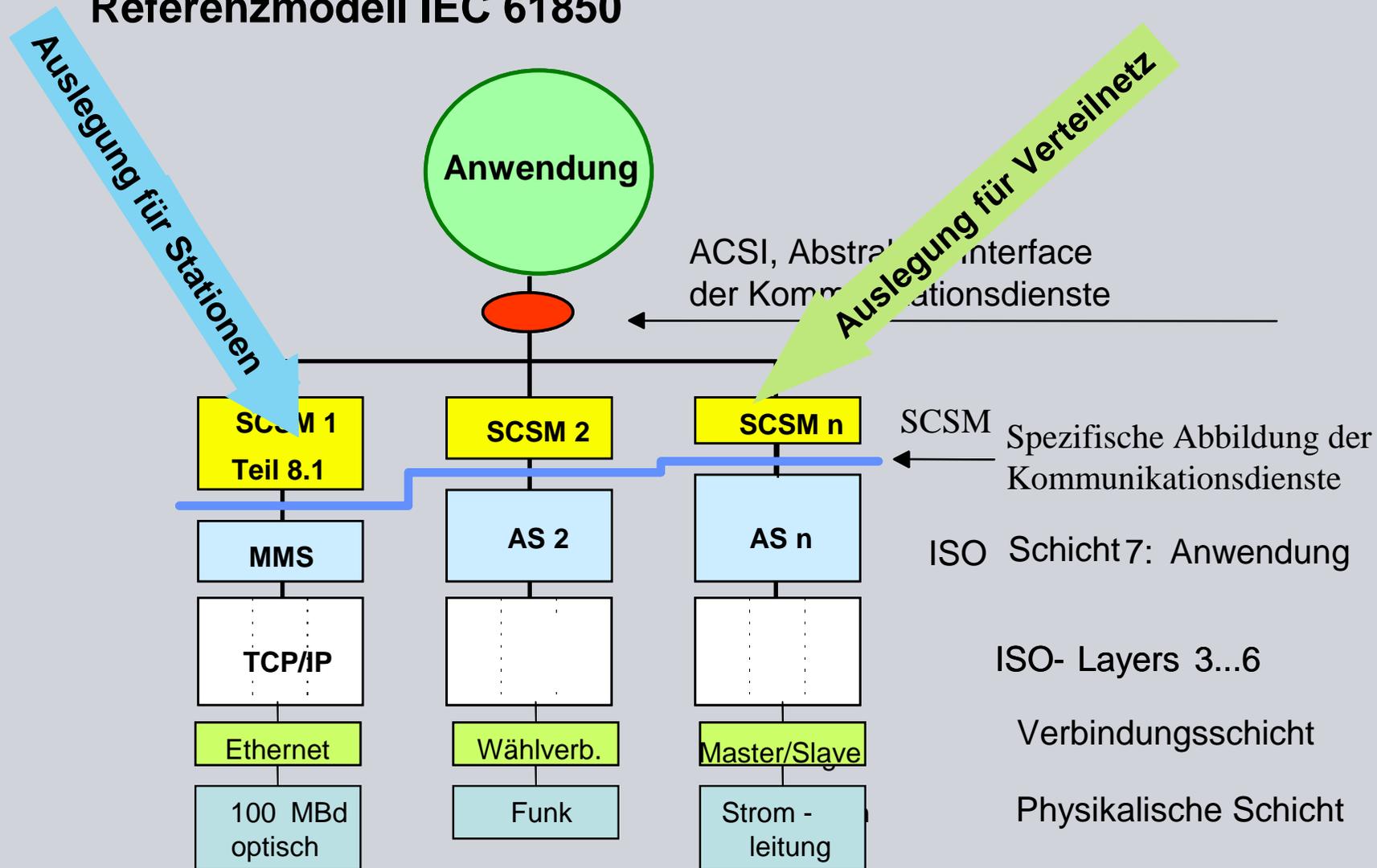
- Abbildbarkeit aller erforderlichen Datenobjekte und Dienste
- Erweiterbarkeit auch auf zukünftige neue Funktionen
- Offenheit für unterschiedliche Übertragungsmedien
- Minimum an Engineering
- „Plug and Play“
- Systemfähigkeit: „Interoperability“

**Von den heutigen IEC- Standards erfüllt nur IEC 61850 alle Bedingungen**

**Aber: IEC 61850 gilt heute nur für die Station**

# Nutzung von Infrastruktur und standardisierter Datenmodelle mit IEC 61850

## Referenzmodell IEC 61850



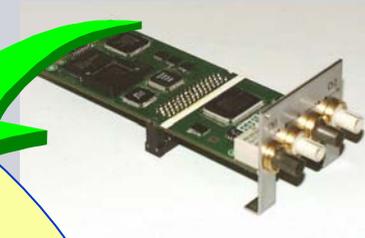
# Intelligente Endgeräte mit flexibler Kommunikation

**SIEMENS**

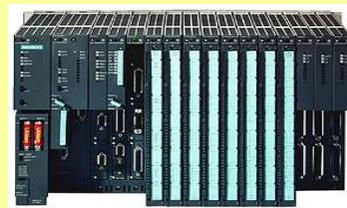
Funk



Ethernet, optisch



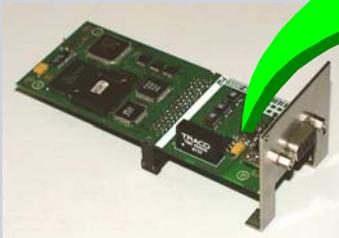
**Fernwirk-  
gerät**



**Zähler**



Distribution  
Line Carrier



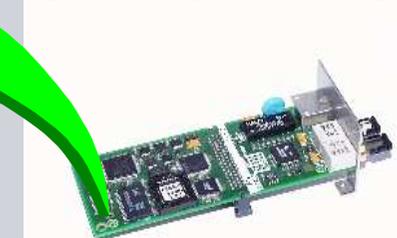
**Schutz**



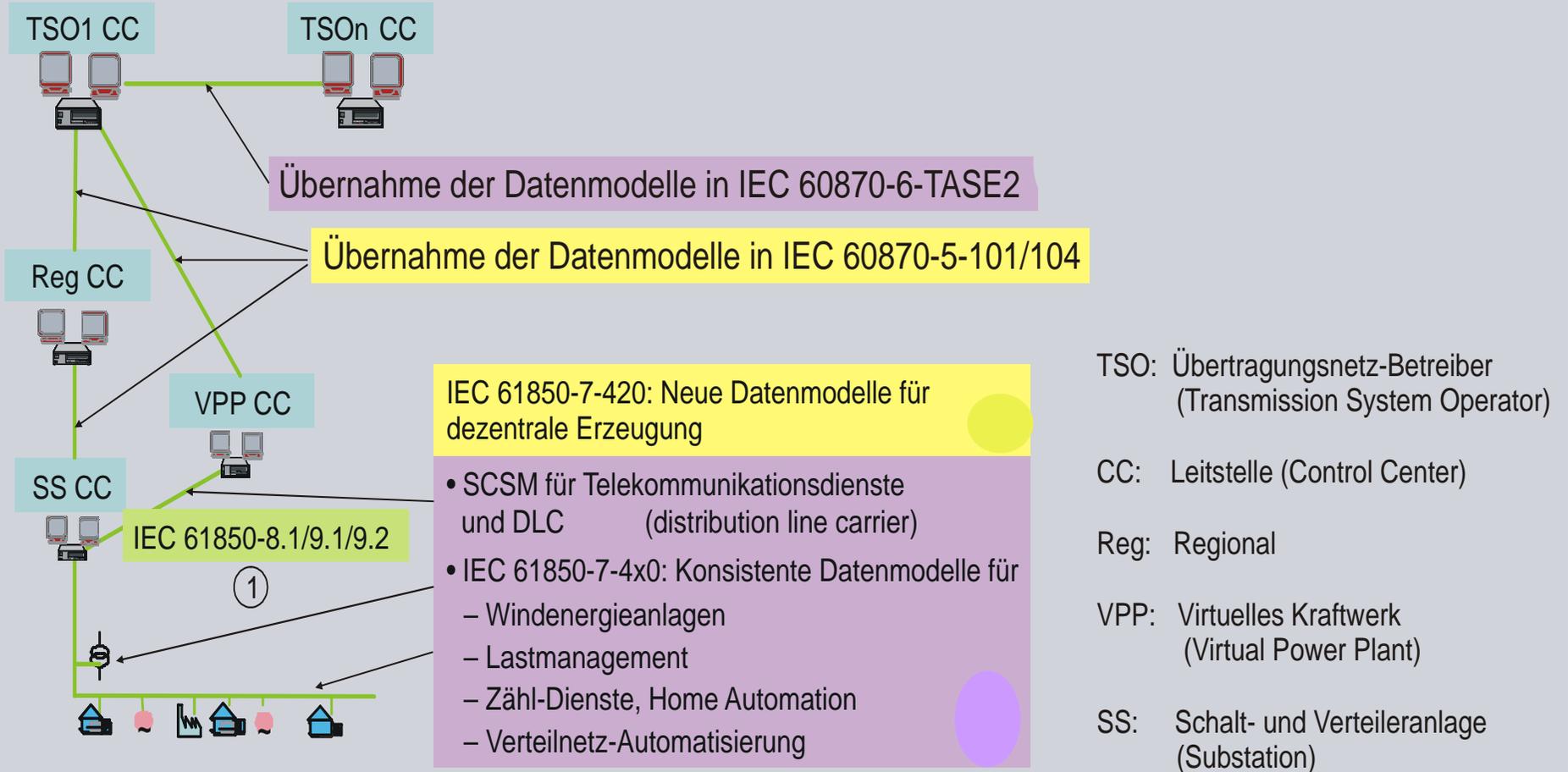
**Schutz/Leit-  
gerät**



Providerdienste  
(ISDN, DSL...)



# Hausaufgaben für IEC



- Existierende Standards
- aktuelle Aktivitäten zur Standardisierung
- zukünftiger Bedarf

Die beste Art, die Zukunft vorauszusagen  
ist, sie zu gestalten

Wir sind dem Ziel einer einheitlichen  
Kommunikation auf allen Netzebenen sehr  
nah, aber es gibt noch viel akribische  
Detailarbeit bei IEC zu leisten

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!