

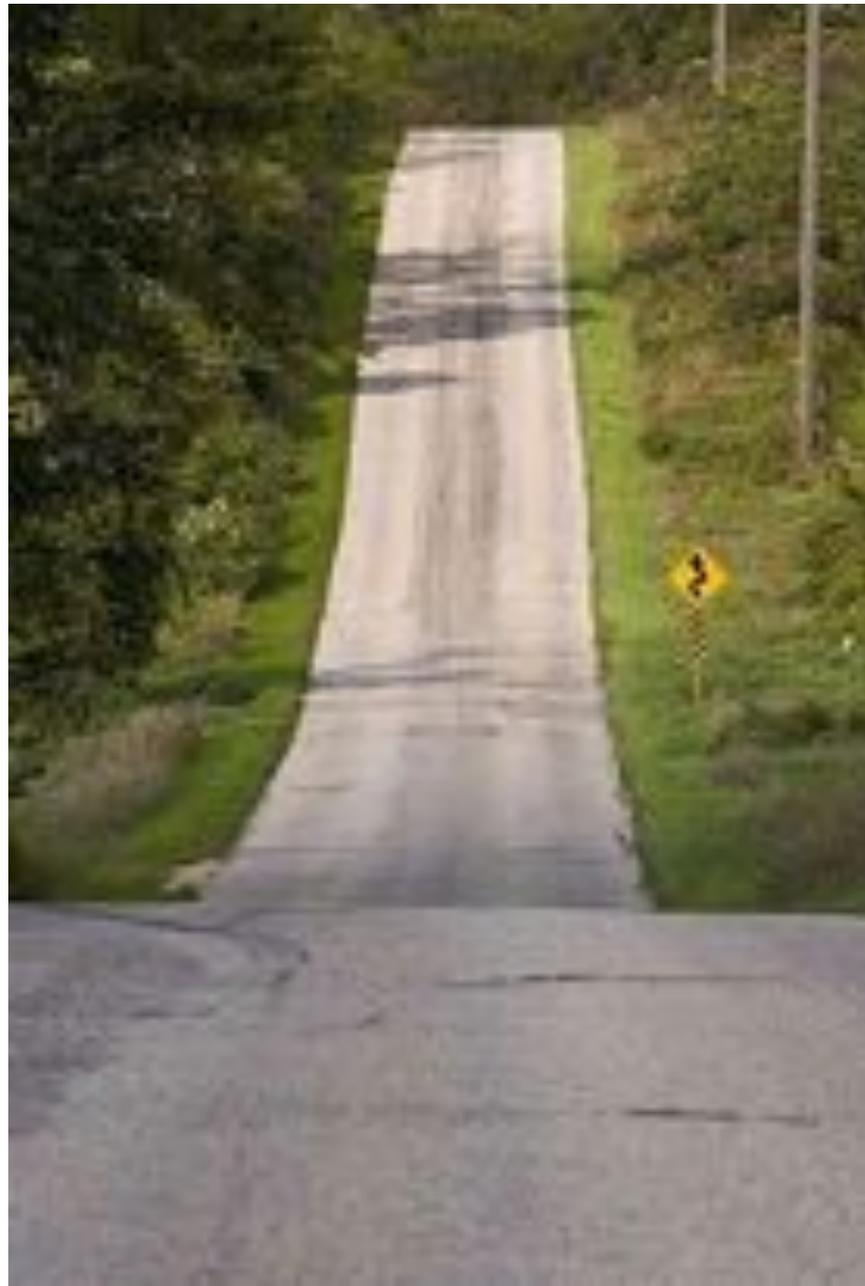
IT-gestützte kollaborative Bereitstellung von Systemdienstleistungen im Strommarkt

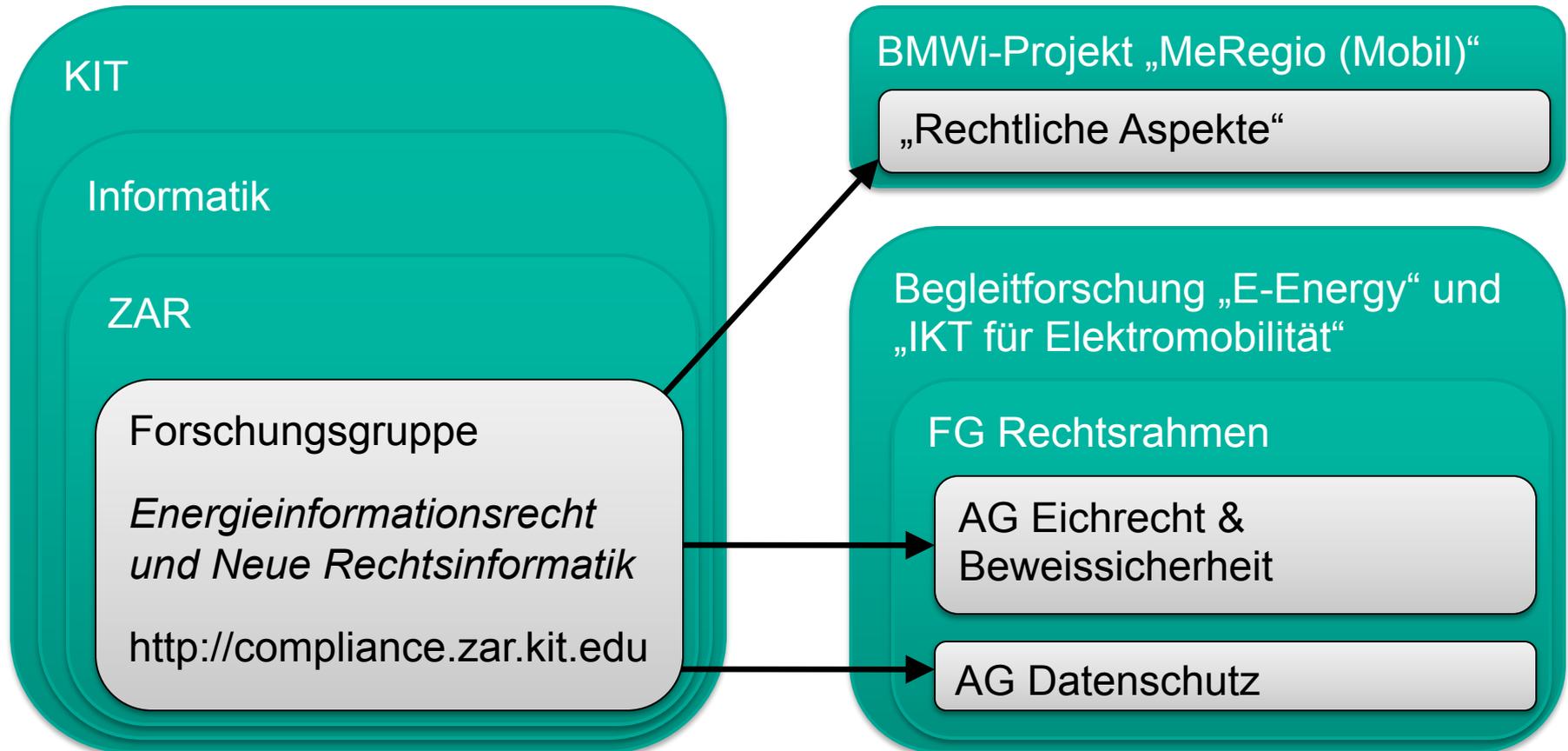
Rechtlicher Rahmen und informatische Ansätze

F. Pallas, O. Raabe, E. Weis, M. Lorenz, KIT

Institut für Informations- und Wirtschaftsrecht (IIWR)
Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR)







Elektromobilität



„Smarte Integration von Elektrofahrzeugen in das Stromnetz“

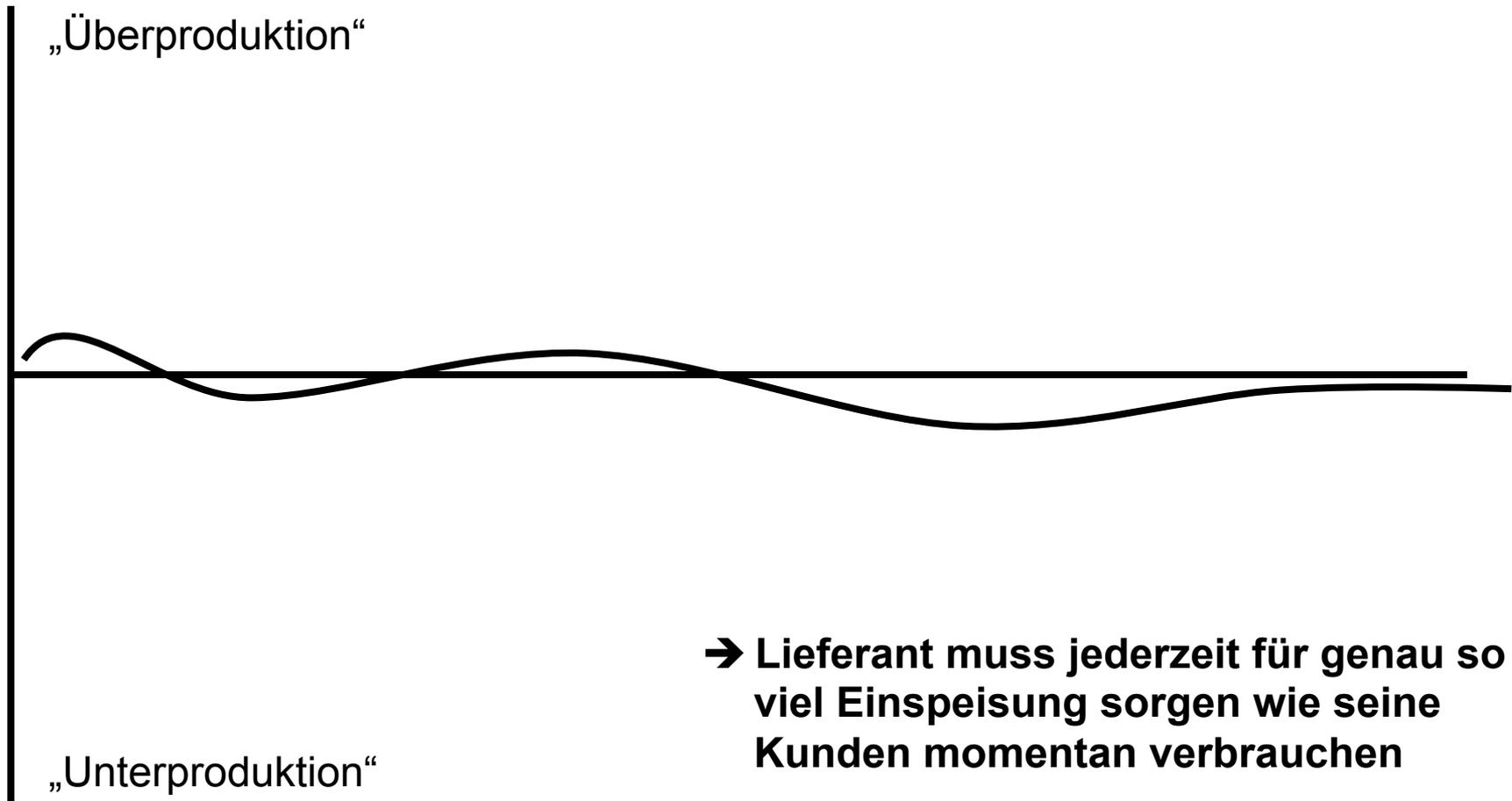
- Dynamisches Laden, insb. zu Niedriglastzeiten (preisbasiert)
- Bilanzkreisausgleich durch den Lieferanten
(vorgezogene Entnahme, Ladeunterbrechung, ...)
- Lokale Rückspeisung in eigenen Haushalt zu Spitzenlastzeiten
(preisbasiert)
- **Ausgleich unvorhergesehener Störungen (z.B. Kraftwerksausfall)
→ Regelenergie**

Rechtsbereich A: Energiewirtschaftsrecht

Essentielle Anforderung: Stabile Netzfrequenz

50 Hz

Essentielle Anforderung: Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch

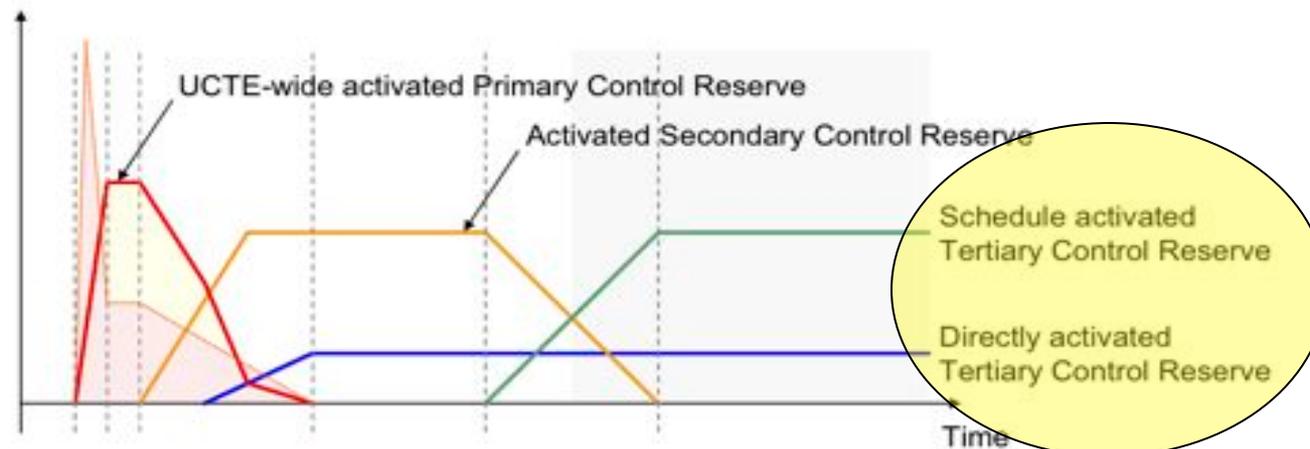


- Lieferant muss jederzeit für genau so viel Einspeisung sorgen wie seine Kunden momentan verbrauchen
- Verbleibende Abweichungen werden durch Regelleistung ausgeglichen



3 Arten von Regelenergie

- Europäischer Übertragungsnetzverbund (ETSO-E): Störungsausgleich in 3 Stufen
 - Primärregelung: Europaweite Netzstabilisierung, direkte Rückkopplung im Kraftwerk (0-5 Min)
 - Sekundärregelung: Regelzonenweite Netzstabilisierung, Ablösung Primärregelung, automatische Aktivierung (~3 Min – 15 Min)
 - Tertiärregelung / Minutenreserve: Regelzonenweite Stabilisierung, Ablösung Sekundärregelung, automatische/manuelle Aktivierung (15 Min – 60 Min)



Grafik nach: UCTE Operation Handbook, Policy 1: Load-Frequency Control and Performance

Minutenreserve: rechtlich-technischer Rahmen

- § 27 Abs. 1 Nr. 2 StromNZV: Festlegungen zu Ausschreibungsmodalitäten durch Regulierungsbehörde
 - Aktuell Konkretisiert durch: BNetzA Beschluss BK6-10-099 („Ausschreibungsbedingungen und Veröffentlichungspflichten für Minutenreserve“)
 - **Mindestangebotsgröße (Vierstündige Zeitscheiben)**
Bislang: 15 MW
Ab 01.12.2011: 10 MW
Ab 03.07.2012: 5 MW
 - **Anbiertergemeinschaften (Pooling) explizit vorgesehen**

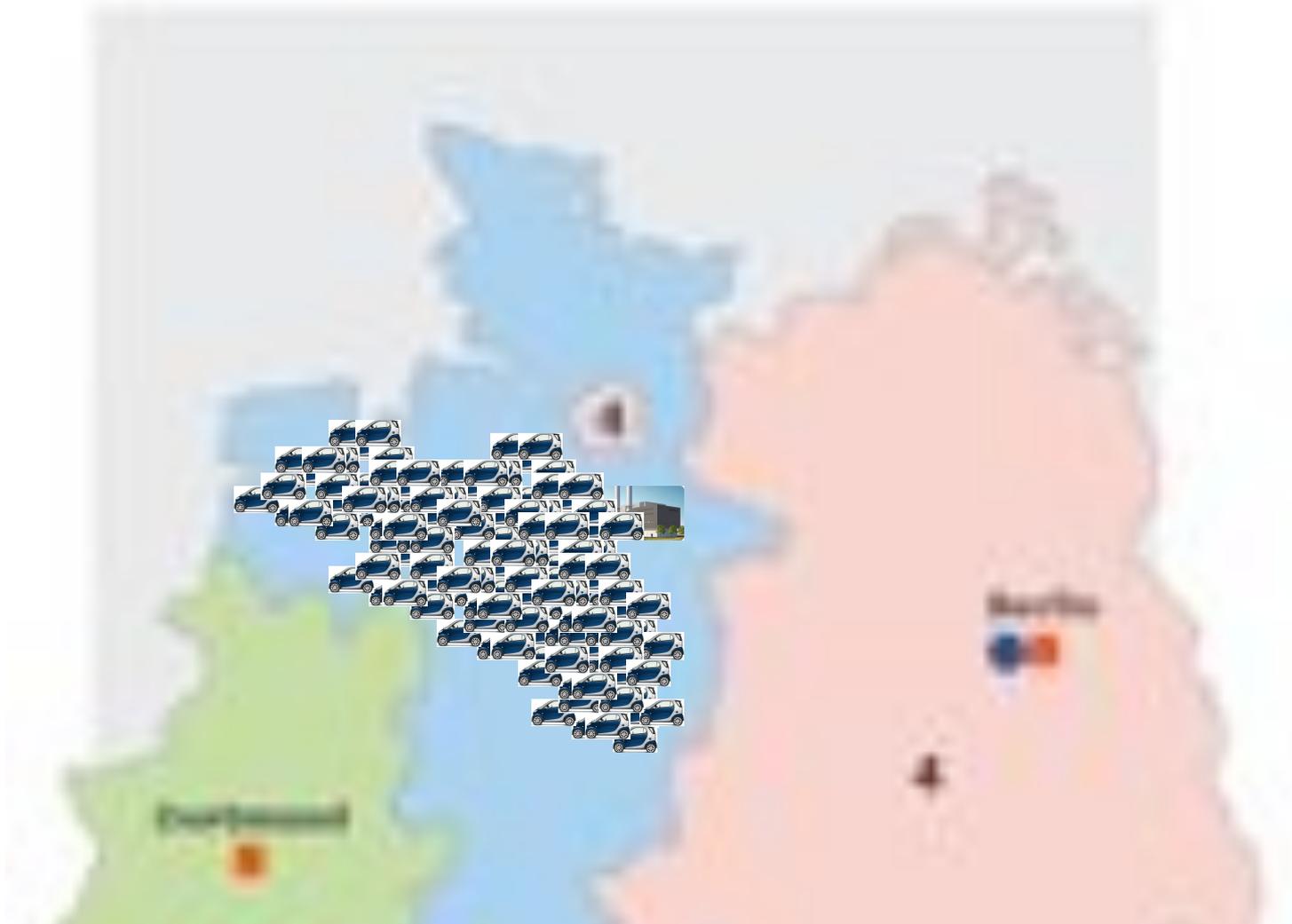
- § 6 Abs. 5 StromNZV: Nachweis der Erfüllung technischer Anforderungen
 - Konkretisiert durch VDN Transmission Code 2007, insb. Anhang D3 („Unterlagen zur Präqualifikation für die Erbringung von Minutenreserveleistung“)

Tertiärregelung heute



Bildquelle: <http://www.hse.ag/geschaeftsfelder/erzeugung/konventionelle-energien/spitzenlast-gasturbine.html>

Tertiärregelung in Zukunft



http://www.verbraucherzentrale.de/stromwechsel/images/sitz_stromversorger_tn.jpg

Minutenreserve: Weitere Anforderungen aus VDN Transmission Code, Anhang D3

- Verfügbarkeit von 100%
- ÜNB muss gesamte Kapazität durch einen einzelnen Abruf ansprechen können
- Reaktionsgeschwindigkeit: max. 7½ Min
- Vollerbringung: max. 15 Min nach Bereitstellungsbeginn
- Ex-post-Nachweis der tatsächlichen Erbringung (Mindestauflösung: 1 Min)
- **Präqualifikation einzelner Technischer Einheiten**
- ...

Rechtsbereich B: (Eich- und) Beweisrecht

Grundlagen des Beweisrechts

■ Grundsatz:

„Den Anspruchssteller trifft die Beweislast für die rechtsbegründenden Tatsachen, der Gegner muss den Beweis für rechtshemmende, rechtshindernde oder rechtsvernichtende Tatsachen erbringen.“

(BGH NJW 1991, 1052, 1053)

■ Bedeutet hier:

Der Elektromobilist trägt die Beweislast für seinen Anspruch auf Zahlung des Entgeltes durch den Aggregator

■ zu beweisende Tatsachen (u.a.):

- Tatsächliche Bereitstellung der Regelleistung
- Richtige Zuordnung der Bereitstellung zum jeweiligen Vertrag
- Richtige Preiszuordnung

■ Notwendig daher: Gewährleistung der Verfügbarkeit vertrauenswürdig signierter Messwerte (→ Eichrecht) für Anspruchssteller

(Eich- und) Beweisrecht

Zwingend notwendig:

Bereitstellende Instanz muss über signierte
(im Zweifel eichtechnisch gesicherte) Messwerte
verfügen, um seine Ansprüche ggü. dem Aggregator
geltend zu machen

Energiewirtschaftsrecht

+

BNetzA-Festlegungen

+

Eich-/Beweisrecht

+

Präqualifikation

+

...



Implikationen für
technische
Ausgestaltung

Marktpreise für neg. Minutenreserve (28.10.2011)

Nur Bereitstellung!

00:00-04:00 Uhr

Bei tats. Abruf

[200] [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13] [alle]

Produkt-name*	Leistungspreis [€/MWh]	Arbeitspreis [€/MWh]	Zahlungsrichtung*	Angeboteleistung [MW]	Zuschlag	Anschlussregelzone*
NEG_00_04	7,320	1,900	AN	20	ja	TenneT
NEG_00_04	7,394	74,000	NA	27	ja	50Hertz
NEG_00_04	7,500	0,000	AN	20	ja	EnBW
NEG_00_04	8,440	42,000	NA	15	ja	TenneT
NEG_00_04	8,737	44,266	NA	25	ja	Amprion
NEG_00_04	8,751	47,110	NA	16	ja	Amprion
NEG_00_04	8,766	47,110	NA	16	ja	Amprion
NEG_00_04	8,780	47,110	NA	16	ja	Amprion
NEG_00_04	8,794	47,110	NA	16	ja	Amprion
NEG_00_04	8,808	47,110	NA	16	ja	Amprion
NEG_00_04	8,823	405,000	NA	15	ja	TenneT
NEG_00_04	8,837	47,110	NA	16	ja	Amprion
NEG_00_04	8,851	47,110	NA	16	ja	Amprion

Negative Minutenreserve

- Vergütung schon für „Standby-Betrieb“
- Vergütung für zusätzlichen Verbrauch

Marktpreise für pos. Minutenreserve (28.10.2011)

Nur Bereitstellung

00:00-04:00 Uhr

Bei tats. Abruf

POS	00_04	0,000	494,940	NA	15	ja	Amprion
POS	00_04	0,000	551,000	NA	15	ja	50Hertz
POS	00_04	0,000	552,000	NA	15	ja	50Hertz
POS	00_04	0,000	587,500	NA	39	ja	TenneT
POS	00_04	0,000	594,940	NA	15	ja	Amprion
POS	00_04	0,000	601,000	NA	15	ja	50Hertz
POS	00_04	0,000	602,000	NA	15	ja	50Hertz
POS	00_04	0,000	651,000	NA	15	ja	50Hertz
POS	00_04	0,000	652,000	NA	15	ja	50Hertz
POS	00_04	0,000	675,000	NA	30	ja	TenneT

<http://regelleistung.net>

Positive Minutenreserve

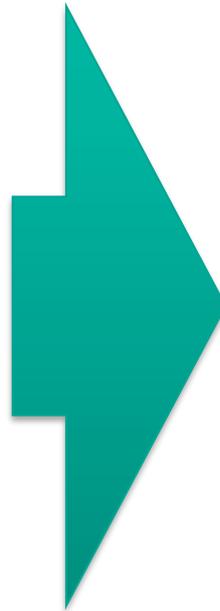
- Signifikante Vergütung für zusätzliche Erzeugung oder reduzierten Verbrauch möglich
- Vergütung für Bereitstellung eher vernachlässigbar

Tertiärregelung in Zukunft

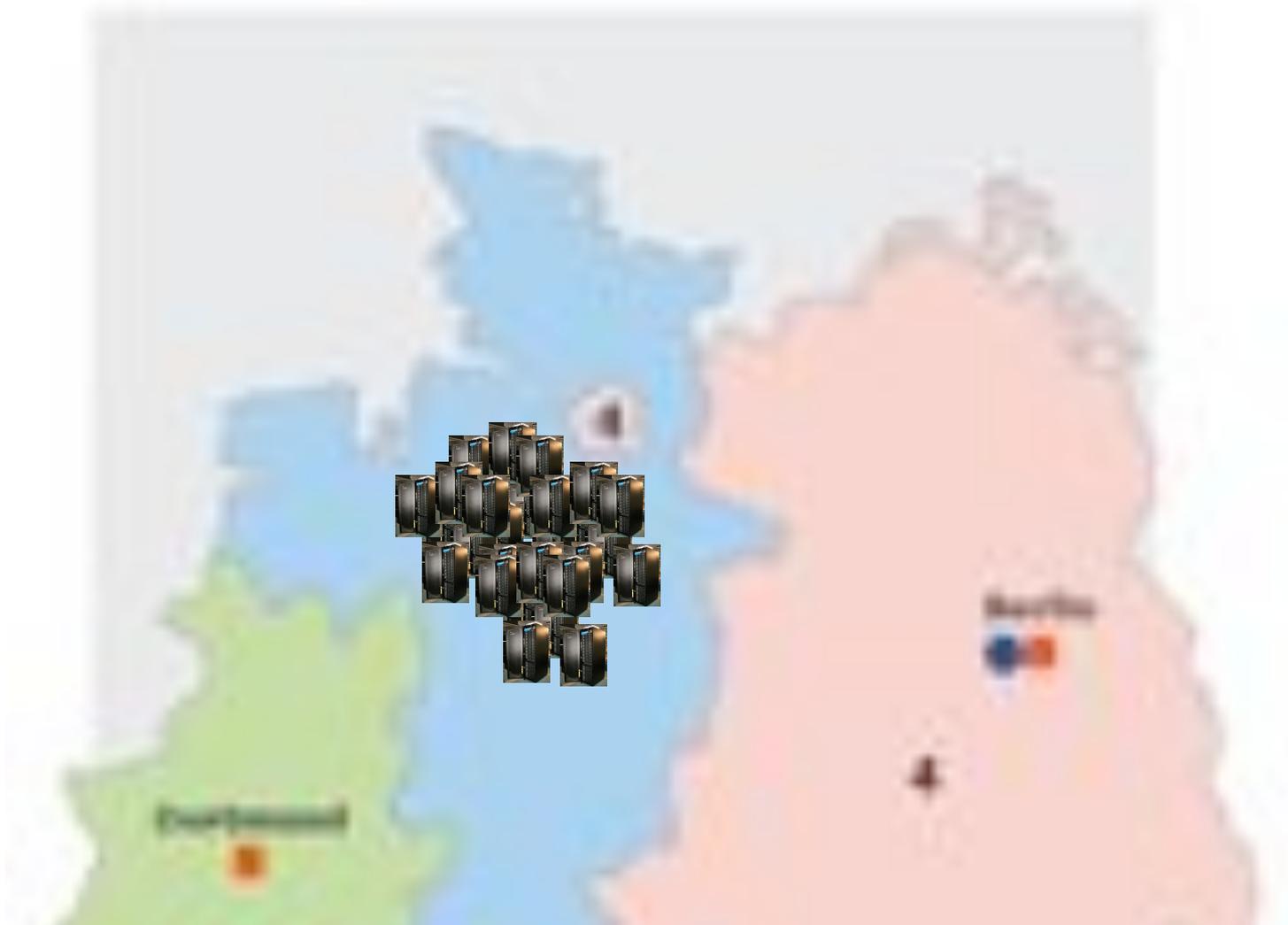


http://www.verbraucherzentrale.de/stromwechsel/images/sitz_stromversorger_tn.jpg

Tertiärregelung in Zukunft?



Tertiärregelung in Zukunft?



http://www.verbraucherzentrale.de/stromwechsel/images/sitz_stromversorger_tn.jpg

Regelleistung mittels Rechenzentren & Co

Grundsätzliche Voraussetzung: Zeitvariable Jobs

- Pos. Regelleistung:
Job-Unterbrechung bei RL-Abruf, Fortsetzung später
- Neg. Regelleistung:
Hinzunahme zusätzlicher, für spätere Verarbeitung geplanter Jobs
- Frage: Integration mit anderen Mechanismen
(dyn. Tarife für „normalen“ Strombezug, ...)

Mittel- bis Langfristig auch denkbar:

- Real-Time-Markt für Bereitstellung von Services etc.
 - ➔ Integration Service-Markt und Minutenreserve-Markt?
 - ➔ Aber: Reaktionszeit 7½ Min, Vollerbringung 15 Min!
- U.U. auch Marktübergreifende Service-Relocation (z.B. D → F)
 - ➔ In Abhängigkeit von RL-Abruf und jew. lokalem, dynamischem Strompreis?

Energiewirtschaftsrecht

+

BNetzA-Festlegungen

+

Eich-/Beweisrecht

+

Präqualifikation

+

...



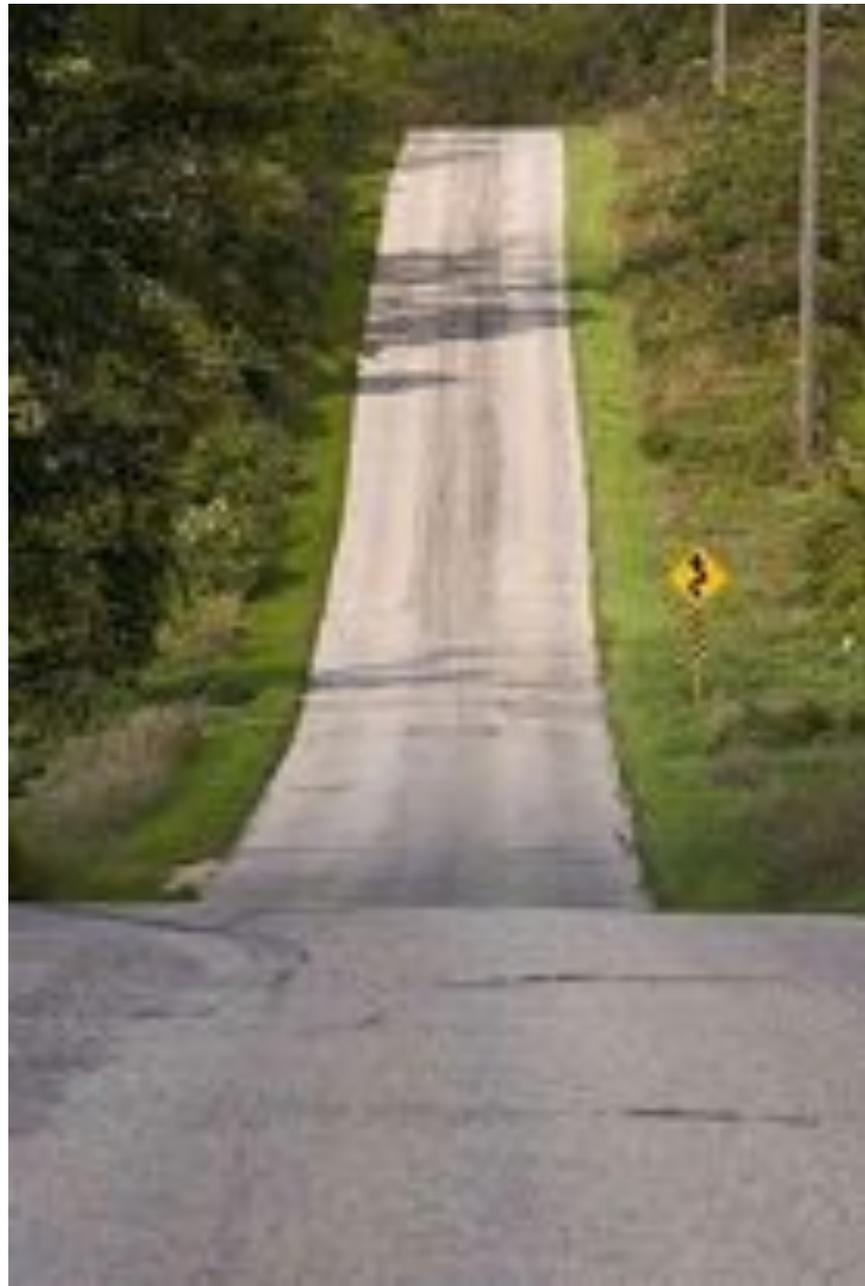
Implikationen für
technische
Ausgestaltung

„Green IT“ und zunehmend volatile (nicht steuerbare) Erzeugung

„Möglichst geringer Verbrauch“



„Möglichst erzeugungsorientierter Verbrauch“

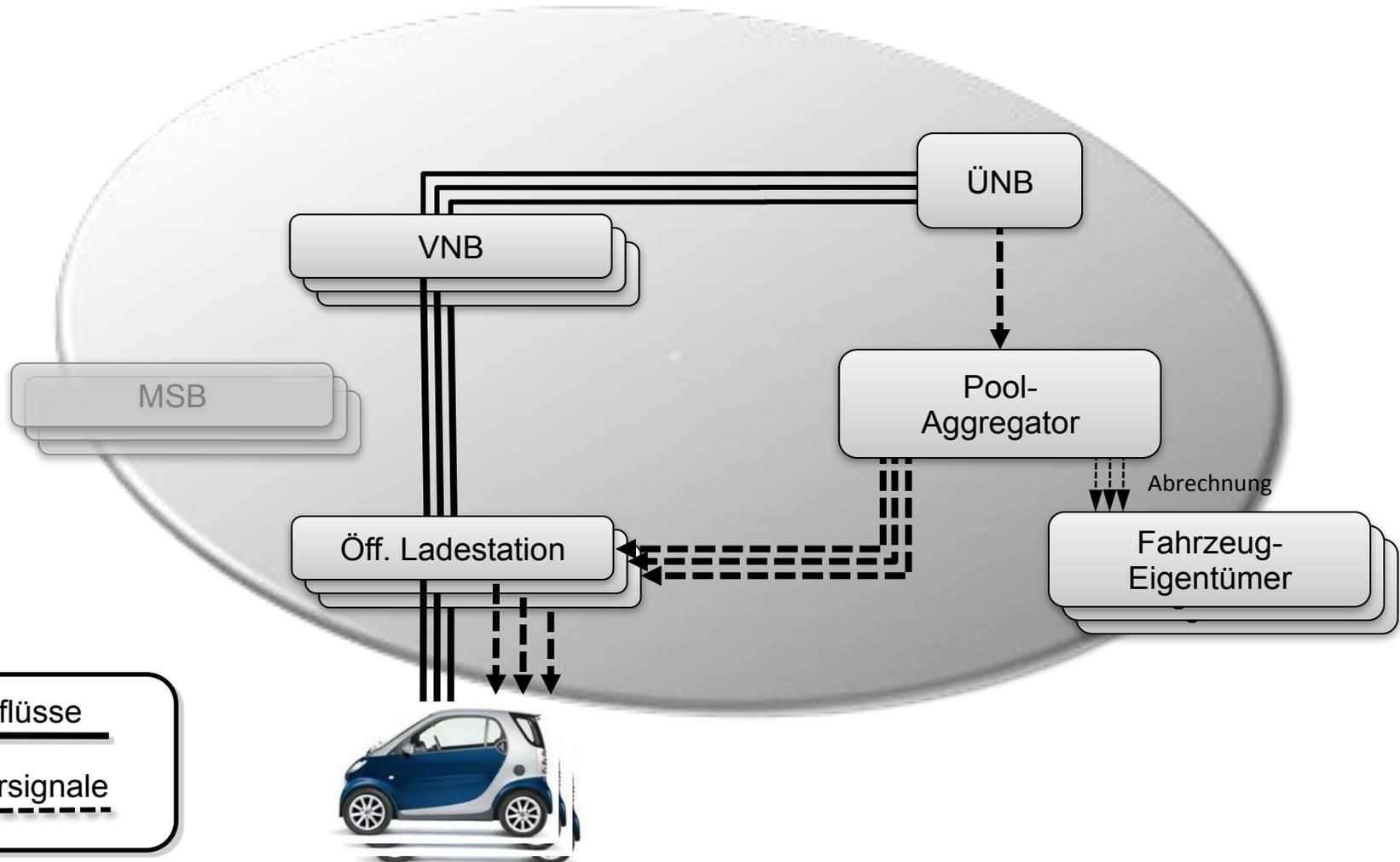


Weiterführende Quellen

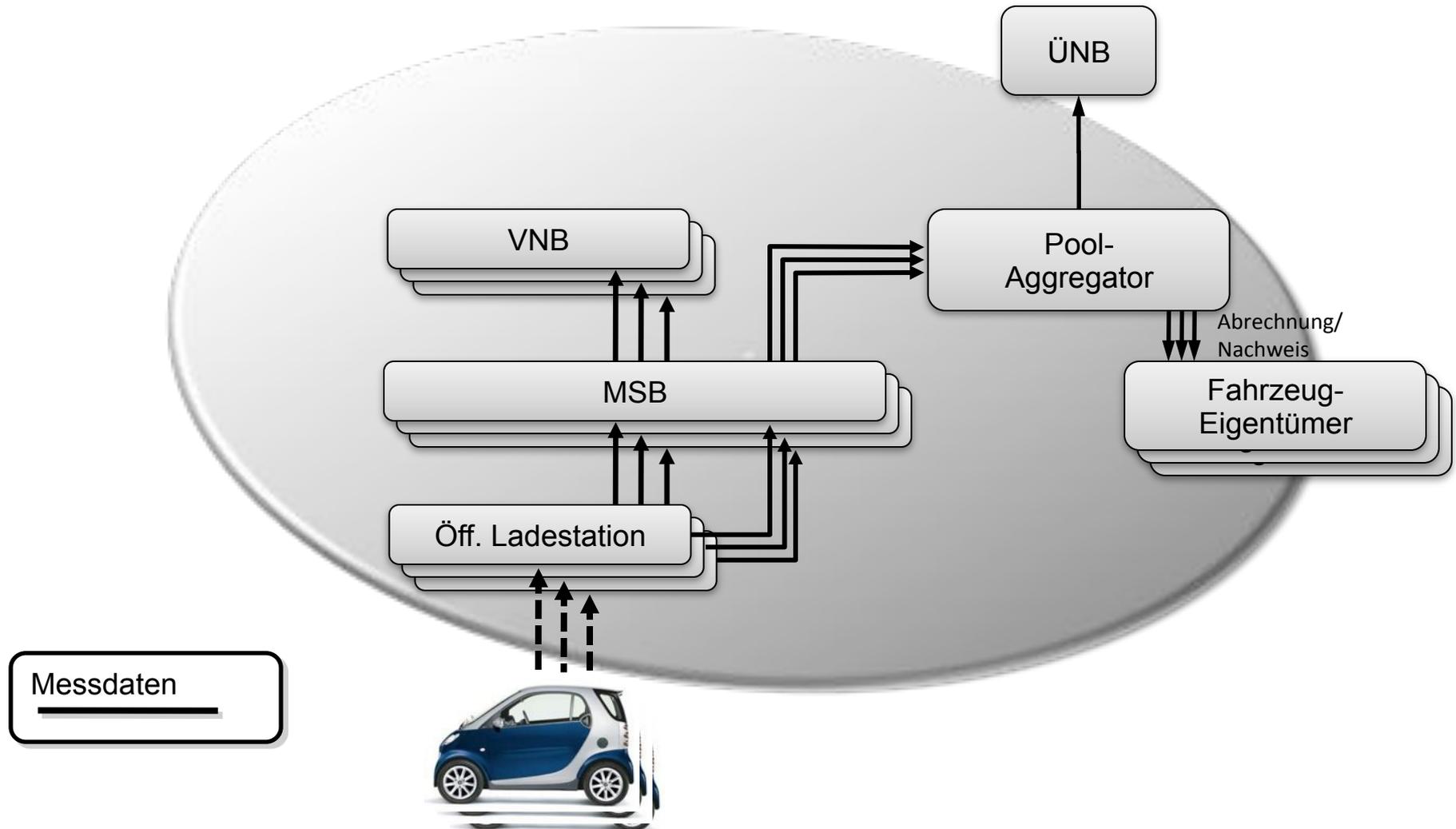
- Pallas, F., O. Raabe, E. Weis: Modellierung rechtskonformer kollaborativer Bereitstellung von Regelenergie im SmartGrid. Informatik 2010, Proceedings, Bd. 1, S. 443-448, GI-Edition-Lecture Notes in Informatics.
- Pallas, F., O. Raabe, E. Weis: Beweis- und eichrechtliche Aspekte der Elektromobilität, Computer & Recht 6/2010, S. 404-410.
- Raabe, O., F. Pallas, E. Weis, M. Lorenz, K. Boesche: Datenschutz in Smart Grids, 2011.
- Raabe, O., M. Lorenz, F. Pallas, E. Weis, A. Malina: 14 Thesen zum Datenschutz im Smart Grid, DuD 2011
- Forschungsgruppe Energieinformationsrecht und Neue Rechtsinformatik
Forschungsschwerpunkt Energieinformationsrecht:
<http://compliance.zar.kit.edu/177.php>

Zusatzfolien

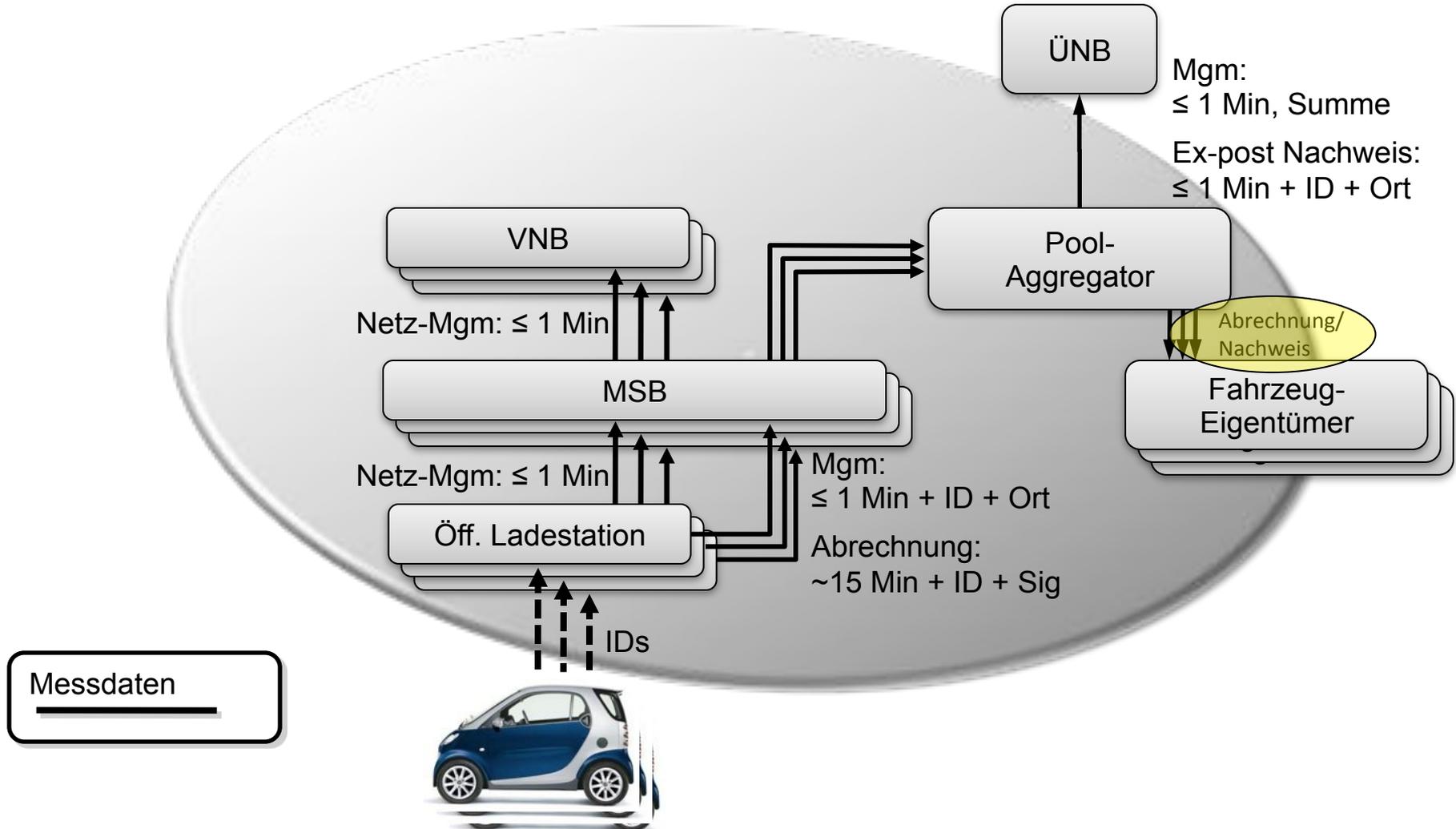
Basismodell: Pooling zur Erreichung der Mindestangebotsgröße



Notwendige Datenflüsse



Notwendige Datenflüsse



Minutenreserve: rechtlich-technischer Rahmen (II)

- Anforderungen aus VDN Transmission Code, Anhang D3
 - Verfügbarkeit von 100%
 - Techn. Konkretisierung von „Anbiertergemeinschaften“: Pooling mehrerer „Technischer Einheiten“ (TE) durch einzeln am Markt auftretenden Anbieter
 - ÜNB muss gesamte Kapazität durch einen einzelnen Abruf ansprechen können
 - Reaktionsgeschwindigkeit: max. 7½ Min
 - Vollerbringung: max. 15 Min nach Bereitstellungsbeginn
 - Ex-post-Nachweis der tatsächlichen Erbringung (Mindestauflösung: 1 Min)
 - Benennung des Erbringungsortes
 - (Präqualifikation einzelner TE, Zustimmung betroffener Netzbetreiber und Bilanzkreisverantw., Testläufe, etc.)

Minutenreserve: rechtlich-technischer Rahmen (II)

- Anforderungen aus VDN Transmission Code, Anhang D3
 - Verfügbarkeit von 100%
 - Techn. Konkretisierung von „Anbiertergemeinschaften“: Pooling mehrerer „Technischer Einheiten“ (TE) durch einzeln am Markt auftretenden Anbieter
 - ÜNB muss gesamte Kapazität durch einen einzelnen Abruf ansprechen können
 - Reaktionsgeschwindigkeit: max. 7½ Min
 - Vollerbringung: max. 15 Min nach Bereitstellungsbeginn
 - Ex-post-Nachweis der tatsächlichen Erbringung (Mindestauflösung: 1 Min)
 - Benennung des Erbringungsortes
 - (Präqualifikation einzelner TE, Zustimmung betroffener Netzbetreiber und Bilanzkreisverantw., Testläufe, etc.)

Mögliche Denkansätze

- Regelmäßige Ent-Pseudonymisierung zu Abrechnungszwecken
 - Würde Pseudonymisierungskonzept hinfällig machen
- Anonyme Zahlung durch Aggregator
 - Evtl. über Trusted 3rd Party realisierbar
 - Aber: Eichrecht fordert Bereitstellung der der Abrechnung zu Grunde liegenden, signierten Messwerte
 - Bildung von Bewegungsprofilen durch Trusted 3rd Party
- Strikte Trennung Management/Abrechnung beim Aggregator
 - Ent-Pseudonymisierung nur von Summenwerten bei Abrechnung
 - S. o.: Eichrecht fordert Bereitstellung der der Abrechnung zu Grunde liegenden, signierten Messdaten
- ...

**→ *Entscheidende (rechtliche) Herausforderung im Smart Grid:
Vereinbarkeit von Eichrecht und Datenschutz herstellen***