



Technische
Universität
Braunschweig

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

elenia
Institut für Hochspannungstechnik
und Energiesysteme

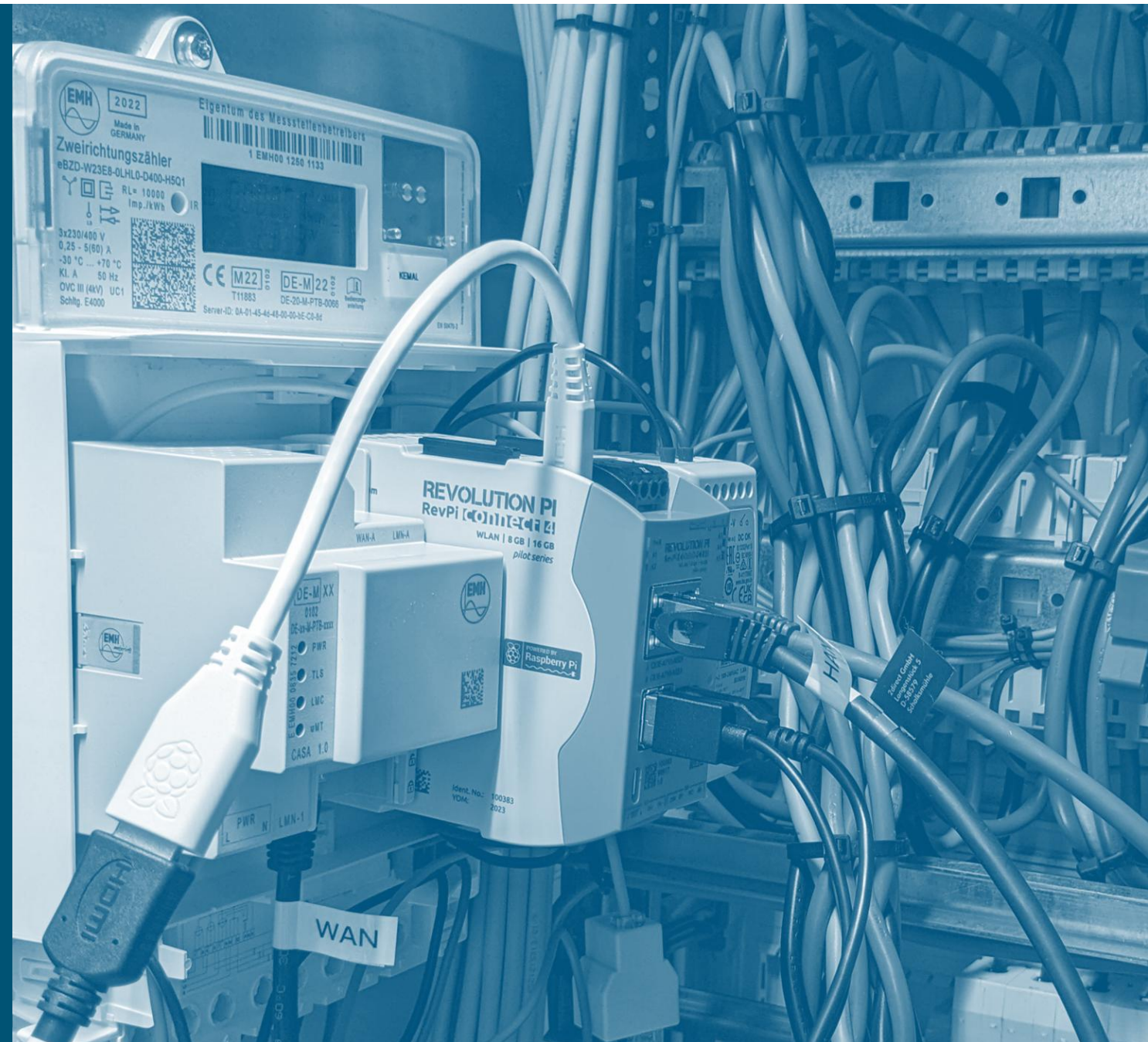


Netzzustandsüberwachung in Smart Grids: Analyse des Datenverbrauchs intelligenter Messsysteme

Eike Niehs, M. Sc.; Julien Essers, M. Sc.; Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel | elenia Institut für Hochspannungstechnik und Energiesysteme

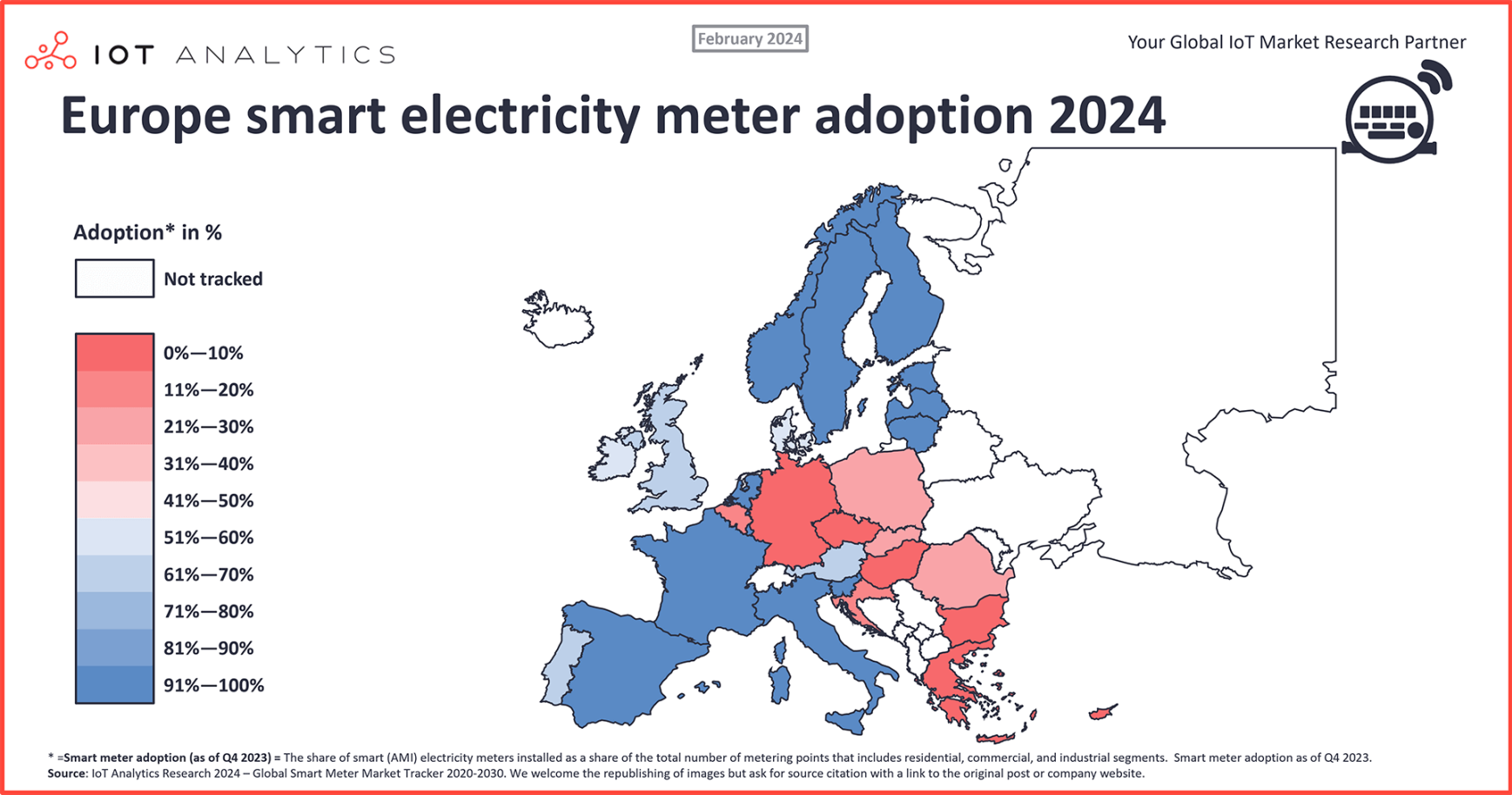
Vortragsagenda

1. Hintergrund und Fragestellung
2. Methodik
3. Ergebnisse
4. Zusammenfassung und Ausblick



Smart Meter Rollout

Lange Zeit kein Fortschritt in Deutschland



Quelle: <https://iot-analytics.com/smart-meter-adoption/>

Intelligente Messsysteme

Pflichtrollout 2025 – Stand 30. September 2025

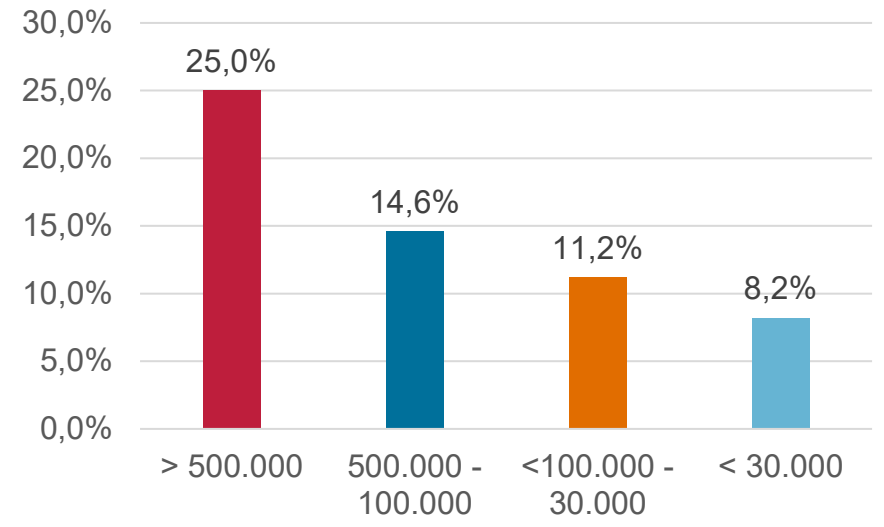
Pflichteinbaufälle iMSys in Deutschland / Stichtag 30. September 2025

Rechtsgrundlage Pflichteinbaufälle	Ziele	Quotenrelevante Pflichteinbaufälle zur Ausstattung mit iMSys	Erreichte Anzahl an iMSys über alle gMSB	Über alle gMSB erreichte Ausstattungsquote [Prozent]
§45 Abs. 1 Nr. 4 MsbG Verbrauch zwischen 6 MWh und 100 MWh sowie steuerbare Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG	20 Prozent bis 31. Dezember 2025	4.651.943	941.170	20,2

Insgesamt:

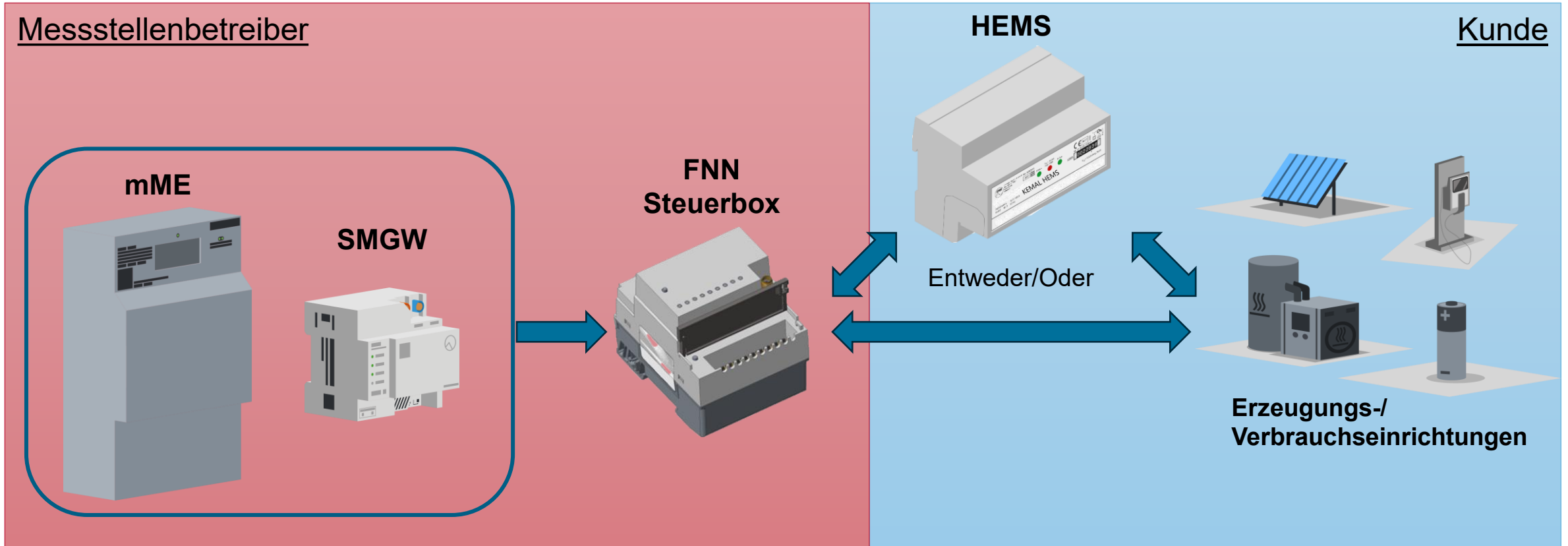
	Anzahl	Anteil
Messlokationen Gesamt	~ 53,8 Mio.	100 %
Intelligente Messsysteme	~ 2,0 Mio.	3,8 %

Einbauquote (Pflichtfälle) der Messstellenbetreiber nach Größe



Vor allem die größeren Messstellenbetreiber (>500.000 Messlokationen) kommen zügig voran.

Das intelligente Messsystem

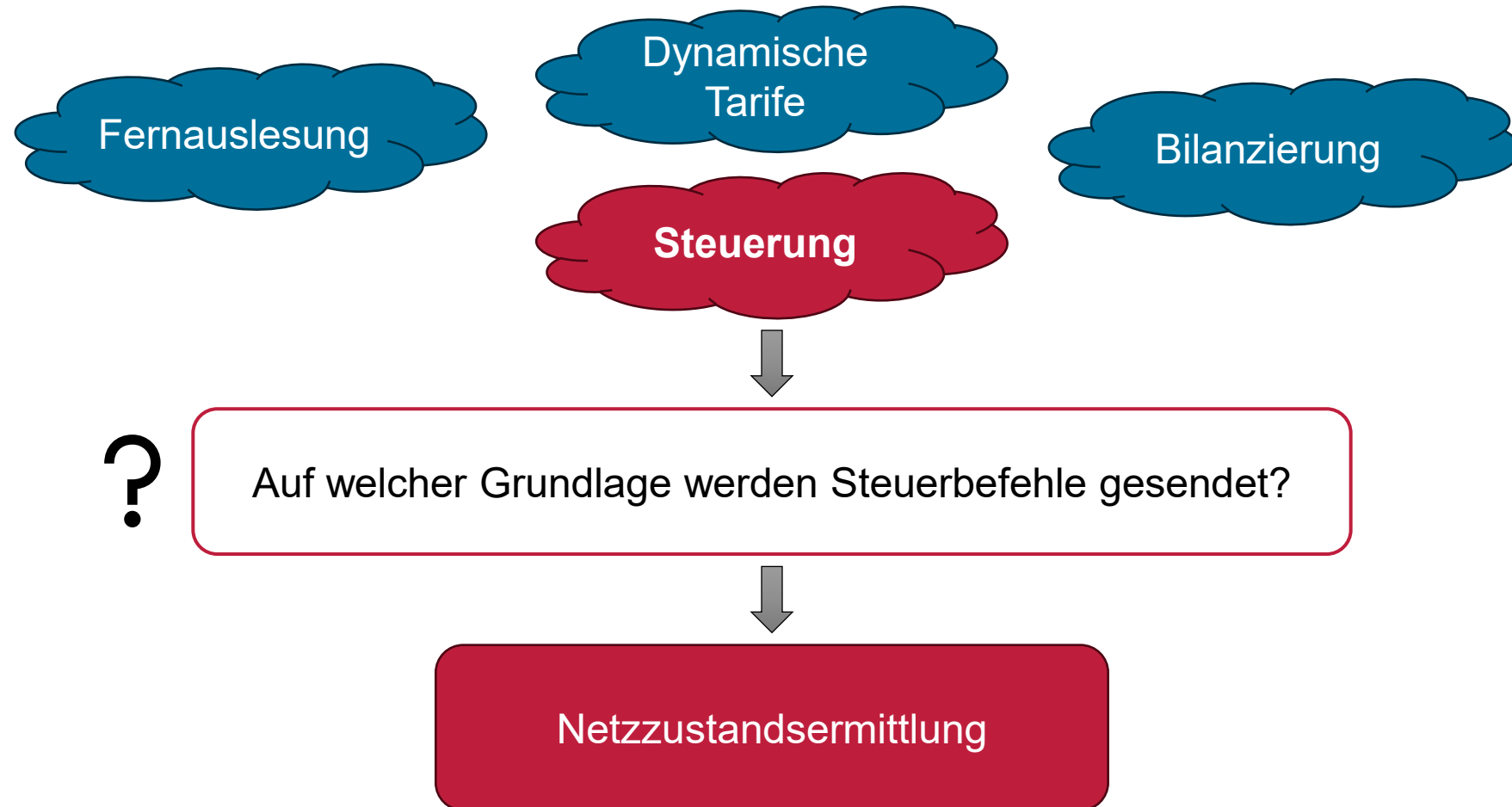
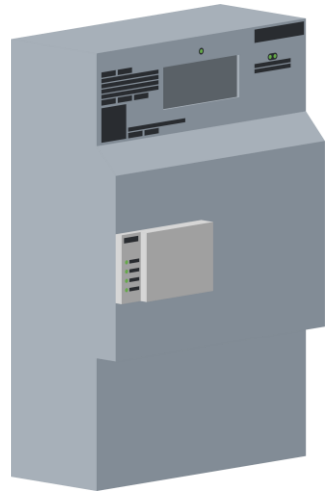


mME – moderne Messeinrichtung

SMGW – Smart-Meter-Gateway

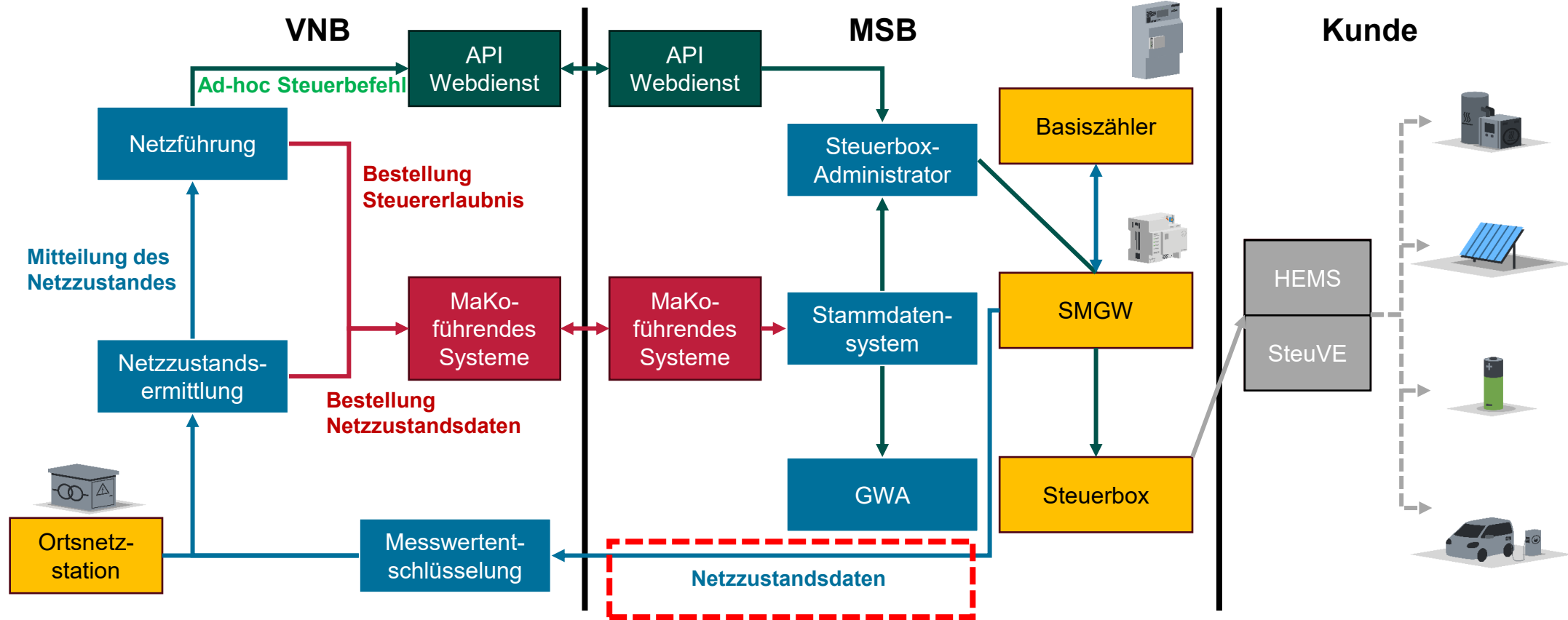
HEMS – Heimenergiemanagement-System

Anwendungen Smart Meter in Deutschland – eine Auswahl



Architektur netzorientierte Steuerung

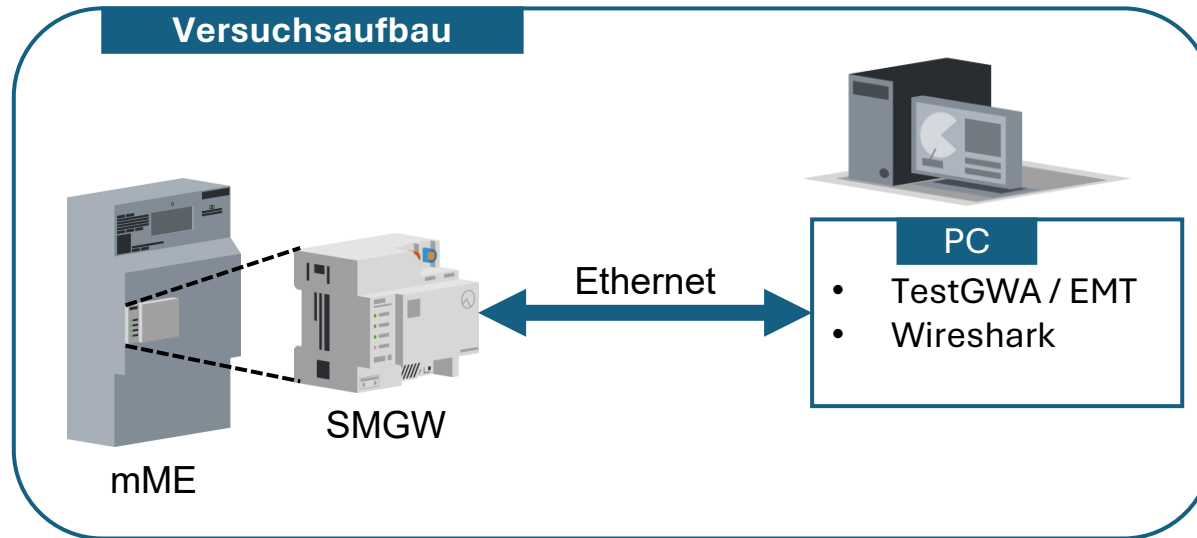
Quelle: VDE FNN / consentec



1. Welchen Einfluss haben Übertragungsintervalle von 1s, 60s und 600s auf das Datenaufkommen?
2. Wie wirkt sich der Umfang der zu übermittelnden Messwerte auf die Datenmenge aus?

Methodik

Versuchsaufbau und Vorgehen



1. Welchen Einfluss haben Übertragungsintervalle von 1s, 60s und 600s auf das Datenaufkommen?
2. Wie wirkt sich der Umfang der zu übermittelnden Messwerte auf die Datenmenge aus?

1

Parametrierung Tarifierungsfall (Netzzustandsdaten)

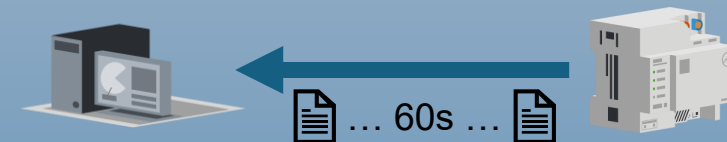
- Anzahl Messwerte & Übertragungsintervall
- Gateway-Admin → SMGW



2

Messen und Speichern

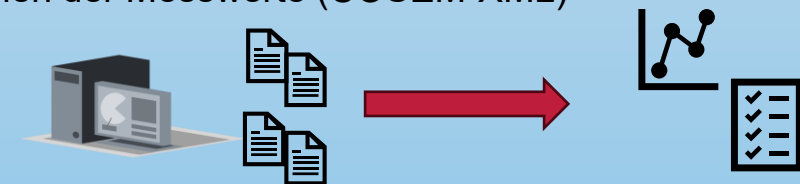
- Übertragung der Messwerte für 1h
- SMGW → Externen Marktteilnehmer



3

Auswertung

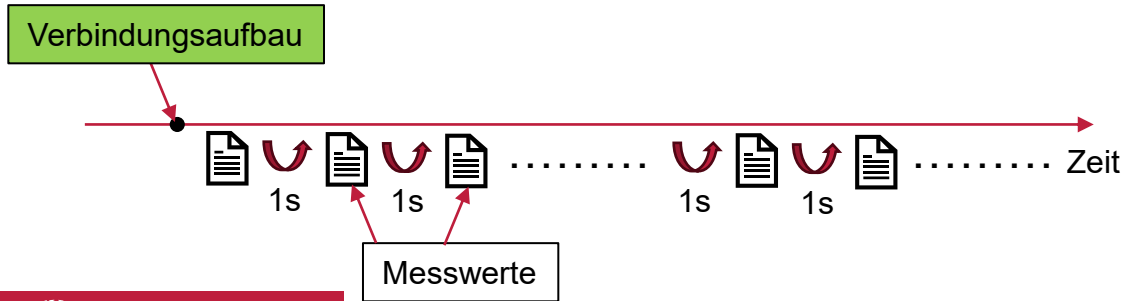
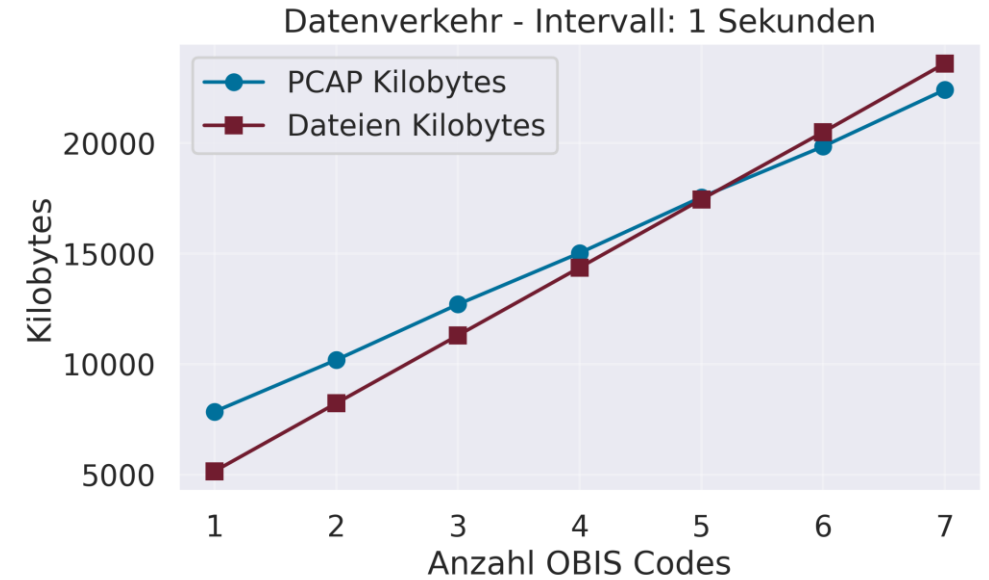
- Mitschnitt an der Netzwerkschnittstelle (PCAP)
- Dateien der Messwerte (COSEM-XML)



Ergebnisse

1-sekündliche Übertragung

- 1 bis 7 übertragene Werte
- Einmaliger Verbindungsaufbau
 - Anschließend 1-sek. Übertragung
 - Verbindung bleibt bestehen
- Kompression reduziert Datenvolumen bei größeren Nutzdaten

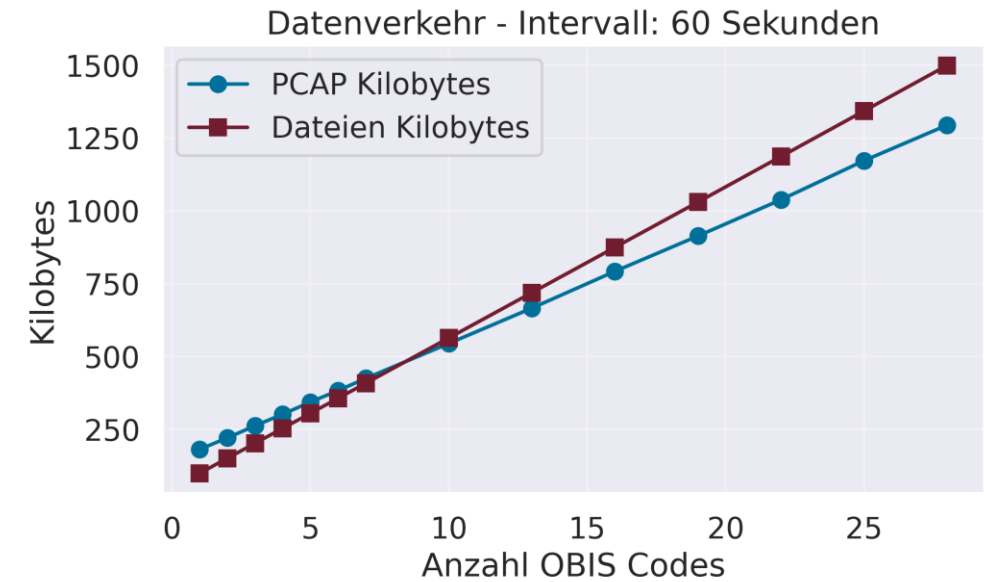
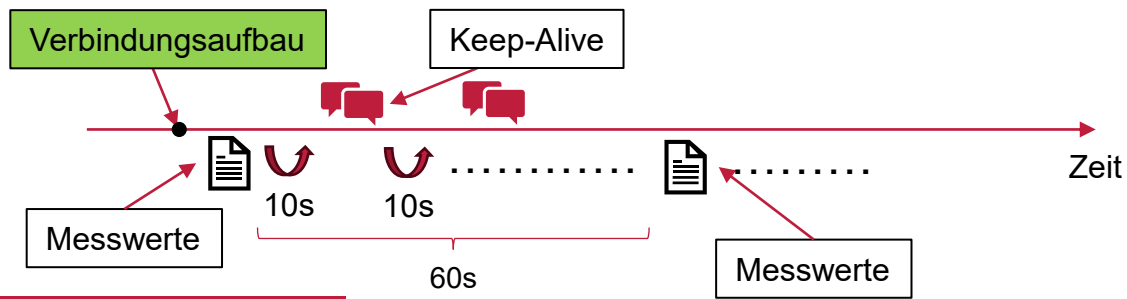


Anzahl OBIS	Netzwerk [kB/h]	Dateien [kB/h]	Netzwerk [GB/Jahr]	Dateien [GB/Jahr]
1	7.849,37 kB	5.152,54 kB	65,575 GB	43,045 GB
3	12.703,78 kB	11.299,72 kB	106,130 GB	94,400 GB
5	17.552,18 kB	17.449,74 kB	146,634 GB	145,778 GB
7	22.409,91 kB	23.603,87 kB	187,217 GB	197,191 GB

Hochrechnung

1-minütliche Übertragung

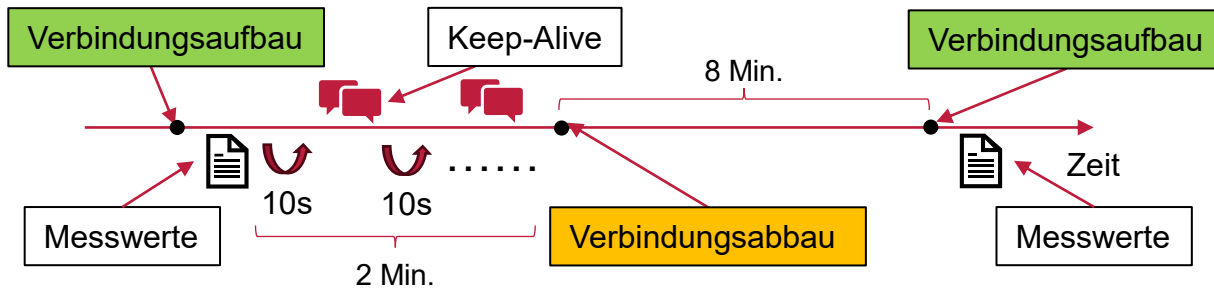
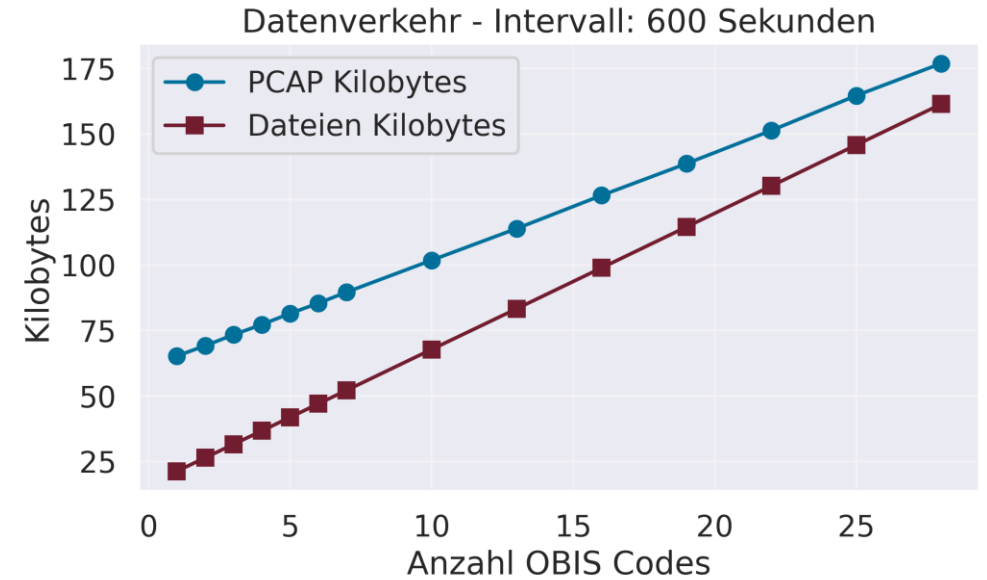
- 1 bis 28 übertragene Werte
 - Messwerte und aggregierte Werte
- Einmaliger Verbindungsaufbau
 - 10-sekündliche Keep-Alive Nachrichten zwischen Messwertübertragung
- Kompression reduziert Datenvolumen bei größeren Nutzdaten



Anzahl OBIS	Netzwerk [kB/h]	Dateien [kB/h]	Netzwerk [GB/Jahr]	Dateien [GB/Jahr]
1	181,13 kB	99,00 kB	1,513 GB	0,827 GB
3	262,23 kB	201,78 kB	2,191 GB	1,686 GB
5	343,68 kB	304,78 kB	2,871 GB	2,546 GB
7	382,69 kB	408,03 kB	3,549 GB	3,409 GB
10	544,63 kB	563,47 kB	4,550 GB	4,707 GB
16	665,92 kB	719,04 kB	5,563 GB	6,007 GB
28	1294,34 kB	1499,42 kB	10,813 GB	12,526 GB

10-minütliche Übertragung

- 1 bis 28 übertragene Werte
 - Messwerte und aggregierte Werte
- 10-minütlicher Verbindungsaufbau
 - Danach 10-sekündliche Keep-Alive Nachrichten
 - Verbindungsabbau nach 2 Minuten
- Hoher Kommunikations-Overhead → Kompression wirkt hier weniger



Anzahl OBIS	Netzwerk [kB/h]	Dateien [kB/h]	Netzwerk [GB/Jahr]	Dateien [GB/Jahr]
1	65,26 kB	21,27 kB	0,545 GB	0,178 GB
3	73,36 kB	31,55 kB	0,613 GB	0,264 GB
5	81,49 kB	41,86 kB	0,681 GB	0,350 GB
7	89,64 kB	52,18 kB	0,749 GB	0,436 GB
10	101,79 kB	67,77 kB	0,850 GB	0,566 GB
16	126,52 kB	98,87 kB	1,057 GB	0,826 GB
28	176,91 kB	161,37 kB	1,478 GB	1,348 GB

Fazit

Zusammenfassung und Ausblick

Praxisrelevant: 1-minütliche Übertragung zur Netzzustandsermittlung

Moderates Datenvolumen für die Übertragung relevanter Messgrößen (3-phasige Ströme & Spannungen, Phasenwinkel)

→ ca. 3,5 - 4,5 GB/Jahr

Hohes Datenvolumen bei sekundlicher Übertragung für Live-Anwendungen (bspw. Energiemanagement)

Ausblick

- Erfahrungen aus der Praxis
- Grenzen der Kommunikationstechnik (450MHz, PLC, ...)
- Datenformate → COSEM-XML

Bsp. COSEM-XML für 2 Messwerte:

```

<prog:object xmlns:prog="urn:k461-dke-de:profile_generic-1"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:cox="urn:k461-dke-de:extension-1"
class_version="1" id="01005e31803f.0a01454d48000bec08d-taf10.sm" class_id="7">
  <prog:attributes count="3">
    <cox:logical_name id="1">01005e31803f.0a01454d48000bec08d-taf10.sm</cox:logical_name>
  </prog:attributes>
  <prog:capture_objects count="2" id="2">
    <prog:capture_object id="1">
      <cox:logical_name>0100240700ff.0a01454d48000bec08d.sm</cox:logical_name>
      <cox:class_id>4</cox:class_id>
      <cox:class_version>0</cox:class_version>
      <cox:attr_reference>2</cox:attr_reference>
      <cox:index_reference>0</cox:index_reference>
    </prog:capture_object>
    <prog:capture_object id="2">
      <cox:logical_name>0100240700ff.0a01454d48000bec08d.sm</cox:logical_name>
      <cox:class_id>4</cox:class_id>
      <cox:class_version>0</cox:class_version>
      <cox:attr_reference>2</cox:attr_reference>
      <cox:index_reference>0</cox:index_reference>
    </prog:capture_object>
  </prog:capture_objects>
  <prog:buffer id="3">
    <prog:simple_data count="2">
      <prog:column count="1" id="1">
        <prog:entry_gateway_signed id="1">
          <cox:value>
            <cox:long64>0</cox:long64>
          </cox:value>
          <cox:scaler>0</cox:scaler>
          <cox:unit>27</cox:unit>
          <cox:status>
            <cox:octet-string>e00000020003800</cox:octet-string>
          </cox:status>
          <cox:capture_time>2025-11-20T09:25:00+01:00</cox:capture_time>
          <cox:smgw_signature/>
        </prog:entry_gateway_signed>
      </prog:column>
      <prog:column count="1" id="2">
        <prog:entry_gateway_signed id="1">
          <cox:value>
            <cox:long64>0</cox:long64>
          </cox:value>
          <cox:scaler>0</cox:scaler>
          <cox:unit>27</cox:unit>
          <cox:status>
            <cox:octet-string>e00000020003800</cox:octet-string>
          </cox:status>
          <cox:capture_time>2025-11-20T09:25:00+01:00</cox:capture_time>
          <cox:smgw_signature/>
        </prog:entry_gateway_signed>
      </prog:column>
    </prog:simple_data>
  </prog:buffer>
</prog:object>

```

Kontakt



EIKE NIEHS, M. Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Smart Metering & Smart Grids
Energiemanagement

e.niehs@tu-braunschweig.de

**elentia Institut für Hochspannungstechnik u.
Energiesysteme**

Technische Universität Braunschweig

Schleinitzstraße 23
38106 Braunschweig
Germany

