

Dezentrale Energieressourcen und effiziente Nutzung von Elektrizität

Berichterstattung CIRED Session 4

Helfried Brunner, Austrian Institute of Technology

Session 4 Rapporteur



- Hintergrund
- Struktur
- Zahlen, Daten und Fakten
- Highlights
- Schlussfolgerungen

- Herausforderungen die Verteilnetze anzupassen, um die Integration von CO2-freien, erneuerbaren und dezentralen Energieressourcen (DER) zu ermöglichen.
 - verteilte Erzeugung (Distributed Generation - DG)
 - Energiespeicher
 - neue Lasten (z.B. elektrische Heizung, Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge)
 - aktive Verbrauchersteuerung und die Aggregation von DER (z.B. virtuelle Kraftwerke).
- Konzepte, innovativen Technologien und Lösungen, Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung sowie Ergebnissen aus Demonstrationsprojekten und Feldtests, unter Berücksichtigung der Netz- und Systemintegration.

- Chairmen

- **Simon Terry**, Ricardo Energy & Environment, Großbritannien



- Rapporteurs

- **Ricardo Prata**, EDP, Portugal
- **Helfried Brunner**, AIT, Österreich
- **Goran Strbac**, Imperial College, Großbritannien

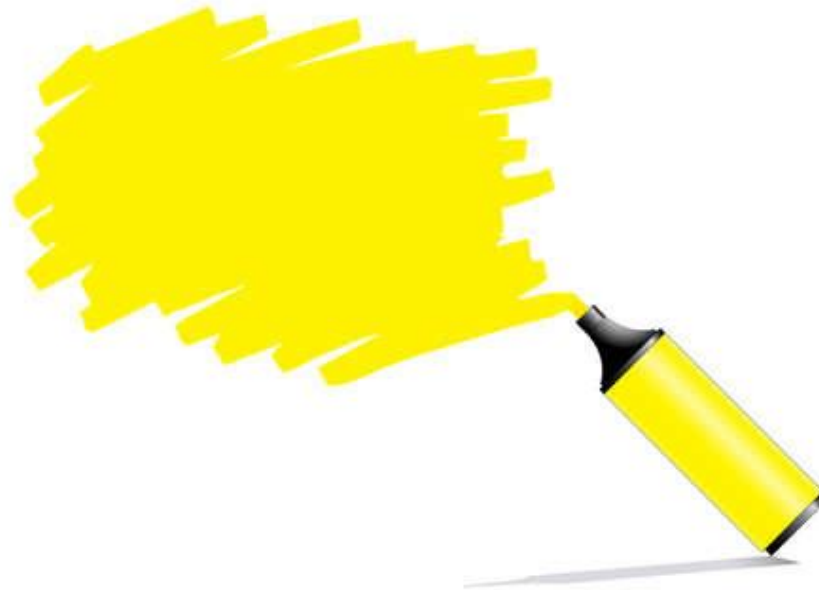


- Main Sessions:
 - Block 1: Modellierung, Optimierung und Planung
 - Block 2: Koordination von Flexibilität, Marktintegration und Lösungen
 - Block 3: Fallstudien, industrielle Anwendungen und Feldtests
 - Block 4: Speicherlösungen und Netzintegration
- Round Tables:
 - Aufnahmekapazität von Stromnetzen (mit Session 5)
 - Verfahren zur Ermöglichung von Innovation
 - Die neue Rolle von Smart Metern in Netzplanung, -management und -betrieb

242 Abstracts

127 Papers

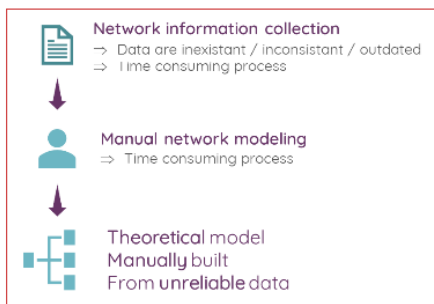
52% Acceptance Rate



- Sensordaten zur Modellierung des elektrischen Verteilnetzes (P0014, P0979)
- Simulationsbasierte Analyseumgebung, um die Übertragbarkeit und die Skalierbarkeit von Lösungen zur DER Integration in großen bzw. gesamten Versorgungsgebieten untersuchen zu können (P0710, AT - AIT)
- Ko-Simulationsumgebung für die Beurteilung von domänenübergreifenden Energieflüssen vor inkl. P2Hydrogen & P2Heat (P0259, DE – BUW)
- Wie beeinflussen aggregierte Lastspitzen von Netzkunden auf Niederspannungsebene die PV Einspeisung im überlagerten Netz (P0812)
- Einfluss der räumlichen Verteilung von Wechselrichtern mit Grid-forming Funktionalität auf die Frequenzregelung (P0348, DE – TU Darmstadt)

P0979: New planning tool for Low Voltage photovoltaic connection – large scale experimentation

Classical method for network simulation



Odit-e process

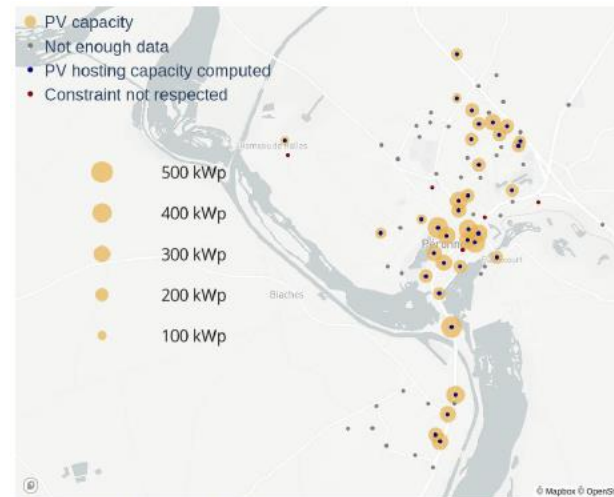
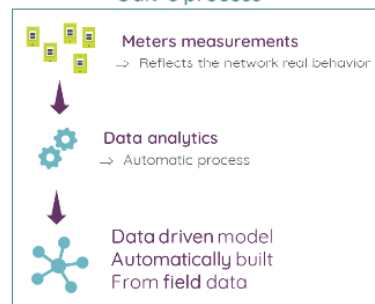


Figure 3. Optimal PV hosting capacity per substation.

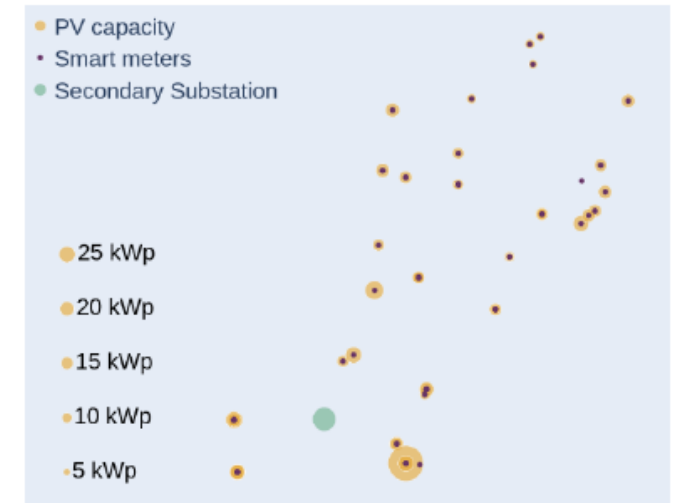


Figure 4. PV hosting capacity per smart meter. Smart meters are displayed on a blue map for privacy.

- Improving the knowledge of assets and network state (transformer load and unbalance, voltage map, installed capacity)
- Estimate and compute the grid PV hosting capacity (accepting or refusing one or several PV connection requests)

- Potenzial zukünftiger Anwendungsfälle von Elektromobilität für die Lieferung von Netzdienstleistungen (P0044, AT - MU Leoben)
- Einfluss der Charakteristik von Verteilnetzen auf das Potential von verteilter Flexibilität zu Bereitstellung von Redispatch (P0164, DE – Uni Stuttgart)
- Flexibilitätsvorhersage in Smart Grids mittels Federal Learning (P0546)
- Demand Response Demonstrationsprojekt und aktive Kundeneinbindung in Indien zur Behebung von Spannungsprobleme in Niederspannungsnetzen (P0988)
- Beurteilung von Flexibilität für Wirk- und Blindleistungsmanagement in aktiven Verteilernetzen mittels parallelisierter OPF Berechnungen (P0586, DE-PSI Software)
- Offline-Simulationsplattform für den Test von Energiemanagementsoftware für den Betrieb von virtuellen Kraftwerken gezeigt (P0682)

P0164: Influence of distribution grid characteristics on redispatch potential of dispersed flexibility

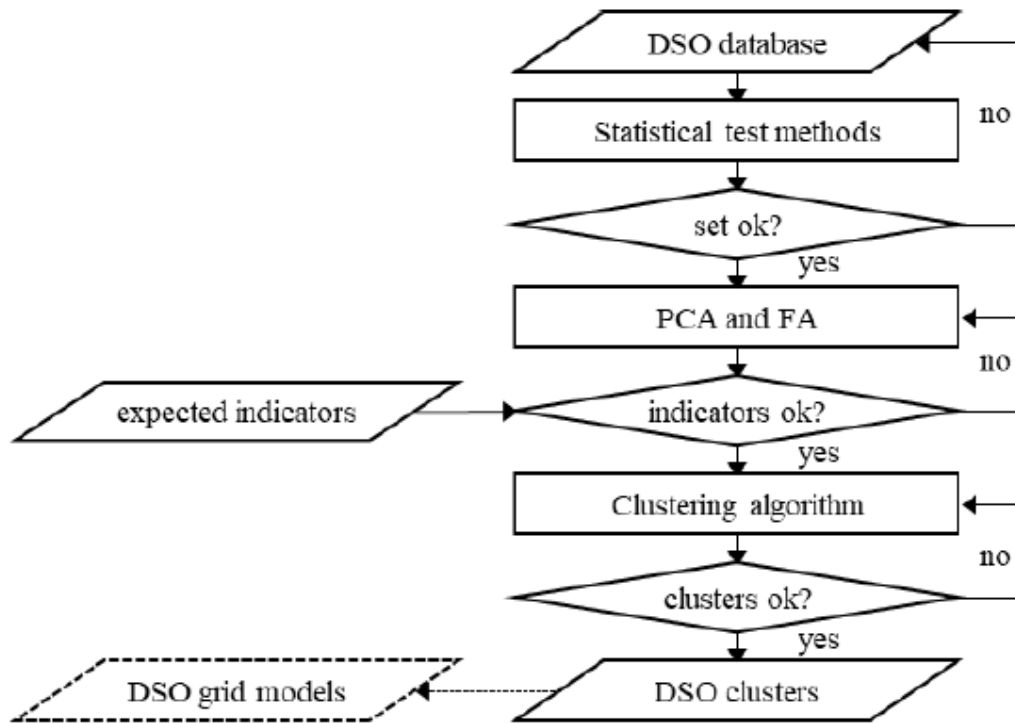


Figure 1: Clustering process

No.	Indicator	No.	Indicator
1	Number of customers	7	Inhabitants grid area
2	Power RES (MW)	8	Transformer power (MW)
3	Grid losses (MWh)	9	Line length (km)
4	Infeed (MWh)	10	Geographic area (km ²)
5	Consumption (MWh)	11	E-mobility (amount of cars and power of charging stations (MW))
6	Maximum load (MW)		

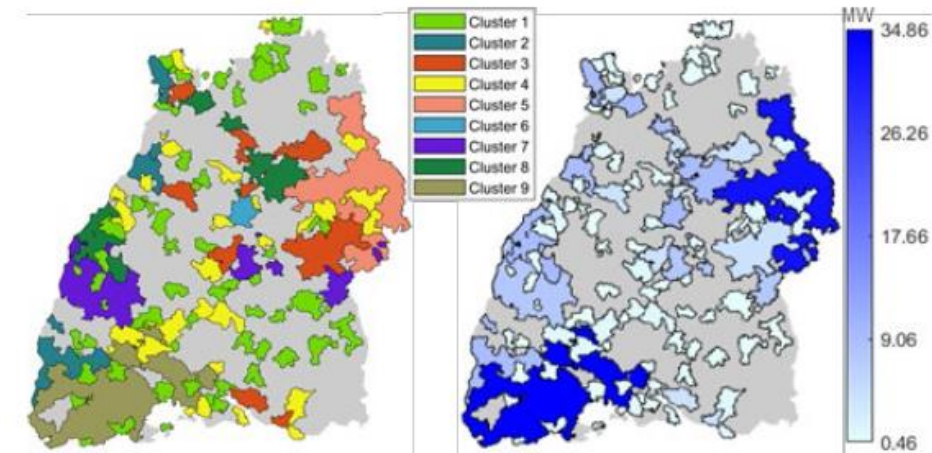


Figure 2: DSO clusters (a) and associated flexibility potential (b)

- Einfluss der Spotmarktpreise auf das Ladeverhalten von Elektroautos und wie durch gleichzeitigen Flexibilitätseinsatz fürs Netz Engpässe größtenteils behoben werden können (P0116, DE – BUW)
- Wie kann der Standard IEC 61850-4-420 die Interoperabilität von DER in Mikronetze erhöhen (P0118)
- Simulationsergebnisse über die Wirkung von DER und Elektromobilität auf die Spannungsgrenzwerte und Transformatorauslastung in belgischen und niederländischen Niederspannungsnetzen (P0380, P0721)
- Wie können Smart Meter Daten herangezogen werden können, um nicht autorisierten Energieverbrauch durch Mining von Kryptowährungen zu erkennen (P0418)
- Strategien die Umstellung der Energieversorgung der französischen Insel Saint-Nicolas auf 100% Erneuerbare bis 2022 (P0898)

P0116: Impacts of spot market optimized energy procurement for private EV charging points on the distribution grid

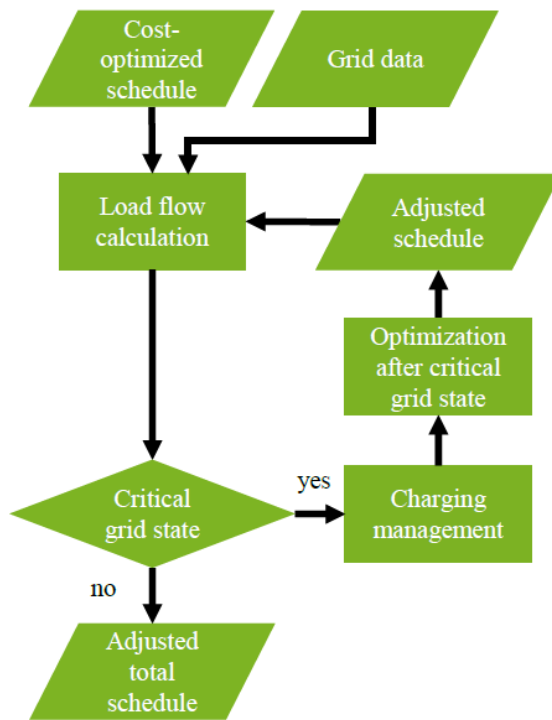
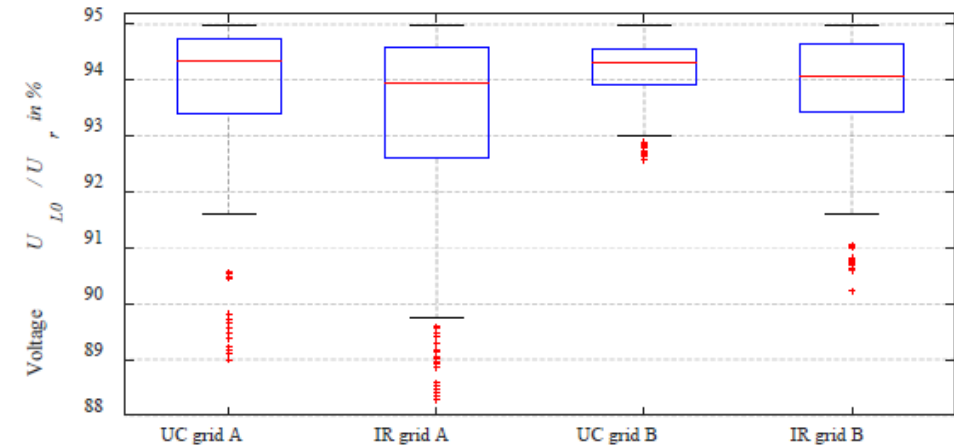
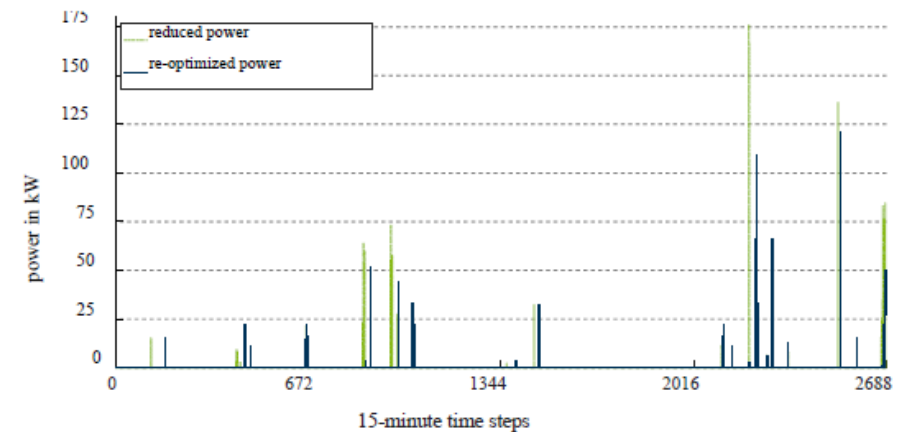


Figure 1 Simulation process of the CM implementation



IR – Intraday redispatch, ID – Intra day, UC - uncontrolled



- Auswirkungen des Einsatzes eines Batteriespeichersystems mit verschiedenen Betriebsstrategien auf einen Netzabzweig in Nordirland (P0201)
- Lieferung von Frequenzdienstleistungen
 - Haushaltsbatterien für Primärregelung durch Droop-Einstellungen in einem realistischen australischen Mittel- und Niederspannungsnetz (P0666)
 - Potenzial von Batterien, die auf Haushaltsebene mit PV-Einheiten gekoppelt sind, um den nationalen Frequenzausgleichsbedarf in Schweden zu decken (P0713)
- Zwei Vorträge aus Finnland präsentierten die Erfahrungen aus der praktischen Implementierung eines Batteriespeichersystems im Netz- sowie Strommarkt und das allgemeine Nutzungspotenzial im Verteilnetz (P0836, P0919)

P713: The potential for balancing the Swedish power grid with residential home batteries

Table 4. Revenue and volume met by frequency regulation using 20% of prosumer battery capacity

	FCR-N	FCR-D	aFRR	mFRR
Energy [MSEK]	168	-	49	182
Capacity [MSEK]	622	705	121	-
Total [MSEK]	791	705	170	182
Historical volume met in 2018 [%]	80%	100%	68%	32%

- National targets for solar PV production in 2040 (5-10 TWh, 5-10% of electric consumption)
- Battery attachment rate was 50% and 15% of single family houses were equipped with 10 kW PV installation with a battery capacity of 6 kW / 7.68 kWh. (300.000 of 2Mio single family homes in Sweden)
- In total, the battery PV systems constituted 25% of total installed capacity of PV in 2040
- 20% of the aggregated batteries capacity is sufficient to provide around 70-100% of each of the frequency reserves individually

P0836: Experiences from implementation and operation of a distribution network and electricity markets integrated battery storage system

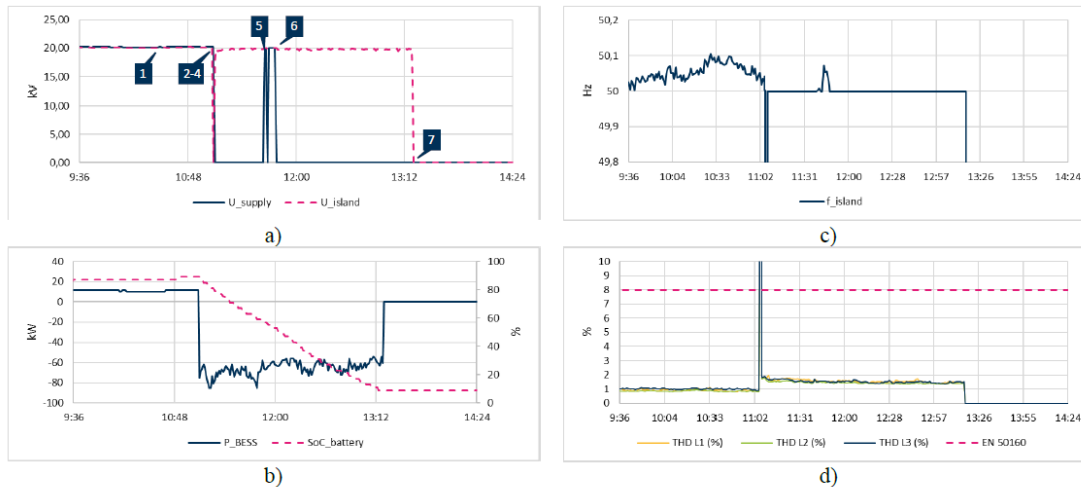


Fig. 6 Measurements during the storm on 19.11.2020. (a) shows the MV network voltage from the supplying network (U_{supply}) and the island network (U_{island}). The numbers refer to the stages in Fig. 5. (b) shows the power (P_{BESS}) and the state of charge ($SoC_{battery}$) of the battery. (c) shows the frequency of the island network (f_{island}). (d) shows the total harmonic distortion of the phase 1 (THD L1), 2 (THD L2) and 3 (THD L3) as well as the limit value according to EN 50160 [4].

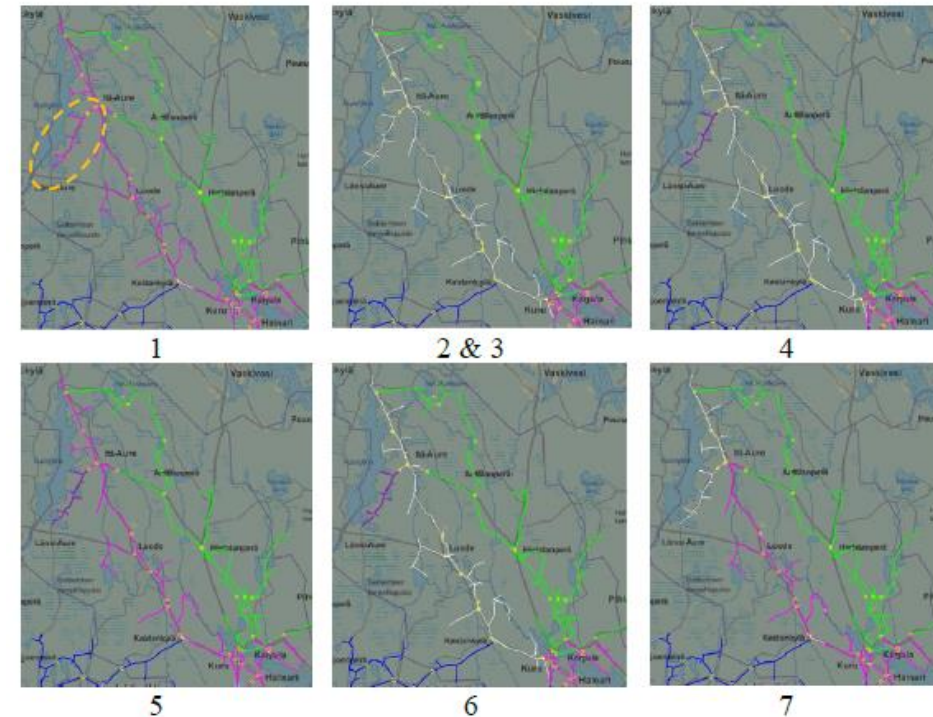


Fig. 5 Operation sequence during the storm on 19.11.2020. Stages: 1 Normal state, 2 & 3 Fault & HSA, 4 TDA (island operation starts during TDA), 5 Supplying network power restored momentarily to the island area border, 6 Supplying network power lost before 5 minutes, 7 Battery was empty after two hours of island operation. In subfigure 1, the island operation area is circled with an orange dashed line.

- Entwicklungen in Richtung Netzplanung unter Berücksichtigung von DER und mit Unterstützung von Sensordaten
- Methoden zur Erhebung von Flexibilitätspotentialen mit starkem Fokus auf die Bereitstellung von Netzdienstleistung
 - Kapazitätsmanagement (Redispatch) und Spannungsregelung
 - Frequenzregelung (Primärregelreserve - FCR, Sekundärregelreserve - aFRR, Tertiärregelreserve - mFRR)
- Vermehrt Feldtests und praktische Anwendungen sowie Analysen gesamter Versorgungsgebiete

Vielen Dank

Helfried Brunner
helfried.brunner@ait.ac.at