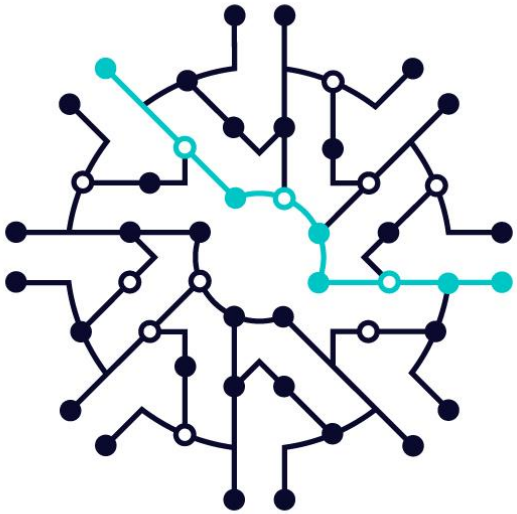
Die Bedeutung der Digitalisierung für Energiegemeinschaften und das Energiesystem

Eine Einschätzung aus Nachhaltigkeitssicht mit einem Fokus auf Umweltwirkungen



Konferenz Bits & Bäume
TU Berlin, 01.10.2022

Dr. Swantje Gährs
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

i | ö | w

Entwicklungen im Energiesystem, die eine Digitalisierung notwendig machen

- Die **Anzahl der Energieanlagen im System** nimmt zu (ca. 2,2 Mio. Solaranlagen[1] und ca. 30 Tsd. Windenergieanlagen an Land[2] in 2021)
- Die Sektoren **Wärme und Mobilität werden elektrifiziert**, damit wachsen die Systeme zusammen
- Die **Diskrepanz zwischen Erzeugung und Verbrauch** nimmt mit der steigenden Menge an erneuerbaren Energien zu, dadurch steigt der regelungsbedarf
- Das System braucht **mehr Flexibilität** in Form von flexiblen Verbrauchern oder Speichern
- Der **Ausgleich muss lokal erreicht werden**, um die Stromnetze zu entlasten

- **Insgesamt erhöht sich im gesamten Energiesystem damit die Komplexität**

Quellen: [1] BSW-Solar (2022): Markdaten zur Photovoltaik
[2] BWE (2022): Windenergie in Deutschland - Zahlen und Fakten

An welchen Stellen wird das Energiesystem eigentlich digital?

Ein paar Beispiele…

Erzeugung

- Einbindung dezentraler Erzeugung
- Predictive Maintenance
- Einsatzoptimierung
- Virtuelle Kraftwerke

Handel

- Smart Markets/Echtzeithandel
- Peer-to-Peer Handel
- Flexibilität
- Smart Mobility

Netze

- Smart Grid
- Digitalisierte Netzplanung
- Smart Metering

Vertrieb / Verbraucher

- Eigenversorgungskonzepte
- Individuelle Tarife / Abrechnungen
- Energiemanagement

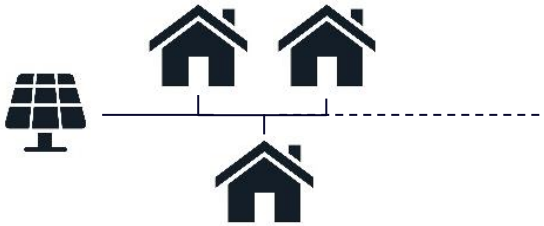
Was charakterisiert Energiegemeinschaften?

- Energiegemeinschaften sind **(noch) nicht rechtlich festgelegt**, aber die **EU** hat sich dafür ausgesprochen sie zu **fördern**.
- Relevante **Faktoren** für Energiegemeinschaften
  - freiwillig, für alle offen und unabhängig
  - im Besitz / Kontrolle von Bürger*innen, Kommunen oder kleinen lokalen Unternehmen
  - primäre Ziel sind ökologischer, ökonomischer und/oder sozialer Mehrwert für die Gemeinschaft
  - Tätigkeitsfelder im Betrieb, Erzeugung, Aggregation oder Speicherung von (erneuerbaren) Energien oder weiteren angrenzenden Dienstleistungen
- Größtes Beispiel in Deutschland sind Energiegenossenschaften

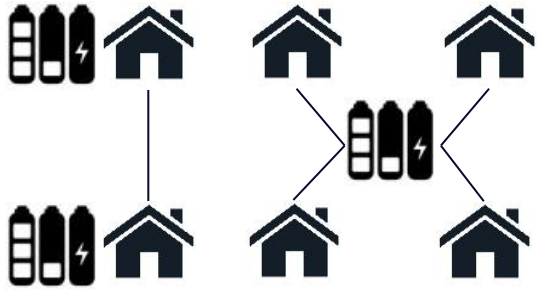
Was bedeutet Digitalisierung für und was verändert sie bei Energiegemeinschaften

- **Herausforderung 1: Das Energiesystem ist sehr komplex**
  - Energiegemeinschaften können nur schwer alleine über langfristig sinnvolle Investitionen und die Einsatzgebiete im Betrieb entscheiden
  - Neben analoger Beratung können hier bspw. Smart Grid Systeme im Betrieb unterstützen
- **Herausforderung 2: Die Anforderungen an aktive Teilnehmer*innen im System sind sehr hoch**
  - Laien haben daher aktuell keine Chance direkt am System teilzunehmen
  - Hier können entweder Akteure bspw. Plattformenbetreiber, Aggregatoren, Dienstleister oder digitale Technologien ansetzen
- **Herausforderung 3: Die Anforderungen an die Mess- und Abrechnungssysteme sind sehr hoch**
  - Smart Metering in Kombination mit Plattformen oder Managementsystemen können Abhilfe schaffen

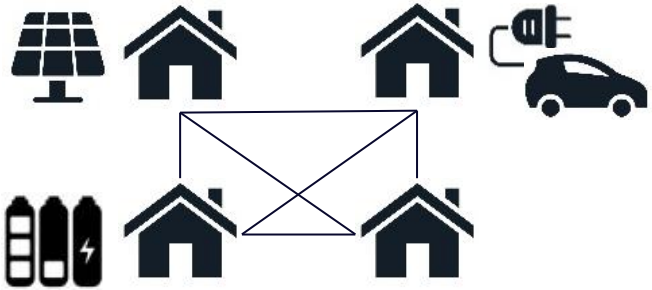
Welche neuen Gemeinschaftsmodelle sind durch die Digitalisierung möglich?



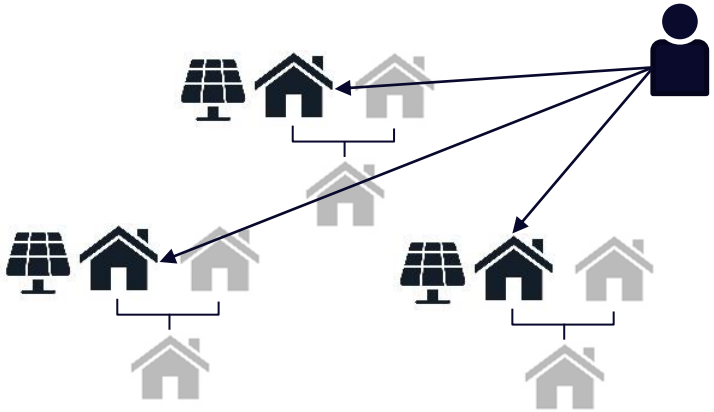
Mieterstrom / Arealnetze / Micro Grids



Crowd- und Quartierspeicher



Peer-to-Peer-Handel



Aggregatoren / Virtuelle Kraftwerke

Wie lässt sich etwas zur Umweltwirkung von digitalen Anwendungen sagen?

- Es gibt bisher keine einfach anwendbare Methode zur **Bewertung digitaler Energieanwendungen**
- Um Aussagen und Maßnahmen zu identifizieren, braucht es eine, soweit möglich, **quantitative Bewertung** oder eine **qualitative Wirkungsabschätzung**
- Für die Bewertung sollte ein **System nach Einführung des Digitalisierungselements** mit dem gleichen System vor der Einführung verglichen werden
- Herausfordernd ist bei diesen technologischen Innovationen vor allem die **Datenbasis** für die Bewertung
- Neben der Einzelanwendung ist auch die **Wirkung der Anwendung in der Breite** interessant, aber noch herausfordernder

Relevante ökologische Effekte der Digitalisierung für Anwendungen im Energiebereich

Technologie-Perspektive

- Herstellung von digitaler Technik ↓
- Energienutzung der digitalen Geräte ↓
- (zusätzl.) Datentransfer, -speicherung und –verarbeitung ↓
- Vorzeitige Entsorgung von Geräten ↓
- Verbesserte Effizienz (Lebensdauer, Energieverbrauch) ↑
- Ersatz von Material durch digitale Produkte ↑

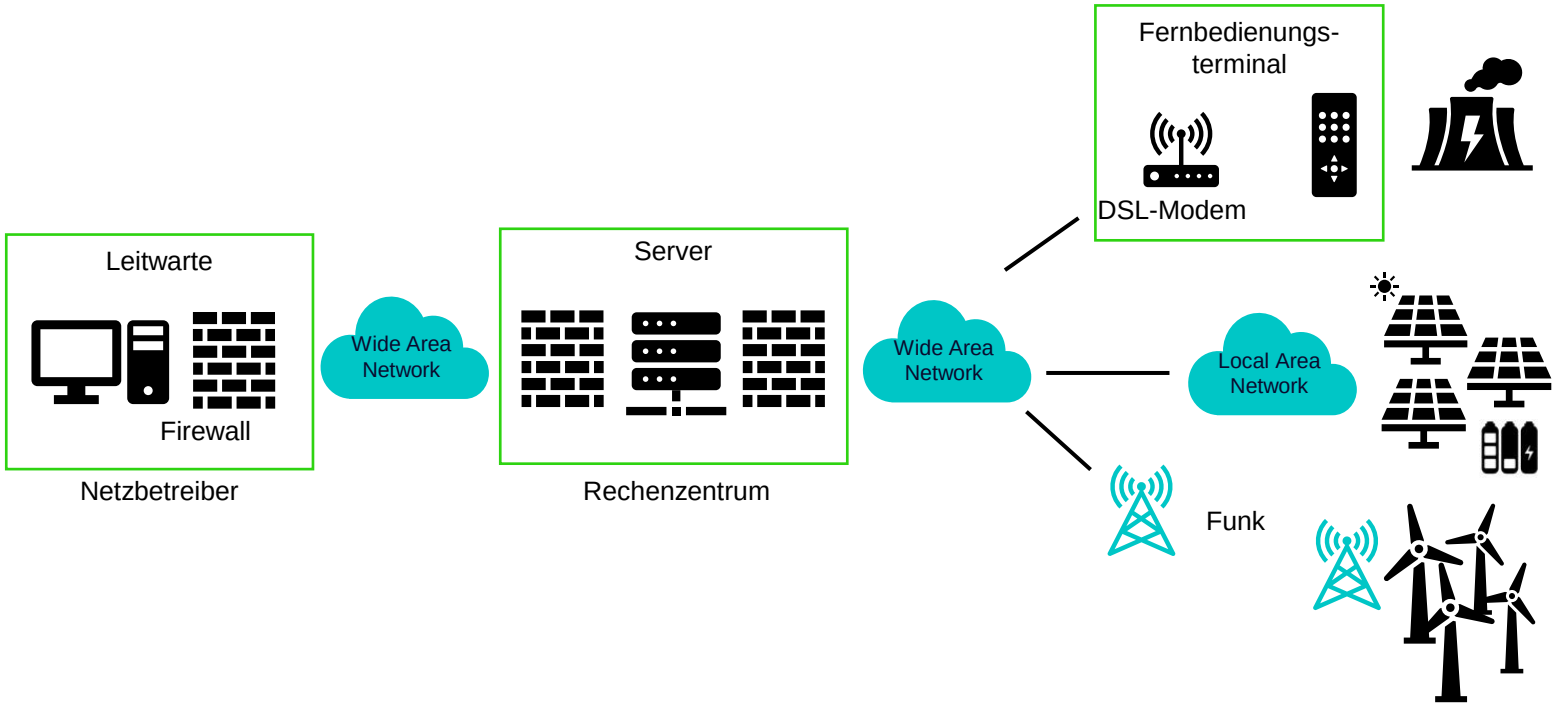
Benutzer-Perspektive

- Energieeinsparungen durch verändertes Nutzerverhalten (Suffizienz) ↑
- Mehrverbrauch durch verändertes Nutzerverhalten (Rebounds) ↓

System-Perspektive

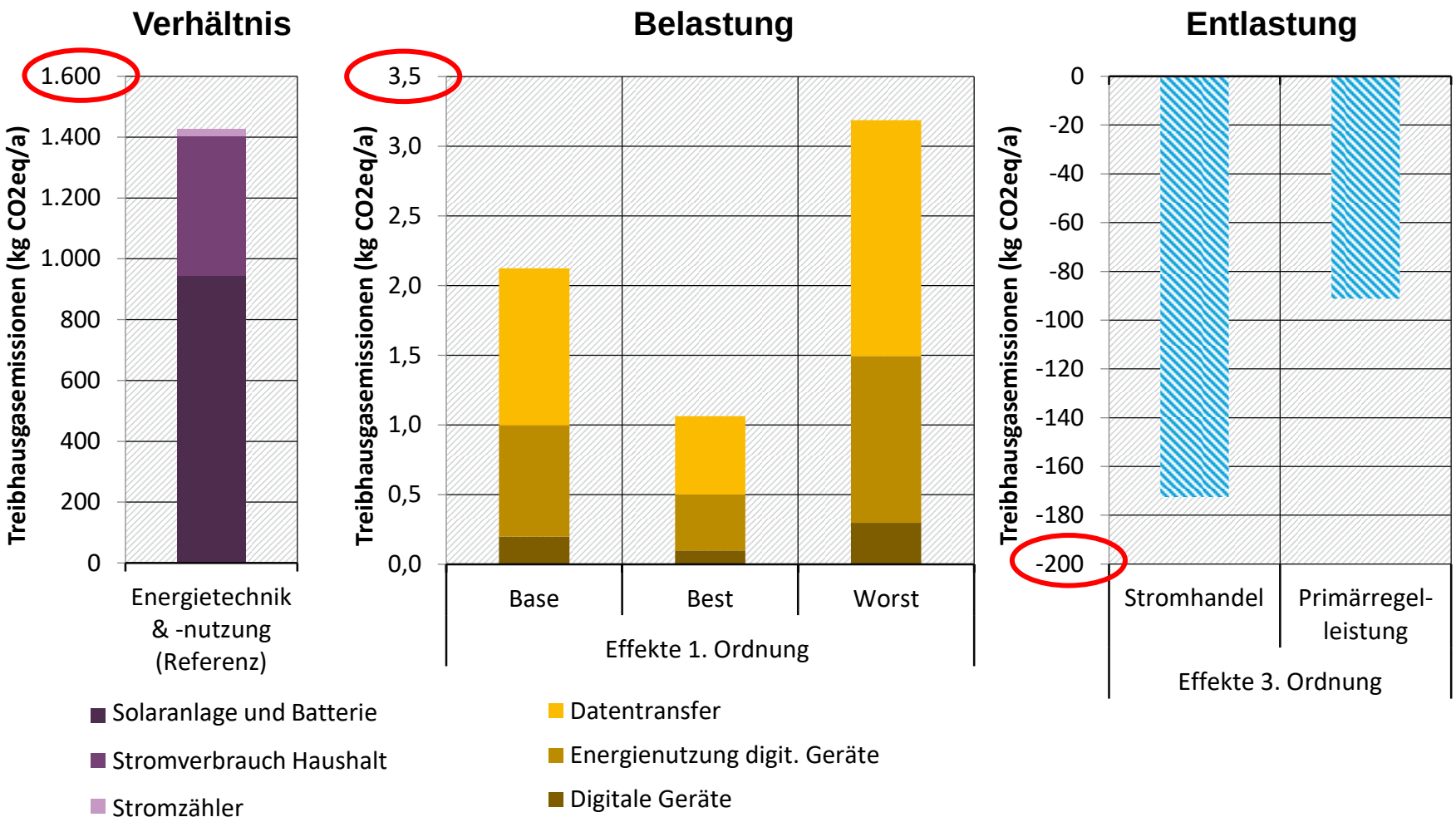
- Veränderungen im Strommix des Energiesystems durch …
  - … mehr erneuerbare Energien auf verschiedenen Märkten ↑
  - … weniger abgeregelte erneuerbare Energien ↑
- Eingesparter Netzausbau durch intelligentes Netzmanagement ↑

Fallbeispiel: Solaranlagen-Batteriespeicher im virtuellen Verbund



Quelle: Eigene Darstellung adaptiert nach Zajc et al. (2019)

Umweltwirkungen des Solaranlagen-Speicherpoolings

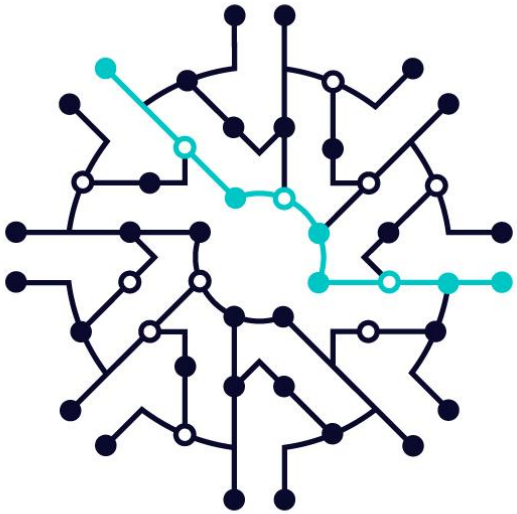


Quelle: Eigene Darstellung

Fazit

- Grundsätzlich gibt es **Bedarf an digitalen Komponenten**, um Bottom-up Initiativen zu unterstützen
- **Wie viel und an welcher Stelle** digitale Technik oder Technologien benötigt werden, hängt stark vom Anwendungsfall und der Zielsetzung ab
  - Erfassung und Verarbeitung von Echtzeitdaten ist z.B. nur nötig, wenn auch in Echtzeit reagiert werden muss
  - Steuerungstechnik sollte vor allem dort eingesetzt werden, wo großes Flexibilitätspotenzial vorhanden ist
- **Ermittlung von Umweltwirkungen** der Digitalisierung unterliegen aktuell, insb. aufgrund der geringen Datenlage, **großen Unsicherheiten.** Automatisierte Verfahren zur Erhöhung der Effizienz sind aber positiver zu bewerten als reine Monitoring- und Informationsangebote
- **Digitalisierung alleine reicht nicht**. Sie kann nur unterstützend wirken in der Transformation des Energiesystems, indem sie Sektorkopplung, Flexibilität und Partizipation ermöglicht

Vielen Dank. Fragen?



Konferenz Bits & Bäume
TU Berlin, 01.10.2022
Dr. Swantje Gährs
swantje.gaehrs@ioew.de

i | ö | w