

# Die energieeffiziente, sektoren-übergreifende Gleichstromsiedlungen

## Motivation

### Herausforderungen:

- Höherer Grad an dezentraler Energieerzeugung (PV / Wind) im Verteilnetz
- Volatile Einspeisung steht steigendem Energieverbrauch gegenüber, speziell im Hinblick auf den wachsenden Anteil an Elektrofahrzeugen im privaten Bereich.
- Stabile und sichere Energieversorgung muss gewährleistet werden können.
- Das Gleichgewicht aus Energieerzeugung und -verbrauch muss heute mit hohen Investitionen gemanaget werden.

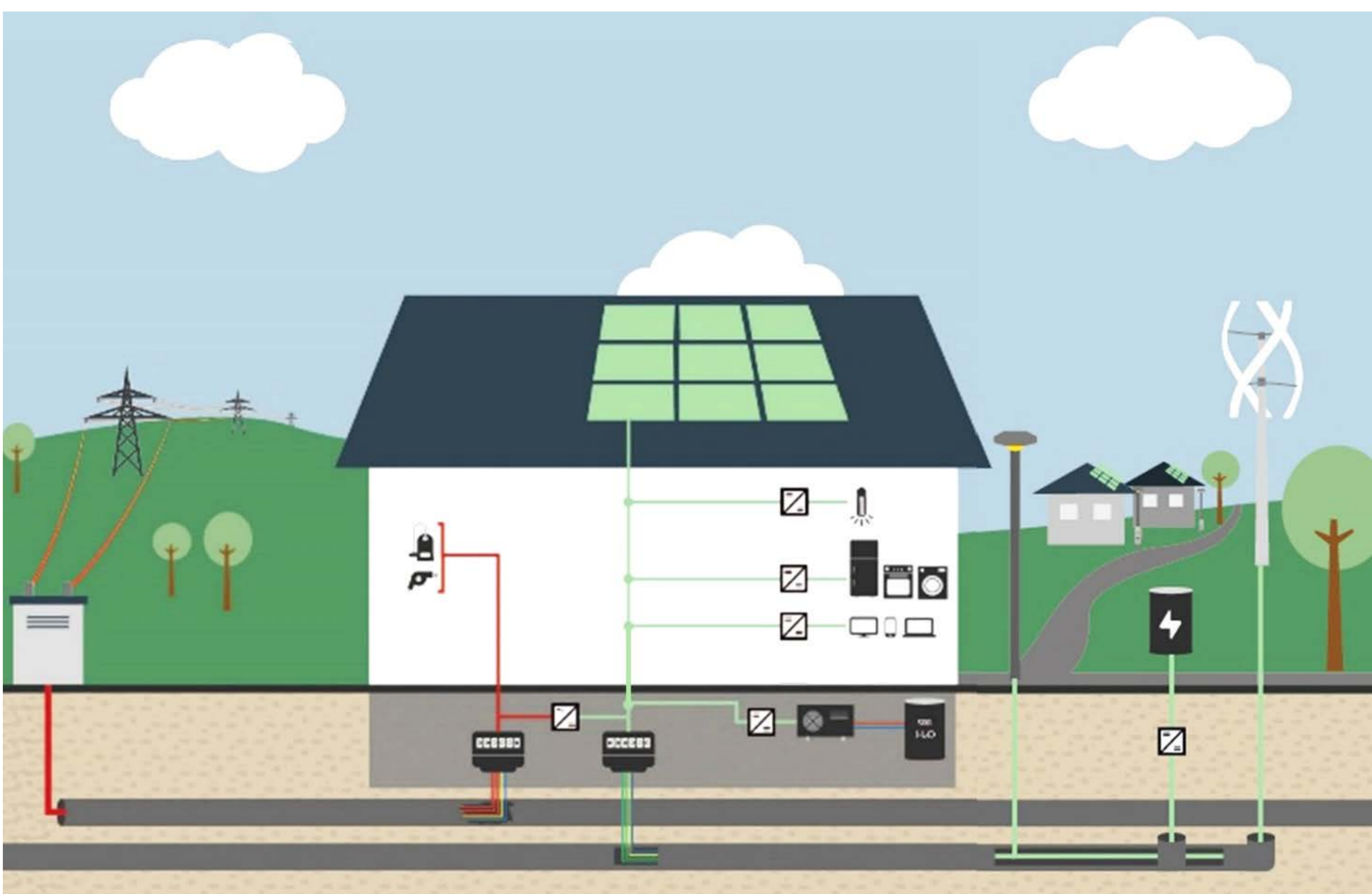


Abb. 1: Detailsansicht eines AC/DC Einfamilienhauses. Energieeffizientes Bauen kann in neuen Siedlungen mit nahezu energieautarken Gleichstrom-Quartieren erzielt werden. Die Einfamilienhäuser sind untereinander über einen sogenannten Gleichstrom-Link verbunden. So können Stromschwankungen wirtschaftlich und netztechnisch ausbalanciert werden.

## Die Gleichstrom - Siedlung

- Implementierung einer auf gleichstrombasierten Smart-Grid-Wohnsiedlung, deren Versorgung weitestgehend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann.
- Elektrisch nahezu autarkes Haus mit einer Photovoltaik Anlage und einem zentralen Batteriesystem.
- Optional weitere Erzeugerkomponenten, wie z.B. BHKW, Mini-Wind, kleine Laufwasser oder Generatoren leicht zu integrieren.
- Das sogenannte All-Electric-Haus stellt eine effiziente und efftive Lösung auf mit
  - Hoher Robustheit,
  - Sehr guter gesellschaftlicher Akzeptanz,
  - Einfacher Skalierbarkeit,
  - Förderungspotenzial und Reifegrad auf [1].
- Alternative Ausführungen der DC-Siedlung setzen DC-Straßenlaternen, DC-Mini-Windturbinen, private oder zentrale Batterien, uvm. als zusätzliche Versorgungskomponenten (siehe Abb.1).

## Gleichstrom als Schlüsseltechnologie

- Effizientere Spannungswandlung im Gesamtsystem (PV, Speicher und Verbraucher)
- Direktere Kontrolle der Energieflüsse durch Einsatz von Leistungselektronik
- Sichere, stabile und wirtschaftliche Gesamtlösung für Systeme mit hohem Anteil an Gleichspannungsquellen (PV), Speicher (Elektromobilität) oder Verbrauchern (LED).

## Erweiterungen und Varianten der Gleichstrom - Siedlung durch Sektorenkopplung

- Verschiedene Möglichkeiten der Speicherung von Überschussenergie:
  - Rein elektrische Speicherung in elektro-chemischen Speichern (Li-Ion Batterie des Hauses oder Elektrofahrzeugs)
  - Speicherung in Form von Brauchwasser- Wärme
  - Umwandlung in direkte Raumtemperatur- Regelung
  - Abgabe des Überschussstroms an „Nachbarn“ (nicht nur geographische) über direkten DC-Link
  - Umwandlung in Wasserstoff und Einrichten einer Wasserstofftankstelle für die Siedlung
  - Großspeicher zur Grundversorgung (kurzfristig bis saisonal)
  - Veräußerung der Energie an ein Siedlungs Mobilityhub

## Relevanz der energieeffizienten, semi-autarken Siedlung

- Steigende Anzahl an dezentralen Elementen geht einher mit neuen Anforderungen an alte Strukturen (top-down Energieerzeugung)
- Dargebotsgerechte Energiebedarfe durch Aggregation mehrerer Häuser mit ähnlichen Verbrauchsprofilen
- Mehr EE- Contractor und Berater kommen in den Markt
- Gerade im Privatbereich ist Standardisierung und Normung für Personen und Gebäudesicherheit höchst wichtig
- International noch kein klarer Konsens für nötige, einheitliche Spannungsebenen in der Gleichstromtechnik
- Frühe Integration der Elektromobilität
- Einfachere Steuerung und schnelleres Laden durch DC
- Online smart energy contracts via Blockchain über innovative Stromanbieter möglich.
- DC Link (siehe Abbildung) kann im ersten Aufschlag die parallele Straßenelektroinfrastruktur nutzen, um DC Leistung innerhalb des Anlagen Pools kostengünstig zu vergeben

### Beteiligte Akteure:

- Vor allem für Hausbesitzer (Selbstnutzer), Dienstleister von EE-Anlagen, Flächenvermarkter, Siedlungsentwickler, Netzbetreiber, Gemeinde und Politik interessant.

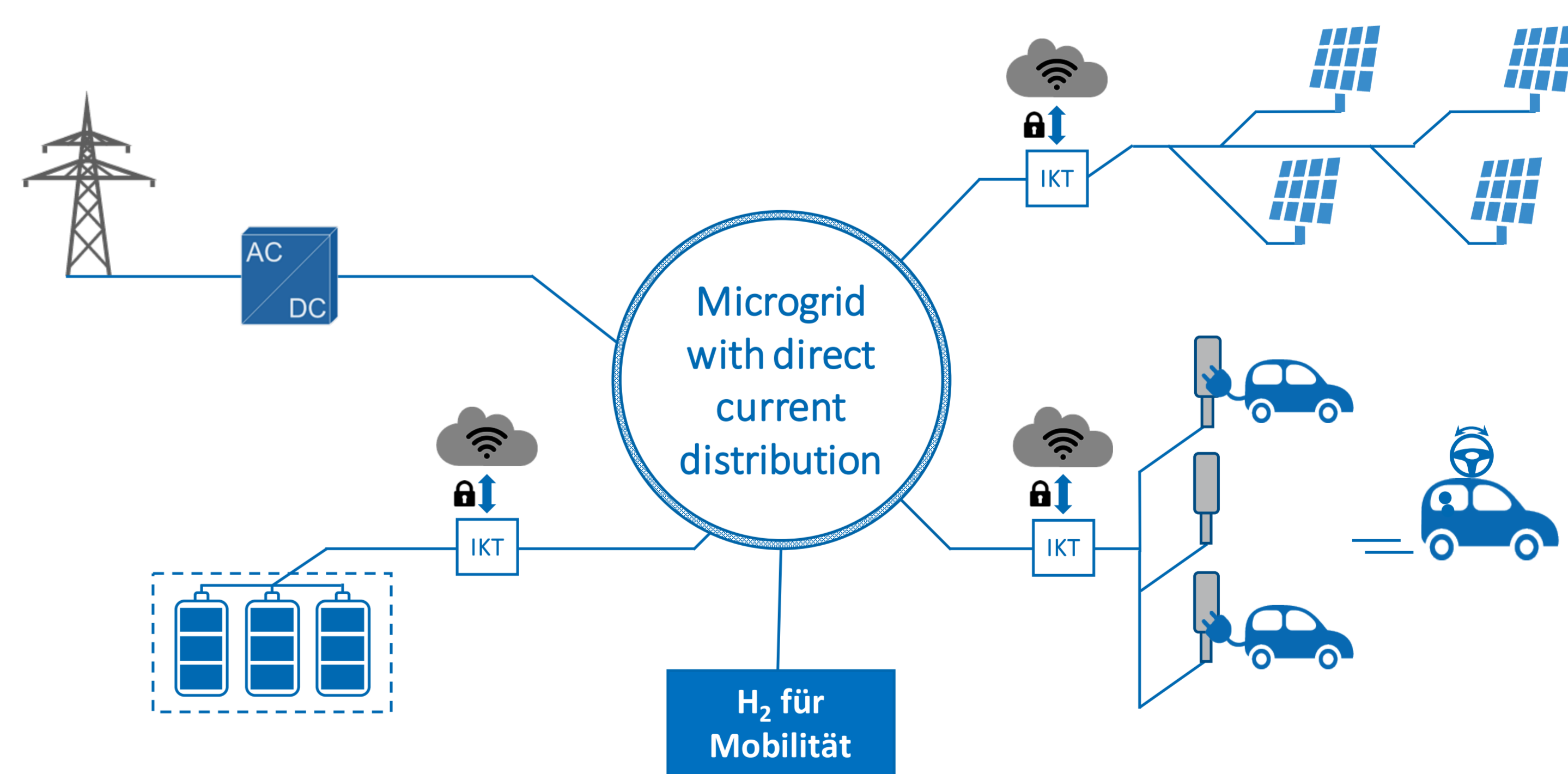


Abb. 2: Anbindung von Gleichstrom Microgrids. Dieses Sub-Netz ist nicht durch seine Größe definiert, sondern durch seine Funktion. Es kann aus mehreren Häusern, einer ganzen Gemeinde oder möglicherweise aus Fabrik- und Firmengeländen bestehen. Der Schlüsselfaktor ist, dass es eine Grenze zum überlagerten System gibt und dass das Microgrid nahezu autark durch EE und Speicher arbeiten kann. Typischerweise ist dieses daher an das Verteilungsnetz angeschlossen, kann aber auch isoliert vom konventionellen Stromnetz stabil funktionieren.

## Referenzen

- [1] C. Haag, G. Gürses; Geschäftsmodellentwicklung für gleichstrombasierte Smart Grids in Wohngebieten; Available at: <http://rheinisches-revier.de/aktuelles/aktuelles/einzelansicht-aktuelles/article/irr-gmbh-veroeffentlicht-machbarkeitsstudie-zur-geschaeftsmodellentwicklung-fuer-gleichstrombasierte/>; (Accessed: 27 February 2018)