

3.3.1 BLAUPAUSE 14: METHODEN ZUR SKALIERBARKEIT VON LÖSUNGEN FÜR DIE ENERGIEWENDE

Blaupause	
Zielgruppen	Netzbetreiber, IT-Systemanbieter, Anlagenhersteller, Forschungseinrichtungen
Ausgangslage und Problemstellung	Mit welchen Mitteln kann sichergestellt oder zumindest unterstützt werden, dass Lösungen außerhalb des Reallabors in eine Skalierung gehen können?
Lösungsansatz	In mehreren Teilprojekten wurden Szenarien für eine systematische Analyse der Skalierbarkeit in Simulationen verwendet. Das Vorgehen sollte auf die für das Lösungsdesign und die Validierung verwendeten Szenarienumgebungen abgestimmt sein (siehe Blaupause 1, Abschnitt 2.1.1) und idealerweise auch über die Projekte hinweg koordiniert werden (Aufgabe der Begleitforschung oder Schirmkoordination). Eine praktische Erprobung der Skalierbarkeit war innerhalb SINTEG wirtschaftlich nicht abbildbar.
Einordnung in Prozessschema der Flexplattformen	<p>Das Diagramm zeigt die Einordnung in Prozessschema der Flexplattformen. Es besteht aus zwei Hauptteilen. Der obere Teil ist überschrieben mit 'Was hat die SINTEG-Reallabore ausgemacht?' und enthält vier Boxen: 'Szenarien und Realität verknüpfen', 'Reale Umgebung', 'Kooperation in großen, heterogenen Konsortien' und 'Regulatorischer Rahmen'. Der untere Teil ist überschrieben mit 'Was konnten die SINTEG-Reallabore im Kontext der Energiewende leisten?' und enthält drei Boxen: 'Systemische Innovation', 'Regulatorisches Lernen' und 'Skalierbarkeit und Übertragbarkeit'. Die Box 'Skalierbarkeit und Übertragbarkeit' ist dunkelblau hervorgehoben.</p>
Innovationsgehalt	Eine Überprüfung der Skalierbarkeit neuer Technologien ist Stand der Technik. Die Besonderheit in SINTEG lag in der Systemverflechtung und vielen möglichen Zukunftsszenarien.
Bedingungen für Übertragbarkeit und Skalierbarkeit	Dieser Ansatz zur Erreichung von Skalierbarkeit ist selbst skalierbar und übertragbar auf Ergebnisse aus Reallaboren im Kontext von Energiesystemen oder anderen multi-modalen Systemen, welche durch zeitbasierte Simulationsmodelle beschrieben werden können. Die Skalierbarkeit hängt von der Komplexität der verwendeten Modelle ab, welche bei Bedarf reduziert werden kann, um eine größere Skalierung zu erzielen.
Eingeflossene SINTEG-Aktivitäten	Szenarien- und Skalierbarkeitsanalysen der SINTEG-Schaufenster, Prüfung der Skalierbarkeit nach (Sigrist et al., 2016) durch C/sells, Hardware-in-the-Loop-Analysen in DESIGNETZ und NEW4.0

Die Begriffe Skalierbarkeit und Übertragbarkeit wurden in SINTEG häufig nicht scharf getrennt, werden in der Ergebnissynthese aber gesondert betrachtet, vgl. auch Blaupause 15 (Abschnitt 3.3.2). Für beide Themen hat es in den Schaufenster-Projekten nur sehr wenige systematische Analysen gegeben. Die Skalierung von Lösungen für die Energiewende kann in sehr verschiedenen Dimensionen geschehen, siehe dazu auch (Van Steen & Tanenbaum, 2017) für generelle Skalierungsdimensionen, Hindernisse und Skalierungstechniken. Für die SINTEG-Schaufenster waren vor allem die Skalierung von Prozessen, Geschäftsmodellen und IKT-Lösungen im Sinne einer höheren Nutzeranzahl relevant. Wichtige grundsätzliche Skalierungstechniken für digitale Lösungen (mit oder ohne Kontext zur Energiewende) sind Verteilung und Replikation zentraler Services (Van Steen & Tanenbaum, 2017).

Skalierbarkeit wurde in SINTEG entweder als Erweiterung der Teilnehmeranzahl verstanden (Skalierung der Anzahl der Systemknoten), oder als Ausweitung einer Lösung auf den gesamten Bundeskontext. Da sich hierbei Akteure und deren Interaktion signifikant verändern können, ordnen wir letzteres unter dem Begriff Übertragbarkeit (Blaupause 15, Abschnitt 3.3.2) ein.

SKALIERUNGSASPEKTE IM ENTWICKLUNGSPROZESS

Nach dem erfolgreichen Reallaborexperiment beginnt die Skalierungsphase. Diese kann für einen Teil oder sogar für alle Lösungen eines Schaufensters nach der Projektlaufzeit liegen. Es ist aber in jedem Fall sinnvoll, die Analyse der Skalierbarkeit auf konzeptioneller Ebene als Teil des Projekts mitzunehmen. Hier spielen wieder Szenarien eine zentrale Rolle, die im Idealfall im Einklang mit den Validierungsszenarien stehen. Auch spielt der Zeithorizont für den Einsatz der neuen Lösungen oder Technologien eine Rolle. Bei den SINTEG-Schaufenstern wurden Zeithorizonte von +10 bis +30 Jahren analysiert (siehe Abbildung 10, Abschnitt 2.1). Eine derart langfristige Betrachtung ist aufgrund der langen energiewirtschaftlichen Investitionshorizonte und -zyklen naheliegend. Allerdings ist durch die Wahl dieser weit in der Zukunft liegenden Zieljahre auch ein sehr breites Spektrum an möglichen Entwicklungen adressiert. Daraus folgt eine entsprechende Unsicherheit bei der Bewertung und die Gefahr irreversibler Kosten.

ABSTÜTZEN AUF SZENARIEN

Durch einen szenariengestützten Entwicklungsprozess im Reallabor kann sichergestellt werden, dass alle praktischen Aspekte der (digitalen) Technologieentwicklung und -integration möglichst gut abgedeckt werden und auch von den beteiligten Akteuren verstanden und verinnerlicht werden. Ob und wie eine im Reallabor entwickelte Lösung in Zuge des oben beschriebenen Prozesses dann tatsächlich in den wirtschaftlichen Realbetrieb geht oder bereits im Reallabor operativ geworden ist, hängt in der Folge stark vom Design und Erfolg von Geschäftsmodellen ab (Sigrist et al., 2016). Durch die Arbeit im Reallabor ist jedenfalls sichergestellt, dass unerwartete Risiken aus der Praxis (wie z.B. Usability, IT-Sicherheit, Datenintegration, Toolintegration etc.) früh erkannt werden und eine wirtschaftliche Umsetzung nicht verhindern.

SKALIERUNGSUNTERSUCHUNGEN IN DEN SCHAUFENSTERN

Die konkreten Gegenstände und Methoden der Skalierungsuntersuchungen in den Schaufenstern waren sehr heterogen. **C/sells** hat mit breitem Scope in AP 2.8 (Kießling, 2020) die Massenfähigkeit durch technische Regeln/Normen/Standards untersucht. Ziel war die „qualitative und quantitative Bewertung der demonstrierten Ansätze im Gesamtsystemkontext und bei großflächiger Skalierung“. In **DESIGNETZ** wurde mit Hilfe des System-Cockpits die Skalierung der realen Situation auf unterschiedliche Zukunftsszenarien untersucht (DESIGNETZ, 2021a). **NEW 4.0** hat den Meilenstein M5 vorgesehen („Die Skalierungsanalyse liegt vor“), bei dem die Übertragung der Ergebnisse auf weitere Stromnetzgebiete und Potentialabschätzung einer Sektorenkopplung durchgeführt wurde (Beba, 2021b, S. 35). In **enera** wurde eine Bewertung der Skalierbarkeit des Funknetzes (1.18.4) durchgeführt, Ergebnisse sind im Berichtsdokument E 2.3 „Studie bzgl. Skalierbarkeit, volkswirtschaftlichem Nutzen sowie möglicher bundesweiter Betreibermodelle für eine SDSP abgeschlossen“ (mit AP 13) dokumentiert.