


### 3.5 Blaupause 7: Energiemanagement und Produktionsplanung

<b>Blaupause</b>									
<b>Zielgruppen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GHD- und Industriebetriebe</li> <li>■ Netzbetreiber</li> <li>■ Aggregatoren / VK-Betreiber</li> <li>■ Anbieter von EMS- bzw. Prognose-/Optimierungssystemen</li> </ul>								
<b>Ausgangslage und Problemstellung</b>	Elektrische Lasten in Gewerbe- und Industriebetrieben sind häufig in ein Datenerfassungssystem eingebunden, jedoch erfolgt selten eine Koordination der einzelnen Verbraucher und Prozesse im System. Etwaige Potenziale zur Lastverschiebung bleiben unentdeckt und ungenutzt.								
<b>Lösungsansatz</b>	<p>Ein Energiemanagementsystem und die abgestimmte Ablaufplanung von flexiblen, nicht-kontinuierlichen Prozessen, beispielsweise die Chargenproduktion, bieten die Möglichkeit der Reduzierung von Stromkosten (Arbeitspreis und/oder Leistungspreis) und der Erhöhung der Nutzung erneuerbarer Energien (vor Ort oder aus dem Netz). Entsprechende Produktionspläne entlasten das Netz.</p> <p>Erfolgsfaktoren für den Lösungsansatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestehende Systeme erweitern, statt in parallele Systeme zu investieren</li> <li>■ Hoher Automatisierungsgrad der Prozesse</li> <li>■ Einbindung der Anwender/Prozesseigner und transparente Aufbereitung des Flexpotenzials und Key-Performance-Indicators je Prozess (Stromkosten vorher/nachher, Anteil erneuerbarer Energien)</li> <li>■ Anreize vom Strommarkt (prognostizierbare Preisfluktuationen)</li> </ul>								
<b>Einordnung der Blaupause</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Haushalte</b></td> <td>GHD</td> <td>Industrie</td> <td>Energie</td> </tr> <tr> <td><b>Flexibilisierung</b></td> <td><b>Sektorkopplung</b></td> <td colspan="2">Erzeugung</td> </tr> </table>	<b>Haushalte</b>	GHD	Industrie	Energie	<b>Flexibilisierung</b>	<b>Sektorkopplung</b>	Erzeugung	
<b>Haushalte</b>	GHD	Industrie	Energie						
<b>Flexibilisierung</b>	<b>Sektorkopplung</b>	Erzeugung							
<b>Technologiereifegrad</b>	<p>1 2 3 4 5 6 7 <b>8</b> 9</p> <p>TRL: Prototypen für Prognose- und Optimierungsmodelle wurden erfolgreich eingesetzt</p>								
<b>Eingeflossene SINTEG-Aktivitäten</b>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ZIEL-System</li> <li>■ Intelligente Industrie Berlin</li> <li>■ Flex-Werkzeugkasten</li> <li>■ Flex-Vermarktung</li> <li>■ Lastmanagement Kläranlagen</li> </ul>								
<b>Innovationsgehalt</b>	In SINTEG wurden Steuerungsvorgänge und Optimierungsmodelle für die Produktionsplanung und das Lastmanagement weiterentwickelt und mit Flexibilitätsmechanismen erfolgreich verknüpft. Die nutzerfreundliche Aufbereitung von entscheidungsrelevanten Parametern im Rahmen neu entwickelter Softwareumgebungen ist innovativ und bringt einen deutlichen Mehrwert.								
<b>Bedingungen für Übertragbarkeit und Skalierbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Möglichkeit zur flexiblen Fahrweise von Anlagen, z. B. Chargen- bzw. Batch-Produktion, verfahrenstechnische Anlagen oder Werkzeugmaschinen und produktionsbegleitende Prozesse</li> <li>■ Bestehendes Energiedatenerfassungssystem und Energiecontrolling</li> </ul>								

Elektrische Lasten in Gewerbe- und Industriebetrieben sind häufig in ein Datenerfassungssystem eingebunden, jedoch erfolgt selten eine Koordination der einzelnen Verbraucher und Prozesse im dem jeweiligen System. Etwaige Potenziale zur Lastverschiebung bleiben dadurch unentdeckt und ungenutzt. Ein Energiemanagement und die abgestimmte Ablaufplanung von flexiblen, nicht-kontinuierlichen Prozessen, beispielsweise bei Chargenproduktion,

bietet die Möglichkeit der Reduzierung von Stromkosten (Arbeitspreis und/oder Leistungspreis) und der Erhöhung der Nutzung erneuerbarer Energien (vor Ort oder aus dem Netz). Entsprechende Produktionspläne entlasten das Netz.

Viele Gewerbe- und Industrieunternehmen verfügen aufgrund betrieblicher – zum Teil auch gesetzlicher – Anforderungen über ein ausgereiftes Energiecontrolling und eine bestehende Datenerfassungsinfrastruktur. Mittlerweile sind rund 8.500 Betriebe in Deutschland mit einem nach der Norm ISO 50001 zertifizierten EMS ausgestattet (UBA, 2020b). Solche bestehenden Systeme können genutzt und erweitert werden, um Lastprofile zu prognostizieren sowie Flexibilitäten zu identifizieren und zu nutzen. Auf der Mess- und Steuerebene werden dazu Algorithmen und Prozesse integriert. Prognosemethoden und Verfügbarkeitsanalysen flexibler Anlagen und Prozesse erlauben eine betriebs- und volkswirtschaftlich effiziente Fahrweise des Betriebs.

Umfassende Energiemanagementsysteme erlauben die Synchronisierung von Energiebedarf und lokalem Energieangebot bei maximaler Nutzung regenerativer Energiequellen. Dies erfordert ebenso Eingriffe in verschiedene Planungs- und Steuerungsebenen von Produktionsanlagen und energetisch relevanten Produktions- und Gebäudeinfrastrukturen. Energieflüsse werden transparent gemacht, um eine energieangebotsorientierte Produktionsplanung zu erlauben. In einem ersten Schritt gilt es, die jeweiligen Prozessketten energetisch zu analysieren, um daraus genauere Prognosen des Energiebedarfs ableiten zu können. Darauf aufbauend wird ein aktives Gesamtenergiemanagement implementiert. Ein solches System orchestriert sämtliche energetisch relevanten Komponenten am Standort: Energiequellen, -wandler, -speicher und -verbraucher.

Durch die Abstimmung und Steuerung der Lastaufnahme von Verbrauchern kann die Jahresspitzenlast reduziert bzw. gedeckelt werden, was zu geringeren Stromkosten für die Betriebe führt. Sobald die Netzbelastung einen definierten Grenzwert überschreitet, kann ein automatischer Lastabwurf erfolgen. Beispielsweise wurde für eine Übertragung des Lastmanagements auf alle Klärwerke der Berliner Wasserbetriebe (WindNODE) das positive Flexibilitätpotenzial auf 5,9 MW geschätzt.

Im Rahmen von WindNODE widmeten sich die folgenden Aktivitäten bzw. Teilarbeitspakete dem Energiemanagement in Gewerbe- und Industriebetrieben sowie der flexiblen, strompreisgeführten Produktionsplanung.

Am Produktionsstandort Berlin hat Siemens eine proprietäre Softwareumgebung entwickelt, die mit Hilfe von künstlicher Intelligenz über einen Zeitraum von sieben Tagen den internen Strombedarf, basierend auf historischen Daten und Schichtplänen, sowie Preisniveaus am Spotmarkt prognostiziert. Der Strompreis wird basierend auf Wetterdaten und Rohstoffpreisen für jede Stunde kategorisiert in „teuer“, „durchschnittlich“, „günstig“ oder „negativ“. Ein anwenderfreundliches Frontend der Web-Plattform fragt Prozesseigner nach Flexibilitätsparametern ab. Der Anwender bestimmt den frühestmöglichen und geplanten Startzeitpunkt sowie die spätmögliche Endzeit des Prozesses. Die Dauer und ein Lastprofil des jeweiligen Prozesses sind im System hinterlegt. Die ermittelten Flexibilitätszeiträume für die Startzeiten von Produktionsprozessen liegen zwischen 10 Minuten und 10 Stunden. Eine Verbindung zur WindNODE-Flexibilitätsplattform zur Netzengpassbewirtschaftung wurde erfolgreich aufgebaut und getestet.

Basierend auf den Verbrauchs- und Preisprognosen optimiert das System den Zeitpunkt der Produktion bei minimalen Gesamtkosten. Der Fahrplan wird entweder an den Anwender übermittelt, der den Prozess einleitet, oder vollständig automatisierte Anlagen fragen den optimierten Startzeitpunkt selbständig aus der Datenbank ab. In der Siemensstadt wurden insgesamt 250 Lasten analysiert und schließlich Anlagen mit einer Gesamtkapazität von 2 MW flexibilisiert. Die Prozesseigner wurden in die Entwicklung eng eingebunden und erhalten über die Web-Plattform aufbereitete Informationen und Kennzahlen ihrer Prozesse und über den Mehrwert der Flexibilitätsbereitstellung (Stromkostensenkung, erhöhter Anteil erneuerbarer Energien im Strommix).

Andere WindNODE-Projekte bildeten vollständig automatisierte Flexibilitäten an gewerblichen oder industriellen Standorten ab, deren Verfügbarkeit mit allen relevanten Daten vor Ort berechnet wurde. Die Vermarktungsinformationen können so Marktpartnern oder Netzbetreibern übermittelt werden. Bei Markteinsatz werden effiziente und optimierte Fahrpläne in individuelle Anlagensteuersignale zurück transformiert und an die Steuerungen der jeweiligen flexiblen Anlagen übertragen.