

# DIE SONNE IM TANK



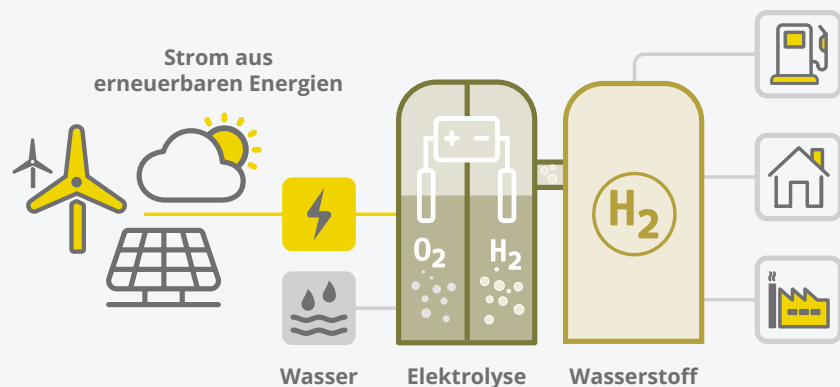
Modellbasierte Entwicklung für einen Elektrolyseur

# DIE SONNE IM TANK

„Grüner Wasserstoff“ heißt eine der Lösungen, um nachhaltig gewonnene elektrische Energie zwischenspeichern und für den mobilen Einsatz verfügbar zu machen. Der effiziente Betrieb der dazu benötigten Elektrolyseure erfordert intelligente Umrichter-systeme. Für die optimale Steuerung setzt SMA Solar Technology auf eine modellbasierte Entwicklung mit der Bachmann-Lösung M-Target for Simulink®.



## GRÜNER WASSERSTOFF – EIN SCHLÜSSEL-ELEMENT DER ENERGIEWENDE



In einer Energieversorgung, die sich zunehmend auf fluktuierende erneuerbare Quellen wie Sonne und Wind stützt, wird grüner Wasserstoff zum unverzichtbaren Bindeglied: Als flexibler Energiespeicher, als sauberer Brennstoff und als Grundlage für eine CO<sub>2</sub>-freie Industrie.

Damit grüner Wasserstoff jedoch wirtschaftlich und effizient erzeugt werden kann, braucht es mehr als nur Elektrolyseure – es braucht intelligente Systeme, die Energie bedarfsgerecht und dynamisch bereitstellen – entsprechend dem momentanen Angebot und dem Bedarf der Elektrolyse.

Seit mehr als 40 Jahren setzt die in Niestetal (Deutschland) beheimatete SMA technologische Trends und treibt mit ihren Wechselrichter-Technologien und Systemlösungen die Entwicklung der erneuerbaren Energien voran. Deshalb arbeitet SMA auch an Lösungen zur zukunftsicheren Wasserstoffproduktion. Denn durch Elektrolyse aus erneuerbaren Energien hergestellter Wasserstoff ist zu 100% CO<sub>2</sub>-frei. Da er gespeichert werden kann, spielt er eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung der Energieversorgung.

Eine zentrale Komponente zur netzfreundlichen und effizienten Energieumwandlung in Wasserstoffanwendungen sind die dazu notwendigen Umrichter – eine der Paradisziplinen von SMA. Für eine Pilotanlage zur Erzeugung von grünem Wasserstoff hat das Unternehmen nun nach einem neuen Lösungskonzept gesucht. Die koordinierte Ansteuerung und Über-

wachung der Umrichter, die für die insgesamt drei Elektrolyseure mit einer Gesamtleistung von 8 MW benötigt werden, übernimmt dabei eine M200-Steuerung von Bachmann.

### Neue Wege

Bei der Erstellung des Steuerungs- und Regelungsprogramms beschritt SMA in diesem Projekt Neuland. Um die Zeit der Applikationserstellung zu verkürzen, wurden die Teams der Steuerungs- und der Regelungstechnik noch enger zusammengeführt: Erstmals arbeiteten alle Entwickler mit einem einheitlichen Engineeringtool. Bislang erstellten die Regelungstechniker die benötigten Stromregler modellbasiert mit MATLAB®/Simulink®. Die daraus generierten Bibliotheken wurden anschließend vom Team der Steuerungstechnik in die nach IEC61131-3 programmierte Anlagenautomatisierung eingebunden.

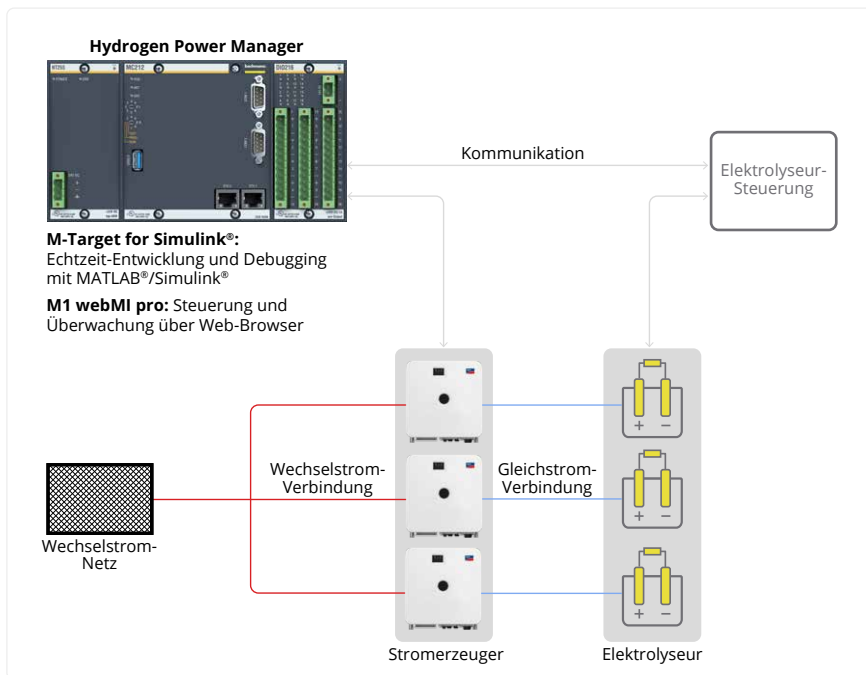
Im Pilotprojekt wurde nun erstmalig von allen Ingenieuren Simulink® als gemeinsame Entwicklungs- und Simulationsumgebung verwendet. Regelungs- und Steuerungstechniker programmierten grafisch und nutzten dabei die für sie passenden Toolboxes. „Dies ermöglichte eine gemeinsame Sichtweise auf die Gesamtapplikation. Zudem wird der Code transparenter und ist weniger fehlerbehaftet“, erklärt Chokri Khalfet, System Development Engineer im Innovation Center von SMA.

Durch den Einsatz der Bachmann-Lösung M-Target for Simulink® kann SMA künftig direkt aus Simulink® den Code auf die Steuerung spielen, was einen bedeutenden Fortschritt in der Verknüpfung von modellbasierter Entwicklung und Programmierung darstellt. Dass dies auch der Time-to-Market zugutekäme sei ein weiterer Pluspunkt, so Khalfet.

### Problemlose Integrationstests

Der neu entwickelte Steuerungscode wird auf einer MC212-CPU von Bachmann abgearbeitet und fortan bei SMA als „Hydrogen Power Manager“ bezeichnet. Die gesamte Anwendungssoftware kann sowohl am Entwickler-Arbeitsplatz als auch in dedizierten Software-Testsystemen in MATLAB®/Simulink® simuliert und somit gegen verschiedenste Szenarien völlig gefahrlos getestet werden.

An einem Hardware-in-the-Loop (HIL)-Testaufbau wurde das Steuerungsprogramm gemeinsam mit realen Invertern von SMA auf Herz und Nieren getestet. SMA bestätigte die korrekte Funktionalität der Basisautomatisierung anhand der Herstellung der Inverter-Betriebsbereitschaft sowie der Kommunikation mit der Elektrolyseur-Steuerung. Anschließend wurden die Stromregler in Betrieb genommen und deren Parameter optimiert. So liefert schlussendlich



Die Entwicklung des „Hydrogen Power Managers“ erfolgte modellbasiert mit M-Target for Simulink®. Zur Bedienung und für das Monitoring setzt SMA auf M1 webMI pro.

»M-Target for Simulink® erleichtert die Funktionserstellung, denn der Entwickler benötigt weniger PLC-Coding-Erfahrung.«

#### Chokri Khalfet

System Development Engineer  
SMA Solar Technology AG

jeder Gleichrichter exakt den Stromwert, den der jeweilige Elektrolyseur anfordert.

Auch hier spielt der eingeschlagene Entwicklungsweg seine Stärken aus. Sowohl die Basisansteuerung der Gleichrichter als auch die Stromregelung sind in einem gemeinsamen Applikationsprogramm integriert. Dies reduziert nicht nur die Code-Komplexität, sondern sparte den Entwicklern außerdem viel Zeit bei der Integration und der Suche nach etwaigen Fehlern.

#### Entspannte Inbetriebnahme, zuverlässiger Betrieb

Der Aufbau großer Elektrolyseure ist komplex. Ein vollständiger Funktionstest gelingt deshalb meist erst bei der Inbetriebnahme am Aufstellungsort. Externe Gewerke wie der Hydrogen Power Manager erhöhen dann die Unsicherheit. Aber auch da konnte SMA beruhigen: Die korrekte Funktionalität zur Ansteuerung der Umrichter sowie der Kommunikation zur Steuerung der

Elektrolyseure wurde bereits vorab durch die Simulation am Testaufbau verifiziert.

Für die Bedienung und Diagnose des Hydrogen Power Managers setzt SMA auf M1 webMI pro, das direkt auf der M200-Steuerung implementierte und auf nativer Webtechnik basierende Web-HMI von Bachmann. Die hohe Leistung dieser Lösung gewährleistet, dass der aktuelle Anlagenzustand auch im Dauerbetrieb überwachbar ist und notwendige Eingriffe vorgenommen werden können.

#### Ziel erreicht

Durch die erstmalig teamübergreifend eingesetzte modellbasierte Entwicklung hat SMA in kürzester Zeit eine optimale Lösung implementiert. Bei der Überarbeitung des ursprünglich zyklischen SPS-Programms und der Portierung in die Funktionsblocksprache von Simulink® kam es systembedingt zu offenen Fragen, die jedoch von SMA mit Unterstützung von

Bachmann rasch gemeistert wurden. „Die Zusammenarbeit verlief völlig reibungslos und half uns sehr“, freut sich Chokri Khalfet. Deshalb stehen auch schon die nächsten Projekte an. Und ein weiterer Schritt zur erfolgreichen Energiewende ist getan.

#### SMA SOLAR TECHNOLOGY AG

- Gegründet 1981
- Hauptsitz in Niestetal (Deutschland)
- Mehr als 4.000 Mitarbeitende weltweit
- Vertriebs- und Servicegesellschaften in 19 Ländern
- Umsatz: 1,53 Mio. Euro (2024)

[www.sma.de](http://www.sma.de)



### MEHR ERFAHREN

*Automation für  
erneuerbare Energie*



### KONTAKT

*Michael Backhaus  
Manager Business Unit  
Renewables*

*T: +43 5522 3497-0  
info@bachmann.info*

**bachmann.**



**www.bachmann.info**

© 11/2025 by Bachmann electronic | Technische Änderungen vorbehalten

